

RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT

PEKERJAAN : PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM SMART SYSTEMS AND INTEGRATED TECHNOLOGIES (L-SSIT)

BAB I PENJELASAN UMUM

1. URAIAN UMUM

1.1 Pekerjaan

- a. Belanja Modal Bangunan Gedung – Perencanaan Pembangunan Laboratorium Smart Systems And Integrated Technologies (L-SSIT).
- b. Istilah “Pekerjaan” mencakup penyediaan semua tenaga kerja (tenaga ahli, tukang, buruh dan lainnya), bahan bangunan dan peralatan/perlengkapan yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan termaksud.
- c. Pekerjaan harus diselesaikan seperti yang dimaksud dalam Spesifikasi Teknis, Gambar-Gambar Rencana, Berita Acara Rapat Penjelasan Pekerjaan serta Addendum yang disampaikan selama pelaksanaan.
- d. Pekerjaan harus menerapkan metode pelaksanaan bangunan hijau, dengan penerapan manajemen pengelolaan limbah konstruksi, penerapan konservasi air pada pelaksanaan konstruksi, penerapan konservasi energi pada pelaksanaan konstruksi serta pekerjaan juga harus menggunakan material konstruksi bersertifikat ramah lingkungan (*eco labelling*).

1.2 Batasan/Peraturan

- a. Dalam melaksanakan pekerjaannya Kontraktor harus tunduk kepada:
- b. Undang – Undang Republik Indonesia No. 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi
- c. Undang – Undang Republik Indonesia No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung
- d. Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang / Jasa Pemerintah sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 12 Tahun 2021 tentang Pengadaan Barang / Jasa Pemerintah.
- e. Surat Edaran Direktur Jendral Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 86/SE/DC/2016 tentang Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Bangunan Gedung Hijau
- f. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Jasa Konsultasi No. 07/PRT/M/2014 tentang Standar dan Pedoman Pengadaan Jasa Konstruksi
- g. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 22/PRT/M/2018 Tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara
- h. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No. 29/PRT/M/2007 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Pembangunan Gedung
- i. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 14/PRT/M/2009 tentang persyaratan Kemudahan Bangunan Gedung
- j. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 21/PRT/M/2019 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.

- k. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No. 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan
- l. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No. 20/PRT/M/2009 tentang Pedoman Teknis Manajemen Proteksi Kebakaran di Perkotaan
- m. Peraturan Perburuhan di Indonesia (Tentang Pengarahan Tenaga Kerja)
- n. Peraturan-Peraturan di Indonesia (Tentang Pengarahan Tenaga Kerja)
- o. SKSNI T-15-1991-03
- p. Peraturan Umum Instalasi Air (AVWI)
- q. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung SNI 1726-2019
- r. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2019
- s. Tata Cara Perhitungan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung SNI 03-1727-2002
- t. Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung SNI 1727:2020
- u. Keputusan Direktur Jenderal Perumahan dan Permukiman Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 58/KPTS/DM/2002 tentang Petunjuk Teknis Rencana Tindakan Darurat Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- v. Algemene Voorwaarden (AV).

1.3 Dokumen Kontrak

- a. Dokumen Kontrak yang harus dipatuhi oleh Kontraktor terdiri atas :
 - i. Surat Perjanjian Pekerjaan
 - ii. Surat Penawaran Harga dan Perincian Penawaran
 - iii. Gambar-gambar Kerja/Pelaksanaan
 - iv. Spesifikasi Teknis
 - v. Addendum (jika ada).
- b. Kontraktor wajib untuk meneliti gambar-gambar, Spesifikasi Teknis dan dokumen kontrak lainnya yang berhubungan. Apabila terdapat perbedaan/ketidak-sesuaian antara Spesifikasi Teknis dan gambar-gambar pelaksanaan, atau antara gambar satu dengan lainnya, Kontraktor wajib untuk memberitahukan/melaporkannya kepada Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan.
 - i. Bila terdapat perbedaan antara gambar rencana dengan gambar detail, maka gambar detail yang diikuti.
 - ii. Bila skala gambar tidak sesuai dengan angka ukuran, maka ukuran dengan angka yang diikuti, kecuali bila terjadi kesalahan penulisan angka tersebut yang jelas akan menyebabkan ketidaksempurnaan/ketidaksesuaian konstruksi, harus mendapatkan keputusan Konsultan Pengawas lebih dahulu.
 - iii. Bila terdapat perbedaan antara Spesifikasi Teknis dan gambar, maka spekteknis yang diikuti kecuali bila hal tersebut terjadi karena kesalahan penulisan, yang jelas mengakibatkan kerusakan/kelemahan konstruksi, harus mendapatkan keputusan dari Direksi/ Konsultan Pengawas.
 - iv. Spesifikasi Teknis dan gambar saling melengkapi bila di dalam gambar menyebutkan lengkap sedang Spesifikasi Teknis tidak, maka gambar yang harus diikuti demikian juga sebaliknya.

- v. Yang dimaksud dengan Spesifikasi Teknis dan gambar di atas adalah Spesifikasi Teknis dan gambar setelah mendapatkan perubahan/penyempurnaan di dalam berita acara penjelasan pekerjaan.
- c. Bila akibat kurang telitian Kontraktor Pelaksana dalam melakukan pelaksanaan pekerjaan, terjadi ketidak sempurnaan konstruksi atau kegagalan struktur bangunan, maka Kontraktor Pelaksana harus melaksanakan pembongkaran terhadap konstruksi yang sudah dilaksanakan tersebut dan memperbaiki/melaksanakannya kembali setelah memperoleh keputusan Direksi/ Konsultan Pengawas tanpa ganti rugi apapun dari pihak-pihak lain.

2. LINGKUP PEKERJAAN

2.1 Keterangan Umum

- e. Pekerjaan ini adalah meliputi Perencanaan Pembangunan Gedung LABORATORIUM SMART SYSTEMS AND INTEGRATED TECHNOLOGIES (L-SSIT) tersebut secara umum meliputi pekerjaan standar maupun non standar.
- a. Secara teknis, pekerjaan ini mencakup keseluruhan proses pembangunan dari persiapan sampai dengan pembersihan/pemberesan halaman, dan dilanjutkan dengan masa pemeliharaan seperti yang ditentukan, mencakup :
 - i. Pekerjaan Persiapan
 - ii. Biaya SMKK
 - iii. Pekerjaan Tanah
 - iv. Pekerjaan Struktur
 - v. Pekerjaan Arsitektur
 - vi. Pekerjaan Mekanikal, Elektrikal, Plumbing

2.2 Sarana dan Cara Kerja

- a. Kontraktor wajib memeriksa kebenaran dari kondisi pekerjaan meninjau tempat pekerjaan, melakukan pengukuran-pengukuran dan mempertimbangkan seluruh lingkup pekerjaan yang dibutuhkan untuk penyelesaian dan kelengkapan dari proyek.
- b. Kontraktor harus menyediakan tenaga kerja serta tenaga ahli yang cakap dan memadai dengan jenis pekerjaan yang dilaksanakan, serta tidak akan mempekerjakan orang-orang yang tidak tepat atau tidak terampil untuk jenis-jenis pekerjaan yang ditugaskan kepadanya. Kontraktor harus selalu menjaga disiplin dan aturan yang baik diantara pekerja/karyawannya.
- c. Kontraktor harus menyediakan alat-alat kerja, peralatan dan perlengkapan seperti beton molen, pompa air, timbris, waterpas, alat-alat pengangkut dan peralatan lain yang diperlukan untuk pekerjaan ini. Peralatan dan perlengkapan itu harus dalam kondisi baik.
- d. Kontraktor wajib mengawasi dan mengatur pekerjaan dengan perhatian penuh dan menggunakan kemampuan terbaiknya. Kontraktor bertanggung jawab penuh atas seluruh cara pelaksanaan, metode, teknik, urutan-urutan dan prosedur, serta pengaturan semua bagian pekerjaan yang tercantum dalam Kontrak.
- e. Shop Drawing (gambar kerja) harus dibuat oleh Kontraktor sebelum suatu komponen konstruksi dilaksanakan.
- f. Shop Drawing harus sudah mendapatkan persetujuan dari Direksi/ Konsultan Pengawas sebelum elemen konstruksi yang bersangkutan dilaksanakan.

- g. Sebelum penyerahan pekerjaan kesatu, Kontraktor Pelaksana sudah harus menyelesaikan gambar sesuai pelaksanaan yang terdiri atas :
 - i. Gambar rancangan pelaksanaan yang tidak mengalami perubahan dalam pelaksanaannya.
 - ii. Shop drawing sebagai penjelasan detail maupun yang berupa gambar-gambar perubahan.
- h. Penyelesaian yang dimaksud pada huruf gpoin ii harus diartikan telah memperoleh persetujuan Konsultan Pengawas setelah dilakukan pemeriksaan secara teliti.
- i. Gambar sesuai pelaksanaan dan buku penggunaan dan pemeliharaan bangunan merupakan bagian pekerjaan yang harus diserahkan pada saat penyerahan kesatu, kekurangan dalam hal ini berakibat penyerahan pekerjaan kesatu tidak dapat dilakukan.
- j. Pembenahan/perbaikan kembali yang harus dilaksanakan Kontraktor, bila :
 - i. Komponen-komponen pekerjaan pokok/konstruksi yang pada masa pemeliharaan mengalami kerusakan atau dijumpai kekurangsempurnaan pelaksanaan.
 - ii. Komponen-komponen konstruksi lainnya atau keadaan lingkungan diluar pekerjaan pokoknya yang mengalami kerusakan akibat pelaksanaan konstruksi (misalnya jalan, halaman, dan lain sebagainya).
- k. Pembenahan lapangan yang berupa pembersihan lokasi dari bahan-bahan sisa-sisa pelaksanaan termasuk bouwkeet dan direksikeet harus dilaksanakan sebelum masa kontrak berakhir, kecuali akan dipergunakan kembali pada tahap selanjutnya.
- l. Didalam setiap melaksanakan pekerjaan harus berkoordinasi dengan kontraktor lain, dan setiap keputusan di lapangan harus didasari pada kesepakatan Direksi/ Konsultan Pengawas.
- m. Dalam proses konstruksi, kontraktor harus melaksanakan pekerjaan sesuai dengan Surat Edaran Nomor 86/SE/DC/2016
- n. Dalam proses konstruksi kontraktor harus memakai peralatan yang telah lulus uji emisi (jika menggunakan genset), memasang KWh meter pada panel induk dan panel distribusi

2.3 Ruang Lingkup Pekerjaan

Paket	: Belanja Modal Bangunan Gedung
Pekerjaan	: PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM SMART SYSTEMS AND INTEGRATED TECHNOLOGIES (L-SSIT)
Lokasi	: Kampus Universitas Udayana, Bukit Jimbaran – Bali.
Nama PPK	: LIE JASA
NIP	: 19661218 199103 1 003
Alamat	: Kampus Universitas Udayana, Bukit Jimbaran – Bali.

Mulai Kegiatan

1. Pekerjaan Belanja Modal Bangunan Gedung Pendidikan - Pembangunan Pembangunan/Peningkatan Infrastruktur Gedung Pendidikan akan dilaksanakan Setelah Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK) ditandatangani oleh kedua belah pihak yaitu Pejabat Pembuat Komitmen dan Penyedia Jasa
2. Penyedia Jasa diharuskan membuat papan nama proyek sesuai dengan persyaratan yang berlaku dan harus dipasang paling lambat 7 hari setelah dimulai pekerjaan.

3. Penyedia Jasa harus membuat Direksikeet dan perlengkapannya, harus sudah siap di lokasi bangunan, sebelum pekerjaan dimulai atau 10 hari sesudah SPMK diterima.

2.4 Jadwal Pelaksanaan (*Time Schedule*)

- a. Sebelum pekerjaan bangunan dimulai, maka Penyedia Jasa wajib membuat jadwal pelaksanaan (*Time Schedule*) yang memuat uraian pekerjaan, waktu pekerjaan, bobot pekerjaan dan grafik hasil pekerjaan secara terperinci serta jadwal penggunaan bahan/material dan tenaga kerja.
- b. Waktu Pelaksanaan pekerjaan yaitu 300 (Tiga ratus) hari Kalender.
- c. Untuk pelaksanaan pekerjaan yang terperinci, maka Pelaksana Penyedia Jasa mempunyai kewajiban:
 - i. Membuat rencana kerja harian, mingguan dan bulanan yang diketahui/disetujui oleh Konsultan Pengawas Lapangan.
 - ii. Membuat gambar kerja, untuk pegangan/pedoman bagi kepala tukang yang harus diketahui Konsultan Pengawas Lapangan.
 - iii. Membuat daftar yang memuat pemasukan bahan/material yang dibutuhkan dalam pelaksanaan Pekerjaan.
- d. Rencana Kerja (*Time Schedule*) di atas harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas dan Pemberi Tugas.
- e. Rencana Kerja (*Time Schedule*), harus sudah selesai dibuat oleh Penyedia Jasa, paling lambat 7 (tujuh) hari kalender, setelah SPMK diterima.
- f. Penyedia Jasa harus memberikan salinan rencana kerja (*Time Schedule*) kepada Konsultan Pengawas dan/atau kepada Pengawas Teknis serta harus dipasang pada dinding bangsal kerja.
- g. Konsultan Pengawas akan menilai prestasi pekerjaan Penyedia Jasa berdasarkan rencana kerja (*Time Schedule*) yang ada dan harus membuat grafik prestasi pekerjaan.

2.5 Persyaratan Kualifikasi Badan Usaha

Penyedia Jasa harus memiliki kualifikasi badan usaha sebagai berikut:

- a. Kualifikasi Menengah, sub klasifikasi BG007 Jasa Pelaksanaan Konstruksi Bangunan Pendidikan.

2.6 Personil Manajerial

Penyedia Jasa harus mendatangkan tenaga kerja yang berpengalaman dan ahli di bidang pekerjaannya masing-masing sesuai dengan yang disyaratkan:

- a. 1 (satu) orang Manajer Pelaksana, dengan SKA Madya Manajemen Proyek Konstruksi, Pengalaman min. 4 Tahun.
- b. 1 (satu) orang Manajer Teknik, dengan SKA Muda Teknik Bangunan Gedung / Arsitektur, Pengalaman min. 3 Tahun.
- c. 1 (satu) orang Manajer Keuangan, Pengalaman min. 3 Tahun.
- d. 1 (satu) orang Ahli Muda K3 Konstruksi dengan pengalaman 3 Tahun.

2.7 Daftar peralatan

Daftar Peralatan utama :

- a. 3 Unit Dump truk kapasitas 4 ton;

- b. 3 Unit Wheel Loader
- c. 3 Unit Excavator kapasitas 0,75 m³
- d. 1 Crane kapasitas 30 ton
- e. 3 Unit Breaker
- f. 1 Unit Genzet 25 KV

2.8 Ketentuan Dan Syarat-Syarat Bahan

- a. Kontraktor harus menyediakan bahan-bahan bangunan dalam jumlah dan kualitas yang sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dilaksanakan. Sepanjang tidak ada ketentuan lain dalam Spesifikasi Teknis ini dan Berita Acara Rapat Penjelasan, maka bahan-bahan yang dipergunakan maupun syarat-syarat pelaksanaan harus memenuhi syarat-syarat yang tercantum dalam AV-41 dan PUBI-1982 serta ketentuan lainnya yang berlaku di Indonesia.
- b. Sebelum memulai pekerjaan atau bagian pekerjaan, Kontraktor harus mengajukan contoh bahan yang akan digunakan kepada Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan yang akan diajukan ke PPK/ User untuk mendapatkan persetujuan. Bahan-bahan yang tidak memenuhi ketentuan seperti disyaratkan atau yang dinyatakan ditolak oleh Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan tidak boleh digunakan dan harus segera dikeluarkan dari halaman pekerjaan selambat-lambatnya dalam waktu 2 x 24 jam.
- c. Apabila bahan-bahan yang ditolak oleh Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan ternyata masih dipergunakan oleh Kontraktor, maka Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan memerintahkan untuk membongkar kembali bagian pekerjaan yang menggunakan bahan tersebut. Semua kerugian akibat pembongkaran tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- d. Jika terdapat perselisihan mengenai kualitas bahan yang dipakai, Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan berhak meminta kepada Kontraktor untuk memeriksakan bahan itu ke Laboratorium Balai Penelitian Bahan yang resmi dengan biaya Kontraktor. Sebelum ada kepastian hasil pemeriksaan dari Laboratorium, Kontraktor tidak diizinkan untuk melanjutkan bagian-bagian pekerjaan yang menggunakan bahan tersebut.
- e. Penyimpanan bahan-bahan harus diatur dan dilaksanakan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu kelancaran pelaksanaan pekerjaan dan terhindarnya bahan-bahan dari kerusakan.
- f. Persyaratan mutu bahan bangunan secara umum adalah seperti di bawah ini, sedangkan bahan-bahan bangunan yang belum disebutkan disini akan diisyaratkan langsung di dalam pasal-pasal mengenai persyaratan pelaksanaan komponen konstruksi di belakang

3. SITUASI DAN PERSIAPAN PEKERJAAN

3.1 Situasi/lokasi

- a. Lokasi proyek adalah Kampus Universitas Udayana, Bukit Jimbaran - Bali. Lokasi proyek akan diserahkan kepada Kontraktor sebagaimana keadaannya waktu Rapat Penjelasan. Kontraktor hendaknya dan sebaiknya mengadakan penelitian dengan seksama mengenai kondisi dari lokasi proyek tersebut.
- b. Kekurang-telitian atau kelalaian dalam mengevaluasi keadaan lapangan, sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor dan tidak dapat dijadikan alasan untuk mengajukan klaim/tuntutan.

- c. Kontraktor harus memperhitungkan kondisi dan situasi lalu lintas yang ada karena lokasi pekerjaan berada dekat dengan *traffic light*.

3.2 Air dan Daya

- a. Kontraktor harus menyediakan air atas tanggungan/biaya sendiri yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan ini, yaitu :
 - i. Air kerja untuk pencampur atau keperluan lainnya yang memenuhi persyaratan sesuai jenis pekerjaan, cukup bersih, bebas dari segala macam kotoran dan zat-zat seperti minyak, asam, garam, dan sebagainya yang dapat merusak atau mengurangi kekuatan konstruksi.
 - ii. Air bersih untuk keperluan sehari-hari seperti minum, mandi/buang air dan kebutuhan lain para pekerja. Kualitas air yang disediakan untuk keperluan tersebut harus cukup terjamin.
- b. Kontraktor harus menyediakan daya listrik atas tanggungan/biaya sendiri sementara yang dibutuhkan untuk peralatan dan penerangan serta keperluan lainnya dalam melaksanakan pekerjaan ini. Pemasangan sistem listrik sementara ini harus memenuhi persyaratan yang berlaku. Kontraktor harus mengatur dan menjaga agar jaringan dan peralatan listrik tidak membahayakan para pekerja di lapangan. Kontraktor harus pula menyediakan penangkal petir sementara untuk keselamatan.

3.3 Saluran Pembuangan

Kontraktor harus membuat saluran pembuangan sementara untuk menjaga agar daerah bangunan selalu dalam keadaan kering/tidak basah tergenang air hujan atau air buangan. Saluran dihubungkan ke parit/selokan yang terdekat atau menurut petunjuk Direksi/ Konsultan Pengawas.

3.4 Kantor Kontraktor, Halaman Kerja, Gudang dan Fasilitas Lain

Kontraktor harus membangun kantor dan perlengkapannya, los kerja, gudang dan halaman kerja (*work yard*) di dalam halaman pekerjaan, yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan sesuai Kontrak. Kontraktor harus juga menyediakan untuk pekerja/buruhnya fasilitas sementara (tempat mandi dan toilet portable yang memadai untuk mandi dan buang air. Kontraktor harus membuat tata letak/denah halaman proyek dan rencana konstruksi fasilitas-fasilitas tersebut. Kontraktor harus menjamin agar seluruh fasilitas itu tetap bersih dan terhindar dari kerusakan. Dengan seijin Pimpinan Pelaksana Kegiatan, Kontraktor dapat menggunakan kembali kantor, los kerja, gudang dan halaman kerja yang sudah ada. Semua fasilitas tersebut harus dilengkapi dengan lampu penerangan yang memadai.

3.5 Kantor Pengawas (*Direksi Keet*) dan Ruang Rapat

Kontraktor harus menyediakan untuk Direksi di tempat pekerjaan ruang kantor sementara beserta seperangkat furniture termasuk kursi-kursi, meja dan lemari. Kualitas dan peralatan yang harus disediakan adalah sebagai berikut :

- a. Ruang yang disediakan ukuran 40 m²
- b. Konstruksi dari material rangka kayu lokalex. Albesia, lantai plesteran, dinding double plywood, atap asbes gelombang
- c. Ventilasi yang cukup dalam ruangan

- d. Fasilitas yang harus tersedia air dan penerangan listrik
- e. Furnitur yang ada harus meja kerja dan kursi, meja rapat, kursi, whiteboard, rak arsip gambar. Kontraktor harus selalu membersihkan dan menjaga keamanan kantor tersebut beserta peralatannya. Dengan seijin Pemimpin Pelaksana Kegiatan, Kontraktor dapat menggunakan Direksi Keet yang sudah ada dengan diadakan penyempurnaan dan perlengkapan peralatan.

3.6 Pemasangan CCTV Area Pekerjaan :

- a. Kegiatan ini dilaksanakan setelah kantor direksi keet selesai sehingga perangkat CCTV terlindungi dengan aman.
- b. Pemasangan CCTV merupakan hal yang wajib disediakan oleh kontraktor dan harus bisa diakses secara online.
- c. Lokasi CCTV harus dapat memperlihatkan secara menyeluruh area pekerjaan.

BAB II

PEKERJAAN PERSIAPAN

1. PENGUKURAN DAN PEMASANGAN *BOUWPLANK*

1.1 Lingkup Pekerjaan :

- a. Pekerjaan pengukuran dan pemasangan *Bouwplank* meliputi pekerjaan pengukuran dan penentuan dimensi bangunan, pekerjaan ini dapat mengacu pada gambar kerja.
- b. Kontraktor diharapkan mengajukan shop drawing dimensi bangunan ke Konsultan Pengawas dan Direksi.

1.2 Bahan :

- a. *Bouwplank* dibuat dari kayu kruwing kelas III ukuran minimum 3/20 cm yang utuh dan kering. *Bouwplank* dipasang dengan tiang-tiang dari kayu sejenis ukuran 5/7 cm dan dipasang pada setiap jarak 2 meter. Papan harus lurus dan diketam halus pada bagian atasnya.
- b. Paku 5-7cm

1.3 Metode Pelaksanaan :

- a. Kegiatan ini dilaksanakan sebelum dilaksanakan *Uitzet*/pengukuran yang berfungsi untuk meletakkan ukuran suatu bangunan. *Bouwplank* ini terbuat dari papan yang dipasang keliling mengelilingi areal rencana bangunan.
- b. Pelaksanaan pasangan patok kontrol harus mendapat persetujuan dari Direksi
- c. Patok-patok kontrol tersebut harus diamankan, dipelihara dan tidak mengganggu kelancaran kegiatan tersebut.
- d. Ukuran-ukuran pokok dan ukuran tinggi (elevasi) telah ditetapkan dalam gambar rencana.
- e. Jika terdapat perbedaan antara gambar-gambar utama dengan gambar-gambar perincian maka yang mengikat adalah ukuran-ukuran pada gambar utama atau ditanyakan pada Perencana Teknis.
- f. Sebagai ukuran pokok $\pm 0,00$ disesuaikan dengan ukuran gambar rencana.
- g. Dengan ketentuan tersebut Penyedia Jasa, Perencana, Perencana Teknis dan Pengawas akan menetapkan patok duga $\pm 0,00$ tersebut di lapangan dan dibuat dari patok beton yang sifatnya permanen yang dipelihara selama pelaksanaan pembangunan atau tanda lainnya yang bersifat permanen selama pelaksanaan pekerjaan.
- h. *Bouwplank* harus benar-benar datar (waterpass) dan tegak lurus. Pengukuran harus memakai alat ukur yang disetujui Pengawas Lapangan.
- i. *Bouwplank* harus menunjukkan ketinggian ± 0.00 dan as kolom/dinding. Letak dan ketinggian permukaan *bouwplank* harus dijaga dan dipelihara agar tidak berubah selama pekerjaan berlangsung.
- j. Semua ukuran ketinggian galian, pondasi, sloof, kusen, langit-langit, dan lain-lain harus mengambil patokan dari peil $\pm 0,00$ tersebut.
- k. Jika terdapat perbedaan antara gambar-gambar utama dengan gambar-gambar perincian maka yang mengikat adalah ukuran-ukuran pada gambar utama atau ditanyakan pada Direksi/Konsultan Pengawas Teknis lapangan.
- l. Peil $\pm 0,00$ Bangunan diambil + 2 m dari tanah asal pada site yang ditentukan pada gambar, dimana ketinggian site dari jalan kendaraan hampir sama.

- m. Penetapan ukuran dan sudut siku-siku tetap dijaga dan antara lain dengan mempergunakan alat - alat *Waterpass* dan *Theodolith* atau berpedoman pada bangunan yang telah ada.

1.4 Peralatan

- a. Palu
- b. Hummer
- c. Linggis
- d. Kapak
- e. Gergaji
- f. Meteran

1.5 Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Quantity Surveyor
- c. Petugas K3
- d. Pekerja
- e. Tukang
- f. Mandor

1.6 Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

1.7 Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Bouwplank	Terkena peralatan kerja seperti palu, linggis	8

2. PEKERJAAN PAPAN NAMA PROYEK

2.1 Lingkup Pekerjaan :

- a. Pekerjaan papan nama proyek sesuai dengan peraturan.

2.2 Bahan :

- a. Bouwplank dibuat dari kayu kruwing kelas III ukuran minimum 3/20 cm yang utuh dan kering. Bouwplank dipasang dengan tiang-tiang dari kayu sejenis ukuran 5/7 cm dan dipasang pada setiap jarak 2 meter. Papan harus lurus dan diketam halus pada bagian atasnya.
- b. Paku 5-7cm
- c. Multiplek tebal 9 mm

2.3 Metode Pelaksanaan :

Papan nama kegiatan dipasang pada patok kayu yang kuat, ditanam dalam tanah dengan ketinggian 2,5 meter. Ukuran Papan Nama Proyek adalah 90 x 150 cm, terbuat dari bahan multiplek tebal 9 mm, dicat dasar warna putih, tulisan warna biru, besar huruf disesuaikan. Letak pemasangan Papan Nama pada lokasi proyek dan Redaksi Papan Nama agar dibuat sebagai berikut :

- a) Kop Pemerintah Kabupaten Bangli pada bagian paling kiri atas,
- b) Judul Kegiatan,
- c) Nilai Kegiatan,
- d) No. Kontrak,

- e) Masa Kontrak,
- f) Sumber Biaya,
- g) Pelaksana,
- h) Konsultan Pengawas.

2.4 Peralatan

- a. Palu
- b. Hummer
- c. Linggis
- d. Kapak
- e. Gergaji
- f. Meteran

2.5 Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Quantity Surveyor
- c. Petugas K3
- d. Pekerja
- e. Tukang
- f. Mandor

2.6 Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

2.7 Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Papan Nama Proyek	Terkena peralatan kerja seperti palu, linggis	12

3. PEKERJAAN PAGAR SEMENTARA

4.1 Lingkup Pekerjaan :

- a. Pekerjaan pagar sementara meliputi pemasangan pagar pada seluruh area pekerjaan yang dapat mengacu pada gambar kerja.

4.2 Bahan :

- a. Kayu kuwing kelas III ukuran minimum 5/7 cm yang utuh dan kering.
- b. Seng gelombang BWG32 3"-5"
- c. Paku 5-7cm

4.3 Metode Pelaksanaan :

Kontraktor harus memasang pagar sementara yang sifatnya melindungi dan menutupi lokasi yang akan dibangun dengan persyaratan kualitas sebagai berikut :

- a. Tinggi pagar minimum 2,0 m.
- b. Ruang gerak selama pelaksanaan dalam lokasi berpagar harus cukup leluasa untuk lancarnya pekerjaan.

- c. Pada tahap selanjutnya Kontraktor harus menyediakan/memasang pengaman secukupnya di sekeliling konstruksi bangunan untuk mencegah jatuhnya bahan-bahan bangunan dari atas yang membahayakan baik pekerja maupun aktivitas lain di sekitar bangunan.

Kontraktor bisa menggunakan kembali pagar yang sudah ada dengan melakukan perbaikan-perbaikan terlebih dahulu bila diperlukan.

4.4 Peralatan

- a. Palu
- b. Hummer
- c. Linggis
- d. Kapak
- e. Gergaji
- f. Meteran

4.5 Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Quantity Surveyor
- c. Petugas K3
- d. Pekerja
- e. Tukang
- f. Mandor

4.6 Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

4.7 Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Pagar Sementara	Terkena peralatan kerja seperti linggis, hummer, palu	12

4. MOBILISASI PERALATAN DAN MATERIAL

5.1 Lingkup Pekerjaan :

Semua peralatan kerja yang akan dipakai dalam pekerjaan ini harus sudah dipersiapkan oleh Kontraktor. Peralatan tersebut harus dalam kondisi baik dan layak pakai. Jika dalam masa pelaksanaan pekerjaan, peralatan mengalami kerusakan atau tidak bisa dipergunakan, Kontraktor harus segera menyiapkan peralatan pengganti yang baru yang layak pakai. Penempatan material di areal site harus dikonsultasikan dengan Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan, agar tidak mengganggu pekerjaan selama proses pekerjaan berlangsung

5.2 Alat dan Material :

- a. Tower Crane
 - i) Pemasangan pondasi harus dilaksanakan pada saat pekerjaan struktur lantai 1, perkiraan waktu Bulan ke-2 minggu pertama.
 - ii) Pemasangan tower crane harus sudah berdiri dan dapat digunakan pada saat pekerjaan struktural lantai 2, perkiraan waktu Bulan ke-2 minggu ke-3.

- iii) Posisi tower crane agar dipasang pada tempat yang strategis dengan mempertimbangkan panjang jangkauan lengannya dan manuver yang aman tanpa terhalang. Pondasi dari tower crane harus disesuaikan dengan rekomendasi pemilik tower crane. Sopir tower crane harus sudah berpengalaman dan mempunyai sertifikat.
- b. Keamanan Proyek
 - i) Penyedia Jasa diharuskan menjaga keamanan terhadap barang-barang milik Proyek, Konsultan Pengawas dan Pihak ketiga yang ada dilapangan, baik terhadap pencurian maupun pengrusakan.
 - ii) Bila terjadi kehilangan atau pengerusakan barang-barang, alat-alat dan hasil pekerjaan, maka akan menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa dan tidak dapat diperhitungkan dalam pekerjaan tambah/kurang atau pengunduran waktu pelaksanaan.

BAB III

PELAKSANAAN K3 DAN PENANGANAN COVID 19

Dalam pelaksanaan pekerjaan, pekerja wajib melakukan K3 :

1. Pekerja wajib memakai APD (sepatu safety, helm proyek, rompi kerja, masker)
2. Kontraktor wajib memasang rambu-rambu K3 khususnya pada area yang memiliki resiko tinggi
3. Kontraktor wajib membuat laporan pelaksanaan K3
4. Kontraktor wajib melakukan pengamanan terhadap Pandemi COVID-19 (mengikuti protokol kesehatan / himbauan pemerintah) antara lain :
 - a. Semua pekerja diwajibkan memakai masker
 - b. Kontraktor wajib menyiapkan beberapa tempat cuci tangan dan pekerja diwajibkan lebih sering mencuci tangan dengan air mengalir
 - c. Tidak berkerumun
 - d. Menjaga jarak/ physical distancing
 - e. Wajib dilakukan pengecekan suhu tubuh orang yang akan masuk dan keluar proyek
 - f. Melakukan penyemprotan desinfektan pada area proyek secara berkala
 - g. Kontraktor wajib melakukan pelaporan bila ada tenaga mengalami gejala tertular COVID-19

BAB IV

PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN TANAH

1. PEKERJAAN GALIAN TANAH

1.1 Lingkup Pekerjaan :

- a. Pekerjaan galian tanah 0,70m merupakan pekerjaan galian basement yang harus dilakukan sesuai dengan kedalaman dan luasan yang ditentukan dalam Gambar Kerja.
- b. Galian tanah pondasi terdiri dari pondasi setempat, pondasi menerus dan groundtank.

