

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG PERKANTORAN & PERTOKOAN
SUZUYA MEDAN**

**Diajukan untuk Syarat Dalam Sidang Sarjana Teknik Strata Satu (S1)
Universitas Medan Area**

Disusun Oleh :

**MUAMMAR NAWAWI
14-811-0017**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2018**

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG PERKANTORAN & PERTOKOAN
SUZUYA MEDAN

Diajukan untuk Syarat Dalam Sidang Sarjana Teknik Strata Satu (S1)
Universitas Medan Area

Disusun Oleh :

MUAMMAR NAWAWI
14 – 811 – 0017



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2018

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG PERKANTORAN & PERTOKOAN
SUZUYA MEDAN

Disusun Oleh :

MUAMMAR NAWAWI
14 - 811 - 0017

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing



Ir. Melloukey Ardan, MT

Disetujui Oleh :

Kaprodi Sipil



Ir. Kamaluddin Lubis, MT

Disahkan Oleh :

Koordinator Kerja Praktek



Ir. Kamaluddin Lubis, MT

Kata pengantar

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktek dan penyusunan laporan ini hingga selesai.

Dimana laporan kerja praktek ini merupakan suatu syarat yang wajib dipenuhi setiap mahasiswa untuk menyelesaikan study di jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Untuk memenuhi kewajiban tersebut penulis berkesempatan melaksanakan Kerja Praktek pada laporan kerja praktek pada Proyek pembangunan Pusat Perbelanjaan SUZUYA Medan. Agar dapat mengaplikasikan antara teori yang didapat dibangku kuliah dengan penempatan pelaksanaan di lapangan sehingga dengan demikian dapat diperoleh pengalaman – pengalaman yang akan sangat berarti.

Setelah penulis mengikuti kerja praktek ini maka penulis menyusun suatu laporan yang berdasarkan pengamatan penulis di lapangan. Penulis menyadari dalam menyusun laporan ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Dan juga banyak sekali masalah yang timbul selama kerja praktek lapangan maupun dalam menyusun buku laporan ini, akan tetapi hal itu membuat penulis menjadi lebih mengerti dari apa yang tidak dimengerti sebelumnya. Maka untuk itu dengan kerendahan hati penulis siap menerima saran dan kritik yang bersifat membangun dan bertujuan menyempurnakan laporan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini dapat terselesaikan karna bantuan banyak pihak, oleh karna itu penulis menyampaikan rasa terimakasih sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Armansyah Ginting, M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area
3. Bapak Ir. Melloukey Ardan, MT, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan bagi penyusun dalam melaksanakan dan penyelesaian laporan Kerja Praktek
4. Bapak Gugito selaku pengawas lapangan, Bapak Alvi selaku pimpinan proyek, yang senantiasa memberikan arahan dan ilmu – ilmu selama kerja praktek pada PT. PRIMA ABADI JAYA, selaku kontraktor proyek

Hormat Saya

Medan, 2018

MUAMMAR NAWAWI
14 – 811 – 0017

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Ruang Lingkup Proyek	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Kerja Praktek	4
1.3.1 Tujuan Kerja Praktek	4
1.3.2 Manfaat Kerja Praktek	5
1.4 Metode Pengumpulan Data.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Uraian Umum	3
2.2 Unsur – unsur Pengelola Proyek.....	9
2.3 Tugas dan Kewajiban Unsur – unsur Pengelola Proyek.....	10
2.3.1 Pemilik Proyek.....	10
2.3.2 Konsultan (Perencana).....	11
2.3.3 Kontraktor.....	11
2.3.4 Hubungan Kerja.....	12
Struktur Organisasi	
BAB III. MANAJEMEN PROYEK.....	14
3.1 Uraian Umum	15
3.2 Kolom	15
3.2.1 Fungsi Kolom	15
3.3 Spesifikasi Bahan Beton	16
3.3.1 Beton	16
3.3.2 Semen.....	18
3.3.3 Agregat Halus (Pasir).....	19

3.3.4	Agregat Kasar Krikil dan Batu Pecah.....	20
3.3.