1.2 Metode Pelaksanaan :

- a. Pekerjaan galian tanah 0,70m dilakukan dengan metode-metode sebagai berikut :
 - Galian basement harus dilakukan sesuai dengan kedalaman dan luasan yang ditentukan dalam Gambar Kerja. Galian tanah dilakukan dengan alat berat dan tanah sisa galian di buang dari lokasi ke luar bangunan yang ditentukan oleh penyedia.
 - Penggalian tanah basement tidak boleh dimulai sebelum papan dasar, tanda peil lantai serta sumbu dinding dan kolom disetujui Direksi/Pengawas.
 - Galian basement dilaksanakan sesuai dengan gambar kerja dan tanah kelebihannya harus digunakan untuk urugan kembali atau untuk mengurug site dan peilnya belum sesuai dengan peil rencana atau dibuang.
 - Galian tanah basement harus dilakukan dengan **Excavator** untuk mempercepat proses pekerjaan.
 - Kontraktor bertanggung jawab penuh, bilamana pekerjaan galian tersebut melalui atau mengganggu jaringan instalasi yang ada dibawah tanah, dengan membuat perlindungan atau saluran sementara.
 - Kontraktor harus menjaga hasil galian dari longsoran, genangan air dan hal - hal lain yang dapat merusak hasil galian.
 - Kontraktor harus dapat menjaga keutuhan bangunan yang sudah ada apabila didekat bangunan tersebut diadakan penggalian.
 - Apabila kedalaman tanah galian melebihi dari yang ditentukan atau galian tanah yang tidak pada tempatnya, maka Kontraktor wajib mengurug kelebihan atau kesalahan galian tersebut dengan bahan yang sesuai dengan syarat pengisian bahan pondasi atau sesuai dengan spesifikasi pondasi sampai batas kedalaman atau keadaan yang dikehendaki.
- b. Pekerjaan galian tanah pondasi
 - Sebelum melakukan pekerjaan galian tanah pondasi, Penyedia Jasa wajib mengadakan check bersama Pengawas Pekerjaan atas peil awal permukaan tanah.
 - Galian tanah untuk pondasi harus disesuaikan dengan kedalaman yg tercantum dalam gambar. Lebar dasar pondasi lebih besar dari lebar pondasi. Tanah yang baru di gali setidaknya dikumpulkan sebelum memakainya kembali.
 - Pasang patok dan benang untuk acuan galian.
 - Gali tanah dengan acuan patok dan benang yang telah dipasang.
 - Buang tanah sisa galian pada area yang telah ditentukan dan tidak mengganggu pelaksanaan pekerjaan.
 - Galian tanah untuk pondasi dilakukan sampai kedalaman dan lebar sesuai rencana.

- Pada setiap periode tertentu kedalaman galian tanah selalu diperiksa dengan
- Pada setiap periode tertentu kedalaman galian tanah selalu diperiksa dengan menggunakan alat ukur manual atau dengan *theodolith*.
- Seluruh pekerjaan galian tanah harus dilakukan dengan **Excavator** untuk mempercepat proses pekerjaan.
- Saat penggalian tanah sangat memungkinkan ditemukannya lokasi bekas pembuangan sampah, banyak potongan kayu, atau tanah yang berlumpur. Bila hal ini dijumpai, baiknya benda-benda tersebut diangkat.

1.3 Peralatan

- Cangkul
- Skop
- Dump truk
- Ember
- Excavator*
- Meteran
- Theodolith*

1.4 Tenaga Kerja dan Personil

- Pelaksana Lapangan
- Quantity Surveyor
- Petugas K3
- Pekerja
- Tukang
- Mandor

1.5 Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

1.6 Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Galian Tanah	Terjatuh ke lubang galian	12
		Terkena peralatan kerja seperti linggis, panyong, skop, cangkul	12
		Tertimbun material galian	12

2. PEKERJAAN URUGAN TANAH

2.1 Lingkup Pekerjaan :

Pekerjaan urugan tanah terdiri dari pekerjaan sebagai berikut :

- Pekerjaan tanah kembali pada area depan bangunan dan bekas galian pada pondasi yang telah ditentukan pada gambar kerja.
- Pekerjaan urugan tanah 1,5 m pada area depan bangunan sesuai pada Gambar Kerja.
- Pekerjaan urugan tanah pada drop off mengacu pada Gambar Kerja.

I. Metode Pelaksanaan:

Metode pelaksanaan pekerjaan urugan tanah terdiri dari pekerjaan sebagai berikut :

- a. Pekerjaan urugan tanah ada dua macam yaitu urugan tanah kembali dan urugan peninggian lantai.
- b. Pengurugan kembali tidak boleh dilaksanakan sebelum pondasi, instalasi/pipa-pipa dan lain-lain yang akan tertutup tanah diperiksa oleh pengawas lapangan.
- c. Urugan tanah kembali dilakukan setelah pekerjaan pondasi selesai. Sisa lubang galian diurug dengan tanah bekas galian dan bahan uruganbaru yang dipakai adalah tanah urug, limestone, pasir batu (sirtu) atau pasir urug darat yang memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai bahan timbunan. Lokasi sumber jenis bahan timbunan tersebut diatas harus mendapatkan persetujuan dari direksi pekerjaan. Tanah bekas galian pada umumnya boleh dipakai lagi untuk bahan timbunan, kecuali apabila tanah tersebut tidak memenuhi persyaratan sebagai bahan timbunan dan harus mendapatkan persetujuan direksi pekerjaan.
- d. Urugan tanah dibawah lantai dilakukan setelah pekerjaan sloof selesai sesuai dengan level yang disyaratkan dalam gambar rencana.
- e. Penyedia Jasa wajib membawa tanah urug dari luar area pekerjaan.
- f. Bahan-bahan timbunan yang sudah ditempatkan di lokasi pengurugan tetapi tidak memenuhi standar, harus dibuang dan diganti oleh kontraktor atas biaya sendiri paling lambat 3x24 jam.
- g. Pengurugan dilakukan selapis demi selapis dengan ketebalan 20cm dipadatkan dengan **stamper** disiram dengan air.

2.2 Peralatan:

- a. Cangkul
- a. Skop
- b. Linggis
- c. Truk/Dump truk
- d. Stamper
- e. Ember

2.3 Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana& Pengawas Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Pekerja
- d. Tukang
- e. Mandor

2.4 Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

2.5 Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Urugan Tanah	Terkena peralatan kerja seperti linggis, panyong, skop, cangkul	12
		Tertimbun material galian	12

BAB V

PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN STRUKTUR

1. PEKERJAAN STRUKTUR

1.1 Pekerjaan Pondasi Footplat

I. Lingkup pekerjaan :

- a. Pekerjaan pondasi pile cap dengan tipe P1 yang telah ditentukan pada gambar kerja.

II. Bahan

f. Beton :

- Readymix dengan mutu $f'c$ 31,2 MPa pada 28 hari.
- Nilai slump harus 10 ± 2 cm.
- Zat Additive
- Pekerjaan beton dalam pelaksanaan harus memenuhi persyaratan yang termuat dalam SNI 2847:2019. Baik mengenai material koral, pasir, semen dan baja maupun pelaksanaannya.

a. Besi beton (penulangan):

- Tulangan atas D10
- Tulangan bawah D16
- Untuk pekerjaan pembesian, besi tulangan yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat berikut :
 - i) Tulangan haruslah bersih dari kotoran, lemak, karat, dan bahan-bahan lain yang dapat menurunkan lekatan beton. Pada waktu pabrikasi/persiapan penulangan untuk tulangan yang lurus atau bengkokan mengikuti SNI 2847:2019.
 - ii) Pekerjaan penulangan haruslah mengikuti rencana penulangan, menghindari pergerakan ataupun perubahan bentuk dari tulangan pada waktu pengecoran beton
 - iii) Tulangan polos atau berulir haruslah mempunyai mutu minimum BJTP 280 (untuk tulangan polos) atau BJTS 420 (untuk tulangan berulir) atau seperti dicantumkan pada gambar struktur.
 - iv) Tulangan utama untuk tiang dengan panjang kurang dari 12 m haruslah terdiri dari satuan tulangan tanpa sambungan. Untuk tiang lebih panjang dari 12 m, tulangan utama haruslah disambung dengan panjang sambungan 40 (empat puluh) kali diameter tulangan.
 - v) Sambungan dengan las hanya boleh dilakukan apabila disetujui oleh perancang struktur dan sesuai dengan AWS D 12.1. 6.
 - vi) Toleransi besarnya tulangan dengan notasi maksimal 0,2 mm.

b. Kawat pengikat haruslah terbuat dari baja lunak dan tidak dilapis “zinc”.

c. Bekisting : Hollow block (batako)

III. Standar dan referensi

Semua bahan-bahan dan kecakapan kerja harus sesuai dengan edisiterakhir standar-standar berikut:

- SNI 2847:2019 : Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung
- SII 0192-83 : Mutu dan Cara Uji Elektroda Las Terbungkus Baja Karbon Rendah
- ASTM A-82 : Standard Specification for Cold Drawn Steel Wire for Concrete Reinforcement

- ASTM D-1143 : Standard Test Method for Piles Under Axial Compression Load.
- ASTM D-3966.90 : Standard Test Method for Piles Under Lateral Loads
- ASTM D-3989.90 : Standard Test Method for Individual Pile Under Static Axial Tensile Load.
- ACI 212.12-63 : Admixture for Concrete, Part 1
- ACI 212.22-71 : Guide for Use Admixture in Concrete, Part 1

IV. Pekerjaan Pondasi Pile Cap

Tahapan pengerjaan atau pelaksanaan pile cap haruslah mengikuti urutan berikut :

- a. Bekisting yang akan dipakai haruslah sebagai berikut :
 - i) Sebelum bekisting hollow block dipasang dilakukan pengecoran lantai kerja dengan mutu beton $f'_c = 7,4 \text{ Mpa}$.
 - ii) Pasangan hollow block $\frac{1}{2}$ bata dengan campuran 1Ps : 5Ps
 - iii) Setelah dilakukan pemasangan bekisting hollow block dilanjutkan dengan melakukan pengecoran lantai kerja setebal 5cm.
- b. Penulangan beton yang akan dipakai haruslah sebagai berikut :
 - iv) Penyediaan anyaman tulangan sesuai dengan desain baik dalam hal diameter, jumlah maupun jarak tulangan. Tulangan yang telah disiapkan tersebut haruslah dalam kondisi baik, tanpa tanda-tanda karat pada waktu diperlukan.
 - v) Tulangan harus ditempatkan dengan teliti dengan posisi sesuai rencana, dan harus dijaga jarak antara tulangan dengan bekisting untuk mendapatkan tebal selimut beton (beton deking) yang cukup. Kontraktor harus mempergunakan penyekat (spacer), dudukan (chairs) dari blok-blok, maka mutu beton yang bersangkutan dengan campuran adukan 1 pc : 2 ps semua tulangan harus diikat dengan baik dan kokoh sehingga dijamin tidak bergeser pada waktu pengecoran.
 - vi) Sebelum melaksanakan pengecoran, semua tulangan harus diperiksa terlebih dahulu untuk memastikan ketelitian penempatannya, kebersihan dan untuk mendapatkan perbaikan bilamana perlu. Tulangan yang berkarat harus segera dibersihkan atau diganti bilamana dianggap oleh Direksi akan melemahkan konstruksi. Pengecoran tidak diperkenankan apabila belum diperiksa dan disetujui oleh Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan.
 - vii) Selimut beton minimum harus 7,5 cm karena bersentuhan langsung dengan tanah dengan menambahkan beton decking sesuai dengan persyaratan yang berlaku untuk menjaga konsistensi selimut beton.
- c. Pembetonan :
 - i. Pekerjaan pengecoran beton harus dilaksanakan sekaligus dan harus dihindarkan penghentian pengecoran kecuali bila sudah dipertimbangkan pada tempat-tempat yang aman dan sebelumnya sudah mendapat persetujuan dari Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan. Kontraktor harus sudah mempersiapkan segala sesuatunya untuk pengamanan, perlindungan dan lain-lain yang dapat menjamin kontinuitas pengecoran.
 - ii. Bilamana perlu Kontraktor diperkenankan untuk menggunakan gerobak-gerobak dorong untuk mengangkut adukan ke tempat yang akan dicor. Pengangkutan beton tidak diperkenankan dengan ember-ember.

- iii. Sebelum pengecoran dimulai, semua peralatan material serta tenaga yang diperlukan sudah harus siap dan cukup untuk suatu tahap pengecoran sesuai dengan rencana yang sebelumnya disetujui Direksi. Tulangan, jarak, bekisting dan lain-lain harus dijaga dengan baik sebelum dan selama pelaksanaan pengecoran.
- iv. Beton cor menggunakan Readymix dengan mutu $f'c$ 31,2 MPa pada 28 hari dengan nilai slump harus 10 ± 2 cm dicampur dengan zat ddditive untuk mempercepat proses pengeringan beton.
- v. Segera setelah beton dituangkan ke dalam bekisting, adukan harus dipadatkan dengan **concrete vibrator** yang jumlahnya harus mencukupi. Penggetaran dengan concrete vibrator dapat dibantu dengan pencocokan, apabila dengan concrete vibrator tidak mungkin dilakukan dan harus mendapatkan persetujuan dari Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan terlebih dahulu.
- vi. Apabila cuaca meragukan, sedangkan Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan tetap menghendaki agar pengecoran tetap harus berlangsung, maka pihak Kontraktor harus menyediakan alat pelindung/terpal yang cukup untuk melindungi tempat yang sudah/akan dicor.
- vii. Untuk setiap jumlah 5 m³ pengecoran, Kontraktor diwajibkan mengambil contoh (sample) untuk pemeriksaan kekuatan tekan kubus, pemeriksaan slump test, dengan prosedur sebagaimana ditentukan di dalam SNI 2847:2019. Slump yang diperkenankan dalam pelaksanaan adalah antara 7-10 cm dan faktor air semen maximum 0,5. Pengambilan-pengambilan contoh di atas dilakukan atas petunjuk Direksi. Kubus-kubus yang diambil harus dijaga agar dapat mengeras dengan baik. Demikian pula kubus beton yang diambil selama pengecoran harus diuji kekuatan tekannya di laboratorium yang dapat disetujui direksi dan hasilnya dilaporkan secara tertulis kepada Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan untuk dievaluasi. Bilamana hasil pengujian menunjukkan mutu beton kurang dari yang disyaratkan masing-masing untuk bagian yang sehubungan dengan rencana, Kontraktor diwajibkan untuk mengajukan kepada Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan rencana dan mengadakan perkuatan/ penyempurnaan konstruksi dengan biaya Kontraktor.
- viii. Apabila hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa mutu beton kurang dari mutu yang disyaratkan, Kontraktor diharuskan mengambil core-sample dari bagian-bagian konstruksi yang diragukan. Jumlah core-sample untuk setiap pemeriksaan adalah 3 buah, dan selanjutnya akan diperiksa di laboratorium dengan petunjuk Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan.
- ix. Additive dapat pula dipergunakan sepanjang tidak menyebabkan kelainan-kelainan pada beton dan untuk itu harus mendapatkan persetujuan terlebih dahulu dari Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan.

V. Peralatan:

- b. Mesin bor atau *auger*
- c. Gum
- d. Ember
- e. Bar Bending

- f. Bar Cutter
- g. Palu
- h. Concrete pump
- i. Concrate Vibrator

VI. Tenaga Kerja dan Personil

- j. Pelaksana Lapangan
- k. Petugas K3
- l. Quality Control
- m. Quantity Surveyor
- n. Pekerja
- o. Tukang
- p. Mandor

VII. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

VIII. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Pile Cap	Terjatuh ke lubang galian	12
		Terkena peralatan kerja seperti linggis, panyong, skop, cangkul	12
		Terkena material pondasi seperti batu, pasir mortar	12

1.2 Pekerjaan Pondasi Menerus

I. Bahan

- a. Pasir
- b. Portland Cement 40Kg merek Gersik
- c. Batu Kali ukuran maksimal 15-20 cm
- d. Usuk 5/7
- e. Paku 5-7cm

II. Pekerjaan Pas. Batu Kosong

- a. Sebelum memulai pasangan batu pondasi terlebih dahulu dibuat acuan dari usuk kayu kelas II dengan bentuk dan ukuran sesuai dengan gambar rencana.
- b. Sebelum pemasangan batu kosong agar dilakukan pengurugan pasir setebal 5cm.
- c. Batu kosong yang digunakan adalah batu kosong yg dibelah atau batu gunung yang keras dan tidak berporous serta bersih,
- d. Pasangan batu kosong ditata rapi saling berkait, satu lapis pertama setebal 20cmbatu tidak diisi spesi campuran semen pasir.

- e. Batu kosong dipasang dengan ketebalan yg dicantumkan pada gambar rencana, kemudian diisi dengan pasir lalu disiram dengan air sampai semua celah-celah batu diisi dengan pasir.

III. Pekerjaan Pas. Batu Belah

- a. Setelah pas. Batu kosong dikerjakan, selanjutnya pas. Batu belah.
- b. Batu belah dipasang dengan campuran semen pasir 1PC:5PP.
- c. Campuran semen dan pasir harus ditakar kemudian diaduk sampai merata sebelum dicampur dengan air. Dan di aduk merata dengan menggunakan **concrete mixer**.
- d. Batu belah yang digunakan adalah batu belah dipasang saling berkait dan tidak boleh ada rongga-ronggayang tidak berisi spesi. Jarak pasangan batu satu dengan batu yang lain saling bersinggungan.
- e. Setelah selesai pemasangan batu semua acuan dicabut dari lubang pondasi dan pekerjaan urugan kembali dapat dilaksanakan.
- f. Sebelum berumur 2 hari pekerjaan pondasi tidak boleh diijak atau dibebani dengan pekerjaan lain yang dapat mengakibatkan keretakan pada pasangan pondasi.
- g. Pasangan pondasi disiram dengan air untuk mencegah pengeringan terlalu cepat oleh sinar matahari.

IV. Peralatan:

- a. Cangkul
- b. Skop
- c. Ember
- d. Cetok
- e. Linggis
- f. Hummer
- g. Concrete mixer
- h. Truk/Dumtruk

I. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Pekerja
- d. Tukang
- e. Mandor

II. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

III. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Pondasi Menerus	Terjatuh ke lubang galian	12
		Terkena peralatan kerja seperti linggis, panyong, skop, cangkul	12
		Terkena material pondasi seperti batu, pasir mortar	12

1.3 Pekerjaan Beton

- Lingkup pekerjaan beton adalah semua struktur bangunan yang terbuat dari beton bertulang maupun tidak bertulang dengan $f'c$ 31,2 MPa pada 28 hari.
- Kontraktor wajib mengerjakan seluruh pekerjaan beton yang disebutkan dalam gambar kerja atau gambar rencana.
- Pekerjaan-pekerjaan lain yang termasuk adalah :
 - Semua pekerjaan beton yang tidak terperinci di luar ini.
 - Pemeliharaan dan finishing, termasuk grouting.
 - Mengatur benda-benda yang ditanam di dalam beton, kecuali tulangan beton.
 - Koordinasi dari pekerjaan ini dengan pekerjaan lain bagian sparing dalam beton untuk instalasi MEP.
- Standar dan referensi
Semua bahan-bahan dan kecakapan kerja harus sesuai dengan edisiterakhir standar-standar berikut:
 - SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung
 - SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Gedung Dan Non Gedung
 - SNI 1727:2020 Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain
 - SNI 2052:2017 Baja Tulangan Beton
 - ACI – 304 ACI 304.1r-92, State Of Art Report On Preplaced Aggregate Concrete For Structural And Mass Concrete, Part 2
 - ACI 304.2r-91, Placing Concrete By Pumping Method, Part 2
 - ASTM – C33 Standard Spesification for Concrete Aggregates
 - ACI – 318 Building Code Requirements for Reinforced Concrete
 - ACI – 301 Spesification for Structural Concrete of Building
 - ACI – 212 ACI 212.R – 63, Admixture in Concrete, Part 1
 - ACI 212.2R – 71, Guide for Use of Admixture in Concrete, Part 1
 - ASTM – C143 Standard Test Method for Slump of Portland Cement Concrete
 - ASTM – C171 Standard Specification for sheet Material for Curing Concrete
 - ASTM – C231 Standar Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete
 - ASTM – C172 Standar Method of Sampling Freshly Mixed Concrete
 - ASTM – C42 Standard Method of Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beans of Concrete

- ASTM – C31 Standard Method of Making and Curing Concrete Test Speciment in the field
 - ASTM – C309 Standard Specification for Liquid Membrane Forming Compounds for Curing Concrete
 - ASTM – D1752 Standard Specification for Performed Spange Rubberand Cork Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction
 - ASTM – D1751 Standard Spesification for Performed Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Concstruction (Non – extruding and risillent bituminous types)
 - SII (Standar Industri Indonesia)
 - ACI – 315 Manual of Standard Practice for Reinforced Concrete
 - ASTM – A185 Standard Specification for Welded Steel Wire Fabric for Concrete Reinforcement
 - ASTM – A165 Standard Specification for Deformed and Plain Billet Steel Bars for Concrete Reinforcement, Grade 40, deformed, for reinforcing bars, Grade 40, fro stirrups and ties.
 - ASTM – C94 Standard Specification For Ready-Mixed Concret
 - Petunjuk-petunjuk lisan maupun tertulis yang diberikan oleh pengawas-pengawas lapangan.
- e. Penyerahan-Penyerahan
- Penyerahan-penyerahan berikut harus dilaksanakan oleh kontraktor kepada Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan sesuai dengan jadwal yang telah disetujui untuk menyerahkan dan dengan segera sehingga tidak menyebabkan keterlambatan pada pekerjaan sendiri maupun pada pekerjaan kontraktor lain.
- Gambar pelaksanaan
 - Merupakan gambar tahapan pelaksanaan yang harus diserahkan oleh kontraktor kepada direksi lapangan untuk mendapat persetujuan ijin. Penyerahan harus dilakukan sekurang-kurangnya 7 (tujuh) hari kerja sebelum jadwal pelaksanaan pekerjaan beton
 - Data dari pabrik/sertifikat
 - Untuk mendapat jaminan mutu **beton ready-mix**, maka sebelum pengiriman; Kontraktor harus sudah menyerahkan kepada Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan sedikitnya 5 hari kerja sebelum pengiriman; hasil-hasil percobaan laboratorium, baik hasil percobaan bahan maupun hasil percobaan campuran (Mix Design dan Trial Mix) yang diperuntukan proyek ini.
 - Kontraktor harus mengirimkan contoh dari seluruh bahan yang hendak digunakan dengan data pengujian yang memenuhi seluruh sifat bahan yang disyaratkan dalam sepsifikasi ini.
 - Pengujian kuat tekan beton yang harus dilaksanakan minimum meliputi pengujian kuat tekan beton yang berumum 3 hari, 7 hari, 14 hari, 28 hari setelah tanggal percampuran.
 - Kontraktor harus mengajukan Gambar Kerja Detail untuk seluruh pekerjaan perancah dan acuan yang digunakan untuk mendapatkan persetujuan direksi pekerjaan sebelum pekerjaan tersebut dimulai.

- Kontraktor harus memberitahu direksi pekerjaan secara tertulis paling lambat 3 x 24 jam sebelum tanggal rencana mulai melakukan pencampuran atau pengecoran setiap jenis beton.
 - Pengecoran beton hanya boleh dilakukan setelah seluruh pekerjaan acuan dan pembesian diperiksa serta mendapatkan persetujuan direksi pekerjaan.
 - Harus diajukan minimal 2 (dua) supplier beton ready-mix untuk memperlancar pelaksanaan dan mendapatkan persetujuan direksi lapangan sebelum memulai pengecoran.
- f. Percobaan Bahan dan Campuran Beton
- Umum
Test bahan : Sebelum membuat campuran, test laboratorium harus dilakukan untuk test berikut, sehubungan dengan prosedur-prosedur ditunjukkan ke standard referensi untuk menjamin pemenuhan spesifikasi proyek untuk membuat campuran yang diperlukan.
Semen : berat jenis semen
 - Agregat: Analisa tapis, berat jenis, prosentase dari void (kekosongan), penyerapan, kelembaban dari agregat kasang dan halus, berat kering dari agregat kasar, modulus terhalus dari agregat halus.
 - Adukan beton harus didasarkan pada trial mix dan design masing-masing untuk umur 7 hari, 14 hari, atau 21 hari dan 28 hari yang didasarkan pada minimum 20 hasil pengujian atau lebih sedemikian rupa sehingga hasil uji tersebut dapat disetujui oleh direksi lapangan
 1. Hasil uji yang disetujui tersebut sudah harus disertakan selambat-lambatnya 3 minggu sebelum pengerjaan dimulai, dan selain itu mutu beton-pun harus sesuai dengan mutu standard SNI 2847:2019. Pekerjaan tidak boleh dimulai sebelum diperiksa direksi lapangan tentang kekuatan/kebersihannya. Semua pembuatan dan pengujian trial mix dan design mix serta pembiayaannya adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab kontraktor. Trial mix dan design mix harus diadakan lagi bila agregat yang dipakai/ diambil dari sumber yang berlainan, merk semen yang berbeda atau supplier beton yang lain.
 2. Campuran desain dan campuran percobaan harus proporsional semen terhadap agregat berdasarkan berat, atau proporsinya yang cocok dari ukuran untuk rencana proporsional atau perbandingan yang harus disetujui oleh direksi lapangan
 3. Untuk perincian umum dan maximum slump untuk setiap jenis dan kekuatan dari berat beton normal, dibuat empat (4) adukan campuran dengan memakai nilai factor air semen yang berbeda-beda
 4. Pengujian mutu beton ditentukan melalui pengujian sejumlah benda uji silinder beton diameter 15 cm x tinggi 30 cm sesuai SNI 2847:2019, ACI Committee – 304, ASTM C 94-98
 5. Benda uji (setiap pengambilan terdiri dari 3 buah dengan pengetesan dilakukan pada hari yang tercantum pada item 6) dari satu adukan dipilih acak yang mewakili suatu volume rata-rata tidak lebih dari 5 m³. Beton yang sudah mengeras sebagian atau seluruhnya tidak boleh dipergunakan untuk pengecoran

6. Hasil uji untuk setiap pengujian dilakukan masing-masing untuk umur 7, 14, atau 21 dan 28 hari
 7. Pembuatan benda uji harus mengikuti ketentuan SNI 2847:2019, dilakukan dilokasi pengecoran dan harus disaksikan oleh direksi lapangan. Apabila digunakan metode pembetonan dengan menggunakan pompa (concrete pump), maka pengambilan contoh segala macam jensi pengujian lapangan harus dilakukan dari hasil adukan yang diperoleh dari ujung pipa “concrete-pump” pada lokasi yang dilaksanakan
 8. Pengujian bahan dan beton harus dilakukan dengan cara yang ditentukan dalam standard industry Indonesia (SII) dan SNI 2847:2019 atau metode uji bahan yang disetujui oleh direksi lapangan
 9. Rekaman lengkap dari hasil uji bahan dan beton harus disediakan dan disimpan dengan baik oleh tenaga pengawas ahli, dan selalu tersedia untuk keperluan pemeriksaan selama pelaksanaan pekerjaan dan selama 5 tahun sesudah proyek bangunan tersebut selesai dilaksanakan.
- Pengujian Slump
 1. Kekentalan adukan beton diperiksa dengan pengujian **slump**, dimana nilai slump harus dalam batas-batas yang disyaratkan dalam SNI 2847:2019 dan sama sekali tidak diperbolehkan adanya penambahan air/additive, kecuali ditentukan lain oleh Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan.
 2. “Kontraktor” harus menjamin bahwa dia mampu dengan slump berikut, beton dengan mutu dan kekuatan yang memuaskan, yang akan menghasilkan hasil akhir yang bebas keropos, ataupun berongga-rongga. Pelaksanaan dari persetujuan kontrak adalah bahwa “Kontraktor” bertanggung jawab penuh untuk produksi dari beton dan pencapaian mutu, kekuatan dan penyelesaian yang memenuhi syarat batas slump. Bila dipakai pompa beton, slump harus didasarkan pada pengukuran di pelepasan pipa, bukan di truk mixer. Maksimum slump harus 150 mm.
 3. Rekomendasi slump untuk variasi beton konstruksi pada keadaan atau kondisi normal :

Slump pada (cm)		
Konstruksi Beton	Maksimum	Minimum
Dinding, pelat pondasi dan pondasi telapak bertulang	12,00	10,00
Pondasi telapak tidak bertulang dan konstruksi dibawah tanah	9,00	7,50
Pelat, balok, kolom, dan dinding	15,00	12,50

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

- Percobaan Tambahan
 - i) Kontraktor tanpa membebankan biaya kepada pemilik, harus mengadakan percobaan laboratorium selaku percobaan tambahan pada bahan-bahan beton dan membuat desain adukan baru bila sifat atau pemilihan bahan diubah atau apabila beton yang ada tidak dapat mencapai kekuatan spesifikasi
 - ii) Hasil pengujian beton harus diserahkan sesaat sebelum tahapan pelaksanaan akan dilakukan, yaitu khususnya untuk pekerjaan yang berhubungan dengan pelepasan perancah/acuan. Sedangkan untuk pengujian di luar ketentuan pekerjaan tersebut, harus diserahkan kepada Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan dalam jangka waktu tidak lebih dari 3 hari setelah pengujian dilakukan.

I. Bahan

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

1) Semen

a. Mutu Semen

Semen Portland harus berasal dari merk semen **Gersik** untuk butir pengikat awal kekentalan bentuk, kekuatan tekan adukan dan susunan kimia. Semen yang cepat mengeras hanya boleh dipergunakan dimana jika hal tersebut dikuasakan tertulis secara tegas oleh Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan.

- i) Jika mempergunakan semen Portland pozolan (campuran semen Portland dan bahan pozolan) maka semen tersebut harus memenuhi ketentuan SII 0132 Mutu dan Cara Uji Semen Portland Pozoland atau spesifikasi untuk semen hidraulis campuran.
- ii) Didalam syarat pelaksanaan pekerjaan beton harus dicantumkan dengan jelas jenis semen yang boleh dipakai dan jenis semen ini harus sesuai dengan jenis semen yang digunakan dalam ketentuan persyaratan mutu (semen tipe 1).

Semen yang digunakan harus berasal dari pabrik yang menerapkan system manajemen lingkungan.

b. Penyimpanan Semen

Penyimpanan semen harus dilaksanakan dalam tempat penyimpanan dan dijaga agar semen tidak lembab, dengan lantai terangkat bebas dari tanah dan ditumpuk sesuai dengan syarat penumpukan semen dan menurut urutan pengiriman. Semen yang telah rusak karena terlalu lama disimpan sehingga mengeras ataupun tercampur bahan lain, tidak boleh dipergunakan dan harus disingkirkan dari tempat pekerjaan. Semen harus dalam zak-zak yang utuh dan terlindungi baik terhadap pengaruh cuaca, dengan ventilasi secukupnya dan dipergunakan sesuai urutan pengiriman. Semen yang telah disimpan lebih dari 60 hari tidak boleh digunakan untuk pekerjaan

- i) Curah semen harus disimpan didalam konstruksi silo secara tepat untuk melindungi semen dari penggumpalan semen dalam penyimpanan.
- ii) Semua semen harus baru, bila dikirim setiap pengiriman harus disertai dengan sertifikat test dari pabrik.
- iii) Semen harus diukur terhadap berat untuk kesalahan tidak lebih dari 2,5%

- iv) “Kontraktor” harus hanya memakai satu merk dari semen yang telah disetujui untuk seluruh pekerjaan. “Kontraktor” tidak boleh mengganti merk semen selama pelaksanaan dari pekerjaan, kecuali dengan persetujuan tertulis dari Direksi/Konsultan Pengawas lapangan

2) Agregat

Agregat untuk beton harus memenuhi ketentuan dan persyaratan dari SII-0052-80 “Mutu dan Cara Uji Agregat Beton” dan bila tidak tercakup dalam SII 0052-80, maka harus memenuhi spesifikasi agregat untuk beton. Agregat halus maupun kasar harus berasal dari sumber maksimum jaraknya 1000 km dari lokasi proyek.

a. Agregat halus (Pasir)

- i) Mutu pasir untuk pekerjaan beton harus terdiri dari : butir-butir tajam, keras, bersih, dan tidak mengandung lumpur dan bahan-bahan organik
- ii) Agregat halus harus terdiri dari distribusi ukuran partikel-partikel seperti yang ditentukan di pasal 3.5 dari NI-2 dan SNI 2847:2019
- iii) Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5%, maka agregat halus harus dicuci. Sesuai SNI 2847:2019 atau SII 0051-82.
- iv) Ukuran butir-butir agregat halus, sisa diatas ayakan 4mm harus minimum 2% berat; sisa diatas ayakan 2mm harus minimum 10% berat; sisa diatas ayakan 0,25 mm harus berkisar antara 80% dan 90% berat.
- v) Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton
- vi) Penyimpanan pasir harus sedemikian rupa sehingga terlindung dari pengotoran oleh bahan-bahan lain

b. Agregat Kasar (Kerikil dan Batu Pecah)

- i) Yang dimaksud dengan agregat kasar yaitu kerikil hasil disintegrasi alami dari batuan atau batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu, diperoleh dari pemecahan batuan dengan besar butir lebih dari 5 mm sesuai SNI 2847:2019
- ii) Mutu koral : butir-butir keras, bersih dan tidak berpori, batu pecah jumlah butir-butir pipih maksimum 20% bersih, tidak mengandung zat-zat alkali, bersifat kekal, tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca
- iii) Tidak boleh mengandung lumpur bersih lebih dari 1% (terhadap berat kering) yang diartikan lumpur adalah bagian-bagian yang melalui ayakan 0,063 mm apabila kadar lumpur melalui 1% maka agregat kasar harus dicuci
- iv) Tidak boleh mengandung zat-zat yang reaktif alkali yang dapat merusak beton
- v) Ukuran butir : sisa diatas ayakan 31,5 mm, harus 0% berat; sisa diatas ayakan 4mm, harus berkisar antara 90% dan 98%, selisih antara sisa-sisa kumulatif diatas dua ayakan yang berurutan, adalah maksimum 60% dan minimum 10% berat.

Kekerasan butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana pengujian dari Rudeloff dengan beban pengujian 20 T, harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut

- i) Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9,5 mm – 19 mm lebih dari 24 % berat

- ii) Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19-30 mm lebih dari 22% atau dengan mesin pengaus Los Angeles, tidak boleh terjadi kehilangan berat lebih dari 50 % sesuai SII 0087-75, atau SNI 2847:2019

Penyimpanan kerikil atau batu pecah harus sedemikian rupa agar terlindung dari pengotoran bahan-bahan lain.

3) Air

Air untuk pembuatan dan perawatan beton harus bersih, tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-garam, bahan organis atau bahan-bahan lain yang dapat merusak beton serta baja tulangan atau jaringan kawat baja. Untuk mendapatkan kepastian kelayakan air yang akan dipergunakan, maka air harus diteliti pada laboratorium yang disetujui oleh direksi lapangan.

4) Bahan Campuran Tambahan (Admixture)

Admixture harus disimpan dan dilindungi untuk menjaga kerusakan dari container. Admixture harus sesuai dengan SNI 2847:2019. Segala macam admixture yang akan digunakan dalam pekerjaan harus disetujui oleh direksi lapangan. Admixture yang mengandung chloride atau nitrat tidak boleh dipakai

5) Mutu dan Konsistensi dari Beton

Kekuatan ultimate tekan silinder 150 mm x 300 mm pada umur 28 hari, kecuali ditentukan lain, harus seperti berikut:

- i) Semua beton diharuskan memenuhi mutu : $f'c$ 31,2 MPa (Ready-Mix)
- ii) Untuk semua beton non-struktural seperti lantai kerja dan sebagainya beton K-BO.

II. Pelaksanaan Beton Ready-mixed

1) Umum

- a. Kecuali disetujui oleh Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan, semua beton haruslah beton ready-mixed yang didapatkan dari sumber yang disetujui Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan, dengan takaran, adukan serta cara pengiriman/pengangkutannya harus memenuhi persyaratan didalam SNI 2847:2019.
- b. Adukan beton harus dibuat sesuai dengan perbandingan campuran yang sesuai dengan yang telah diuji di laboratorium, serta secara konsisten harus dikontrol bersama-sama oleh kontraktor dan supplier beton ready-mixed. Kekuatan beton minium yang dapat diterima adalah berdasarkan hasil pengujian yang diadakan di laboratorium.
- c. Pemeriksaan. Bagi Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan diadakan jalan masuk ke proyek dan tempat pengantar contoh atau pemeriksaan yang dapat dilalui setiap waktu. Denah dan semua peralatan untuk pengukuran, adukan dan pengantar beton harus diperiksa oleh direksi lapangan sebelum pengadukan beton
- d. Persetujuan. Periksa areal dan kondisi pada mana pekerjaan di bawah bab ini yang akan dilaksanakan. Perbaiki kondisi yang terusak oleh waktu dan perlengkapan/penyelesaian pekerjaan. Jangan memproses sampai keadaan perbaikan memuaskan. Jangan memulai pekerjaan beton sampai hasil percobaan, adukan beton dan contoh-contoh benda uji disetujui oleh Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan. Lagi pula, jangan memulai pekerjaan beton sampai semau penyerahan disetujui oleh Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan

- e. Adukan beton dan kekuatan. Adukan beton harus didesain dan disesuaikan dengan pemeriksaan laboratorium oleh kontraktor dan harus diperiksa teratur kedua pihak, kontraktor dan pemasok ready-mix. Kekuatan tercantum adalah kekuatan yang diijinkan minimum dan hasil dari hasil test oleh percobaan laboratorium adalah dasar dari yang diijinkan.
 - f. Temperatur beton ready-mix. Batas temperature untuk beton ready-mix sebelum dicor disyaratkan tidak melampaui 38°C
 - g. Bahan campuran tambahan. Penambahan bahan additive dalam proses pembuatan beton ready-mix harus sesuai dengan petunjuk pabrik additive tersebut. Bila diperlukan dua atau lebih bahan additive maka pelaksanaannya harus dilaksanakan secara terpisah. Dalam pelaksanaannya harus sesuai SNI 2847:2019 dilakukan hanya oleh teknisi incharge dengan persetujuan direksi lapangan sebelumnya.
 - h. Kendaraan pengangkut. Kendaraan pengangkut beton ready-mix harus dilengkapi dengan peralatan pengukur air yang tepat.
 - i. Pelaksanaan pengadukan. Pelaksanaan pengadukan dapat dimulai dalam jangka waktu 30 menit setelah semen dan agregat dituangkan dalam alat pengaduk.
 - j. Penuangan beton. Proses pengeluaran beton ready-mix dilapangan proyek dari alat pengaduk di kendaraan pengangkut harus sudah dilaksanakan dalam jangka waktu 1,5 jam atau sebelum alat pengaduk mencapai 300 putaran. Dalam cuaca panas, batas waktu tersebut di atas harus diperpendek sesuai petunjuk direksi lapangan. Perpanjangan waktu dapat diijinkan sampai dengan 4 jam bila dipergunakan retarder yang harus disetujui oleh direksi lapangan
 - k. Keadaan khusus. Apabila temperature atau keadaan lainnya yang menyebabkan perubahan slump eton maka kontraktor harus segera meminta petunjuk atau keputusan direksi lapangan dalam menentukan apakah adukan beton tersebut masih memenuhi kondisi normal yang disyaratkan. Tidak dibenarkan untuk menambah air ke dalam adukan beton dalam kondisi tersebut
 - l. Penggetaran. Penggetaran betonb agar diperoleh beton yang padat harus sesuai dengan SNI 2847:2019. Sedapat mungkin penggetaran beton dilakukan dengan concrete-vibrator (engine/electric).
- 2) Pengecoran dan Pemadatan Beton
- a. Persiapan
 - i) Kontraktor harus menyiapkan jadwal pengecoran dan menyerahkan kepada direksi lapangan untuk disetujui paling lambat 1 (satu) minggu sebelum memulai kegiatan pengecoran
 - ii) Sebelum pengecoran beton, bersihkan benar-benar cetakannya, semprot dengan air dan kencangkan. Sebelum pengecoran, semua cetakan, tulangan beton, dan benda-benda yang ditanamkan atau di cor harus telah diperiksa dan disetujui oleh direksi lapangan. Permohonan untuk pemeriksaan harus diserahkan kepada direksi lapangan setidaknya 24 jam sebelum beton di cor. Kelebihan air, pengeras beton, puing, butir-butir lepasan dan benda-benda asing lain harus disingkirkan dari bagian dalam

cetakan dan dari permukaan dalam dari pengadukan serta perlengkapan pengangkutan

- iii) Galian harus dibentuk sedemikian rupa sehingga daerah yang langsung disekeliling struktur dapat efektif dan menerus dicor. Seluruh galian harus dijaga bebas dari rembesan, luapan dan genangan air sepanjang waktu, baik di titik sumur, pompa, drainase ataupun segala perlengkapan dari kontraktor yang berhubungan dengan listrik untuk pengadaan bagi maksud penyempurnaan. Dalam segala hal, beton tidak boleh ditimbun di galian manapun, kecuali bila galian tertentu telah bebas air dan lumpur.
- iv) Penulangan harus sudah terjamin dan diperiksa serta disetujui. Logam-logam yang ditanam harus bebas dari adukan lama, minyak, karat besi dan pergerakan lain ataupun lapisan yang dapat mengurangi rekatan. Kereta pengangkut adukan beton yang beroda tidak boleh dijalankan melalui tulangan ataupun disandarkan pada tulangan. Pada lokasi dimana beton baru ditempelkan ke pekerjaan beton lama, buat lubang pada beton lama, masukan pantek baja, dan kemas cairan tanpa adukan nonshrink.
- v) Basahkan cetakan beton secukupnya untuk mencegah timbulnya retak, basahkan bahan-bahan lain secukupnya untuk mengurangi penyusutan dan menjaga pelaksanaan beton
- vi) Penutup beton. Bila tidak disebutkan lain, tebal penutup beton harus sesuai dengan persyaratan SNI 2847:2019
- vii) Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan tebal penutup beton, untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan kualitas beton yang akan dicor. Bila tidak ditentukan lain, maka penahan-penahan jarak dapat membentuk blok-blok persegi atau gelang-gelang yang harus dipasang berjumlah minimum 8 buah setiap meteran dicetak atau lantai kerja. Penahan-penahan jarak tersebut harus tersebar merata.

b. Pengangkutan

Pengangkutan dan pengecoran beton harus sesuai dengan SNI 2847:2019

- i) Pengangkutan adukan beton dari tempat pengadukan ke tempat pengecoran harus dilakukan dengan cara-cara dengan mana dapat dicegah pemisah dan kehilangan bahan-bahan (segrasi)
- ii) Cara pengangkutan adukan beton harus lancar sehingga tidak terjadi perbedaan waktu pengikatan yang mencolok antara adukan beton yang sudah dicor dan yang akan di cor. Memindahkan adukan beton dari tempat pengadukan ke tempat pengecoran dengan menggunakan **Tower Crane** setelah disetujui oleh direksi lapangan. Dalam hal ini, direksi lapangan mempertimbangkan persetujuan penggunaan talang miring ini, setelah mempelajari usul dari pelaksana mengenai konstruksi, kemiringan dan panjang talang itu. Batasan tinggi jatuh maksimum 1,5m
- iii) Adukan beton pada umumnya sudah harus dicor dalam waktu 1 jam setelah pengadukan dengan air dimulai. Jangka waktu ini harus diperhatikan, apabila

diperlukan waktu pengangkutan yang panjang. Jangka waktu tersebut dapat diperpanjang sampai 2 jam, apabila adukan beton digerakan kontinyu secara mekanis.

- iv) Apabila diperlukan jangka waktu yang lebih panjang lagi, maka harus dipakai bahan-bahan penghambat pengikat yang berupa bahan pembantu yang ditentukan dalam SNI 2847:2019.

c. Pengecoran

- i) Beton harus dicor sesuai persyaratan dalam SNI 2847:2019
- ii) Beton yang akan dituangkan harus ditempatkan sedekat mungkin ke cetakan terakhir dalam posisi lapisan horizontal kira-kira tidak lebih dari ketebalan 30 cm
- iii) Tinggi jatuh dari beton yang di cor jangan melebihi 1,50 m bila tidak disebutkan lain atau disetujui Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan
- iv) Untuk beton expose, tinggi jatuh dari beton yang dicor tidak boleh lebih dari 1 m. Bila diperlukan tinggi jatuh yang lebih besar, belalai gajah corong pipa cor ataupun benda-benda lain yang disetujui harus diperiksa, sedemikian sehingga pengecoran beton efektif pada lapisan horizontal tidak lebih dari ketebalan 30 cm dan jarak dari corong haruslah sedemikian sehingga tidak terjadi segregasi/pemisahan bahan-bahan.
- v) Beton yang telah mengeras sebagian atau yang telah dikotori oleh bahan asing tidak boleh dituangkan ke dalam struktur
- vi) Tempatkan adukan beton, sedemikian sehingga permukaannya senantiasa tetap mendatar, sama sekali tidak diijinkan untuk pengaliran dari satu posisi ke posisi lain dan tuangkan secepatnya serta sepraktis mungkin setelah diaduk.
- vii) Bila pelaksanaan pengecoran akan dilakukan dengan cara atau metoda di luar ketentuan yang tercantum di dalam SNI 2847:2019 termasuk pekerjaan yang tertunda ataupun penyambungan pengecoran, maka “Kontraktor” harus membuat usulan termasuk pengujiannya untuk mendapatkan persetujuan dari direksi lapangan paling lambat 3 minggu sebelum pelaksanaan dimulai.

d. Pemadatan Beton

- i) Segera setelah di cor, setiap lapis beton digetarkan dengan alat penggetar/vibrator, untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong dan sarang-sarang kerikil.
- ii) Alat penggetar harus type elektrik atau pneumatic power driven, type immersion”, beroperasi pada 7000 RPM untuk kepala penggetar lebih kecil dari diameter 180 mm dan 6000 RPM untuk kepala penggetar berdiameter 180 mm, semua dengan amplitude yang cukup untuk menghasilkan kepadatan yang memadai.
- iii) Alat penggetar cadangan harus dirawat selalu untuk persiapan pada keadaan darurat di lapangan dan lokasi penempatannya sedekat mungkin mendekati tempat pelaksanaan yang masih memungkinkan.
- iv) Hal-hal lain dari alat penggetar yang harus diperhatikan adalah:
 - Pada umumnya jarum penggetar harus dimasukan ke dalam adukan kira-kira vertical, tetapi dalam keadaan-keadaan khusus boleh haring sampai 45 °C
 - Selama penggetaran, jarum tidak boleh digerakan ke arah horizontal karena hal ini akan menyebabkan pemisahan bahan-bahan

- Harus dijaga agar jarum tidak mengenai cetakan atau bagian beton yang sudah mulai mengeras. Karena itu jarum tidak boleh dipasan lebih dekat dari 5 cm dari cetakan atau dari beton yang sudah mengeras. Juga harus diusahakan agar tulangan tidak terkena oleh jarum agar tulangan tidak terlepas dari betonnya dan getaran-getaran tidak merambat ke bagian-bagian lain dimana betonnya sudah mengeras.
- Lapisan yang digetarkan tidak boleh lebih tebal dari panjang jarum dan pada umumnya tidak boleh lebih tebal dari 30-50 cm. Berhubungan dengan itu, maka pengecoran bagian-bagian konstruksi yang sangat tebal harus dilakukan lapis demi lapis, sehingga tiap-tiap lapis dapat dipadatkan dengan baik.
- Jarum penggetar ditarik dari adukan beton apabila adukan mulai nampak mengkilap sekitar jarum (air semen mulai memisahkan diri dari agregat), yang pada umumnya tercapai setelah maksimum 30 detik. Penarikan jarum ini dapat diisi penuh lagi dengan adukan
- Jarak antara pemasukan jarum harus dipilih sedemikian rupa hingga daerah-daerah pengaruhnya saling menutupi.

3) Penghentian / Kematian Pekerjaan

Penghentian pengecoran hanya bilamana dan padaman diijinkan oleh direksi lapangan. Penjagaan terhadap terjadinya pengaliran permukaan dari pengecoran beton basah bila pengecoran diberhentikan, adakan tanggulan untuk pekerjaan ini.

4) Siat Pelaksanaan

- a. Siat-siat pelaksanaan harus ditempatkan dan dibuat sedemikian rupa sehingga tidak banyak mengurangi kekuatan dari konstruksi. Siat pelaksanaan harus direncanakan sedemikian sehingga mampu meneruskan geser dan gaya-gaya lainnya. Apabila tempat siat-siat pelaksanaan tidak ditunjukan didalam gambar-gambar rencana, maka siat-siat pelaksanaan itu harus disetujui oleh Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan. Penyimpangan tempat-tempat siat pelaksanaan daripada yang ditunjukan dalam gambar rencana, harus disetujui oleh Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan.
- b. Antara pengecoran balok atau pelat dan pengakhiran pengecoran kolom harus ada waktu antara yang cukup, untuk memberi kesempatan kepada beton dari kolom untuk mengeras. Balok, pertebalan miring dari balok dan kepala-kepala kolom harus dianggap sebagai bagian-bagian dari system lantai dan harus dicor secara monolit dengan itu.
- c. Pada pelat dan balok, siat-siat pelaksanaan harus ditempatkan kira-kira di $\frac{1}{4}$ bentang. Apabila pada balok ditengah-tengah bentangnya terdapat pertemuan atau persilangan dengan balok lain, maka siat pelaksanaan ditempatkan sejauh 2 kali lebar balok dari pertemuan atau persilangan itu
- d. Permukaan beton pada siat pelaksanaan harus dibersihkan dari kotoran-kotoran dan serpihan beton yang rapuh
- e. Sesaat sebelum melanjutkan penuangan beton, semua siat pelaksanaan harus cukup lembab dan air yang menggenang harus disingkirkan

5) Perawatan Beton

- a. Secara umum harus memenuhi persyaratan didalam SNI 2847:2019
- b. Beton setelah dicor harus dilindungi terhadap proses pengeringan yang belum saatnya dengan cara mempertahankan kondisi dimana kehilangan kelembaban adalah minimal dan suhu yang konstan dalam jangka waktu yang diperlukan untuk proses hydrasi semen serta pengerasan beton.
- c. Masa Perawatan dan Cara Perawatan
 - i) Perawatan beton dimulai segera setelah pengecoran selesai dilaksanakan dan harus berlangsung terus menerus selama paling sedikit 2 minggu jika tidak ditentukan lain. Suhu beton pada awal pengecoran harus dipertahankan tidak melebihi 38°C
 - ii) Dalam jangka waktu tersebut cetakan dan acuan beton pun harus tetap dalam keadaan basah. Apabila cetakan dan acuan beton tersebut pelaksanaan perawatan beton tetap dilakukan dengan membasahi permukaan beton terus menerus dengan menutupinya dengan karung-karung basah atau dengan cara lain yang disetujui oleh Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan
 - iii) Perawatan dengan uap bertekanan tinggi, uap bertekanan udara luar, pemanasan atau proses-proses lain untuk mempersingkat waktu pengerasan dapat dipakai tetepi harus disetujui terlebih dahulu oleh Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan
 - iv) Bahan campuran perawatan. Harus disesuaikan dengan ASTM C309-80 type I dan ASTM C 171-75
- 6) Toleransi Pelaksanaan

Sesuai dengan dimensi/ukuran dan ketentuan toleransi pada cetakan SNI 2847:2019; ACI-301 dan ACI-347

 - a. Toleransi Kedataran pada/untuk pelat lantai
 - i) Penyelesaian akhir permukaan pelat menyatu. Keseragaman kemiringan pelat lantai untuk mengadakan pengaliran positif dari daerah yang ditunjuk. Perawatan khusus harus dilakukan agar halus, meskipun sambungan diadakan di antara pengecoran yang dilakukan terus menerus, jangan memakai semen kering, pasir atau campuran dari semen dan pasir untuk beton kering.
 - ii) Toleransi untuk pelat beton yang akan diexpose dan pelat yang akan diberi karpet harus 7.0 mm dari 3 m dengan jarak maksimum variasi tinggi dan rendah yang terjadi tidak kurang dari 6 m
 - iii) Toleransi untuk pelat dalam menerima kepegasan lantai haruslah 7.0 mm dalam 3 m dengan maksimum variasi tinggi dan rendah yang tidak terjadi kurang dari 6 m
 - iv) Toleransi untuk pelat dalam menerima adukan biasa untuk dasar mengatur keramik, batu bata, ubin lain dan “pavers”(mesin lapis jalan beton), harus 10 mm dalam 1m.
- 7) Penyelesaian dari pelat (Finished Slab)

Pindahkan atau perbaiki, semua pelat yang tidak memenuhi peraturan ini seperti yang dicantumkan. Kemiringan lantai beton untuk pengaliran seperti tercantum. Apabila pelat gagal mengalir, alihkan aliran dari bagian lantai yang salah lalu akhiri lagi dengan lapisan atas sehingga kemiringan pengaliran sesuai dengan gambar. Permohonan toleransi pelaksanaan dalam pengecoran beton harus tidak mengecualikan kegagalan terhadap pemenuhan syarat-

syarat ini. Buat kesempatan untuk lendutan dari system lantai, pelat atau balok untuk mengadakan pengaliran aliran.

8) Cacat pada beton (*Deflective Work*)

Meskipun hasil pengujian benda-benda uji memuaskan, direksi lapangan mempunyai weweng untuk menolak konstruksi beton yang cacat seperti berikut :

- a. Konstruksi beton yang keropos (honey-comb)
- b. Konstruksi beton yang tidak sesuai dengan bentuk yang direncanakan atau posisinya tidak sesuai dengan gambar
- c. Konstruksi beton yang tidak tegak lurus atau rata seperti direncanakan
- d. Konstruksi beton yang berisikan kayu atau benda lain
- e. Ataupun semua konstruksi beton yang tidak memenuhi seperti yang tercantum dalam dokumen kontrak
- f. Atau yang menurut pendapat direksi lapangan pada suatu pekerjaan akhir, atau dapat mengenai bahannya atau pekerjaannya pada bagian manapun dari suatu pekerjaan, tidak memenuhi pernyataan dari spesifikasi
- g. Semua pekerjaan yang dianggap cacat tersebut pada dasarnya harus dibongkar dan diganti dengan yang baru, kecuali direksi lapangan dan konsultan menyetujui untuk diadakan perbaikan atau perkuatan dari cacat yang ditimbulkan tersebut. Untuk itu kontraktor harus mengajukan usulan-usulan perbaikan yang kemudian akan diteliti/diperiksa dan disetujui bila perbaikan tersebut dianggap memungkinkan
- h. Perluasan dari pekerjaan yang akan dibongkar dan metoda yang akan dipakai dalam pekerjaan pengganti harus sesuai dengan pengarah dari direksi lapangan
- i. Dalam hal pemongkaran dan perbaikan pekerjaan beton harus dilaksanakan dengan memuaskan
- j. Semua pekerjaan pembongkaran dan penggantian dari pekerjaan cacat pada beton dan semua biaya dan kenaikan biaya dari pembongkaran atau penggantian harus dtanggung sebagai pengeluaran Kontraktor.
- k. Retak-retak pada pekerjaan beton harus diperbaiki sesuai dengan instruksi Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan
- l. Dalam hal terjadi beton keropos atau retak yang bukan struktur (karena penyusutan dan sebagainya) atau cacat beton lain yang nyata pada pembongkaran cetakan, Direksi Lapangan harus diberitahu secepatnya, dan tidak boleh diplester atau ditambal kecuali diperintahkan oleh Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan. Pengisian/injeksi dengan air semen harus diadakan dengan perincian atau metoda yang paling memadai/cocok.
- m. Perlindungan dari Kerusakan Akibat Cuaca (*Weather Injury*)
 - i) Selama pegadukan
Dalam udara panas, bahan-bahan beton dingin sebelum dicampur (memakai es sampai air dingin), agar pemeliharaan dari suhu beton masih dalam batasan yang disyaratkan. Tidak diijinkan pemakaian air hujan untuk menambah campuran air.
 - ii) Selama pengecoran dan pemeliharaan
 - o Umum

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

- Dalam cuaca panas
Adakan dan pelihara keteduhan, penyemprotan kabut, ataupun membasahi permukaan dari warna terang/muda, selama pengecoran dan pemeliharaan beton untuk melindungi beton dari kerugian/kehilangan bahan terhadap panas, matahari atau angin yang berlebihan.
- Kelebihan perubahan suhu
Lindungi beton sedemikian sehingga terjamin perubahan suhu yang seragam di dalam beton, tidak lebih dari 3°C dalam setiap jamnya.
- Perlindungan bahan-bahan
Peliharalah bahan-bahan dan peralatan yang memadai untuk perlindungan di lapangan dan siap untuk digunakan.

9) Penyelesaian struktur

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

a. Penyelesaian beton exposed

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

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

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

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

b. Penyelesaian beton terlindung

- i) Permukaan beton terlindung harus termasuk beton yang diberi lapisan termasuk lapisan arsitektur, kecuali cat atau bahan lapisan yang fleksibel dan terlindung dari tampak pada penyelesaian struktur.
- ii) Beton terlindung dan beton unexposed perlu ditambal dan diperbaiki dari keropos dan kerusakan-kerusakan permukaan sebagaimana semestinya sebelum ditutup permukaannya.

c. Penambalan beton

Siapkan bahan campuran (mortar) untuk penambahan beton yang terdiri dari 1 (satu) bagian semen (yang diatur dengan semen putih atau tambahan bahan pewarna bila

dijijinkan untuk menye-suaikan dengan warna disekitarnya) dengan 2 1/2 (dua setengah) bagian pasir dengan air secukupnya untuk mendapatkan adukan yang diperlukan.

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

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

Hentikan penambalan sedikit lebih luas di sekeliling bagian yang ditambah, biarkan untuk kira-kira satu sampai dua jam untuk memberi kesempatan terhadap penyusutan dan penyesuaian penyelesaian (finish flush) dengan permukaan sekelilingnya.

10) Penyelesaian dari beton plat

- a. Semua penyelesaian dari lantai harus diselesaikan sampai kemiringan yang benar sesuai dengan kemiringan untuk pengaliran.
- b. Beton yang ditandai untuk mempunyai penyelesaian akhir dengan memakai merek lain, harus bebas dari segala minyak, karet ataupun lainnya yang dapat menyebabkan terjadinya lekatan pada penyelesaian.
- c. Pemeliharaan dari penyelesaian beton harus dimulai sedini mungkin setelah selesai pengerjaan.
 - i) Penyelesaian menyatu
 - Penyelesaian yang monolit harus diadakan untuk lantai beton expose, dimana permukaan agregat dikehendaki.
 - Penyelesaian lantai beton yang monolit harus mencapai level dan kemiringan yang tepat yang dapat dilakukan dengan atau tanpa screed dengan power floating yang dilakukan secara merata.
 - Permukaan harus dapat bertahan sampai semua air permukaan menghilang dan beton telah mengeras serta bekerja. Permukaan yang diperbolehkan harus ditrowel dengan besi untuk mencapai permukaan yang halus.
 - Apabila permukaan menjadi keras, harus ditrowel dengan besi untuk kedua kalinya untuk mendapatkan kekerasan, kehalusan tapi tidak berlapis, padat, bebas dari segala tanda-tanda/bekas trowel dan kerusakan-kerusakan lain.

11) Lapisan penutup lantai yang dikerjakan kemudian

- a. Sebelum pengecoran, kasarkan permukaan dasar dari beton dan singkirkan benda-benda asing, semprot dan bersihkan.
- b. Letakan penyekat, tepian-tepian, penulangan dan hal-hal lain yang akan ditanam/dicor.
- c. Berikan bahan perekat pada permukaan dasar sesuai dengan petunjuk. Gunakan lapisan pasir dan semen pada lapisan dasar secepatnya sebelum mengecor lapisan penutup (topping).
- d. Pengecoran penutup lantai beton harus memenuhi level dan kemiringan yang dikehendaki.

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

12) Beton massa

- a. Secara umum harus sesuai dengan SNI 2847:2019.
- b. Sebelum pekerjaan dilaksanakan, kontraktor harus menentukan metoda dari perbandingan, cara pengadukan, pengangkutan, pengecoran serta pengontrolan temperatur dan cara perawatan, yang harus diserahkan kepada Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan untuk mendapatkan persetujuan.
- c. Bahan-bahan
 - i) Semen
Semen haruslah semen ordinary, moderate-heat atau semen portland yang tahan terhadap sulfat.
 - ii) Agregat
Ukuran maksimum dari agregat kasar harus seperti telah diperinci sebelumnya. Kecuali dinyatakan lain pada catatan, agregat harus mengikuti ketentuan tentang bentuk dan ukuran dari potongan melintang serta jarak bersih dari tulangan-tulangan beton, dan seperti disetujui oleh Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan.
 - iii) Bahan Tambahan (Admixture) Pozzolanic
Bahan tambahan (admixtures) Pozzolanic harus seperti diuraikan pada ASTM C 618 (Specification for Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Portland Cement Concrete).
 - iv) Bahan Tambahan untuk Permukaan (Surface-active Agent)
Bahan tambahan untuk permukaan harus memenuhi spesifikasi khusus. Kecuali yang tercantum dalam catatan, suatu retarder type air entraining dan bahan "pereduce" air (water reducing agent) atau harus digunakan retarder type water reducing agent. Bagaimanapun, bahan tambahan apapun yang akan dipakai, boleh dipakai bila dengan persetujuan/ijin dari Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan.
Bahan-bahan untuk campuran beton yang akan dipakai haruslah dari bahan yang mempunyai suhu serendah mungkin.
- d. Proporsi/perbandingan campuran
 - i) Perbandingan campuran harus ditetapkan untuk meminimumkan jumlah semen terhadap campuran dalam batasan dari mutu beton yang dikehendaki/diminta dan harus disetujui oleh Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan.
 - ii) Slump untuk beton harus 10 ± 2 cm
 - iii) Bila penentuan perbandingan campuran berdasarkan umur beton 28 hari, maka umur beton juga perlu diperinci. Dalam hal ini desain perbandingan campuran harus ditentukan sesuai dengan metoda yang telah diperinci atau disetujui oleh Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan.
- e. Penulangan
 - i) Pemasangan tulangan harus sedemikian rupa sehingga posisi dari bentuk tulangan tidak berubah selama pengecoran.

- ii) Peraturan lain tentang penulangan harus sesuai dengan bab ini pasal C.4. tentang pembesian.
- f. Pengecoran dan pemeliharaan temperature
 - i) Sesudah beton dicor, permukaan harus dibasahi serta dilindungi terhadap pengaruh langsung dari sinar matahari, pengeringan yang mendadak dan lain-lain.
 - ii) Untuk mengetahui kenaikan temperatur beton serta pemeriksaan dalam proses perawatan beton maka temperatur permukaan dan temperatur di dalam beton harus diukur bilamana perlu setelah pengecoran beton dilaksanakan.
 - iii) Apabila temperatur di bagian dalam beton mulai meningkat maka perawatan beton harus sedemikian sehingga tidak mempercepat kenaikan temperatur tersebut. Perhatian dicurahkan agar temperatur pada permukaan beton menjadi tidak terlalu rendah dibandingkan dengan temperatur di dalam beton.
 - iv) Setelah temperatur di dalam beton mencapai maksimum, maka permukaan beton harus ditutupi dengan kanvas atau bahan penyekat lainnya untuk mempertahankan panas sedemikian rupa sehingga bagian dalam dan luar beton atau penurunan temperatur yang mendadak di bagian dalam beton. Selanjutnya sesudah bahan penutup tersebut di atas dibuka permukaan tetap harus dilindungi terhadap pengeringan yang mendadak.
 - v) Campuran beton yang direncanakan untuk adukan beton yang dibuat harus berdasarkan pada kekuatan beton umur 28 hari.
 - vi) Bila campuran beton yang direncanakan tersebut sudah dibuat maka perkiraan kekuatan tekan beton dalam struktur harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan khusus untuk itu atau sesuai instruksi Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan.
 - vii) Cara perawatan dari benda uji untuk pengujian kekuatan tekan beton guna dapat menentukan waktu yang sesuai untuk pembongkaran cetakan beton sesuai dengan persyaratan khusus untuk itu atau sesuai persetujuan Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan.

13) Percobaan beton

- a. Gudang/Tempat Penyimpanan Contoh Benda Uji.

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

Contoh-contoh untuk test kekuatan harus diambil sesuai dengan SNI 2847:2019, ASTM C-172, ASTM C-31.
- c. Penyelidikan dari Hasil Percobaan dengan Kekuatan Rendah.

Apabila mutu benda uji berdasarkan hasil percobaan kekuatan kubus ternyata lebih rendah dari yang disyaratkan, maka harus dilakukan percobaan-percobaan dengan tahapan sebagai berikut :

- i) Hammer test, percobaan palu beton, harus sesuai dengan ASTM C-805-79. Apabila hasil dari percobaan ini masih lebih rendah dari yang disyaratkan, maka harus dilakukan percobaan tahap berikut di bawah ini.
- ii) Drilled Core Test, harus sesuai dengan ASTM C42-94. Apabila hasil dari percobaan drilled core ini masih lebih rendah dari yang disyaratkan, maka harus dilakukan percobaan tahap berikut di bawah ini.
- iii) Loading Test/percobaan pembebanan harus sesuai dengan SNI 2847:2019 dan ACI-318-99. Apabila hasil dari percobaan pembebanan ini masih lebih rendah dari yang disyaratkan, maka beton dinyatakan tidak layak dipakai.

14) Penyimpangan Maksimum dari Pekerjaan Struktur yang Diijinkan

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

15) Lain-lain

Grouting dan Drypacking

a. Grout/Penyuntikan Air Semen.

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

b. Drypack/Campuran Semen Kering

Satu bagian semen, 2 bagian pasir dengan air sekadarnya untuk mengikat bahan-bahan menjadi satu.

c. Installation/Pengerjaan

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

Non-Shrink Grout

Campurkan dan tempatkan di bawah pelat dasar baja struktur dan di tempat lain dimana non-shrink grout diperlukan, sesuai dengan instruksi dan rekomendasi yang tercantum dari pabrik. Technical service harus dikerjakan oleh perusahaan/pabrik. Perusahaan/pabrik yang bahan groutnya dipakai, harus mengerjakan percobaan hasil yang memperlihatkan bahwa grout non-shrink tidak ada penyusutan sejak awal pengecoran atau sambungan setelah pemasangan sesuai CRD-C621-80 (susut); mempunyai kekuatan tekan 1 hari tidak kurang dari 3000 psi dan 8000 psi pada 28 hari sesuai ASTM C109; mempunyai waktu pengikatan awal tidak kurang dari 45 menit sesuai ASTM C191, memperlihatkan luasan bearing effective (EBA = Effective Bearing Area) sebesar 90 sampai 100 persen.

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

III. Peralatan:

- a. Concrete Mixer
- a. Concrete Vibrator
- b. Concrete Pump
- c. Tower Crane
- d. Dum Truk
- e. Skop
- f. Cangkul
- g. Palu
- h. Gergaji
- i. Selang, Waterpass
- j. Cetok
- k. Alat bantu pertukangan

IV. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- a. Petugas K3
- b. Quality Control
- c. Quantity Surveyor
- d. Pekerja
- e. Tukang
- f. Mandor

V. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Body Harness, Sarung Tangan, Masker.

VI. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Beton	Terkena campuran beton ready mix	12
		Terkena bahan aditif campuran beton	12

1.4 Pembesian

I. Lingkup pekerjaan

Pekerjaan pembesian meliputi pembesian pada semua struktur bangunan yang terbuat dari beton bertulang. Kontraktor wajib mengerjakan seluruh pekerjaan beton yang disebutkan dalam gambar kerja atau gambar rencana

II. Bahan

- 1) Tulangan
 - a. Sediakan tulangan berulir mutu BJTS-420, dan tulangan polos mutu BJTP-280, seperti dinyatakan pada gambar-gambar struktur.
 - b. Tulangan polos dengan diameter lebih kecil 10 mm harus baja lunak dengan tegangan leleh 2800 kg/cm².
 - c. Tulangan ulir dengan diameter lebih besar atau sama dengan 10 mm harus baja tegangan tarik tinggi, batang berulir dengan tegangan leleh 4200 kg/cm².
- 2) Tulangan Anyaman (Wiremesh)

Sediakan tulangan anyaman, mutu U-50, mengikuti SNI 0784-83.
- 3) Penunjang/Dudukan Tulangan (Bar Support)
 - a. Dudukan tulangan haruslah tahu beton yang dilengkapi dengan kawat pengikat yang ditanam, atau batang kursi tinggi sendiri (*Individual High Chairs*).
 - b. Bolstern, kursi, spacers, dan perlengkapan-perengkapan lain untuk mengatur jarak.
 - i) Pakai besi dudukan tulangan menurut rekomendasi CRSI, kecuali diperlihatkan lain pada gambar.
 - ii) Jangan memakai kayu, bata atau bahan-bahan lain yang tidak direkomendasi.
 - iii) Untuk pelat di atas tanah, pakai penunjang dengan lapisan pasir atau horizontal runners dimana bahan dasar tidak akan langsung menunjang batang kursi (chairs legs). Atau pakai lantai kerja yang rata.
 - iv) Untuk beton ekspose, dimana batang-batang penunjang langsung berhubungan/mengenai cetakan, sediakan penunjang dengan jenis hot-dip-galvanized atau penunjang yang dilindungi plastik.
- 4) Kawat Pengikat

Dibuat dari baja lunak dan tidak disepuh seng.

III. Jaminan Mutu

- 1) Bahan-bahan harus dari produk yang sama seperti yang telah disetujui oleh Direksi Lapangan.
- 2) Sertifikat dari percobaan (percobaan giling atau lainnya) harus diperlihatkan untuk semua tulangan yang dipakai. Percobaan-percobaan ini harus memperlihatkan hasil-hasil dari semua komposisi kimia dan sifat-sifat fisik.

IV. Percobaan dan Pemeriksaan (Test and Inspections)

- 1) Setiap pengiriman harus berasal dari pemilihan yang disetujui dan harus disertai surat keterangan percobaan dari pabrik.
- 2) Setiap jumlah pengiriman 20 ton baja tulangan harus diadakan pengujian periodik minimal 4 contoh yang terdiri dari 3 benda uji untuk uji tarik, dan 1 benda uji untuk uji lengkung untuk setiap diameter batang baja tulangan. Pengambilan contoh baja tulangan akan ditentukan oleh Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan.
- 3) Semua pengujian tersebut di atas meliputi uji tarik dan lengkung, harus dilakukan di laboratorium Lembaga Uji Konstruksi BPPT atau laboratorium lainnya direkomendasi oleh Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan dan minimal sesuai dengan SII-0136-84 salah satu

standard uji yang dapat dipakai adalah ASTM A-615. Semua biaya pengetesan tersebut ditanggung oleh Kontraktor.

- 4) Segala macam kotoran, karat, cat, minyak atau bahan-bahan lain yang merugikan terhadap kekuatan rekatan harus dibersihkan.
- 5) Tulangan harus ditempatkan dan dipasang cermat dan tepat dan diikat dengan kawat dari baja lunak.
- 6) Sambungan mekanis harus dites dengan percobaan tarik.
- 7) Sebelum pengecoran beton, lakukan pemeriksaan dan persetujuan dari pembesian, termasuk jumlah, ukuran, jarak, selimut, lokasi dari sambungan dan panjang penjangkaran dari penulangan baja oleh Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan.
- 8) Sertifikat :

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

V. Pekerjaan/Perakitan Tulangan

- 1) Pembengkokkan dan pembentukan.
 - i. Tulangan harus dipasang sedemikian rupa diikat dengan kawat baja, hingga sebelum dan selama pengecoran tidak berubah tempatnya.
 - ii. Tulangan pada dinding dan kolom-kolom beton harus dipasang pada posisi yang benar dan untuk menjaga jarak bersih digunakan spacers/penahan jarak.
 - iii. Tulangan pada balok-balok footing dan pelat harus ditunjang untuk memperoleh lokasi yang tepat selama pengecoran beton dengan penjaga jarak, kursi penunjang dan penunjang lain yang diperlukan.
 - iv. Tulangan-tulangan yang langsung di atas tanah dan di atas agregat (seperti pasir, kerikil) dan pada lapisan kedap air harus dipasang/ditunjang hanya dengan tahu beton yang mutunya paling sedikit sama dengan beton yang akan dicor.
 - v. Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan tebal penutup beton. Untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan dicor. Penahan-penahan jarak dapat berbentuk blok-blok persegi atau gelang-gelang yang harus dipasang sebanyak minimum 4 buah setiap m² cetakan atau lantai kerja. Penahan-penahan jarak ini harus tersebar merata.
 - vi. Pada pelat-pelat dengan tulangan rangkap, tulangan atas harus ditunjang pada tulangan bawah oleh batang-batang penunjang atau ditunjang langsung pada cetakan bawah atau lantai kerja oleh blok-blok beton yang tinggi. Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan letak dari tulangan-tulangan pelat yang dibengkok yang harus melintasi tulangan balok yang berbatasan.
- 2) Toleransi pada Pemasangan Tulangan
 - i. Terhadap kedudukan diarah ukuran struktur yang terkecil, toleransi sebesar ± 6 mm untuk ukuran 60 cm atau kurang dan sebesar ± 12 mm untuk ukuran lebih dari 60 cm
 - ii. Terhadap selimut beton (selimut beton) : ± 6 mm
 - iii. Jarak terkecil pemisah antara batang : ± 6 mm

- iv. Tulangan atas pada pelat dan balok :
 - a. balok dengan tinggi sama atau lebih kecil dari 200 mm : ± 6 mm
 - b. balok dengan tinggi lebih dari 200 mm tapi kurang dari 600 mm : ± 12 mm
 - c. balok dengan tinggi lebih dari 600 mm : ± 12 mm
 - d. panjang batang : ± 50 mm
 - v. Toleransi pada pemasangan lainnya sesuai SNI 2847:2019.
- 3) Pembuatan dan pemasangan tulangan sesuai dengan SNI 2847:2019.
- a. Batang tulangan tidak boleh dibengkok atau diluruskan dengan cara-cara yang merusak tulangan itu.
 - b. Batang tulangan yang diprofilkan, setelah dibengkok dan diluruskan kembali tidak boleh dibengkok lagi dalam jarak 60 cm dari bengkokan sebelumnya.
 - c. Batang tulangan yang tertanam sebagian di dalam beton tidak boleh dibengkokkan atau diluruskan di lapangan, kecuali apabila ditentukan di dalam gambar-gambar rencana atau disetujui oleh Konsultan Perencana.
 - d. Membengkok dan meluruskan batang tulangan harus dilakukan dalam keadaan dingin, kecuali apabila pemanasan diijinkan oleh perencana.
 - e. Apabila pemanasan diijinkan, batang tulangan dari baja lunak (polos atau diprofilkan) dapat dipanaskan sampai kelihatan merah padam tetapi tidak boleh mencapai suhu lebih dari 850 °C.
 - f. Apabila batang tulangan dari baja lunak yang mengalami pengerjaan dingin dalam pelaksanaan ternyata mengalami pemanasan di atas 100 °C yang bukan pada waktu las, maka dalam perhitungan-perhitungan sebagai kekuatan baja harus diambil kekuatan baja tersebut yang tidak mengalami pengerjaan dingin.
 - g. Batang tulangan dari baja keras tidak boleh dipanaskan, kecuali diijinkan oleh Konsultan Perencana.
 - h. Batang tulangan yang dibengkok dengan pemanasan tidak boleh didinginkan dengan jalan disiram dengan air.
 - i. Menyepuh batang tulangan dengan seng tidak boleh dilakukan dalam jarak 8 kali diameter (diameter pengenal) batang dari setiap bagian dari bengkokan.
- 4) Toleransi pada Pemotongan dan Pembengkokan Tulangan.
- a. Batang tulangan harus dipotong dan dibengkok sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar-gambar rencana dengan toleransi-toleransi yang disyaratkan oleh perencana. Apabila tidak ditetapkan oleh perencana, pada pemotongan dan pembengkokan tulangan ditetapkan toleransi-toleransi seperti tercantum dalam ayat-ayat berikut.
 - b. Terhadap panjang total batang lurus yang dipotong menurun ukuran dan terhadap panjang total dan ukuran intern dari batang yang dibengkok ditetapkan toleransi sebesar ± 25 mm, kecuali mengenai yang ditetapkan dalam ayat (3) dan (4).
 - c. Terhadap panjang total batang yang diserahkan menurut sesuatu ukuran ditetapkan toleransi sebesar + 50 mm dan - 25 mm.
 - d. Terhadap jarak turun total dari batang yang dibengkok ditetapkan toleransi sebesar ± 6 mm untuk jarak 60 cm atau kurang dan sebesar ± 12 mm untuk jarak lebih dari 60 cm.

- e. Terhadap ukuran luar dari sengkang, lilitan dan ikatan-ikatan ditetapkan toleransi sebesar ± 6 mm.

5) Panjang penjangkaran dan panjang penyaluran.

- a. Baja tulangan mutu BJTP 280
 - Panjang penjangkaran = 30 diameter dengan kait
 - Panjang penyaluran = 30 diameter dengan kait
- b. Baja tulangan mutu BJTS 420
 - Panjang penjangkaran = 40 diameter tanpa kait
 - Panjang penyaluran = 40 diameter tanpa kait
- c. Penyambungan tidak boleh diadakan pada titik dimana terjadi tegangan terbesar. Sambungan untuk tulangan atas pada balok dan pelat beton harus diadakan di tengah bentang, dan tulangan bawah pada tumpuan. Sambungan harus ditunjang dimana memungkinkan.
- d. Ketidak-lurusan rangkaian tulangan kolom tidak boleh melampaui perbandingan 1 terhadap 10.

VI. Pemasangan Wire Mesh

- 1) Pemasangan pada kepanjangan terpanjang yang memungkinkan dilakukan.
- 2) Jangan melakukan penghentian / pengakhiran lembar wire mesh antara tumpuan balok atau tepat diatas balok dari struktur menerus.
- 3) Keseimbangan pengakhiran dari lewatan dalam arah lebar yang berdampingan untuk mencegah lewatan yan menerus.
- 4) Wire mesh harus ditahan pada posisi yang benar selama pengecoran.

VII. Las

Bila diperlukan atau disetujui, pengelasan tulangan beton harus sesuai dengan Reinforcement Steel Welding Code (AWS D 12.1). Pengelasan tidak boleh dilakukan pada pembengkokan di suatu batang, pengelasan pada persilangan (las titik) harus diijinkan kecuali seperti dianjurkan atau disahkan oleh Direksi Lapangan. ASTM specification harus dilengkapi dengan keperluan jaminan kehandalan kemampuan las dengan cara ini. Pada saat pengelasan pekerja diwajibkan menggunakan tameng mata (*kacesheild*)

VIII. Sambungan Mekanik

Bila jumlah luas tulangan kolom melampaui 3% dari luas penampang kolom dengan menggunakan diameter 32 mm, sambungan mekanik untuk tulangan (pada kolom) harus disediakan dan dipakai.

IX. Pengiriman, Penyimpanan dan Penanganannya

- 1) Pengiriman tulangan ke lapangan dalam kelompok ikatan ditandai dengan etiket/label yang mencantumkan ukuran batang, panjang dan tanda pengenalan.
- 2) Pemindahan tulangan harus hati-hati untuk menghindari kerusakan. Gudang di atas tanah harus kering, daerah yang bagus saluran-salurannya, dan terlindung dari lumpur, kotoran, karat dsb.

X. Peralatan:

- a. Gum

- a. Ember
- b. Bar Bending
- c. Bar Cutter
- d. Palu

XI. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Quality Control
- d. Quantity Surveyor
- e. Pekerja
- f. Tukang
- g. Mandor

XII. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

XIII. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Pembesian	Terluka akibat potongan besi	12
		Terjepit tumpukan tulangan	12
		Mata terkena serpihan debu hasil pemotongan besi	12
2	Pekerjaan Pengelasan	Terkena percikan api las	12

1.5 Pekerjaan Pemasangan Cetakan Bekisting Dan Perancah

I. Umum

1) Persyaratan Umum

Kecuali ditentukan lain pada gambar atau seperti terperinci disini, Cetakan dan Perancah untuk pekerjaan beton harus memenuhi persyaratan dalam SNI 2847:2019. Kontraktor harus terlebih dahulu mengajukan perhitungan-perhitungan serta gambar-gambar rancangan cetakan dan perancah untuk mendapatkan persetujuan Direksi Lapangan sebelum pekerjaan tersebut dilaksanakan. Dalam gambar-gambar tersebut harus secara jelas terlihat konstruksi cetakan/acuan, sambungan-sambungan serta kedudukan serta sistem rangkanya, pemindahan dari cetakan serta perlengkapan untuk struktur yang aman.

2) Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan pembesian meliputi pembesian pada semua struktur bangunan yang terbuat dari beton bertulang. Kontraktor wajib mengerjakan seluruh pekerjaan beton yang disebutkan dalam gambar kerja atau gambar rencana

- a. Pekerjaan yang berhubungan
 - i) Pekerjaan Pembesian

- ii) Pekerjaan Beton
- b. Referensi-Referensi

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

 - i) SNI 2847:2019 (Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung)
 - ii) SII (Standard Industri Indonesia)
 - iii) ACI-301 (Specification for Structural Concrete Building)
 - iv) ACI-318 (Building Code Requirement for Reinforced Concrete)
 - v) ACI-347 (Recommended Practice for Concrete Formwork)
- 3) Penyerahan

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

 - a. Kualifikasi Mandor Cetakan Beton (Formwork Foreman)

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

Data pabrik tentang bahan-bahan harus diserahkan oleh "Kontraktor" kepada Direksi Lapangan dalam waktu 7 hari kerja setelah "Kontraktor" menerima surat perintah kerja, juga harus diserahkan instruksi pemasangan untuk kepentingan bahan-bahan dari lapisan-lapisan, pengikat-pengikat, dan asesoris serta sistem cetakan dari pabrik bila dipakai.
 - c. Gambar kerja
 - i) Perhatikan sistem cetakan beton seperti pengaturan perkuatan dan penunjang, metode dari kelurusan cetakan, mutu dari semua bahan-bahan cetakan, sirkulasi cetakan.
 - ii) Gambar kerja harus diserahkan kepada Direksi Lapangan sekurang-kurangnya 7 (tujuh) hari kerja sebelum pelaksanaan, untuk diperiksa.
 - d. Contoh

Lengkapi cetakan dengan "cone" untuk mengencangkan cetakan.

II. Bahan

Bahan-bahan dan perlengkapan harus disediakan sesuai keperluan untuk cetakan dan penunjang pekerjaan, juga untuk menghasilkan jenis penyelesaian permukaan beton seperti terlihat dan terperinci.

- 1. Perancah menggunakan scaffolding
 - i) Perancangan/desain dari acuan dan perancah harus dilakukan oleh tenaga ahli resmi yang bertanggungjawab penuh kepada kontraktor.
 - ii) Beban-beban untuk perancangan perancah harus didasarkan pada ketentuan SNI 2847:2019.
 - iii) Perancah dan acuan harus dirancang terhadap beban dari beton waktu masih basah, beban-beban akibat pelaksanaan dan getaran dari alat penggetar. Penunjang-penunjang yang

sepadan untuk penggetar dari luar, bila digunakan harus ditanamkan kedalam acuan dan diperhitungkan baik-baik dan menjamin bahwa distribusi getaran-getaran tertampung pada cetakan tanpa konsentrasi berlebihan.

2. Cetakan Bekisting :
 - Plywood 9mm untuk pekerjaan kolom, sloof, balok dan ring balok
 - Metal Dek/Bondek tebal 7,5 mm untuk pekerjaan plat lantai
 - Kayu 5/7, kayu kelas 3 yang berkualitas baik, lurus dan tidak pecah-pecah.
 - Paku 5-7cm
3. Kawat pengikat, dibuat dari baja lunak dan tidak disepuh seng.

III. Pengerjaan Cetakan Papan

- a. Cetakan dengan jenis ini (papan) harus terdiri dari papan-papan yang kering dioven. Semua papan harus bebas dari mata kayu yang besar, takikan, guncangan kuat, lubang-lubang dan perlemahan-perlemahan lain yang serupa.
- b. Denah dasar dari papan haruslah tegak seperti tercantum pada gambar. Cetakan dari papan haruslah penuh setinggi kolom-kolom, dinding dan permukaan-permukaan pada bidang yang sama tanpa sambungan mendatar dengan sambungan ujung yang terjadi hanya pada sudut-sudut dan perubahan bidang.
- c. Lengkapi dengan penunjang plywood melewati cetakan papan untuk stabilitas dan untuk mencegah lepas/terurainya adukan. Cetakan papan harus dikencangkan pada penunjang plywood dengan kondisi akhir dari paku yang ditanam tidak terlihat.
- d. Pola dari paku harus seragam dan tetap seperti disetujui oleh Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan.
- e. Untuk Kontaktor harus membuat shop drawing dari bagian-bagian kontruksi cetakan/ begisting serta dapat persetujuan dari pengawas.
- f. Untuk mempermudah membuka begisting beton, dapat digunakan pelumas begisting yang telah disetujui oleh pengawas teknis.
- g. Sebelum dilakukan pengecoran seluruh cetakan agar dilakukan pengecekan Bersama terkait dengan leveling, ketegakan dan kerataan bekisting Bersama dengan pengawas dan direksi menggunakan *theodolite/waterpass*

IV. Perancah, Penunjang dan Penyokong (*Studs, Wales and Supports*)

- a. Kontraktor harus bertanggung jawab, bahwa perancah, penunjang dan penyokong adalah stabil dan mampu menahan semua beban hidup dan beban pelaksanaan.
- b. Perancah wajib menggunakan scaffolding untuk mendukung dan mempercepat proses pekerjaan.

V. Jalur Kayu

Jalur kayu diperlukan untuk membentuk sambungan jalur dan chamfer.

VI. Melapis Cetakan

- a. Melapis cetakan untuk memperoleh penyelesaian beton yang halus, harus tanpa urat kayu dan noda, yang tidak akan meninggalkan sisa-sisa/bekas pada permukaan beton atau efek yang

merugikan bagi rekatan dari cat, plester, mortar atau bahan penyelesaian lainnya yang akan dipakai untuk permukaan beton.

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

VII. Pengikat Cetakan

- a. Pengikat cetakan haruslah batang-batang yang dibuat di pabrik atau jenis jalur pelat, atau model yang dapat dilepas dengan ulir, dengan kapasitas tarik yang cukup dan ditempatkan sedemikian sehingga menahan semua beban hidup dari pengecoran beton basah dan mempunyai penahan bagian luar dari luasan perletakan yang memadai.
- b. Untuk beton-beton yang umum, penempatannya menurut pendapat Direksi Lapangan.
- c. Pengikat untuk dipakai pada beton dengan permukaan yang diekspose, harus dari jenis dengan kerucut (cone snap off type). Kemiringan kerucut haruslah 2.5 cm maximum diameter pada permukaan beton dengan 3.8 cm tebal/tingginya ke pengencang sambungan. Pengikat haruslah lurus ke dua arah baik mendatar maupun tegak di dalam cetakan seperti terlihat pada gambar atau seperti disetujui oleh Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan.

VIII. Penyisipan Besi

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

- a. Penanaman/Penyisipan Benda-benda Terulir.
- b. Penanaman jenis ini haruslah seperti telah disetujui oleh Direksi Lapangan.
- c. Pemasangan langit-langit (ceiling).
- d. Pemasangan langit-langit untuk angkur penggantung penahan penggantung langit-langit, konstruksi penggantung haruslah digalvanis, atau type yang diijinkan oleh Direksi Lapangan.
- e. Pengunci Model Ekor Burung.
- f. Pengunci model ekor burung haruslah dari besi dengan galvani yang lebih baik/tebal, dibentuk untuk menerima angkur ekor burung dari besi seperti dispesifikasikan.
- g. Pengunci harus diisi dengan bahan pengisi yang mudah dipindahkan untuk mengeluarkan gangguan dari mortar/adukan.

IX. Pemasangan Benda-benda yang Akan Ditanam di dalam Beton

Pemasangan pipa saluran listrik dan lain-lain yang akan tertanam di dalam beton :

- a. Penempatan saluran/pemipaan harus sedemikian rupa sehingga tidak mengurangi kekuatan struktur dengan memperhatikan persyaratan di dalam SNI 2847:2019.
- b. Tidak diperkenankan untuk menanam pipa dan lain-lain di dalam bagian-bagian struktur beton bila tidak ditunjuk secara detail di dalam gambar. Di dalam beton perlu dipasang sleeve/selongsong pada tempat-tempat yang dilewati pipa.
- c. Bila tidak ditentukan secara detail atau ditunjukkan di dalam gambar, tidak dibenarkan untuk menanam saluran listrik di dalam struktur beton.
- d. Apabila dalam pemasangan pipa-pipa, saluran listrik, bagian-bagian yang tertanam dalam beton dan lain-lain terhalang oleh adanya baja tulangan yang terpasang, maka kontraktor segera mengkonsultasikan hal ini dengan Direksi Lapangan.

- e. Tidak dibenarkan untuk membengkokkan/memindahkan baja tulangan tersebut dari posisinya untuk memudahkan dalam melewati pipa-pipa saluran tersebut tanpa ijin tertulis dari Direksi/ Konsultan Pengawas Lapangan.
- f. Semua bagian-bagian/peralatan tersebut yang ditanam dalam beton seperti angkur-angkur, kait dan pekerjaan lain yang ada hubungannya dengan pekerjaan beton, harus sudah dipasang sebelum pengecoran beton dilaksanakan.
- g. Bagian-bagian/peralatan tersebut harus dipasang dengan tepat pada posisinya dan diusahakan agar tidak bergeser selama pengecoran dilakukan.
- h. Kontraktor Utama harus memberitahukan serta memberikan kesempatan kepada pihak lain untuk memasang bagian-bagian/peralatan tersebut sebelum pelaksanaan pengecoran beton.
- i. Rongga-rongga kosong atau bagian-bagian yang harus tetap kosong pada benda/peralatan yang akan ditanam dalam beton yang mana rongga tersebut diharuskan tidak terisi beton harus ditutupi dengan bahan lain yang mudah dilepas nantinya setelah pelaksanaan pengecoran beton.

X. Beton decking

- a. Beton decking/ ganjal 1 pc : 3 ps harus dibuat terlebih dahulu, sebelum pekerjaan beton konstruksi di mulai. Cetakan setebal 2-3 cm berukuran 4x4 cm atau sesuai dengan yang disyaratkan dan dilengkapi dengan kawat pengikatnya.
- b. Sesudah padat dan kering dari udara, beton decking direndam dalam air.
- c. Untuk beton balok dan kolom dipasang 10 buah untuk setiap 1 m² dengan ketebalan 3 cm, dan untuk beton plat dipasang beton decking dengan ketebalan 2 cm sebanyak 5 buah untuk setiap 1 m².
- d. Selain beton decking untuk balok yang mempunyai 2 baris atau lebih tulangan, harus diberi ganjalan dengan besi beton yang diameternya sama dengan tulangan rangkap. Ganjalan ini dipasang pada bagian samping dan bawah balok sebanyak 3 buah untuk setiap 1 m².

XI. Peralatan:

- a. Gum
- b. Gergaji
- c. Linggis
- d. *Theodolite/waterpass*
- e. Palu

XII. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Quality Control
- d. Quantity Surveyor
- e. Pekerja
- f. Tukang
- g. Mandor

XIII. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

XIV. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Perancah	Tertimpa peralatan dan bahan	12
		Terjatuh dari ketinggian	12
2	Pekerjaan Begisting	Terkena gergaji dan peralatan kerja lainnya	12
		Tertimpa bekisting	12

1.6 Pekerjaan Beton Pracetak-Prestress (Prategang)

- Penjelasan Umum
Yang dimaksud dalam pekerjaan ini adalah pekerjaan komponen-komponen beton yang dibuat /dicietak ditempat lain (atau dipabrik) dan bukan dibuat ditempat beton diletakkan. Komponen beton ini disebut sebagai beton pracetak-prestress. Komponen-komponen beton pracetak ini kemudian dibawa kelokasi untuk disusun menjadi suatu sistim struktur utuh (*installation*). Penyatuan menjadi suatu sistim utuh menggunakan sambungan basah dengan beton cor setempat (*cast in situ*). Dalam proyek ini beton pracetak Prestress meliputi pekerjaan:
 1. Beton Turap, menggunakan Tiang pancang Prestress,
 2. Balok Pacetak Prestress dan
 3. Lantai Pracetak Prestress *HALF SLAB* yang dibuat dengan sistim pra-tekan (*prestress-pretention*).
- Penerbitan Gambar Kerja / Detail Pelaksanaan (Shop Drawing)
Kontraktor harus membuat gambar-gambar kerja/detail pelaksanaan (shop drawing) sesuai dengan kebutuhan pelaksanaan pekerjaan di lapangan untuk mendapatkan persetujuan Manajemen Konstruksi (MK).
- Jaminan Mutu :
 1. Mutu Beton pracetak-pratekan Balok dan Lantai *HALF SLAB* disyaratkan mempunyai mutu setara produk PT. SATRIA CIPTA ASTAKENCANA, Bali dan SATRIA PILING-Bali untuk produk Turap Tiang Pancang Prestress.
 2. Sebelum beton pracetak-pratekan dikirimkan kelokasi proyek, beton pracetak-prestress harus telah melalui pemeriksaan mutu (*QC=quality control*) , *BESI BETON*, *KABEL PRATEGANG*, *BETON MUTU TINGGI* dan bilamana diperlukan Direksi bersama Kontraktor harus melakukan pemeriksaan kelokasi produksi.
 3. Produsen beton pracetak-pratekan harus memberikan sertifikat mutu produksi sesuai dengan spesifikasi teknis dan gambar kerja yang disyaratkan.
- Karakteristik Mutu Beton Pracetak-Pratekan dan beton sambungan basah (*cast in situ*)
 1. Balok beton adalah K-450
 2. Lantai *HALF SLAB* adalah K-450

3. *Cast in situ (Topping* untuk balok dan *half-slab)* adalah K-300

- Mutu Baja Tulangan
 1. Mutu baja tulangan *prestress (Strands grade)* adalah *uncoated seven wire G 270 K*. (atau $f_{pu}=1850\text{MPa}$)
 2. Mutu baja tulangan beton bertulang dalam beton pracetak adalah BJTD 40.
- Standar Rujukan/Pedoman Pelaksanaan

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

 - Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan SNI 2847:2019.
 - Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat, dan beton massa SNI 7656:2012.
 - Persyaratan-persyaratan penggunaan *additive*: ASTM C494/C 494 M-99a.
 - Persyaratan-persyaratan penggunaan baja tulangan *prestress*: ASTM A416-1999.
 - Persyaratan Umum produksi dan control kualitas menggunakan PCI MNL-116-85 (*Manual for quality Control for Production Precast and Prestressed Concrete Product*).
- Persyaratan Umum cara-cara pemasangan (*installation/erection*) komponen-komponen beton pracetak, menggunakan PCI MNL -127-85 (*Recommended Practice for Erection of Precast Concrete*).

Balok Induk Pracetak Prestress

1. Bahan Bahan dan Spesifikasi Teknis

Balok Pracetak *Prestress* dibuat sesuai gambar perencanaan pada pabrik/perusahaan beton pracetak (*precaster*).

Spesifikasi Umum

- Mutu beton : K450, *slump* 10cm +/- 2 cm.
- Penulangan : Penulangan memanjang dan sengkang BJTD 40, sesuai gambar
- Kabel Prategang: PC Strands, Grade 270
- Semua dimensi, jumlah penulangan, jumlah *PC Strand* disesuaikan dengan gambar perencanaan
- Beton Pracetak *Prestress* diproduksi pada tempat pengecoran (*casting yard*) dan dapat dikirim ke lokasi pekerjaan/proyek bila telah memenuhi usia dan karakteristik beton minimum K300.

2. Peralatan Kerja/Mesin

Peralatan kerja/mesin utama yang harus digunakan pada lingkup pekerjaan ini antara lain:

- a. *Tower Crane* dengan kapasitas angkat diatas 3,000 kg, atau
 - b. *Mobile Crane* dengan kapasitas 40-50 Ton, dgn kapasitas angkat diatas 3,000 kg pada saat angkat Balok Prestress
 - c. Electric Hoist *pada* tempat2 tertentu.
- (Catatan: Berat Balok Beton Prestress terberat adalah kl.3.000 kg/batang).

Alat bantu pendukung:

- Alat-lat pengukur seperti *Theodolite*, *Total Station*, *Auto Level* dan lain-lain
- Sabuk *erection*/sabuk angkat/*sling*; Segel *Sling*; Catok *Sling*, Alat-alat penanda/marker (*Spidol*, Benang, Meteran, *Waterpass* dll); Pipa pengungkit, Alat-alat *finishing*, konveyor, *Cutter* utk beton/besi beton dan lain-lain,
- *Scaffolding* dan perlengkapannya

3. Metoda Pelaksanaan

Metoda pembuatan Soldier Pile adalah dengan cara:

- a. Penumpukan/*stock (Handling)* Balok Prestress
- b. Pemasangan Pendukung Balok Prestress
- c. Pemasangan Balok Prestress

PENJELASAN:

a. PENUMPUKAN/STOCK (HANDLING) Balok Prestress

- *Handling* dilakukan mulai dari penurunan dari truck pengangkut, penumpukan dan pengangkatan pada saat pemasangan.
- Pengangkatan dari atas truck pengangkut, menggunakan *sling* angkat yang memenuhi kapasitas angkat dan ditumpuk sesuai petunjuk teknis dari pabrik. Pengangkatan dapat dilakukan dengan *Tower Crane*, *Mobile Crane*. Tidak diperkenankan mengangkat dengan menggunakan cara manual atau *Forklift*.
- Siapkan balok kayu sebagai ganjal Balok Prestress dengan posisi yang benar, kuat, stabil, dan tanah tempat penumpukan harus kuat dan tidak ambles.

- Penempatan balok kayu ganjal pada Balok *Prestress* harus ditempatkan 2 (dua) buah pada posisi hak pengangkat (*Lifting Point*) saja.
- Tumpukan maksimum Balok *Prestress* adalah 2 (dua) buah dan diantaranya diletakkan ganjal dari balok pada posisi hak pengangkat (*Lifting Point*) saja.
- b. Pemasangan Pendukung Balok *Prestress*.
 - Balok *Prestress* dipasang/ditempatkan diatas rangkaian pendukung yang dibuat dari rangkaian *scaffolding*, penyalang (*Bracing*), *U-Head*, balok utama (*Main Beam*), *Suri-suri* (*Rail Beam*) yang telah dirangkai pada grid dan level yang telah ditentukan.
 - Rangkaian pendukung Balok *Prestress* harus dibuat pada grid dan level yang ditentukan, rata (tidak miring), *water pass* dan harus diperhitungkan kuat menahan beban balok *Prestress*, *HALF SLAB*, maupun beton *topping*, beban hidup selama pekerjaan konstruksi berlangsung.
- c. Pemasangan Balok *Prestress*
 PERSIAPAN:
 - Sebelum pemasangan Balok *Prestress* dilakukan, semua *shop drawing* harus diajukan oleh kontraktor kepada MK dan telah disetujui oleh MK yang meliputi *schedule* dan urutan pemasangan (*erection stage*), peralatan yang digunakan, team kerja dan lain-lain.
 - Buat marking pada kolom utama untuk menentukan posisi as Balok *Prestress* yang akan dipasang.
 - Sistim Pendukung/Perancah
 Kontraktor harus menunjukkan perhitungan kemampuan daya dukung sistim pendukung yang akan digunakan. Perancah yang dipakai harus layak pakai sehingga tidak membahayakan konstruksi lainnya dan pekerja yang ada disekitar proyek.
 Periksa level bagian bawah balok *Pracetak/Prestress* dan kerataan Rangkaian pendukung (permukaan atas suri-suri), tidak boleh bergelombang dan harus benar-benar rata dan akan tepat pada level bagian bawah balok *Prestress*.
 PENGANGKATAN dan PENEMPATAN Balok *Prestress* :
 - Siapkan dan periksa kembali kelengkapan serta kelayakan alat-alat angkat, alat-alat kerja lainnya dan juga peralatan keselamatan pekerja untuk pemasangan Balok *Prestress*.
 - Pasang sabuk/sling pengangkat pada kedua *Lifting Point*. Untuk pemasangan sabuk ini cukup dilakukan oleh 1–2 orang saja.
 - Hubungkan sabuk angkat/*sling* tersebut dengan rantai erection dengan menggunakan segel *sling*.
 - Tentukan satu orang untuk memberi kode/isyarat kepada operator *tower crane/mobile crane*.
 - Pasang/kaitkan rantai pada *hook crane* dengan posisi yang benar dan terkunci.
 - Angkat Balok *Prestress* perlahan dengan memberi isyarat yang benar pada operator crane. Pergunakan alat komunikasi seperti *Handy Talky*.
 - Hindari benturan dan perlakuan kasar terhadap Balok *Prestress*

- Siapkan 2–4 orang di atas balok *Prestress* untuk menerima dan mengatur penempatan sesuai posisinya, pada as Balok yang telah ditentukan.
 - Agar diperhatikan pada setiap pengangkatan, tidak boleh ada orang yang berada di bawah daerah pengangkatan atau di bawah balok/daerah pemasangan agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan.
 - Apabila penempatan Balok *Prestress* telah tepat pada posisinya, dapat dilakukan pengikatan kolom dan Balok *Prestress* agar tidak bergeser atau mengguling dengan cara pengikatan ataupun pengelasan “titik” pada besi beton yang ada.
- Lantai Beton *Half Slab Prestress/Prategang*
1. Bahan Bahan dan Spesifikasi Teknis.
 Lantai *half slab*, adalah pelat lantai beton solid pracetak prategang, yang diproduksi dipabrik dengan mesin-mesin khusus.
 Spesifikasi *half slab*, yang digunakan adalah sebagai berikut.
 - Tipe produk : *half slab* tebal 100 mm
 - Lebar (standard) : sesuai gambar struktur
 - Tebal pelat : 100 mm untuk lantai dan atap.
 - Panjang pelat : sesuai *cutting list*
 - Permukaan atas : kasar (*swept finished*), siap topping dengan beton K 300
 - Permukaan bawah : beton ekspos
 - Mutu beton : K-450, *slump* 10 cm.
 - Tulangan : PC-Strand Ø 3/8”
 - Komposit / topping : 60 mm
 - Potongan melintang *half slab* : dapat dilihat pada gambar detail
 2. Peralatan Kerja/Mesin
 Peralatan kerja/mesin mesin utama yang harus digunakan pada lingkup pekerjaan pemasangan lantai *half slab* antara lain:
 - a. *Tower Crane* dengan kapasitas angkat diatas 1.560 kg pada ujung jib
 - b. *Mobile Crane* dengan kapasitas angkat 40-50 Ton
 - c. *Electric Hoist* pada tempat-tempat tertentu.
 Alat bantu pendukung:
 - Alat-lat pengukur seperti *Theodolite*, *Total Station*, *Auto Level* dan lain-lain
 - Sabuk *erection*/sabuk angkat/*sling*; Segel *Sling*; Catok *Sling*, Alat-alat penanda/marker (*Spidol*, Benang, Meteran, *Waterpass* dll); Pipa pengungkit, Alat-alat *finishing*, konveyor, *Cutter* utk beton/besi beton dll.
 3. Metoda Pelaksanaan
 Metoda Pelaksanaan/Pemasangan pemasangan lantai *half slab* adalah sebagai berikut.
 - a. Penumpukan/stock (*Handling*) *HALF SLAB*.
 - b. Penentuan koordinat-koordinat Balok Pendukung *HALF SLAB* yang meliputi Grid, Level, Kerataan level.
 - c. Pemasangan *HALF SLAB*.
 - d. Pemasangan *SHEAR CONNECTOR*.
 - e. Pemotongan *HALF SLAB*

PENJELASAN

a. Penumpukan/Stock (*Handling*) *Half Slab*

- *Handling* dilakukan mulai dari penurunan dari truck pengangkut, penumpukan dan pengangkatan pada saat pemasangan.
- Pengangkatan dari atas truck pengangkut, menggunakan sabuk angkat yang memenuhi kapasitas angkat dan ditumpuk sesuai petunjuk teknis dari pabrik. Pengangkatan dapat dilakukan dengan *Tower Crane*, *Mobile Crane* ataupun *Forklift*. Tidak diperkenankan mengangkat dengan menggunakan cara manual.
- Setiap lapis *half slab* diberi ‘ganjal’ dari kayu usuk dengan jarak kurang lebih 50 cm dari kedua ujung *half slab*.
- Siapkan balok kayu sebagai ganjal *half slab* dengan posisi yang benar, kuat, stabil, dan tanah tempat penumpukan harus kuat dan tidak amblas.
- Cara pemasangan balok ganjal untuk *half slab* yang disusun ke atas harus benar-benar lurus satu garis dari bawah sampai atas.
- Tumpukan maksimum *half slab* adalah 8 (delapan) lembar pada landasan yang keras dan stabil.

b. Pemasangan *Half Slab*

PERSIAPAN

- Sebelum pemasangan *Half Slab* dilakukan, semua shop drawing harus diajukan oleh kontraktor kepada MK dan telah disetujui oleh MK yang meliputi skejul dan urutan pemasangan (*erection way*), peralatan yang digunakan, team kerja dan lain-lain.
- Periksa ukuran kembali bentangan as balok untuk perletakan *Half Slab*, apakah sesuai dengan gambar atau tidak, apabila tidak sesuai maka tindak lanjuti/koordinasikan langsung dengan MK dan *Supplier*.
- Periksa level bagian atas balok Pracetak/Prestress dan kerataan permukaan balok terutama untuk balok tumpuan tidak boleh bergelombang dan harus benar-benar rata.
- Buat marking pada balok utama (balok tumpuan) untuk menentukan posisi *half slab* yang akan dipasang (jika diperlukan). Marking yang harus dibuat adalah marking garis tepi tumpuan *half slab* dan garis jarak antara *half slab*. Garis marking dibuat sesuai dengan petunjuk pada gambar kerja, untuk marking jarak antar *half slab* dibuat setiap kelipatan 1.200 mm sedangkan untuk tumpuan lakukan sesuai petunjuk pada gambar.

c. Pengangkatan dan Penempatan *Half Slab*

- Siapkan dan Kembali kelengkapan serta kelayakan alat-alat angkat, alat-alat kerja lainnya dan juga peralatan keselamatan pekerja untuk pemasangan *half slab*.
- Pasang sabuk angkat/sabuk erection/sling pada kedua ujung *half slab* dengan jarak yang sama dan tidak lebih dari 60 cm dari tepi *half slab*, untuk pemasangan sabuk ini cukup dilakukan oleh 1–2 orang saja.
- Hubungkan sabuk angkat/sling tersebut dengan rantai *erection* dengan menggunakan segel *sling*.

- Tentukan satu orang untuk memberi kode/isyarat kepada operator *tower crane/mobile crane*.
 - Pasang/kaitkan rantai pada *hook crane* dengan posisi yang benar dan terkunci.
 - Periksa dan pastikan bahwa pemasangan sabuk erection sudah benar dan aman, tidak miring atau berat sebelah.
 - Angkat *half slab* perlahan dengan cara memberi isyarat yang benar pada operator *crane*. Gunakan alat komunikasi seperti *handy talky*.
 - Hindari benturan dan perlakuan kasar terhadap *half slab* karena dapat menimbulkan gompal/retak.
 - Siapkan 2–4 orang di atas balok *Prestress* untuk menerima dan mengatur penempatan *half slab* sesuai posisinya.
 - Agar diperhatikan pada setiap *half slab* yang diangkat tidak boleh ada orang yang berada di bawah daerah pengangkatan *half slab* atau di bawah daerah pemasangan agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan.
 - Tempatkan *half slab* diatas balok *Prestress* yang telah ditandai dengan benar dan tepat secara bertahap satu persatu, blok demi blok sesuai urutan erection yang telah ditentukan dan disetujui MK. Perhatikan tumpuan minimum *half slab* diatas balok.
- d. Pemasangan *Shear Connector*
Shear Connector dibuat dari Besi Beton BJTD 40, diameter 10mm dan dipasang pada:
- Lubang pada pangkal *half slab* yang telah dibuat sesuai pada gambar.
 - Pertemuan arah memanjang *half slab*.
- e. Pemotongan dan Pembuatan Coakan, Lubang Drainase (*Coring*) pada *Half Slab*
 Pemotongan pada arah melintang ataupun membujur terhadap *half slab*, yang terjadi dilapangan dapat disebabkan oleh bebepada hal antara lain pertemuan dengan kolom, lebar *half slab* yang tidak standard dan lubang drainage.
 Pelaksanaan dapat dilakukan dengan alat pemotong beton (*Concrete Cutter*), tidak diperbolehkan menggunakan alat manual (betel+palu).
 Pemotongan dapat dilakukan seijin dari MK dengan syarat-syarat sebagai berikut.
- Pada *half slab* lebar 1.200 mm, lebar coakan yang diizinkan adalah Max. memotong 2 PC Wire (max. 280 mm)
 - Pada *half slab* lebar 600 mm, lebar coakan yang diizinkan adalah max. memotong 1 PC-Wire (max. 150 mm = max ¼ lebar)
 - *Half slab* bisa dibelah dengan ketentuan tidak mengenai PC-Wire dan belahan minimal = 600 mm.

- *Topping Off* pada Balok Induk *Prestress* dan Lantai *Half Slab Prestress*
 1. Bahan Bahan dan Spesifikasi Teknis

Spesifikasi bahan-bahan *Topping off* diatas Balok Induk *Prestress* dan lantai *half slab* adalah sebagai berikut.

 - Jaring Kawat Baja Las (JKBL) atau *Wire mesh* adalah BJTD 50, *low elongation*, setara produk Bhirawa Steel.
 - Beton mutu K300, *slump* 12 cm +/- 2 cm.
 2. Peralatan Kerja/Mesin

Peralatan kerja/mesin mesin utama yang harus digunakan pada lingkup pekerjaan *Topping off* antara lain:

 - a. Alat potong/gunting JKBL.
 - b. *Concrete Pump*.
 - c. Alat penggetar beton (Vibrator).
 - d. Alat perata beton.
 - e. Alat ukur elevasi beton cor (*Theodolite*, *TS* ataupun *Auto level*).
- **Persyaratan Khusus Pekerjaan Beton-Beton Prestress**

Pekerjaan-pekerjaan beton-beton *Prestress* yang meliputi Turap Tiang Pancang, Pemasangan Balok *Prestress* dan Plat Lantai *Half Slab (HSC)* harus dilaksanakan oleh tenaga-tenaga pelaksana yang berpengalaman khusus pada bidang-bidang tersebut.

Operator-operator alat angkat *Tower Crane*, *Mobile Crane* dan lain-lain harus dilengkapi dengan peralatan pelindung diri (K3) dan harus bersertifikat operator yang masih berlaku.

2. PEKERJAAN STRUKTUR BAJA

2.1 Pekerjaan Struktur Baja

Melingkupi perkiraan rangka atap pada bangunan dan semua pekerjaan ini didasarkan pada SNI 7972:2020 dan SNI 1729:2020. Lingkup pekerjaan baja rangka atap yaitu pada atap bangunan utama dan atap drop off.

- I. Bahan
 - a. Struktur Baja Berat
 - i. Material baja yang digunakan harus memenuhi ketentuan SNI 1729 : 2020 kecuali ditentukan lain dalam gambar kerja.
 - ii. Material Baja Berat yang digunakan adalah merk **Gunung Garuda**.
 - iii. Bahan yang dipakai untuk pekerjaan baja harus diperoleh menurut profil yang diminta baik bentuk, ukuran dan beratnya. Bagian bagian dan lembaran lembarannya tidak bengkok atau cacat.
 - iv. Pelaksanaan pekerjaannya harus sesuai dengan standard pabrik pembuatnya.
 - v. Jenis Baut yang digunakan harus baut A325 dengan persetujuan direksi atau konsultan pengawas
 - vi. Penggantian dimensi profil harus selalu tetap mempertahankan nilai keamanan konstruksi atau menambah lebih besar.

vii. Setiap perubahan teknis tersebut dinilai sah bila telah disetujui oleh pihak Konsultan Pengawas

b. Usuk dan Reng

Pekerjaan pasang usuk dan reng diatas rangka baja menggunakan baja ringan dengan ukuran dan jarak sesuai dengan Gambar Kerja dengan merk usuk dan reng yang harus digunakan adalah dari merk **Kencana**.

II. Metode Pelaksanaan Pekerjaan Rangka Baja Berat

Konsep pemahaman gambar-gambar Baja/Gambar Pelaksanaan sebelum masuk pelaksanaan:

- 1) Denah keseluruhan, ukuran -ukuran total bangunan, jarak dan dimensi
- 2) Detail-detail gambar (yang terkait dengan tabel baja):
 - a. Sambungan
 - b. Pengelasan
 - c. Baut-baut
 - d. Angkur-angkur / pengangkuran
 - e. Profil : yang tersedia di pasaran sesuai dengan perhitungan
- 3) Dalam gambar detail baja untuk ukuran-ukuran yang biasanya tidak ditentukan seperti misalnya pada kelekan kuda-kuda portal sebaiknya dipakai standarisasi ukuran yang biasa dipakai, jadi tidak menggunakan skala.

a. Fabrikasi

- Setelah gambar kerja telah dicek dan re-cek serta disetujui oleh Pimpinan Teknik untuk dilaksanakan maka pihak bengkel dapat segera melaksanakan fabrikasi di bengkel atau di site dengan selalu diadakan pengawasan dan pengecekan oleh pelaksana.
- Untuk pekerjaan baja yang terkait dengan gambar sipil seperti misalnya pengangkuran dan stek-stek, agar dibuat terlebih dahulu untuk dapat segera dipasang.

b. Peng-angkur

Lingkup :

- Melingkupi pemasangan ankur untuk pelebaran pondasi, ankur pedestal kolom baja, ankur kolom baja ke dalam kolom beton, ankur pedestal rangka atap dan ankur lainnya yang diperlukan dalam proyek ini sesuai dengan gambar perencanaan atau atas permintaan pengawas
- Fungsi : Pemegang Struktur atas (Kolom/Kuda-kuda) pada posisi yang sebenarnya / tepat.

Bahan

- Material baja yang digunakan untuk penyambungan beton bertulang adalah baja tulangan sesuai dengan spesifikasi pada gambar.
- Material Angkur pedestal kolom, kolom baja dan pedestal atap menggunakan baja kelas SS-41 dengan tegangan tarik antara 410 MPa-520 MPa.
- Pemasangan ankur ke dalam beton yang sudah keras, diperlukan material perekat Hilti HIT-RE 500.

Pemasangan Angkur

Pemasangan ankur pada beton yang belum dicor, menggunakan ketentuan di bawah ini:

- Angkur besi beton dimana : $a = l \geq 5 \text{ cm}$
- Penempatan dan pemasangan angkur As-as kolom, cara menentukan adalah :
 - Buat Bouwplank setempat.
 - Mal pengangkuran dari multiplex $t = 9 \text{ mm}$ dan diberi as
 - Angkur dipasang di mal dan diberi 2 baut dan dipasang pada atas dan bawah mal.
 - Ditarik benang / as ditarik 2 arah sesuai mal membentuk 2 arah siku
 - Angkur di las dengan besi beton kolom dengan elevasi atas waterpass.
 - Begesting kolom dipasang.
 - Kolom dicor
 - Mal angkur dilepas
- Untuk plat landas yang lebih tebal dari 16 mm sebaiknya tebal mal sesuai dengan tebal plat atau angkur dicek vertikalnya satu persatu.
- Berdasarkan tumpuannya:
 - Tumpuan pada kolom pedestal
Fungsi : Jepit - sendi ----> harus sesuai dengan perhitungan struktur.
 - Tumpuan pada kolom atas.
Fungsi : Jepit - Jepit Sendi – Sendi Sendi – Rol
- Pengangkuran baja dilaksanakan oleh Sipil di bawah Supervisi dari divisi baja, hal ini dimaksudkan untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan bila terjadi masalah pada saat erection oleh divisi baja.
- Pemasangan angkur dengan Perak Hilti, harus mengacu pada standard dari produk Hilti terutama mengenai kedalaman angkur dan jumlah chemical yang diperlukan

c. Pengelasan

- Peralatan :
 - Generator / Genset
 - Onvomer/ Trafo las
 - Kabel las + dan –
 - Stang las (handle)
 - Topeng las
 - Kawat las :
 - Kawat las yang biasa dipakai ada 3 jenis : Diameter 2,6 mm untuk Pelat baja tipis, diameter 3,2 mm, dan 4,0 mm untuk plat baja yang lebih tebal Selain itu type Kawat RD 460 dan RD 260, yang biasa dipakai adalah type RD 460.
 - Energi / daya yang digunakan untuk pengelasan yang sempurna :
 - Untuk kawat diameter 2,6 mm -> 3.000 Watt - 8.000 Watt
 - Untuk kawat diameter 3,2 dan 4,0 mm -> 5.000 Watt - 12000 Watt.
 - Dihindarkan adanya pengelasan pokok setelah kap baja terpasang terhadap bahaya keruntuhan.
 - Yang sangat penting untuk hasil yang ingin kita capai dalam melas konstruksi baja, ialah cara melas, dimana yang perlu diperhatikan adalah keserbasamaan (keseragaman) dan rupa las, serta kematangan pengelasan.

- Setelah pengelasan biasanya akan timbul kerak-kerak las ini harus dibersihkan dengan cara diketok-ketok dengan palu (hammer).

d. Erection

- Persiapan dan peralatan :
 - Box
 - Tali tambang
 - Tali baja
 - Liyer
 - Takel
 - Peralatan Las
 - Blander
 - Kunci / Kunci momen
 - Alat Bantu (balok-balok kayu, dll)
- Untuk Erection baja harus dipersiapkan tenaga kerja yang memadai dan peralatan untuk mendukung mobilisasi material setelah pabrikan dengan menggunakan **Tower crane**. Tenaga kerja ini dapat dibagi menurut pekerjaannya :
 - Langsiran baja yang telah difabrikasi ditempatkan di lokasi menurut kode-kode yang ada.
 - Tenaga penarik Liyer dan tali baja.
 - Tenaga yang menempatkan baja pada posisi untuk dipasang baut-baut.
 - Tenaga pemasangan tali baja / tali tambang
 - Tenaga pengelasan, pasang gording dan pasang mur baut, serta supervisi.
- Erection Kuda-kuda Portal dan Kolom IWF :
 - Schedule fabrikasi dan erection.
 - Perencanaan arah erection, penempatan bahan hasil fabrikasi, misalnya :
 - Untuk kuda-kuda / kap baja vakwerk sesuai dengan kode-kode yang terdapat pada Shop drawing.
 - Erection kolom IWF dengan box pipa
 - Pemasangan Regel / koker antar kolom
 - Box besar dipasang pada kuda Kuda-kuda yang pertama
 - Ketinggian box min 3 m dari puncak kuda-kuda
 - Jumlah box tergantung dari bentang kuda-kuda < 23 m menggunakan
 - 1 Box , ($L < 23$ m = 1 Box, $23 < L < 46$ = 2 Box)
 - Penarikan tambang/sling pada baja untuk kuda-kuda > 23.00 m pada 4 arah. Untuk beban berat harus pakai sling baja.
 - Kuda-kuda dirangkai di bawah. Pemeriksaan awal terhadap panjang dan hasil pengelasan.
 - Kuda-kuda pada bagian atas diikat dengan tali baja yang ditarik dengan Liyer. (dicek kekakuan horisontal awal apakah perlu pengaku tambahan).
 - Samping kanan / kiri kuda-kuda diberi tali tambang untuk menjaga posisi agar tidak terpuntir atau dipegang dengan box pipa.
 - Bentang kuda-kuda yang sudah dirangkai dicek bentangnya = bentang kolom
 - Kuda - kuda dibaut pada kolom.

- Box Utama digeser pada posisi kuda-kuda kedua.
- Selanjutnya kuda-kuda yang telah dirangkai dibawah dan telah dicek panjang dan pengelasan segera diangkat dan dipasang. (sesuai langkah 5 s/d 10).
- Setelah 2 kuda-kuda terpasang, untuk membantu kekakuan segera dipasang gording dan ikatan angin.
- Untuk kuda-kuda ketiga dan seterusnya dengan langkah yang sama.
- Untuk penumpukan bahan kap baja, beban bahan diperhitungkan terhadap kekuatan plat atau balok beton.
- Pada erection awal koordinator harus berada di lapangan untuk supervisi langsung. Selama erection berlangsung, pelaksana lapangan harus mengikuti jalannya erection serta berfungsi sebagai supervisi.

e. Pasca Erection

- Pemeriksaan tegaklurus (lot) dari kolom.
- Pemeriksaan pemasangan baut / las (Check Total)
- Semua sambungan dicek
- Pengecatan ulang meni besi
- Periksa lendutan apakah sesuai dengan batas yang diberi oleh koordinator.
- Pengerjaan grouting bawah base plate dengan semen grouting (bila ada)

III. Peralatan:

- a. Kuas
- b. Ember
- c. Amplas
- d. Grinda
- e. Tower Crane
- f. Kunci / Kunci momen
- g. Generator / Genset
- h. Onvomer/ Trafo las
- i. Kabel las + dan –
- j. Stang las (handle)
- k. Topeng las
- l. Kawat las
- m. Alat bantu

IV. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Quality Control
- d. Quantity Surveyor
- e. Pekerja
- f. Tukang
- g. Mandor

V. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Body harness, Sarung Tangan, Masker.

VI. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Atap Baja	Terjatuh dari ketinggian	12
		Tertimpa material atap	12
2	Pekerjaan Las	Terkena percikan api las	12

BAB VI

PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN ARSITEKTUR

1. PEKERJAAN ARSITEKTUR

1.1 Pekerjaan Pasangan Dinding Bata Ringan

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, peralatan, alat – alat bantu yang dibutuhkan, bahan dan semua pasangan batu bata ringan dan partisi pada tempat – tempat seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja atau disyaratkan dalam Spesifikasi Teknis ini.

Pekerjaan ini terdiri tetapi tidak terbatas pada hal – hal berikut :

- 1) Pasangan batu bata ringan
- 2) Adukan
- 3) Pengaplikasian bahan penutup celah antara dinding dengan kolom bangunan, dinding dengan bukaan dinding dan dinding dengan peralatan.

I. Bahan:

a. Bata Ringan

Batu bata ringan yang dipasang adalah dari mutu terbaik, produk lokal yang disetujui Direksi pengawas. Syarat batu bata ringan harus memenuhi ketentuan-ketentuan dalam NI-10 dan PUBI 1982. Batu bata ringan yang dipakai adalah produksi **Grand Elephant** ukuran **10x20x60 cm**. Kontraktor harus menunjukkan contoh terlebih dahulu kepada Pengawas Lapangan. Konsultan berhak menolak bata ringan yang tidak memenuhi syarat. Bahan-bahan yang ditolak harus segera diangkut keluar dari tempat pekerjaan. Bata ringan harus didatangkan dari sumber yang berjarak maksimum 1000 km dari lokasi proyek.

b. Mortar

Adukan terdiri dari bahan **Grand Elephant** Perekat Beton Ringan **GE-100** dan air dipakai untuk pemasangan dinding batu bata ringan. Komposisi adukan sesuai dengan yang disyaratkan oleh Fabrikasi. Bekas adukan yang sudah mulai mengeras tidak boleh digunakan kembali. Adukan mortar untuk pasangan batu bata ringan harus memenuhi ketentuan Spesifikasi Teknis.

c. Beton bertulang

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

Komposisi bahan beton rangka penguat dinding (sloof, kolom praktis, ring balok) adalah 1 pc : 2 pasir : 3 kerikil.

Semen PC yang dipakai adalah produk semen **Gresik**. Pasir beton harus bersih, bebas dari tanah/lumpur dan zat-zat organik lainnya. Kerikil/split dari pecahan batu keras dengan ukuran 1 - 2 cm, bebas dari kotoran. Baja tulangan menurut ketentuan PBI 1971.

d. Bahan Penutup dan Pengisi Celah.

Bahan penutup dan pengisi celah harus memenuhi persyaratan Spesifikasi Teknis.

II. Metode Pelaksanaan:

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

- 1) Sloof, kolom praktis, dan ring balok

Ukuran rangka penguat dinding bata ringan (non struktural) :

- a. Kolom praktis 11 x 11 cm untuk dinding bata ringan, ringbalok 11x11 untuk dinding bata ringan. Kolom praktis dan ringbalok diplester sekaligus sehingga mencapai tebal 15 cm untuk dinding bata ringan. Bekisting terbuat dari kayu terentang/kayu hutan lainnya dengan tebal minimum 2 cm yang rata dan berkualitas papan baik. Pemasangan bekisting harus rapi dan cukup kuat. Celah-celah papan harus rapat sehingga tidak ada air adukan yang keluar. Bekisting baru boleh dibongkar setelah beton mengalami proses pengerasan.
- 2) Pasangan bata ringan
Tidak diperkenankan memasang batu bata ringan:
 - a. Yang ukurannya kurang dari setengahnya
 - b. Pada waktu hujan di tempat yang tidak terlindung atap
 - c. Setiap luas pasangan dinding bata ringan mencapai ± 12 m² harus dipasang beton praktis (kolom, dan ring balok)Bata ringan dipasang tegak lurus dan berada pada garis-garis yang seharusnya dengan bentang benang yang sipat datar. Kayu penolong harus cukup kuat dan benar-benar dipasang tegak lurus. Dinding yang menempel pada kolom beton harus diberi angker besi setiap jarak 40 cm. Permukaan beton harus dibuat kasar. Pemasangan bata ringan di atas kusen harus dibuat balok lintel 10/10 cm. Pemasangan harus dijaga kerapihannya, baik dalam arah vertikal maupun horizontal. Sela-sela di sekitar kusen-kusen harus diisi dengan aduk. Pemasangan bata ringan harus dipasang sedemikian rupa dengan menggunakan trowel/rostam sehingga hasil akhir pemasangan rapi dan tidak ada celah/tembus pandang
- 3) Perawatan dan perlindungan
Pasangan batu bata ringan yang terkena udara terbuka, selama waktu – waktu hujan lebat harus diberi perlindungan dengan menutup bagian atas dari tembok. Siar atau celah antara dinding dengan kolom bangunan, dinding dengan bukaan dinding atau dinding dengan peralatan, harus ditutup dengan bahan pengisi celah.
- 4) Plesteran dan pengacian
Plesteran dan pengacian harus dilaksanakan sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.

III. Peralatan :

- a. Grinda
- b. Cetok
- c. Gergaji Bata Ringan
- d. Ember
- e. Alat bantu

IV. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Quality Control
- d. Quantity Surveyor
- e. Pekerja
- f. Tukang
- g. Mandor

V. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

VI. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Dinding Bata Ringan	Tertimpa material pasangan dinding	12
		Terkena peralatan kerja seperti linggis, panyong, skop, cangkul	12

1.2 Pekerjaan Plesteran Dan Acian

Pekerjaan plesteran meliputi semua pekerjaan plesteran dinding, kolom beton, plat beton, listplang beton, got atau sesuai dengan yang tertera dalam Gambar kerja.

I. Bahan:

- a. Mortar instan khusus plesteran siap pakai
Mortar instan siap pakai untuk plesteran yang digunakan adalah Premium Plaster **Grand Elephant GE-200**.
- b. Mortar instan khusus acian siap pakai
Mortar instan siap pakai untuk plesteran yang digunakan adalah **Skim Coat Grand Elephant GE-300**.
- c. Air
Air harus bersih, bebas dari asam, minyak, alkali dan zat – zat organik yang bersifat merusak. Air dengan kualitas yang diketahui dan dapat diminum tidak perlu diuji. Pada dasarnya semua air, kecuali yang telah disebutkan di atas, harus diuji sesuai ketentuan AASHTO T26 dan / atau disetujui Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan.

II. Pelaksanaan :

- a. Persiapan
Pekerjaan plesteran hanya diperkenankan setelah selesainya pemasangan instalasi listrik dan air dan seluruh bagian yang akan menerima plesteran telah terlindung di bawah atap. Permukaan yang akan diplester harus telah berusia tidak kurang dari dua minggu. Pekerjaan persiapan adalah sebagai berikut :
 - i. Bersihkan area yang akan diaplikasikan dari kotoran, debu, minyak, lemak, lilin, cat, dan partikel yang merugikan
 - ii. Apabila terdapat lubang celah pada spesi atau potongan conduit harus ditutup/diperbaiki terlebih dahulu menggunakan concrete fill.'
 - iii. Buat kepala plesteran menggunakan adonan/material drymix plester ringan dan diamkan selama 1 hari
- b. Perbandingan Campuran Plesteran dan Pencampuran.
 - i. Tuang air sebanyak 7,5-8liter untuk kantong GE-200 (40kg).
 - ii. Masukkan adukan kering GE-200 (40 kg) ke dalam bak adukan secara bertahap.

- iii. Aduk campuran di atas hingga rata.
- iv. Tunggu 5 menit hingga aditif larut, lalu diaduk kembali (disarankan mengaduk dengan menggunakan mixer)
- v. Siapkan permukaan bidang aplikasi dalam kondisi lembab kering (SSD), bersih dari kotoran, debu, minyak
- c. Pengapilkasian Plesteran.
 - a) Aplikasikan adukan plesteran menggunakan roskam tebal ± 10 mm
 - b) Dalam keadaan setengah kering, haluskan menggunakan roskam untuk finishing
 - c) Setelah umur plesteran 24 jam aplikasi acian dapat dilakukan
 - d) Hindari aplikasi produk dari terpaan sinar matahari langsung dan angin dengan menggunakan pelindung (terpal/plastik)
- d. Perbandingan Campuran Acia dan Pencampuran.
 - Tuang air kedalam bak adukan sebanyak 15,5 – 16 liter untuk tiap kantong GE-300 (40 kg).
 - Masukkan adukan kering GE-300 kedalam bak adukan secara bertahap sambil diaduk.
 - Tunggu ± 5 menit hingga aditif larut, dan diaduk kembali (disarankan mengaduk dengan menggunakan mixer agar lebih homogen)
 - Siapkan permukaan bidang aplikasi dalam kondisi lembab kering (SSD), bersih dari kotoran, debu, minyak
- e. Pengapilkasian Plesteran.
 - Pengacian dilakukan secara manual sebagaimana umumnya yang kemudian diratakan dengan jidar panjang.
 - Aplikasikan adukan acian menggunakan roskam stainless steel dengan tebal $\pm 1,5-2$ mm
 - Tidak perlu digosok dengan kertas semen, amplas atau sejenisnya.
 - Hindari selama proses aplikasi produk dari terpaan angin dan sinar matahari langsung dengan menggunakan pelindung (terpal/plastik sheet
- f. Hasil akhir yang dikehendaki :
 - Bidang plesteran halus, rata atau tidak bergelombang, dan tidak retak-retak
 - Alur-alur lurus dengan ukuran yang sama dan lurus
 - Sudut-sudut tajam, rapih dan lurus.

III. Peralatan :

- a. Cetok
- b. Jidaran
- c. Ompreng
- d. Alat bantu

IV. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Quality Control
- d. Quantity Surveyor
- e. Pekerja
- f. Tukang

g. Mandor

V. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, body harness, Sarung Tangan, Masker.

VI. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Plesteran dan Acian	Terkena campuran plesteran / acian	12
		Terkena peralatan kerja seperti cetok, ompreng	12

1.3 Pekerjaan Penutup Dinding Dan Lantai

Pekerjaan ini mencakup pemasangan penutup dinding ruangan-ruangan dalam maupun luar bangunan sesuai dengan gambar pelaksanaan dan Spesifikasi Teknis ini, meliputi penyediaan alat, bahan dan tenaga untuk keperluan pekerjaan ini. Ruangan yang dilapisi keramik sesuai dengan gambar dan schedule finishing.

I. Bahan:

- Granit merk **Granito** ukuran 600 mm x 600 mm di tunjukan sesuai gambar rencana dan berdasarkan persetujuan pihak Direksi dan Pengawas Lapangan.
- Granit merk **Granito** ukuran 600 mm x 600 mm antislip di tunjukan sesuai gambar rencana dan berdasarkan persetujuan pihak Direksi dan Pengawas Lapangan.
- Keramik merk **Granito** ukuran 300 mm x 600 mm untuk pasangan keramik dinding yang di tunjukan sesuai gambar rencana dan berdasarkan persetujuan pihak Direksi dan Pengawas Lapangan.
- Keramik merk **Granito** ukuran 300 mm x 300 mm antislip untuk lantai Toilet yang di tunjukan sesuai gambar rencana dan berdasarkan persetujuan pihak Direksi dan Pengawas Lapangan.
- Pasangan Batu Candi kombinasi batu bebadungan ukuran 300 x 300 mm.
- Step nosing tangga menggunakan bahan granit tile porcelin warna black/hitam.
- Bahan Pengisi nat/ semen grouting merk **sika**.
- Bahan perekat, berupa semen yang digunakan untuk adukan bersama pasir

II. Pelaksanaan:

- Pembuatan Lantai Kerja (Lantai Dasar), lantai kerja perlu disediakan sebelum keramik dipasang. Syarat penting bagi lantai kerja antara lain rata, cukup keras sehingga tidak mudah ambles, dan kering. Lantai kerja atau lantai dasar berguna sebagai perletakan sebelum keramik dipasang. Lantai kerja dibuat setebal minimum 5 cm. Lantai kerja ini dibuat dari adukan semen dan pasir dengan perbandingan bahan 1 sak semen : 8 sak pasir. Adukan ini diletakkan di atas lapisan pasir yang sudah dipadatkan. Agar permukaan menjadi rata dan datar, biarkan lantai kerja tersebut kering dan mengalami proses penguapan sempurna. Bila perlu, biarkan lantai kerja yang sudah rata tersebut selama minimal 3 hari.

2. Tahap Pemasangan Keramik pada saat pemasangan keramik, perlu ketelitian. Pemasangan keramik pada lantai dan dinding memiliki proses yang sama. Berikut tahapan pemasangan keramik untuk lantai.
 - a. Permukaan lantai/dinding yang akan dipasang keramik juga harus dalam keadaan bersih, cukup kering dan rata air.
 - b. Tentukan tulangan dengan mempertimbangkan tata letak ruangan / tangga / dinding yang ada. Pemasangan keramik lantai atau dinding dimulai dari tulangan ini. 3) Siapkan bahan additive atau bahan yang bersifat sebagai perekat. Bahan perekat dapat berupa adukan semen. Adukan semen untuk pemasangan keramik harus penuh, baik permukaan dasar maupun dibadan belakang keramik lantai atau dinding yang terpasang. Perbandingan adukan dan ketebalan rata-rata yang dianjurkan adalah: Untuk lantai, Semen : Pasir = 1:6, dengan ketebalan rata-rata : 2 - 4 cm
 - c. Rendam keramik dalam air bersih agar kotoran yang melekat pada keramik terlepas dan memperkuat atau menambah daya lekat keramik. 5) Keramik dianginkan dengan cara diletakkan pada tempat dudukan/tatakan keramik setelah proses perendaman selesai.
 - d. Tentukan garis dasar pasangan serta peil dari lantai. Penentuan peil ini untuk seluruh kesatuan peil didalam ruangan.
 - e. Pasang benang arah horizontal dan vertikal pada lantai sesuai elevasi pada gambar kerja.
 - f. Mulailah memasang keramik lantai ke arah vertikal dan horisontal sesuai dengan benang yang sudah di seting terhadap ruangan, seperti pada contoh dibawah ini.
 - g. Kemudian keramik tersebut dipasang di atas campuran yang sudah diratakan .
 - h. Padatkan secara rata. Ketuk keramik yang baru dipasang dan pastikan tidak ada yang kopong atau bagian dasar berongga karena itu akan membuat keramik lepas di kemudian hari. Periksa ketinggiannya apakah sudah sama rata dengan benang yang ditarik untuk menentukan ketinggian lantai.
 - i. Setelah keramik kepala selesai dikerjakan, anda bisa memasang keramik pada seluruh bidang lantai ruangan.
 - j. Pasang keramik sebaiknya mulai dari tengah ruangan, misalnya ruang keluarga yang selanjutnya diikuti ruang kamar sesuai arah pemasangannya. Namun, sebenarnya dari mana saja pemasangan keramik dapat dilakukan.
 - k. Cara pemasangan yang baik adalah keramik jangan dipasang secara keseluruhan, tetapi cukup sebagian dulu. Tujuannya untuk memberikan kesempatan agar lantai kerja menguap secara sempurna. Bagian yang belum dipasang keramik dapat ditutup keramik setelah 1 hari. Jarak antar keramik (naat) sebaiknya tidak terlalu rapat, cukup 2-3 mm.
 - l. Setelah semua keramik terpasang, kini giliran pemberian naat. Namun, perlu diperhatikan bahwa pemberian naat dilakukan setelah 7 hari pemasangan lantai keramik. Tujuannya agar keramik yang dipasang sudah tidak mengalami kembang susut. Bahan untuk naat terbuat dari semen atau bahan lainnya yang sudah tersedia di toko bahan bangunan yang umumnya senada dengan warna ubin keramik. Nat diisi dengan campuran pengisi nat (grout) semen atau bahan khusus yang ada dibanyak toko bangunan. Lebar nat juga berbeda antara keramik lantai dan keramik dinding, Keramik lantai, lebar nat = 4 s/d 5 mm.

- m. Untuk pemasangan lantai keramik yang terlalu luas, sebaiknya diberikan expansion joint berupa celah 4 - 6 mm pada setiap luas bidang 16 m². Nantinya celah tersebut diisi dengan bahan yang elastik dengan tujuan agar bila terjadi keretakan keramik atau terlepasnya keramik maka tidak akan merembet atau tidak semua keramik ikut rusak.
- n. Jangan diinjak-injak. Amankan areal keramik yang baru dipasang dari lalu lalang orang selama 2-3 hari. Keramik akan ambles karena adukan di bawahnya masih belum kuat untuk dibebani.
- o. Periksa kembali. Dalam sebuah areal pemasangan 33 m biasanya terdapat 35 keramik yang kopong. Untuk itu segera bongkar dan ulangi pemasangannya.---
- p. Bersihkan segera bekas adukan grout pengisi nat yang telah diaplikasikan dan menempel di permukaan keramik. Kita bisa menggunakan bahan pembersih dengan kadar asam tidak lebih dari 5%. Setelah itu bersihkan dengan air bersih.
- q. Pekerjaan Lantai dan Dinding dilaksanakan sesuai dengan Time Schedule yang direncanakan

III. Peralatan :

- a. Mesin gerinda
- a. Cetok
- b. Benang marking
- c. Palu karet
- d. Gergaji
- e. Waterpass
- f. Alat bantu pertukangan

IV. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Quality Control
- d. Quantity Surveyor
- e. Pekerja
- f. Tukang
- g. Mandor

V. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

VI. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Penutup Dinding dan Lantai	Terjatuh dari ketinggian dan tertimpa material pasangan dinding	12
		Terkena peralatan kerja seperti linggis, panyong, skop, cangkul	12

1.4 Pekerjaan Langit-Langit Gypsum

Pekerjaan ini mencakup pembuatan dan pemasangan langit-langit dengan berbagai bahan penutup langit-langit sesuai dengan gambar dan Spesifikasi Teknis pada ruang area kering, meliputi penyediaan alat, bahan dan tenaga untuk keperluan pekerjaan ini.

I. Bahan:

a. Papan Plafond

- i) Papan gypsum harus dari produk yang memiliki teknologi yang sesuai untuk daerah tropis dan memiliki ketebalan minimal 9 mm untuk plafond dan 12 mm untuk dinding dan ukuran modul sesuai petunjuk dalam Gambar Kerja, dari produk **Jayaboard**.
- ii) Untuk list plafond yang digunakan harus menggunakan list plafond **gypsum** sesuai dengan gambar rencana.
- iii) Plafond menggunakan material **ACP** warna putih dan rangka sesuai dengan standar pemasangan ACP.
- iv) Untuk variasi level plafond (drop ceiling) harus disesuaikan dengan Gambar Kerja.
- v) Papan gypsum harus dari tipe standar yang memenuhi ketentuan AS 2588, BS 1230 atau ASTM C 36.

b. Semen penyambung

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

c. Rangka

Rangka untuk pemasangan dan penumpu papan gypsum harus dibuat dari bahan baja ringan lapis seng dan alumunium (galvalum) dalam bentuk dan ukuran yang dibuat khusus untuk pemasangan papan gipsum. Ukuran profil rangka hollow adalah 40x40x0,6 mm rangka metal furring, penggantung drat (metal furring), besi dengan jarak 100x40 cm.

d. Perlengkapan lainnya

Perlengkapan lainnya untuk pemasangan papan gipsum, antara lain seperti tersebut berikut, harus sesuai rekomendasi dari pabrik pembuat papan gipsum:

- i) Perekat
- ii) Pita kertas berperforasi,
- iii) Dan lainnya disesuaikan dengan kebutuhan agar papan gypsum terpasang dengan baik.

II. Metode Pelaksanaan Pekerjaan:

a. Umum

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

b. Pemasangan

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

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

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

c. Pengecatan

- i) Permukaan papan gypsum harus kering, bebas dari debu, oli atau lemak dan permukaan yang cacat telah diperbaiki sebelum pengecatan dimulai.
- ii) Kemudian permukaan papan gypsum tersebut harus dilapisi dengan cat dasar Weldon untuk menutupi permukaan yang berpori.
- iii) Setelah cat dasar papan gypsum kering kemudian dilanjutkan dengan pengaplikasian cat akhir sesuai ketentuan Spesifikasi Teknis.

III. Peralatan :

- a. Capi
- b. Gergaji Besi
- c. Gunting baja
- d. Bor listrik
- e. Waterpass
- f. Benang

IV. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Quality Control
- d. Quantity Surveyor
- e. Pekerja
- f. Tukang
- g. Mandor

V. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, body harness, Sarung Tangan, Masker.

VI. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Langit – Langit Gypsum	Terjatuh dari ketinggian	12
		Tertimpa material langit-langit	12

1.5 Pekerjaan Penutup Atap

1. Pekerjaan Penutup Atap

Lingkup pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya yang digunakan dalam pelaksanaan, hingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna. Material penutup atap yang digunakan harus bebas dari asbestos dan memiliki nilai albedo minimal 0,3

I. Bahan

- a. Atap bangunan utama : Genteng Kodok Karang Pilang (Good Year) sesuai dengan gambar rencana
- b. Bubungan Genteng Kodok Karang Pilang (Good Year) dengan acian dilaisi cat warna menyerupai warna genteng
- c. Ikut celedu dan murda dari bahan paras.
- d. Bahan Atap dan Bubungan Cadangan :
 - Sebagai cadangan pengganti bahan atap yang rusak selama umur efektif bangunan. Kontraktor diwajibkan untuk mengadakan pemesanan bahan atap melebihi kebutuhan terpasang sejumlah 0,5 % dan bubungan atap sejumlah 0,5 %.
 - Bahan cadangan ini diserahkan kepada pemilik dalam kondisi baik dan dipacking dengan tong kayu paling lambat pada saat serah terima kedua pekerjaan.

II. Metode Pelaksanaan Pekerjaan

1) Umum.

- a. Sebelum pemasangan penutup atap dimulai, semua rangka baja, seperti kuda – kuda, reng, harus sudah terpasang dengan baik .
- b. Penutup atap Genteng Kodok Karang Pilang (Good Year) sebelum dibawa ke lapangan, harus terlebih dulu disesuaikan bentuk serta ukurannya sesuai dengan yang tertera dalam gambar kerja.
- c. Jarak antar penutup Genteng Kodok Karang Pilang (Good Year) harus sesuai dengan rekomendasi dari pabrik pembuat genteng metal yang digunakan.

2) Pemasangan.

- a. Pemasangan penutup Genteng Kodok Karang Pilang (Good Year) dan kelengkapannya harus dilaksanakan sesuai petunjuk pemasangan dari pabrik pembuatnya dengan tetap memperhatikan ketentuan dalam Gambar Kerja.
- b. Penutup atap Genteng Kodok Karang Pilang (Good Year) berikut 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.

III. Peralatan:

- a. Gerinda
- b. Tower Crane
- c. Bor listrik
- d. Alat bantu

IV. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Quality Control
- d. Quantity Surveyor
- e. Pekerja
- f. Tukang
- g. Mandor

V. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas : Helm, Sepatu Safety, Body Herness, Sarung Tangan, Masker.

VI. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Penutup Atap	Tertimpa material penutup atap	6
		Terjatuh dari ketinggian	6

2. Pekerjaan Lisplank

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya untuk pelaksanaan pekerjaan sehingga dapat tercapai hasil pekerjaan yang baik dan sempurna. Pekerjaan lisplank kayu termasuk peralatan bantunya sesuai detail yang dinyatakan/ditunjukkan dalam gambar.

I. Bahan :

- a. Bahan lisplank kayu semen menggunakan produk listplank kayu semen **Kalsiplank** 30x200x3000 mm double atau sesuai detail yang disebutkan dalam gambar.
- b. Bahan listplank kalsiplank sesuai detail yang disebutkan dalam gambar.

II. Metode Pelaksanaan Pekerjaan :

- a. Sebelum melaksanakan pekerjaan, 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. Sebelum pemasangan, penimbunan/penyimpanan 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. Setelah terpasang perlu diberi pelindung terhadap benturan dan pengotoran dari akibat pelaksanaan pekerjaan lain.

III. Peralatan:

- a. Gergaji Besi

- b. Waterpass
- c. Bor Listrik

IV. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Pekerja
- d. Tukang baja
- e. Kepala tukang
- f. Mandor

V. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas : Helm, Sepatu Safety, Body Herness, Sarung Tangan, Masker.

VI. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Lisplank	Terjatuh dari ketinggian	6
		Tertimpa material pemasangan	6

3. Pekerjaan Cat Lisplank

Lingkup pekerjaan ini mencakup pengangkutan dan pengadaan semua peralatan, tenaga kerja dan bahan-bahan yang berhubungan dengan pekerjaan pengecatan selengkapnya, sesuai dengan Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis ini.

I. Bahan :

- a. Pastikan seluruh bidang permukaan kayu yang akan di cat telah bersih dari segala kotoran, dan telah diampelas halus.
- b. Cat listplank kayu semen menggunakan **Mowilex**.

II. Metode Pelaksanaan Pekerjaan :

- a. Pembersihan, Persiapan dan Perawatan Awal Permukaan.
 - Pekerjaan harus dilakukan oleh orang-orang yang memang ahli dalam bidang tersebut.
 - Permukaan yang akan dicoating harus bersih sebelum dilakukan persiapan permukaan atau pelaksanaan pengecatan. Minyak dan lemak harus dihilangkan dengan memakai kain bersih dan zat pelarut/pembersih yang berkadar racun rendah dan mempunyai titik nyala diatas 38°C.
 - Pekerjaan pembersihan dan pengecatan harus diatur sedemikian rupa sehingga debu dan pecemar lain yang berasal dari proses pembersihan tersebut tidak jauh diatas permukaan cat yang baru dan basah.
- b. Selang Waktu Antara Persiapan Permukaan dan Pengecatan.
 Permukaan yang sudah dibersihkan, dirawat dan/atau disiapkan untuk dicat harus mendapatkan lapisan pertama atau cat dasar seperti yang 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.

- c. Ketebalan setiap lapisan cat (dalam keadaan kering) harus sesuai dengan ketentuan dan/atau standar pabrik pembuat cat yang telah disetujui untuk digunakan.
- d. Penyimpanan, Pencampuran dan Pengenceran.
 - Pada saat pengerjaan, cat tidak boleh menunjukkan tanda-tanda mengeras, membentuk selaput yang berlebihan dan tanda-tanda kerusakan lainnya.
 - Bila disyaratkan oleh keadaan permukaan, suhu, cuaca dan metoda pengecatan, apabila dalam ketentuan cat boleh dilakukan pencampuran maka coating boleh diencerkan sesaat sebelum dilakukan pengecatan dengan mentaati bahan pengencer dan volume sesuai dengan ketentuan dari pabrik cat. Apabila dalam ketentuan cat tidak boleh dilakukan pencampuran maka pada saat pelaksanaan tidak boleh sama sekali dilakukan pengenceran dari cat tersebut.
 - Pemakaian zat pengencer tidak berarti lepasnya tanggung jawab kontraktor untuk memperoleh daya tahan cat yang tinggi (mampu menutup warna lapis di bawahnya).
- 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.

III. Peralatan:

- a. Kuas rol
- b. Kuas
- c. Lap
- d. Ember

IV. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Pekerja
- d. Tukang baja
- e. Kepala tukang
- f. Mandor

V. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas : Helm, Sepatu Safety, Body Herness, Sarung Tangan, Masker.

VI. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Pengecatan	Mata terkena cairan cat	6

		Terjatuh dari ketinggian	6
--	--	--------------------------	---

1.6 Pekerjaan Pengecatan

Lingkup pekerjaan ini mencakup pengangkutan dan pengadaan semua peralatan, tenaga kerja dan bahan-bahan yang berhubungan dengan pekerjaan pengecatan selengkapnya, sesuai dengan Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis ini.

I. Bahan :

- a. Cat interior dinding bata ringan dan kolom menggunakan cat weathershield merek **Dulux**.
- b. Cat plafond gypsum dan kalsiboard menggunakan **Dulux**.
- c. Coating Batu menggunakan **Propan Natural**.

II. Metode Pelaksanaan Pekerjaan :

1) Pembersihan, Persiapan dan Perawatan Awal Permukaan.

a. Umum.

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

b. Permukaan Dinding Interior

Permukaan plesteran umumnya hanya boleh diaci sesudah sedikitnya selang waktu 4 (empat) minggu untuk mengering di udara terbuka. Semua pekerjaan plesteran atau semen yang cacat harus dipotong dengan tepi-tepinya dan ditambal dengan plesteran baru hingga tepi-tepinya bersambung menjadi rata dengan plesteran sekelilingnya. Permukaan plesteran yang akan dicat harus sudah diaci terlebih dahulu dan sudah dibersihkan dan bebas dari kotoran, kering atau bidang permukaan yang akan dicat memiliki kelembaban maksimal 16% dan kadar alkali tembok (pH) 7-8 yang diukur dengan *pH indicator universal* . Apabila terdapat lubang, harus di perbaiki terlebih dahulu menggunakan campuran PROCRETE Cemen Filler CF-700 : PROCETE Bonding Agent BDA-810: Air dengan perbandingan 12:1:3 (dalam berat). Aplikasikan 2-3 kali lapis dan biarkan kering selama 5 hari. Kemudian permukaan Dinding Interior, tersebut harus dilapisi dengan cat dasar khusus seperti ditentukan dalam Spesifikasi Teknis.

- c. Permukaan Plafond Gypsum dan Kalsiboard
Permukaan gypsum dan kalsiboard harus kering, bebas dari debu, oli atau gemuk. Permukaan plafond gypsum yang cacat harus diperbaiki terlebih dahulu, sebelum pengecatan dimulai. Kemudian permukaan gypsum dan kalsiboard tersebut harus dilapisi dengan cat dasar khusus untuk gypsum dan kalsiboard, untuk menutup permukaan yang berpori, seperti ditentukan dalam Spesifikasi Teknis.
- 2) Selang Waktu Antara Persiapan Permukaan dan Pengecatan.
Permukaan yang sudah dibersihkan, dirawat dan/atau disiapkan untuk dicat harus mendapatkan lapisan pertama atau cat dasar seperti yang 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.
- 3) Pelaksanaan Pengecatan.
 - a. Umum.
 - i) Permukaan yang sudah dirapikan harus bebas dari aliran punggung cat, tetesan cat, penonjolan, pelombang, bekas olesan kuas, perbedaan warna dan tekstur.
 - ii) Usaha untuk menutupi semua kekurangan tersebut harus sudah sempurna dan semua lapisan harus diusahakan membentuk lapisan dengan ketebalan yang sama.
 - iii) 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.
 - iv) 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.
 - b. Proses Pengecatan.
 - i) Harus diberi selang waktu yang cukup di antara pengecatan berikutnya untuk memberikan kesempatan pengeringan yang sempurna, disesuaikan dengan keadaan cuaca dan ketentuan dari pabrik pembuat cat dimaksud. Pengecatan harus dilakukan dengan ketebalan minimal (dalam keadaan cat kering), sesuai ketentuan berikut.

- Permukaan Dinding Interior dan kolom

Cat Dasar	:	1 (satu) lapis Dulux
Cat Akhir	:	2 (dua) lapis Dulux

- Permukaan Plafond

Cat Dasar	:	1 (satu) lapis Dulux
-----------	---	-----------------------------

Cat Akhir	:	2 (dua) lapis Dulux
-----------	---	----------------------------

- Permukaan Rambu Jalan

Cat	:	2 (dua) lapis Propan Traffikote TFK - 108 WB tanpa pengenceran
-----	---	---

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

- c. Penyimpanan, Pencampuran dan Pengenceran.

- i) Pada saat pengerjaan, cat tidak boleh menunjukkan tanda-tanda mengeras, membentuk selaput yang berlebihan dan tanda-tanda kerusakan lainnya.
- ii) Cat harus diaduk, disaring secara menyeluruh dan juga agar seragam konsistensinya selama pengecatan.
- iii) Bila disyaratkan oleh keadaan permukaan, suhu, cuaca dan metoda pengecatan, apabila dalam ketentuan cat boleh dilakukan pencampuran maka cat boleh diencerkan sesaat sebelum dilakukan pengecatan dengan mentaati bahan pengencer dan volume sesuai dengan ketentuan dari pabrik cat. Apabila dalam ketentuan cat tidak boleh dilakukan pencampuran maka pada saat pelaksanaan tidak boleh sama sekali dilakukan pengenceran dari cat tersebut.
- iv) Pemakaian zat pengencer tidak berarti lepasnya tanggung jawab kontraktor untuk memperoleh daya tahan cat yang tinggi (mampu menutup warna lapis di bawahnya).

- d. Pemasangan Kembali Barang-barang yang dilepas.

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

III. Peralatan:

- a. Kuas rol
- b. Kuas
- c. Amplas

IV. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Pekerja
- d. Tukang baja
- e. Kepala tukang
- f. Mandor

V. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas : Helm, Sepatu Safety, Body Herness, Sarung Tangan, Masker.

VI. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Pengecatan	Mata terkena cairan cat	12
		Terjatuh dari ketinggian	12

1.7 Pekerjaan Railing

Pekerjaan ini mencakup semua pembuatan dan pemasangan pipa besi dan baja, seperti yang tercantum dalam gambar dan Spesifikasi Teknis, meliputi pengadaan bahan, tenaga kerja dan peralatan yang diperlukan untuk pekerjaan ini.

I. Bahan :

Railing pada area bangunan menggunakan pipa stainless steel dengan ukuran sesuai dengan Gambar Kerja dan ukuran kaca sesuai dengan gambar kerja, lapisan chrome 8% produk lokal finishing cat zinchromate. Semua kelengkapan yang perlu demi kesempurnaan pemasangan harus diadakan, walaupun tidak secara khusus diperlihatkan dalam gambar atau Spesifikasi Teknis ini.

II. Metode Pelaksanaan Pekerjaan :

- Contoh bahan-bahan yang akan dipakai harus diperlihatkan kepada Pengawas untuk disetujui. Contoh itu harus memperlihatkan kualitas pengelasan dan penghalusan untuk standar dalam pekerjaan ini.
- Pengerjaan harus yang sebaik-baiknya. Semua pengerjaan harus diselesaikan bebas dari puntiran, tekukan dan hubungan terbuka.
- Pengerjaan di bengkel ataupun di lapangan harus mendapat persetujuan Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan. Semua pengelasan, kecuali ditunjukkan lain, harus memakai las listrik. Tenaga kerja yang melakukan hal ini harus benar-benar ahli dan berpengalaman.
- Semua bagian yang dilas harus diratakan dan di finish sehingga sama dengan permukaan sekitarnya. Bila memakai pengikat-pengikat lain seperti clip keling dan lain-lain yang tampak harus sama dalam finish dan warna dengan bahan yang diikatnya.
- Penyambungan dengan baut harus dilakukan dengan cara terbaik yang sesuai dengan maksudnya termasuk perlengkapannya. Lubang-lubang untuk baut harus dibor dan di-punch.
- Pemasangan (penyambungan dan pemasangan accesorise) harus dilakukan oleh tukang yang ahli dan berpengalaman. Semua railing tangga utama harus terbungkus crome/stainles steel kecuali disebutkan lain.

- g. Semua untuk pekerjaan ini harus mengacu pada gambar rencana, kecuali ditentukan lain.
- h. Kontraktor bertanggung jawab memperbaiki segala kesalahan dalam penggambaran, tata letak dan pabrikan atas biaya Kontraktor.

III. Peralatan:

- a. Gerinda
- b. Mesin las
- c. Stik las
- d. Meteran

IV. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Pekerja
- d. Tukang baja
- e. Kepala tukang
- f. Mandor

V. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas : Helm, Sepatu Safety, Body Harness, Sarung Tangan, Masker.

VI. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Railing	Terluka akibat potongan bahan logam	12
		Terkena peralatan kerja seperti gerinda	12

1.8 Pekerjaan Kusen dan Daun Pintu, Jendela, dan Ventilasi

Lingkup pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya yang digunakan dalam pelaksanaan, hingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang bermutu baik dan sempurna.

I. Bahan:

1. Kusen Pintu, Jendela dan Ventilasi menggunakan kayu Bengkirai 6/12 Kelas II dan Aluminium Alexindo 4".
2. Daun Pintu, jendela dan ventilasi menggunakan kayu Bengkirai tebal 3,5/10 cm dan Kaca 10 mm.

II. Pelaksanaan:

1. Sebelum memulai pelaksanaan Kontraktor diwajibkan meneliti gambar-gambar dan kondisi di lapangan (ukuran dan peil lubang dan membuat contoh jadi dengan skala

- gambar 1 : 1, untuk sebagian tipe kusen yang ditentukan oleh Konsultan Pengawas/Direksi Pekerjaan.
2. Semua frame kusen, jendela dan pintu dikerjakan dengan teliti sesuai ukuran dan kondisi lapangan agar hasilnya dapat dipertanggung jawabkan.
 3. Pintu dan jendela dibuat dalam beberapa tipe sesuai dengan gambar rencana, bila terdapat kelainan bentuk antara gambar dan gambar detail Pemborong harus melaporkan kepada Konsultan Pengawas/Direksi Pekerjaan.
 4. Semua kusen pintu dan jendela dibuat dari kayu ukuran sesuai gambar dan kolom praktis mengelilingi kusen pintu dan jendela.
 5. Rangka daun pintu dan daun jendela dibuat dari kayu ukuran-ukuran untuk ambang daun pintu dan jendela sesuai gambar dan harus disetujui Konsultan Pengawas/Direksi Pekerjaan.
 6. Pekerjaan kusen dan daun-daun pintu & jendela harus dilaksanakan dengan halus, rapi, siku, dan baik.
 7. Seluruh pekerjaan pembuatan, penyetelan dan pemasangan kusen aluminium harus dilaksanakan oleh ahli dalam bidangnya, berdasarkan petunjuk pabrik. Ketepatan ukuran didasarkan pada hasil pengukuran di tempat pekerjaan. Pemasangan kaca pada bingkai aluminium harus menggunakan seal berupa alur karet yang harus terjamin tidak bocor/tembus air.
 8. Kontraktor wajib mengadakan pembuatan mock-up untuk mendapatkan persetujuan Konsultan Pengawas. sebelum pekerjaan di mulai. Biaya pengadaan mock-up menjadi tanggungan pemborong. Mock-up yang disetujui akan dipakai sebagai bahan patokan pemeriksaan dan penerimaan hasil pekerjaan ini.

III. Syarat Pemeliharaan

Perbaikan:

1. Pemborong wajib memperbaiki pekerjaan kusen yang rusak/cacat/kena noda. Perbaikan dilaksanakan sesuai pengarahannya Direksi. dan tidak mengganggu pekerjaan finishing lainnya.
2. Bila kerusakan pekerjaan ini bukan oleh tindakan pemilik pada waktu pekerjaan dilaksanakan maka Pemborong wajib memperbaiki pekerjaan tersebut sampai dinyatakan dapat diterima oleh Konsultan Pengawas/Direksi Pekerjaan. Biaya yang ditimbulkan untuk pekerjaan perbaikan ini menjadi tanggung jawab Pemborong.

Pengamanan:

1. Pemborong wajib mengadakan perlindungan terhadap permukaan kusen yang sudah terpasang.
2. Biaya yang diperlukan untuk pengamanan ini menjadi tanggung jawab Pemborong, sampai hasil pekerjaan diterima dengan baik (Serah Terima II).
3. Bahan-bahan perlindungan dilaksanakan sesuai ketentuan yang ditetapkan pada persyaratan bahan dan persyaratan lain (sesuai ketentuan pabrik).

IV. Peralatan :

- a. Palu
- b. Gergaji
- c. Mesin serut
- d. Bor listrik
- e. Waterpass

V. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Quality Control
- d. Quantity Surveyor
- e. Pekerja
- f. Tukang
- g. Mandor

VI. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

VII. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Pintu & Jendela	Terjatuh dari ketinggian	12
		Tertimpa material pintu / jendela	12

1.9 Pekerjaan Kaca

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

I. Bahan:

- a. Kaca polos
Kaca polos harus merupakan lembaran kaca bening jenis clear float glass yang datar dan ketebalannya merata, tanpa cacat dari kualitas yang baik memenuhi ketentuan SNI 15-0047-1987 dan SNI 15-0130-1987, seperti tipe indoflot buatan Asahimas. Ukuran dan ketebalan kaca sesuai petunjuk dalam gambar kerja.
- b. Cermin
Cermin harus merupakan jenis clear mirror dengan ketebalan merata, tanpa cacat dan dari kualitas baik dari Asahimas. Ukuran dan ketebalan cermin sesuai petunjuk dalam gambar kerja

II. Pelaksanaan :

- a. Umum

1. Ukuran-ukuran kaca dan cermin yang tertera dalam kerja adalah ukuran yang mendekati sesungguhnya. Ukuran kaca yang sebenarnya dan besarnya toleransi harus diukur di tempat oleh kontraktor berdasarkan ukuran ditempat kaca atau cermin tersebut akan dipasang, atau menurut petunjuk dari pengawas lapangan, bila dikehendaki lain.
 2. Setiap kaca harus tetap ditemplei merk pabrik yang menyatakan tipe kaca, ketebalan kaca dan kualitas kaca
 3. Merk-merk tersebut baru boleh dilepas setelah mendapatkan persetujuan dari pengawas lapangan
 4. Semua bahan harus dipasangkan dengan rekomendasi dari pabrik.
 5. Pemasangan harus dilakukan oleh tukang-tukang yang ahli dalam bidang pekerjaannya.
- b. Pemasangan kaca
1. Sela dan Toleransi Pemotongan
Sela dan toleransi pemotongan sesuai ketentuan berikut :
 - i) Sela bagian muka antara kaca dan rangka nominal 3 mm
 - ii) Sela bagian tepi antara kaca dan rangka nominal 6 mm
 - iii) Kedalam celah minimal 16 mm
 - iv) Toleransi pemotongan maksimal untuk seluruh kaca adalah +3mm atau - 1,5 mm
 - v) Sela untuk gasket harus ditambahkan sesuai dengan jenis gasket yang digunakan
 2. Persiapan permukaan
 - i) Sebelum kaca-kaca dipasang, daun pintu, daun jendela, bingkai partisi dan bagian-bagian yang akan diberi kaca harus diperiksa bahwa mereka dapat bergerak dengan baik
 - ii) Daun pintu dan daun jendela harus diamankan atau dalam keadaan terkunci atau tertutup sampai pekerjaan pemolesan dan pemasangan kaca selesai.
 - iii) Sebelum pelaksanaan, permukaan kaca harus bebas dari debu, lembab dan lapisan bahan kimia yang berasal dari pabrik
 3. Neoprene/gasket dan seal
Setiap pemasangan kaca pada daun pintu dan jendela harus dilengkapi dengan neoprene/gasket yang sesuai. Neoprene/gasket dipasang pada bilah antara kusen dengan daun pintu dan jendela, yang berfungsi sebagai seal pada ruangan yang dikondisikan
 4. Pemasangan cermin
Cermin harus dipasang lengkap dengan sekrup-sekrup kaca yang memiliki dop penutup stainless steel. Penempatan sekrup-sekrup harus sedemikian rupa sehingga cermin terpasang rata dan kokoh pada tempatnya seperti ditunjukkan dalam gambar kerja
 5. Penggantian dan pembersihan

Pada waktu penyerahahn pekerjaan, semua kaca harus sudah dalam keadaan bersih, tidak ada lagi ada merk perusahaan, kotoran-kotoran dalam bentuk apapun. Semua kaca yang retak, pecah, atau kurang baik harus diganti oleh kontraktor tanpa tambahan biaya dari pemilik proyek.

III. Peralatan :

- a. Palu
- b. Gergaji
- c. Mesin serut
- d. Bor listrik
- e. Kop kaca kaki 3
- f. Glass cutter
- g. Waterpass

IV. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Quality Control
- d. Quantity Surveyor
- e. Pekerja
- f. Tukang
- g. Mandor

V. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

VI. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Kaca	Terkena pecahan material	12
		Terjatuh dari ketinggian	12

1.10 Pekerjaan Alat Penggantung dan Pengunci

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

I. Bahan:

Semua bahan alat penggantung dan pengunci harus seluruhnya baru, kualitas baik, dengan merek **Solid**. Semua bahan harus anti karat untuk semua tempat yang memiliki nilai kelembapan lebih dari 70%. Kecuali ditentukan lain, semua alat penggantung dan pengunci yang didatangkan harus sesuai dengan tipe-tipe pada gambar rencana, yaitu :

- a. Kunci Pintu dan Handel
- b. Engsel Pintu
- c. Kait Angin Jendela
- d. Engsel Jendela
- e. Grendel

II. Pelaksanaan :

- a. Umum.
 - i) Pemasangan semua alat penggantung dan pengunci harus sesuai dengan persyaratan serta sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuatnya.
 - ii) Semua peralatan tersebut harus terpasang dengan kokoh dan rapi pada tempatnya, untuk menjamin kekuatan serta kesempurnaan fungsinya.
 - iii) Penyedia Jasa wajib membuat shop drawing(gambar detail pelaksanaan) berdasarkan Gambar Dokumen Kontrak yang telah disesuaikan dengan keadaan di lapangan.
 - iv) Didalam shop drawing harus jelas dicantumkan semua data yang diperlukan termasuk keterangan produk, cara pemasangan atau detail-detail khusus yang belum tercakup secara lengkap di dalam Gambar Dokumen Kontrak, sesuai dengan Standar Spesifikasi pabrik.
 - v) Kontraktor wajib membuat mock-up pemasangan kunci dan penggantung baik pada pintu maupun jendela.
- b. Pemasangan Pintu.
 - i) Kunci pintu dipasang pada ketinggian 1000mm dari lantai.
 - ii) Pemasangan engsel atas berjarak maksimal 120mm dari tepi atas daun pintu dan engsel bawah berjarak maksimal 250mm dari tepi bawah daun pintu, sedang engsel tengah dipasang diantar kedua engsel tersebut.
 - iii) Semua pintu memakai kunci tanam lengkap dengan pegangan (handel), pelat penutup muka dan pelat kunci.
 - iv) Jumlah aksesories yang terpasang pada seluruh pintu serta posisinya mengikuti gambar kerja .
- c. Pemasangan Jendela.
 - i) Daun jendela dengan engsel tipe kupu-kupu dipasangkan ke kusen dengan menggunakan engsel dan dilengkapi hak angin, dengan cara pemasangan sesuai petunjuk dari pabrik pembuatnya dalam Gambar Kerja.
 - ii) Daun jendela tidak berengsel dipasangkan ke kusen dengan menggunakan friction stay yang merangkap sebagai hak angin, dengan cara pemasangan sesuai petunjuk dari pabrik pembuatnya.
 - iii) Penempatan engsel harus sesuai dengan arah bukaan jendela yang diinginkan seperti ditunjukkan dalam Gambar Kerja, dan setiap jendela harus dilengkapi dengan sebuah pengunci.

III. Peralatan :

- a. Palu

- b. Gergaji
- c. Mesin serut
- d. Bor listrik
- e. Waterpass

IV. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Quality Control
- d. Quantity Surveyor
- e. Pekerja
- f. Tukang
- g. Mandor

V. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

VI. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Penggantung dan Kunci	Terkena peralatan kerja seperti bor, palu, paku, dan gergaji	12

1.11 Pekerjaan Politur Kayu

Lingkup pekerjaan ini mencakup pengangkutan dan pengadaan semua peralatan, tenaga kerja dan bahan-bahan yang berhubungan dengan pekerjaan pengecatan selengkapnya, sesuai dengan Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis ini.

I. Bahan :

- a. Cat kusen kayu dan daun pintu jendela menggunakan **Mowilex**.

II. Pelaksanaan :

1) Pembersihan, Persiapan dan Perawatan Awal Permukaan.

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

dihilangkan dengan memakai kain bersih dan zat pelarut/pembersih yang berkadar racun rendah dan mempunyai titik nyala diatas 38°C.

- Pekerjaan pembersihan dan pengecatan harus diatur sedemikian rupa sehingga debu dan pecemar lain yang berasal dari proses pembersihan tersebut tidak jauh diatas permukaan cat yang baru dan basah.
- b. Permukaan kayu diampelas sampai rata. Debu-debu dibersihkan sampai rata dan bersih.
- c. Kemudian didempul untuk meratakan permukaan dan diampelas lagi sampai rata.
- d. Permukaan kayu yang terletak bersebelahan dengan permukaan yang akan menerima cat dengan bahan dasar air, harus telah diberi lapisan cat dasar terlebih dahulu.
- e. Harus diberi selang waktu yang cukup di antara pengecatan berikutnya untuk memberikan kesempatan pengeringan yang sempurna, disesuaikan dengan keadaan cuaca dan ketentuan dari pabrik pembuat cat dimaksud. Pengecatan harus dilakukan dengan ketebalan minimal (dalam keadaan cat kering), sesuai ketentuan berikut.
- Permukaan Kusen Kayu dan daun pintu jendela

Cat	:	2 (dua) lapis Mowilex
-----	---	------------------------------

III. Peralatan:

- a. Kuas rol
- b. Kuas
- c. Amplas

IV. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Pekerja
- d. Tukang baja
- e. Kepala tukang
- f. Mandor

V. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas : Helm, Sepatu Safety, Body Herness, Sarung Tangan, Masker.

VI. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Pengecatan	Mata terkena cairan cat	12
		Terjatuh dari ketinggian	12

1.12 Pekerjaan Tempelan Bata Press

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

- 1) Bahan :
 - a. Batu Bata Merah Press
Batu bata merah Press yang dipakai adalah produksi lokal/ eks daerah setempat dari kualitas yang baik dengan ukuran 22x10x5 cm yang dibakar dengan baik, warna merah merata, keras dan tidak mudah patah, bersudut runcing dan rata, tanpa cacat atau mengandung kotoran. Kontraktor harus menunjukan contoh terlebih dahulu kepada pengawas lapangan. Pengawas lapangan berhak menolak bata dan menyuruh bongkar pasangan bata yang tidak memenuhi syarat. Kualitas fisik batu yang disarankan adalah sesuai Standar Nasional Indonesia.
 - b. Mortar/plester
Semen Perekat yang digunakan Semen MU 400 khusus perekat batu alam untuk mendapat hasil yang baik dan kuat.
- 2) Metode Pelaksanaan Pekerjaan :
 - a) Persiapan
Batu bata press dan batu andesit harus benar-benar bersih sebelum dipasang dengan dicuci menggunakan sikat plastik serta air bersih. Pekerjaan atau instalasi lain yang terkait dalam pekerjaan pemasangan batu alam ini harus dipelajari terlebih dahulu serta di-marking sesuai dengan gambar pelaksanaan. Batu alam yang akan dipasang harus direndam dalam air terlebih dahulu sampai jenuh. Tidak diperkenankan memasang batu alam :
 - a. Batu bata yang ukurannya kurang dari setengahnya
 - b. Pada waktu hujan ditempat yang tidak terlindungi atap
 - b) Pemasangan
Batu alam harus dipasang oleh tukang yang ahli serta apabila diperlukan batu dapat dipotong di lapangan dengan menggunakan mesin pemotong. Motif pemasangan harus disesuaikan dengan Gambar Kerja yang hasil akhirnya harus sesuai dengan Gambar Tampak. Kontraktor harus membersihkan sisa-sisa kotoran yang melekat pada pasangan setelah pekerjaan pasangan berakhir. Pekerjaan akhir harus dilapisi (coating) dengan material yang ditentukan pada Spesifikasi Teknis ini dan Gambar Rencana.
 - c) Perawatan dan perlindungan
Pasangan batu bata gosok maupun batu bata gosok kombinasi paras silakarang yang terkena udara terbuka, selama waktu-waktu hujan lebat harus diberi perlindungan dengan menutup bagian atas dari tembok.
- 3) Peralatan:
 - a. Gerinda
 - b. Cetok

- c. Ember
- d. Waterpass
- 4) Tenaga Kerja dan Personil
 - a. Pelaksana Lapangan
 - b. Petugas K3
 - c. Pekerja
 - d. Tukang baja
 - e. Kepala tukang
 - f. Mandor

5) Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas : Helm, Sepatu Safety, Body Herness, Sarung Tangan, Masker.

6) Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Tempelan Bata Press	Terjatuh dari ketinggian	12
		Tertimpa material pasangan	12

BAB VII

PERSYARATAN TEKNIS PEKERJAAN MEKANIKAL, ELEKTRIKAL, PLUMBING DAN TATA UDARA

1. PEKERJAAN ELEKTRIKAL

I. Lingkup Pekerjaan

Pengadaan, pemasangan dan pengaturan dari perlengkapan dan bahan yang disebutkan dalam gambar atau Spesifikasi Teknis ini, antara lain :Sistem penerangan secara lengkap diluar ataupun didalam bangunan, termasuk didalamnya pengkawatan, titik nyala lampu, armature, saklar dan seluruh stop kontak. Kabel feeder untuk panel penerangan, Panel penerangan secara lengkap, Pekerjaan pentanahan / grounding. Kontraktor harus mengajukan metode terinci tentang pemasangan disertai gambar yang menunjukkan pelaksanaan metode tersebut untuk mendapat persetujuan Direksi/ Konsultan Pengawas lapangan, untuk memperoleh suatu system yang sempurna, aman, siap pakai dan handal, serta menyelenggarakan pemeriksaan, pengujian, dan pengesahan seluruh instalasi listrik yang terpasang.

II. Bahan

1) Pekerjaan Panel Distribusi

- h. Panel – panel penerangan lengkap dengan semua komponen yang harus ada seperti yang ditunjukkan pada gambar. Panel – panel yang dimaksud untuk beroperasi pada 220/380V, 3 phase, 4 kawat, 50 Hz dan harus dibuat mengikuti standard PUIL, IEC, SNI
- i. Panel – Panel harus dibuat dari plat besi setebal 2mm dengan rangka besi dan seluruhnya harus di zinchromate dan harus dicat dengan cat Powder Coating, warna dan cat akan ditentukan kemudian oleh pihak Owner. Pintu panel – panel harus dilengkapi dengan master key.
- j. 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.
- k. Ukuran dari tiap – tiap unit panel harus disesuaikan dengan keadaan dan keperluannya dan telah disetujui oleh Pengawas Lapangan.
- l. Body / badan panel harus ditanahkan secara sempurna.
- m. Bus bar, terminal, isolator switch dan perlengkapan lainnya harus buatan pabrik dan berkualitas serta dipasang di dalam panel dengan kuat dan tidak boleh ada bagian yang bergetar.
- n. Setiap panel harus mempunyai 5 busbar copper terdiri dari 3 busbar phase R-S-T, 1 busbar neutral dan 1 busbar untuk grounding. Besarnya busbar harus diperhitungkan dengan besar arus yang mengalir dalam busbar tersebut tanpa menyebabkan kenaikan suhu lebih besar dari 65° C.

- o. Circuit breaker untuk penerangan boleh menggunakan MCB dengan breaking capacity minimal 6 kA simetris.
 - p. Circuit breaker lainnya harus dari tipe MCCB, sesuai dengan yang diberikan pada gambar rencana dengan breaking capacity minimal 18 kA simetris.
 - q. Circuit breaker harus dari tipe automatic trip dengan kombinasi thermal dan instantaneous magnetic unit.
 - r. Main Circuit Breaker dari setiap panel emergensi harus dilengkapi shunt trip terminal.
 - s. Alat ukur yang dipergunakan adalah jenis semi flush mounting dalam kotak tahan getaran. Untuk Amperemeter dan Voltmeter dengan ukuran 96 x 96 mm dengan skala linier dan ketelitian 1% dan bebas pengaruh induksi serta bersertifikat tera dari LMK/PLN (minimum 1 buah untuk setiap jenis alat ukur). Komponen – komponen pengukuran yang dipakai : KWh meter, Ampermeter, Voltmeter
 - t. Circuit breaker untuk beban computer harus dilengkapi Arrester guna melindungi perangkat computer dari gangguan petir.
- 2) Pekerjaan Kabel Tegangan Rendah
- a. Sebelum dipergunakan, kabel dan peralatan bantu lainnya harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Pengawas Lapangan.
 - b. Untuk kabel feeder / power dari jenis NYY, NYFGBY kabel penerangan dipergunakan kabel NYM sedangkan untuk kabel grounding dari jenis BC.
 - c. Kabel – kabel yang dipakai harus dapat dipergunakan untuk tegangan min. 0,6 KV dan 0,5 KV untuk kabel NYM.
 - d. Penampang kabel minimum yang dapat dipakai 2,5 mm².
- 3) Pekerjaan Armatur Lampu TL
- a. Tebal plat besi untuk lighting fixtures tersebut minimum 0,7 mm
 - b. Tabung TL yang dapat dipakai adalah jenis LED
 - c. Fitting lampu dari tipe yang tidak menggunakan mur baut
 - d. Semua lighting fixtures harus bebas dari karat dan lecet – lecet, dicat dengan cat bakar ICI Acrylic warna putih. Contoh harus disetujui oleh Pengawas Lapangan.
 - e. Konstruksi Armatur lampu pada umumnya harus memberikan efisiensi penerangan yang maksimal, rapi, kuat serta sedemikian rupa hingga pekerjaan – pekerjaan seperti penggantian lampu, pembersihan, pemeriksaan, dan pekerjaan pemeliharaan dengan mudah dapat dilaksanakan.
 - f. Pada semua lighting fixtures harus dibuatkan mur dan baut sebagai tempat terminal pentanahan (Grounding).
- 4) Pekerjaan Lampu Tabung/Down Light
- a. Lighting fixtures harus dilengkapi dengan reflector aluminium.
 - b. Lamp holder menggunakan standard E-27.
 - c. Dia. dari kap lampu minimal → 150 mm.

- d. Lampu yang dipakai dari jenis lampu LED atau sesuai gambar. Contoh harus disetujui oleh Pengawas Lapangan.
- 5) Pekerjaan Kontak – Kontak dan Saklar
 - a. Kontak – kontak dan saklar yang akan dipasang pada dinding tembok bata adalah tipe pemasangan masuk / inbow (flush mounting)
 - b. Kontak – kontak biasa (inbow) yang dipasang mempunyai rating 13 A dan mengikuti standard VDE, sedangkan kontak – kontak khusus tenaga (outbow) mempunyai rating 15 A dan mengikuti standard BS (3 pin) dengan lubang bulat.
 - c. Flush – box (inbow doos) untuk tempat saklar, kontak – kontak dinding dan push button harus dipakai dari jenis bahan plastic (non logam)
 - d. Kontak – kontak dinding yang dipasang 300mm dari permukaan lantai kecuali ditentukan lain dan ruang – ruang yang basah / lembab harus jenis water dicht (WD) sedang untuk saklar dipasang 1,500 mm dari permukaan lantai atau sesuai gambar.
 - 6) Konduit instalasi penerangan yang dipakai adalah dari jenis PVC High Impact dimana diameter dalam dari conduit minimum 1,5 kali diameter dalam (19 mm) atau dinyatakan lain pada gambar.
 - 7) Perlengkapan Instalasi untuk melengkapi instalasi agar diperoleh hasil yang memenuhi persyaratan, handal dan mudah perawatan. Seluruh klem kabel yang digunakan harus buatan pabrik. Semua penyambungan kabel harus dilakukan dalam junction box/doos, warna kabel harus sama. Junction box/doos yang digunakan harus dilengkapi tutup pengaman.
 - 8) Bahan dan peralatan harus memenuhi spesifikasi. Pemborong di mungkinkan untuk mengajukan alternatif lain yang setaraf dengan yang spesifikasikan. Pemborong baru bisa mengganti bila ada persetujuan resmi dan tertulis dari Perencana. Produk bahan dan peralatan pada dasarnya adalah sebagai berikut :

NO	PERALATAN	MATERIAL / TYPE	MERK / PEMBUAT
1	Panel TR 380 Volt / LVMDP Panel SDP Panel PP		- Nusan Engineering
2	Komponen Pengaman	- Cirkuit Breaker - Air Circuit Breaker - Contactor - Magnetic Contactor dan Relay	- Schneider - Schneider
3	Generator Set	Silent type	- Cummins
4	Penangkal Petir	External lightning protection	- Kurn
5	Kabel – kabel	NYYY, NYM dan NYA	- Supreme

6	Conduit Pipe	PVC HI (Super High Impact)	- Boss, Clipsal
7	Saklar / Stop Kontak / Outlet		- Schneider Clasic
8	Komponen dan Bohlam Lampu		- Philips
	Down Light LED 18 W		
	Lampu TL LED 2X36W, 220V		
	Lampu Dinding 8W, 220V		

III. Persyaratan Teknis Pemasangan

1) Panel

- a. Sebelum pemesanan / pembuatan panel, harus mengajukan gambar kerja untuk mendapatkan persetujuan Perencana dan Pengawas Lapangan.

- b. Panel – panel harus dipasang sesuai dengan petunjuk dari pabrik pembuat dan harus rata (horizontal).
 - c. Letak panel seperti yang ditunjukkan dalam gambar, dapat disesuaikan dengan kondisi setempat.
 - d. Untuk panel yang dipasang tertanam (inbow) kabel – kabel dari/ke terminal panel harus dilindungi pipa PVC High Impact yang tertanam dalam tembok secara kuat dan teratur rapi. Sedangkan untuk panel yang dipasang menempel tembok (outbow), kabel – kabel dari/ke terminal panel harus melalui tangga kabel.
 - e. Penyambungan kabel ke terminal harus menggunakan sepatu kabel (cable lug) yang sesuai.
 - f. Ketinggian panel yang dipasang pada dinding (wall-mounted) = 1,600 mm dari lantai terhadap as panel.
 - g. Setiap kabel yang masuk/keluar dari panel harus dilengkapi dengan gland dari karet atau penutup yang rapat tanpa adanya permukaan yang tajam.
 - h. Semua panel harus ditanahkan.
- 2) Kabel – kabel
- a. Semua kabel dikedua ujungnya harus diberi tanda dengan kabel mark yang jelas dan tidak mudah lepas untuk mengidentifikasi arah beban.
 - b. Setiap tarikan kabel tidak diperkenankan adanya sambungan kecuali pada kabel penerangan.
 - c. Untuk kabel dia. 16 mm² atau lebih harus dilengkapi dengan sepatu kabel untuk terminasinya.
 - d. Semua kabel yang dipasang di atas langit – langit harus digantung dan dilengkapi klem penjepit jalur conduit kabel.
 - e. Kabel penerangan yang terletak diatas rak kabel harus tetap didalam conduit.
 - f. Semua kabel yang akan dipasang menembus dinding/beton harus dibuatkan sleeve dari pipa galvanis dengan dia. Minimum 2½ kali penampang kabel.
 - g. Penyambungan kabel untuk penerangan dan kotak – kontak harus didalam kotak terminal yang terbuat dari bahan yang sama dengan bahan konduitnya dan dilengkapi dengan skrup untuk tutupnya. Tebal kotak terminal minimum 4cm.
 - h. Penyusunan conduit diatas trunking kabel harus rapi dan tidak saling menyilang.
 - i. Penyambungan conduit kabel untuk penerangan dan kotak – kontak harus didalam kotak penyambungan dan memakai alat penyambung berupa las-dop.
- 3) Kotak – Kontak dan Saklar
- a. Kotak – kontak dan saklar yang akan dipakai adalah tipe pemasangan masuk dan dipasang pada ketinggian 300 mm dari level lantai untuk kontak – kontak dan 1.200 mm untuk saklar atau sesuai gambar detail.
 - b. Kotak – kontak dan saklar yang dipasang pada tempat yang lembab/basah harus dari tipe water dicht (bila ada).

- c. Kotak – kontak yang khusus dipasang pada kolom beton harus terlebih dahulu dipersiapkan sparing untuk pengkabelannya disamping metal doos tang harus terpasang pada saat pengecoran kolom tersebut.
- 4) Pentanahan (Grounding)
 - a. Sistem pentanahan harus memenuhi peraturan yang berlaku dan persyaratan yang ditunjukkan dalam gambar / RKS.
 - b. Seluruh panel dan peralatan harus ditanahkan. Penghantar pentanahan pada panel – panel menggunakan BCC dengan ukuran min. 6 mm² dan max. 95 mm², penyambungan ke panel harus menggunakan sepatu kabel (cable lug).
 - c. Dalamnya pentanahan minimal 6,000 mm dan ujung elektroda pentanahan harus mencapai permukaan air tanah, agar dicapai harga tahanan tanah (ground resistance) dibawah 2 (dua) ohm, yang diukur setelah tidak hujan selama 3 (tiga) hari berturut – turut.
 - d. Pengukuran Pentanahan tanah dilaksanakan oleh pemborong setelah mendapat persetujuan dari Pengawas Lapangan.

IV. Pengujian

- a. Sebelum semua peralatan utama dari system dipasang, harus diadakan pengujian secara individual. Peralatan tersebut baru dapat dipasang setelah dilengkapi dengan sertifikat pengujian yang baik dari pabrik pembuat dan LMK/PLN serta instansi lainnya yang berwenang untuk itu. Setelah peralatan tersebut dipasang, harus diadakan pengujian secara menyeluruh dari system untuk menjamin bahwa system berfungsi dengan baik. Semua biaya yang timbul dari pelaksanaan pengujian menjadi tanggung jawab Pemborong.
- b. Test meliputi :
 - 2) Test Tanpa Beban : Test ini dilakukan tanpa beban artinya peralatan di test satu per satu seperti missal pengujian Instalasi 0,6/1 KV (Kabel Tegangan Rendah) :
 - Pengukuran tahanan isolasi dengan megger 1,000 Volt
 - Pengukuran tahanan instalasi dengan megger 1,000 Volt
 - Pengukuran tahanan pentanahan
 - Hasil test berupa Laporan Pengetesan, dan bila hasil pengujian dinyatakan baik, maka test berikutnya harus dilaksanakan secara keseluruhan (Full Load Test).
 - 3) Test Beban Penuh : Test beban penuh ini harus dilaksanakan pemborong sebelum penyerahan pertama pekerjaan. Test ini meliputi :
 - Test nyala lampu – lampu dengan nyala semuanya
 - Test Air Conditioning seluruh mesin AC dihidupkan
 - Test pompa – pompa seluruhnya, yang dilaksanakan bersama – sama sub pekerjaan pompa – pompa.

- 4) Lamanya test ini harus dilakukan 3 x 24 jam non stop dengan beban penuh, dan semua biaya dan tanggung jawab teknik sepenuhnya menjadi beban pemborong, dengan schedule / pengaturan waktu oleh Pengawas Lapangan.
- 5) Hasil test harus mendapat pengesahan dari perencana dan Pengawas Lapangan. Selesai test 3 x 24 jam harus dibuatkan Berita Acara test jam untuk lampiran penyerahan pertama pekerjaan.

V. Peralatan Pendukung:

- a. Tang
- b. Obeng
- c. Bending
- d. Bor
- e. Palu
- a. Tenaga Kerja dan Personil
 - a. Pelaksana Lapangan
 - b. Petugas K3
 - c. Pekerja
 - d. Tukang
 - e. Mandor

b. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas: Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Elektrikal	Terjatuh dari ketinggian	12
		Terkena peralatan kerja seperti bor, palu	12
		Terkena sengatan listrik	12
		Terkena benda tajam seperti potongan kabel	12

2. PEKERJAAN PLUMBING

I. Umum

Kontraktor harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ataupun yang tertera dalam gambar – gambar, dimana bahan – bahan dan peralatan yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan – ketentuan pada spesifikasi ini. Adapun pekerjaannya adalah meliputi penyediaan air bersih, air bekas beserta instalasinya, pengelolaan air kotor dan drainasi air hujan, pemasangan serta pengujian material maupun system keseluruhan sehingga system plumbing dapat berjalan dan beroperasi dengan baik dan benar sesuai gambar rencana dan spesifikasi teknis ini.

Semua perijinan yang diperlukan untuk melaksanakan instalasi plumbing, pengukuran terhadap ketinggian site terutama untuk kemiringan saluran dan peil banjir

- 1) Sistem dan unit – unitnya meliputi :
 - Jaringan pipa air bersih untuk di dalam bangunan.
 - Jaringan pipa – pipa air kotor dan bekas di dalam bangunan.
 - Pompa – pompa untuk menjalankan system air bersih lengkap dengan panel kontrolnya.
- 2) Air Bersih
 - a. Untuk memenuhi kebutuhan ini, air disuplai dari Sumur Bor ditampung di dalam Tangki Air Bersih.
 - b. Dari Tangki Air Bersih di distribusikan oleh Paket Pompa Booster ke masing – masing fixture unit.
- 3) Air Buangan/Bekas
 - a. Air buangan meliputi : Air Bekas dan Air Kotor
 - b. Air bekas adalah air buangan tidak tercemar dari bak cuci tangan, kamar mandi, pengering lantai dan kitchen sink.
 - c. Air kotor adalah untuk jenis air buangan dari urinal dan water closet.
 - d. Pada proyek ini system untuk mengelola air buangan ini adalah :
 - Air bekas dan Air Kotor dari kamar mandi, bak cuci tangan, pengering lantai, closet dan urinal disalurkan secara gravitasi dengan pipa - pipa menuju septic tank kemudian over flow disalurkan ke resapan dan saluran luar.
 - Air hujan disalurkan secara gravitasi melalui gutter menuju bak penampungan yang kemudian disalurkan menggunakan pompa celup type otomatis menuju pembuangan/saluran luar.

II. Bahan

- a. Material yang dipakai harus baru serta memenuhi persyaratan teknis dan gambar rencana. Untuk itu pelaksana harus menyediakan contoh – contoh sebelum pemasangan guna mendapatkan persetujuan Pengawas Lapangan.
- b. Material – material yang dipakai meliputi :
 - 1) Tangki Air Bersih
 - 2) Tangki air untuk air bersih dengan kapasitas 18.000 liter terbuat dari bahan beton
 - 3) Tangki harus dilengkapi dengan pipa saluran masuk air, pipa saluran air yang menuju ke fixture unit, saluran pipa peluap dengan pipa saluran drain.
 - 4) Pemasangan Water level kontrol dengan ketinggian water level pada tangki atas harus diatur sedemikian rupa sehingga pada posisi air setengah tangki, Pompa Sumur akan bekerja untuk mengisi tangki.
- c. Pompa Air Bersih
 - 1) Pompa harus dilengkapi dengan pondasi pompa, peredam getaran serta manometer. Pada pipa tekan harus dilengkapi dengan Gate Valve, Flexible

Joint, dan perlengkapan lainnya sehingga system pompa dapat berjalan dengan fungsinya.

- 2) Selain itu dilengkapi pula dengan pipa pemeriksa aliran berikut gate valve dan pipa pembuangan dari lubang drain pompa ke saluran pembuangan.
 - 3) Unit dilengkapi dengan stater panel pompa dengan pressure switch untuk menjalankan pompa secara otomatis.
 - 4) Data teknis pompa (Lihat Gambar)
- d. Pipa – pipa
- 1) Untuk jaringan air bersih digunakan pipa PPR PN-10.
 - 2) Untuk pipa air buangan dan air kotor digunakan pipa pvc klas AW (10 kg/cm²) dengan sambungan Solvent Cement (perekat) yang sesuai untuk jenis pipa PVC.
 - 3) Sambungan antara pipa yang berlainan jenis dilakukan dengan menggunakan adaptor atau coupling.
 - 4) Sebelum pemasangan / penyambungan dilakukan, pipa – pipa harus dalam keadaan bersih dari kotoran baik pada bagian yang akan disambung ataupun didalam pipa itu sendiri.
 - 5) Semua jenis sambungan, pemasangannya tidak diperbolehkan berada dalam beton / dinding.
- e. Katup (Valve)
- 1) Katup penutup / gate valve untuk pipa – pipa dengan diameter sampai 2” dapat menggunakan bahan kuningan atau bronze dengan kualitas terbaik.
 - 2) Katup penutup / gate valve untuk pipa – pipa dengan diameter lebih besar dari 2” menggunakan bahan cast iron / baja tuang anti karat.
- f. Alat – Alat Plumbing
- 1) Alat – alat peturasan/urinal dari type flush valve.
 - 2) Water closet type flush yang dipakai harus dari kualitas terbaik.
 - 3) Produk sanitary fixtures yang digunakan sesuai spesifikasi teknis.

III. Produk

Bahan dan peralatan harus memenuhi spesifikasi. Pemborong dimungkinkan untuk mengajukan alternatif lain yang setaraf dengan yang spesifikasikan. Pemborong harus bisa mengganti bila ada persetujuan resmi dan tertulis dari Direksi dan Perencana.

Produk bahan dan peralatan pada dasarnya adalah sebagai berikut :

NO	PERALATAN / BAHAN	MATERIAL / TYPE	MERK / PEMBUAT
1	Pompa-pompa	Booster	- Groundfos
2	Septik Tank	Biotank	- Samsamtung
3	Pipa Air Bersih	PPR PN 10	- Westpex
4	Pipa Air Kotor, Air Bekas, Air Hujan	PVC AW 10 Kg/cm ³	- Rucika

5	Katup-katup atau Peralatan Pipa	Valve / Ball Valve	- Kitazawa
7	Sanitary	Standard	- Toto

IV. Peralatan Pendukung:

- a. Kunci Pipa
- b. Pemanas/Penyambung PPR
- c. Gunting PPR
- d. Gergaji Besi
- e. Gerinda
- f. Bor
- g. Amplas

V. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Pekerja
- d. Kepala tukang
- e. Mandor

VI. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas : Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

VII. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Plumbing	Terjatuh ke lubang galian	12
		Luka bakar akibat pemanas PPR	12

3. PEKERJAAN TATA UDARA

I. Umum

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

1.1 Pekerjaan Pipa Refrigerant

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

- b. Pipa tembaga dari jenis K yang dehydrated dan sealed. Diameter pipa yang dipakai harus disesuaikan kembali dengan kapasitas pendingin mesin dan panjang ekivalen pipa.
- c. Perbedaan tinggi antara condensing dan evaporator dan panjang pipa tidak melebihi yang ditentukan oleh pabrik pembuat.
- d. Sambungan pipa jenis “hard drawn” tubin harus disambung dengan perantara wrought copper fitting atau non porous brass fittings, dan dianjurkan dipakai solder perak dengan meniupkan gas mulia seperti nitrogen kering kedalam pipa yang sedang disambung untuk menghindarkan terbentuknya kerak oksida didalam pipa.
- e. Solder lunak “tintlead 50-50” tidak boleh dipergunakan. Solder “tintlead 95-5” dapat dipergunakan kecuali pada pipa discharge gas panas.
- f. Pipa jenis “soft drawn tubing” dapat disambung dengan solder, nyala api atau lainnya yang sesuai untuk pipa refrigerant. Pada pipa “precharger refrigerant lines” yang disediakan oleh pabriknya maka harus dipasang sesuai dengan persyaratan pabrik.
- g. Pipa refrigerant harus disangga dan digantung dengan baik untuk mencegah melentur dan meneruskan getaran mesin kepada bangunan.
- h. Pipa refrigerant harus dipasang sesuai dengan persyaratan “Ashrae Guide Book” dan atau persyaratan pabrik.
- i. Suatu alat pengering refrigerant (filter drier) dengan kapasitas yang cukup serta “sight glass moisture indicator” harus dipasang pada bagian “liquid line” setiap pipa terpasang, sight glass harus dilengkapi dengan tutup pelindung, filter drier harus menurut ARI Standard 710, hendaknya jenis full flow replacable care.
- j. Fitting untuk flare points hendaknya jenis standard SAE forged brass flare menurut ARI/standard 720 dengan unit short shank flare.
- k. Strainer hendaknya dipasang dalam jaringan refrigerant sebelum memasukkan tiap thermostatic expansion valve.
- l. Pipa – pipa yang menembus dinding / plat betton harus memakai sleeve dan sekitarnya diisi dengan bahan caulking umpamanya compriband atau building sealant.
- m. Pipa sebelum diisolasi harus ditest sampai 12 kg/cm² selama 24 jam.
- n. Gantungan pipa sesuai dengan gambar detail, jarak gantungan pipa / penyangga pipa tidak boleh lebih dari :
 - o. sampai ½” : berjarak 1,2 m
 - p. diameter ¾” s/d 1” : berjarak 1,8 m
 - q. diameter 1¼ s/d 2” : berjarak 2,3 m
- r. Penggantung pipa pada plat beton memakai Philips red heat (dyna-bolt).
- s. Pipa – pipa yang ditahan lantai, ditunjang pakai clamp atau collar yang dipasang erat pada pipa dan menumpu pada floor memakai rubber pad.
- t. Semua pipa harus dipasang lurus sejajar dengan dinding / bagian dari bangunan pada arah horizontal maupun vertical.

- u. Sudut belokan yang diperbolehkan ialah 90° dan 45° terutama untuk pipa pembuangan digunakan long radius dan dalam hal kondisi setempat tidak memungkinkan maka menggunakan short radius harus mendapat persetujuan tertulis dari MK dan konsultan perencanaan.
- v. Sebelum pipa dipasang, supports harus dipasang dulu dalam keadaan sempurna.
- w. Semua pipa harus bertumpu dengan baik pada supports.
- x. Type dan fitting harus bebas dari tegangan dalam yang diakibatkan dari bahan yang dipaksakan.

1.2 Pipa Kondensasi (drain)

- a. Pipa sebelum disambung harus dibersihkan dahulu bagian luar dari kotoran – kotoran yang melekat dan disambung dengan lem perekat yang dianjurkan oleh pabrik pipa.
- b. Untuk sambungan ulir harus memakai seal tape untuk mencegah kebocoran dan tidak diperkenankan memakai plumber rope, sedangkan untuk sambungan menggunakan lem, semua bagian yang akan disambung harus sudah bersih, kering dan bebas dari debu, kotoran dan hendaknya dipasang sependek mungkin.
- c. Pipa sebelum dipasang harus dibersihkan dahulu bagian dalamnya dari kotoran – kotoran yang melekat.
- c. Pipa – pipa yang menembus dinding / plat beton harus memakai sleeve dan sekitarnya diisi dengan bahan caulking umpamanya compriband atau building sealant.
- d. Pipa harus dites sampai 10 kg/cm² selama 24 jam.
- e. Gantungan pipa sesuai dengan gambar detail, jarak gantungan pipa/penyangga pipa tidak boleh lebih dari :
- f. Penggantung pipa pada plat beton memakai phillip red head (dyna-bolt)
- g. Pipa – pipa yang ditahan lantai, ditunjang pakai clamp atau collar yang dipasang erat pada pipa dan menumpu pada floor memakai rubber pad.
- h. Semua pipa harus dipasang lurus sejajar dengan dinding / bagian dari bangunan pada arah horizontal maupun vertikal.
- i. Sudut belokan yang diperbolehkan ialah 90° dan 45° pada dasarnya untuk sudut belokan 90° dan 45° terutama untuk pipa pembuangan digunakan long radius dan dalam hal kondisi setempat tidak memungkinkan maka menggunakan short radius harus mendapat persetujuan tertulis dari MK dan konsultan Perencana.
- j. Sebelum pipa dipasang, supports harus dipasang dulu dalam keadaan sempurna.
- k. Semua pipa harus bertumpu dengan baik pada supports.
- l. Type dan fitting harus bebas dari tegangan dalam yang diakibatkan dari bahan yang dipaksakan.
- m. Pipa drain (kondensasi) dari PVC class AW dan dilengkapi dengan isolasi.

1.3 Pekerjaan listrik Tata Udara

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

II. Bahan

Produk bahan dan peralatan pada dasarnya adalah sebagai berikut :

No	Uraian	Spesifikasi Teknis	Produk
1	Unit AC	Wall Mounted	Daikin Type STC
2	Unit AC	Cassette	Daikin Type VRV
2	Isolasi Pipa	Density 35 – 48 Kg/m ³	Aeroflex
3	Pipa Drain	PVC High Impact kelas 10 Kg/cm ²	Rucika
4	Pipa Refrigerant	Class – L	Denji
5	Hanger rod & bracket	Galvanized	Ex. Local

III. Spesifikasi Teknis

a. Motor Listrik

- Motor, AC Split: - Jenis induction motor, permanent split, dengan thermal overload protector.
 - 3 phase 220/380 V/50 Hz
 - 3 tingkat kecepatan
 - Insulation class E
- Motor Fan: Motor yang menjadi satu dengan fan, jumlah phase tergantung kapasitas fan. Semua motor listrik yang digunakan untuk proyek ini mempunyai power factor minimal 0,8. Putaran maksimum 1450 rpm (untuk motor – motor tersebut di atas). Motor – motor yang digunakan disini harus sudah memenuhi standard NEMA (Amerika), BS (Inggris), DIN (Jerman) dan JIS (Jepang)

- b. Panel: Semua komponen yang digunakan untuk panel tenaga dan panel – panel control harus dari merek yang sama dengan yang digunakan pada instalasi listrik.
 - Panel – panel tenaga harus dibuat dari plat besi setebal 2 mm, dilengkapi dengan kunci Yale atau setara. Pengecatan dengan cat dasar dan duco minimal 2 kali. Warna finishing ditentukan kemudian.
 - Panel – panel yang bukan berasal langsung dari produk peralatan tertentu yaitu panel – panel yang dirakit local haruslah berasal dari pembuat panel khusus, untuk merek komponen yang dipakai.
 - Tiap – tiap panel dan unit mesin harus digrounded. Tahanan pentanahan harus lebih kecil dari 2 ohm, diukur setelah minimal tidak hujan 2 (dua) hari.
- c. Wiring
 - Wiring untuk instalasi listrik dan control harus dipasang dalam PVC conduit high impact.
 - Wiring diagram hendaknya disesuaikan dengan kebutuhan peralatan AC yang bersangkutan.
 - Disetiap tarikan kabel tidak boleh ada sambungan.
 - Jari – jari belokan kabel, hendaknya minimum 1,5 kali diameter kabel.
 - Menghubungkan kabel pada terminal harus menggunakan “kabel schoen”, kabel 25 mm² keatas pemasangan “kabel schoen” menggunakan timah pateri lalu di press hydraulis.
 - Ukuran – ukuran lebih kecil cukup dengan tang press tangan.
 - Setiap kabel yang menuju terminal peralatan harus dilindungi memakai metal flexible conduit.
 - Kabel yang dipasang pada dinding luar harus memakai metal conduit dan diclamp rapi ke dinding memakai clamp pipa.
 - Kabel – kabel yang digantung pada plat beton harus memakai clamp penggantung dan wire rod yang diramset ke beton.

IV. Pekerjaan Testing, Adjusting dan Balancing

- a. Umum: Pelaksanaan Testing, Adjusting dan Balancing (TAB) secara mendasar harus mengikuti standard atau petunjuk yang berlaku secara umum seperti standard NEBB, ASHRAE dan SMACNA dengan menggunakan peralatan – peralatan ukur yang memenuhi untuk pelaksanaan TAB tersebut.
- b. Peralatan Ukur: Minimal peralatan ukur seperti dibawah ini harus memiliki oleh Pemborong yang bersangkutan antara lain :
 - Pengukuran laju aliran udara : Pitot tube dengan inclined manometer Anemometer dan sejenisnya
 - Pengukuran Temperature Udara / Air: Sling Psychrometric Thermometer
 - Pengukuran Putaran (RPM): Tachometer atau sejenisnya
 - Pengukuran Listrik: Voltmeter Ampermeter/Tang-amper
 - Pengukuran Tekanan: Barometer / pressure gauge
- c. Pelaksanaan Testing, Adjustment dan Balancing (TAB)

Secara detail TAB harus dilaksanakan terhadap seluruh system dan bagian – bagiannya, sehingga didapatkan besaran – besaran pengukuran yang sesuai atau mendekati besaran – besaran yang ditentukan dalam rencana. Dalam pelaksanaan TAB, disamping pengukuran yang dilakukan terhadap besaran – besaran yang ditentukan design, juga diwajibkan melaksanakan pengukuran terhadap besaran – besaran yang tidak tercantum dalam Gambar Rencana, tetapi besaran ini sangat diperlukan dalam penentuan kondisi dan kemampuan peralatan dan juga sebagai data yang diperlukan bagi pihak maintenance dan operation. Semua pelaksanaan TAB maupun pengukuran – pengukuran terhadap besaran – besaran lainnya yang tidak tercantum dalam Gambar Rencana harus dituangkan dalam suatu laporan yang bentuknya (formnya) sudah disetujui oleh Pengawas Lapangan.

Pelaksanaan TAB dilakukan oleh tenaga engineer yang betul – betul sudah berpengalaman dalam pelaksanaan TAB ini.

Dalam pelaksanaan TAB, harus selalu didampingi oleh tenaga Pengawas, dimana hasil – hasil pengukuran dan pengamatan yang dilakukan juga disaksikan oleh Pengawas tersebut dan dalam laporannya turut menandatangani.

Sebelum melaksanakan TAB, Pemborong harus membuat suatu rencana kerja mengenai prosedur testing & commissioning untuk masing – masing bagian pekerjaan, dan prosedur ini agar dibicarakan dengan pihak Pengawas Lapangan untuk mendapatkan persetujuannya.

Sebelum melaksanakan TAB, Pemborong sudah harus menyiapkan suatu bentuk formulir yang berisi item – item yang akan dilakukan untuk masing – masing system yang akan dilakukan pengetesan.

V. Peralatan Pendukung::

- a. Las Tembaga
- b. Kawat Las Tembaga
- c. Pemotong Pipa Tembaga
- d. Kunci L
- e. Kunci Pas/Ring

VI. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Pekerja
- d. Kepala tukang
- e. Mandor

VII. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas : Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

VIII. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Tata Udara	Terjatuh dari Ketinggian	12
		Luka bakar akibat las tembaga	12

4. PEKERJAAN TELEKOMUNIKASI

I. Umum

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

II. Uraian Lingkup Pekerjaan Sistem Komunikasi

Sebagai tertera dalam gambar – gambar rencana, pemborong pekerjaan system telekomunikasi ini harus melakukan pengadaan dan pemasangan serta menyerahkan dalam keadaan baik dan siap untuk dipergunakan. Garis besar scope pekerjaan Sistem Telekomunikasi yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- Pengadaan, pemasangan dan pengujian peralatan sentral system telekomunikasi.
- Pengadaan, pemasangan dan pengujian Kotak Hubung Bagi / Terminal Box di setiap lantai.
- Pengadaan, pemasangan dan pengujian kabel - kabel distribusi system telekomunikasi antara peralatan sentral Kotak Hubung Bagi dengan sentral PABX.
- Pengadaan, pemasangan dan pengujian peralatan komunikasi.
- Pengadaan, pemasangan dan pengujian kabel - kabel pemakaian antara Kotak Hubung Bagi dengan peralatan komunikasi.
- Melakukan Testing / Commissioning & Training.
- Pengadaan, pemasangan dan pengujian kabel leader untuk elektronik.

III. Ketentuan bahan dan Alat

Bahan dan peralatan yang akan dipakai harus memenuhi persyaratan – persyaratan teknis sebagai berikut :

- Pesawat Telepon Standard
Sesuai dengan standard PT. Telkom
Model push button / dial (MF 12 Keys)
Level sinyal panggilan bell maximum 80 dB/1m. mempunyai ring volume control (perendam) 10 dB (adjustable).
- Feature dan Fasilitas
Secara umum feature dan fasilitas dari system Telekomunikasi dikelompokkan sebagai berikut :

Voice Management : Features dalam grup ini menjamin agar incoming

call selalu terjawab, pesan – pesan selalu tersampaikan outgoing call bias dengan mudah dilakukan.

Network Service : Features yang diperlukan dalam aplikasi networking.

Sistem Management : Features yang berhubungan dengan pengoperasian system secara efisien.

c. Pesawat Central PABX

- Spesifikasi Umum

PABX yang ditawarkan adalah system PABX digital dan merupakan produk baru dari merk PABX yang diageni, sehingga life cycle dari produk tersebut dapat bertahan hingga minimum 10 (sepuluh) tahun mendatang, termasuk suku cadangnya. Peserta tender wajib melampirkan jaminan life cycle dan spare part selama 10 tahun dari principal.

- Type PABX yang ditawarkan sudah mendapat approval dari PT. Telekomunikasi Indonesia dan telah dipasang dan berfungsi dengan baik di Indonesia. Memiliki tenaga ahli yang terlatih dan mampu untuk menangani type PABX tersebut, baik pemasangan, operasional maupun pemeliharaan. Peserta tender diwajibkan melampirkan sertifikat training atau surat keterangan mengenai tenaga ahli tersebut dari pabrik atau perwakilan yang ditunjuk.

- Reliability PABX yang ditawarkan harus memiliki tingkat keandalan yang tinggi dalam hal kualitas komponen, pabrikasi, system design, system redundancy, dan lain sebagainya. Peserta tender diminta memberikan data – data yang mendukungnya, seperti ISO 9000, hasil Customer Poll, dan sebagainya.

d. Produk bahan dan peralatan pada dasarnya adalah sebagai berikut :

NO	PERALATAN / BAHAN	MATERIAL/ TYPE	MERK / PEMBUAT
1.	PEK. TELEPON Key Telpon / PABX	Key Telpon / PABX	Panasonic
2.	Indoor Cable Telepon	Indoor Cable Telepon	Supreme
3.	Jelly Armoured Cable Telepon	Jelly Armoured Cable	Supreme
4.	Conduit	HIC	Boss, clipsal
5.	Telepon Outlet	Clasic	Schneider

IV. Persyaratan dan Teknis Pemasangan

a. Kotak Hubung dan atau Central Exchange

- Sistem penyambungan di dalam Main Distribution Frame adalah slip dengan alat connection / disconnection, penyusunan yang dilakukan adalah 10 pair per block vertical/horizontal dengan cross connect dilengkapi Signal Surge Arrestor.
- Penyambungan kabel di dalam MDF, Junction Box dan atau solder less (krone atau setara).

- Kabel yang masuk keluar ke/dari MDF, Junction Box dan atau Central Exchange harus memakai kabel gland dan tanda untuk mengidentifikasi rute kabel dengan memakai “cable marking”.
- Kotak hubung MDF dan Junction Box harus dibuat dari plat baja dengan tebal minimum 2 mm dan dilapisi dengan light grey colour baked acrylic paint.
- Semua kotak hubung dari Junction Box ke main distribution frame harus ditanahkan dengan menggunakan kabel NYAF 16 mm² dengan hambatan maksimal 1 Ohm (Grounding).
- Jarak antara ground instalasi telepon dengan ground instalasi listrik paling dekat 3m, sedangkan dengan ground penangkal petir paling dekat 5m (standard PT. Telkom).
- Ruang battery harus mempunyai ventilasi udara untuk fresh air dan exhaust, lantai finish plester epoxy paint serta drainage langsung dengan pipa PVC 2”.
- Kotak Hubung dan atau Central Exchange diperkuat kelantai bangunan dengan 4 buah dynabolt 5/8” x 2” dan antara lantai dengan Kotak Hubung dipasang karet setebal 2 mm.
- Kotak Hubung Bagi dipasang kedinding dengan memakai dynabolt 1/2” x 2” sebanyak 4 buah pada ketinggian 150cm.

V. Peralatan Pendukung:

- a. Kunci Krone
- b. Tang
- c. Obeng
- d. Tang Crimping

VI. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Pekerja
- d. Kepala tukang
- e. Mandor

VII. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas : Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

VIII. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Telekomunikasi	Terjatuh dari Ketinggian	12
		Terkena sengatan aliran listrik	12

5. PEKERJAAN PENANGKAL PETIR

I. Umum

Pemborong wajib menyesuaikan dengan keadaan setempat (shop drawing) dan dengan jalur – jalur instalasi lainnya, diperlukan dan mendapat persetujuan dari Pengawas Lapangan / Pengawas Lapangan sebelum dilaksanakan.

II. Ketentuan bahan dan Alat

- Head atau Air Terminal
- Konduktor
- Grounding alias Pembedaan

III. Persyaratan dan Teknis Pemasangan

Pemasangan penangkal petir harus dilakukan secara bertahap, ada beberapa urutan tahapan yang harus dilakukan untuk memasang penangkal petir dengan cara yang baik dan benar, sebagai berikut :

a. Survey Lokasi Pemasangan Penangkal Petir

Tahapan paling awal adalah melakukan survey lokasi pemasangan penangkal petir untuk menentukan dimana seluruh komponen dari alat anti petir akan terpasang, menentukan titik komponen dimana akan terpasang tidak boleh sembarangan ada ketentuan yang harus dipatuhi yaitu :

- Posisi dan juga jumlah penerima / tombak penangkal petir haruslah disesuaikan agar seluruh bangunan atau obyek yang ingin dilindungi dapat terlindungi secara utuh keseluruhan.
- Jalur kabel penghantar harus menggunakan jalur dengan rute terdekat untuk menghindari side flashing, karena semakin dekat rute dapat membuat 111system111 bentang semakin pendek hal ini dapat meminimalisir terjadinya side flashing.
- Posisi box control harus ditempatkan sedekat mungkin dengan lokasi grounding system agar tingkat presisi nilai resistensi tahanan tanah semakin akurat.
- Lokasi pembuatan grounding system harus di area cukup serta bersentuhan langsung dengan tanah untuk memudahkan teknis pekerjaan.
- Pastikan ada spare lebih untuk kabel penghantar lebih baik lebih daripada kurang, karena ketika kabel penghantar kurang ketika pemasangan maka akan terdapat sambungan kabel yang dapat mempengaruhi optimal fungsi kerja dari penangkal petir.

b. Pembelian Komponen Alat Anti Petir

Tahapan kedua adalah membeli perangkat kebutuhan penangkal petir berdasar pada hasil survey lokasi yang telah dilakukan agar kebutuhan dapat digunakan secara 111system dan reliabel dilokasi sehingga tidak ada perangkat yang sudah dibeli tidak terbuang sia-sia.

Pastikan selalu untuk membeli komponen alat anti petir berkualitas 100% original gunakan bahan yg terbuat dari tembaga atau stainless steel karena keduanya adalah penghantar arus listrik paling baik.

c. Mempersiapkan alat kerja & berdoa

Tahapan ketiga adalah mempersiapkan alat kerja yang dilanjutkan dengan berdoa agar tuhan memudahkan proses pekerjaan nanti dilapangan. Alat kerja yang harus dipersiapkan adalah :

- Alat pengeboran tanah manual lengkap dengan selang air untuk “menembak” air bertekanan tinggi agar pengeboran tanah dapat lebih mudah dilakukan.
- Alat teknis umum, tang, obeng, kunci baut, mesin otomatis bor dan gerinda, mesin las dll.
- Alat pelindung diri, helm, sepatu dan kacamata safety. Utamakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3)

d. Membuat Grounding System

Setelah semua persiapan diatas selesai dilakukan masuk ke tahapan selanjutnya, tahapan keempat adalah langkah paling awal pekerjaan mulai dilakukan diawali dengan pembuatan grounding system, pastikan selalu untuk membuat grounding berkualitas dengan mendapatkan nilai resistensi yang diharuskan serta sambungan antar komponen elektroda dalam rangkaian grounding system tersambung sempurna.

Grounding system adalah komponen paling utama diantara 3 komponen utama lainnya yaitu tombak penerima dan kabel penghantar arus, semakin bagus hasil pekerjaan grounding system maka penangkal petir semakin berkualitas karena grounding system adalah tempat terakhir pembuangan arus untuk diredam oleh tanah.

e. Memasang Penerima / Air Terminal / Lightning Rod / Tombak Atas Penangkal Petir

Setelah grounding system selesai dibuat dan sudah mendapatkan grounding system berkualitas maka masuk tahapan selanjutnya yaitu pemasangan penerima atau tombak atas penangkal petir sesuai dengan hasil survey lokasi yang telah dilakukan diawal.

Pastikan tombak atas penangkal petir yang berfungsi sebagai penerima muatan arus energi sambaran petir terpasang rapih dan kuat karena ketika petir menyambar terdapat daya 112yste menarik yang sangat kuat sebagai proses penghantaran arus.

f. Memasang Jalur Kabel Penghantar

Tahapan selanjutnya adalah memasang jalur kabel penghantar yang berfungsi untuk menghantarkan arus energi sambaran petir setelah ditangkap oleh penerima, pastikan kabel penghantar terpasang rapih dan kuat dengan mengikuti ketentuan yang sudah disebutkan diatas.

Selain harus menghindari kemungkinan terjadi side flashing, jalur kabel penghantar pun tidak boleh memebentuk sudut runcing $< 90^\circ$ agar tidak terjadi arus balik dan arus dapat terhantar secara sempurna menuju grounding system.

g. Menyambung Seluruh Komponen / Finishing

Setelah seluruh komponen utama 113system penangkal petir terpasang dengan rapih dan kuat lalu masuk tahapan paling akhir yaitu menyambungkan seluruh komponen tombak penerima, kabel penghantar dan grounding system tersambung dengan kuat dan akurat.

Tahapan ini adalah tahapan yang paling krusial karena banyak terjadi permasalahan yang timbul setelah proses pemasangan penangkal petir dikarenakan penyambungan seluruh komponen yang tidak tersambung sempurna sehingga terjadi arus balik yang mempunyai daya hancur 10x lebih kuat dari sambaran perintis.

- h. Hal yang harus diperhatikan, pastikan komponen 113system penangkal petir terpasang erat dan sempurna. Pemasangan yang tidak sempurna menyebabkan 113system penangkal petir tidak bekerja efektif dan rusak ketika tersambar petir.
- i. Pastikan seluruh jaringan perangkat mulai dari kepala penangkal, rangkaian kabel, hingga bagian grounding terpasang dengan benar. Setelah dirasa seluruh komponen telah tersambung secara sempurna maka pekerjaan pemasangan penangkal petir dengan cara yang baik dan benar telah selesai dilakukan.

IV. Peralatan Pendukung:

- a. Kunci Krone
- b. Tang
- c. Obeng
- d. Tang Crimping

IX. Tenaga Kerja dan Personil

- a. Pelaksana Lapangan
- b. Petugas K3
- c. Pekerja
- d. Kepala tukang
- e. Mandor

X. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas : Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

XI. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Penangkal Petir	Terjatuh dari Ketinggian	12
		Terkena sengatan listrik	12

6. PEKERJAAN INSTALASI KABEL DATA/COMPUTER

6.1. LINGKUP PEKERJAAN

6.1.1. Umum

Pemborong harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ini ataupun yang tertera dalam gambar-gambar, dimana bahan- bahan dan peralatan yang digunakan sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini. Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi yang dipersyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban Pemborong untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.

6.1.2. Uraian Lingkup (Scope) Pekerjaan

Instalasi Kabel Data Sebagai tertera dalam gambar-gambar rencana, Pemborong pekerjaan instalasi Kabel data ini harus melakukan pengadaan dan pemasangan serta menyerahkan dalam keadaan baik dan siap untuk dipergunakan. Garis besar scope pekerjaan Instalasi Kabel Data yang dimaksud adalah sebagai berikut :

- a. Pengadaan, pemasangan dan pengujian Data Computer server
- b. Pengadaan, pemasangan dan pengujian Panel Elektronik.
- c. Pengadaan, pemasangan dan pengujian kabel data dari system induk hingga ke data outlet.
- d. Melakukan testing dan commisioning.

6.2. KETENTUAN BAHAN DAN PERALATAN

Bahan dan peralatan yang akan dipakai harus memenuhi dan mendekat persyaratan teknis sebagai berikut :

a. Switching Hub

Jumlah koneksi : 32 Port atau lebih sesuai ditunjukkan di gambar rencana.
Type : Manageable dan POE support
Operating Voltage : 220 VAC
Transfer data speed :
100 Mbps
Kelengkapan : Pada dasarnya, setiap Hub harus dipasang dalam sebuah rak 19” lengkap dengan Patch panel dan Path cord.

b. Konektor dan soket outlet.

Konektor dan soket outlet yang dipakai adalah jenis RJ 45 dan dipress / crimp dengan peralatan yang sesuai.

c. Kabel.

Untuk instalasi data yang dipakai adalah jenis Un Twisted Pair (UTP) Cat. 6e yang dilindungi dengan conduit seperti gambar rencana.

d. Konduit.

Konduit yang dipakai adalah conduit PVC (EGA, Clipsal) dengan diameter dalam minimum 20 mm.

6.3. PENGUJIAN

Pengujian terhadap instalasi kabel harus dilakukan menyangkut ketersambungan tiap urat kabel, isolasi kabel dan antara kabel dengan kepala konektor.

7. Peralatan Pendukung:

- e. Kunci Krone
- f. Tang
- g. Obeng
- h. Tang Crimping

8. Tenaga Kerja dan Personil

- f. Pelaksana Lapangan
- g. Petugas K3
- h. Pekerja
- i. Kepala tukang
- j. Mandor

9. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas : Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

1. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Data Komputer	Terjatuh dari Ketinggian	12
		Terkena sengatan listrik	12

7. PEKERJAAN INSTALASI IP CAMERA

7.1. LINGKUP PEKERJAAN

7.1.1. Umum

Pemborong harus menawarkan seluruh lingkup pekerjaan yang dijelaskan baik dalam spesifikasi ini ataupun yang tertera dalam gambar-gambar, dimana bahan- bahan dan peralatan yang digunakan sesuai dengan ketentuan-ketentuan pada spesifikasi ini. Bila ternyata terdapat perbedaan antara spesifikasi yang

dipersyaratkan pada pasal ini, merupakan kewajiban Pemborong untuk mengganti bahan atau peralatan tersebut sehingga sesuai dengan ketentuan pada pasal ini tanpa adanya ketentuan tambahan biaya.

7.1.2. Uraian Lingkup (Scope) Pekerjaan

Instalasi IP Camera Sebagai tertera dalam gambar-gambar rencana, Pemborong pekerjaan instalasi Kabel data ini harus melakukan pengadaan dan pemasangan serta menyerahkan dalam keadaan baik dan siap untuk dipergunakan. Garis besar scope pekerjaan Instalasi System IP Camera yang dimaksud adalah sebagai berikut

- a. Pengadaan, pemasangan dan pengujian Camera Server / recorder.
- b. Pengadaan, pemasangan dan pengujian kabel data dari system Server hingga ke tiap Camera.
- c. Melakukan testing dan commisioning.
- d. Melatih petugas yang ditunjuk untuk pengoperasian dan perawatan system.

7.2. KETENTUAN BAHAN DAN PERALATAN

Bahan dan peralatan yang akan dipakai harus memenuhi dan mendekat persyaratan teknis sebagai berikut :

a. NVR (Network Video Recorder)

Sebuah NVR dalam ruang control harus terkoneksi dengan jaringan kamera untuk melihat system CCTV. NVR yang dipakai adalah NVR 16 Chanel yang di suport HDD kapasitas 8 Tera byte

b. Switching Hub

Jumlah koneksi : 8, 16, 24 Port atau lebih sesuai ditunjukkan di gambar rencana. Operating Voltage : 220 VAC; POE support Transfer data speed : 100 Mbps

Kelengkapan : Pada dasarnya, setiap Hub harus dipasang dalam sebuah rak 19"

lengkap dengan Patch panel dan Patch cord.

c. Camera

Type : Day and Night Camera Pixel (H x V) : CCIR = 512 x 582 EIA = 512 x 492

Scanning System : CCIR, EIA Horizontal resolution : 480 TV Lines AGC : Auto

S/N Ratio : More than 58 dB Video Output : 1.0 Vpp / 75 Ohms

d. Konektor dan soket outlet.

Konektor dan soket outlet yang dipakai adalah jenis RJ 45 dan dipress / crimp dengan peralatan yang sesuai.

e. Kabel.

Untuk instalasi data yang dipakai adalah jenis Un Twisted Pair (UTP) Cat. 6e yang dilindungi dengan conduit seperti gambar rencana.

f. Konduit.

Konduit yang dipakai adalah konduit PVC (EGA, Clipsal) dengan diameter dalam minimum 20 mm.

7.3. PENGUJIAN

Pengujian terhadap instalasi kabel harus dilakukan menyangkut ketersambungan tiap urat kabel, isolasi kabel dan antara kabel dengan kepala konektor.

8. Peralatan Pendukung:

- i. Kunci Krone
- j. Tang
- k. Obeng
- l. Tang Crimping

9. Tenaga Kerja dan Personil

- k. Pelaksana Lapangan
- l. Petugas K3
- m. Pekerja

- n. Kepala tukang
- o. Mandor

10. Aspek K3

Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) terdiri atas : Helm, Sepatu Safety, Sarung Tangan, Masker.

2. Identifikasi Bahaya dan Prinsip Pengendalian Resiko K3 Konstruksi

No	Uraian Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Tingkat Resiko
1	Pekerjaan Data CCTV	Terjatuh dari Ketinggian	12
		Terkena sengatan listrik	12

BAB VIII PENUTUP

- 1) Uraian pekerjaan yang belum termuat dalam ketentuan dan syarat-syarat ini tetapi di dalam pelaksanaannya harus ada, maka pekerjaan tersebut dapat dilaksanakan setelah ada perintah tertulis dari Pemimpin Proyek dan akan diperhitungkan dalam pekerjaan tambahan.
- 2) Apabila terdapat jenis pekerjaan yang semula diestimasi oleh Konsultan Perencana perlu dikerjakan dan sudah termuat dalam Daftar Rencana Anggaran Biaya, tetapi menurut pertimbangan Pemberi Tugas yang dapat dipertanggungjawabkan tidak perlu lagi dilaksanakan, maka atas perintah tertulis dari Pemberi Tugas pekerjaan tersebut tidak dilaksanakan dan akan diperhitungkan sebagai pekerjaan kurangan.
- 3) Apabila terdapat perbedaan antara gambar, spesifikasi teknis, dan Rencana Anggaran Biaya, maka sebelum pekerjaan tersebut dilaksanakan harus diadakan rapat terlebih dahulu untuk mendapatkan kepastian

Menyetujui,
Pejabat Pembuat Komitmen
Pengadaan Barang/Jasa Konstruksi
Universitas Udayana

Gianyar, ...
Konsultan Perencana
CV. Goldmonk Architects

Mengesahkan
Rektor Universitas Udayana
Kuasa Pengguna Anggaran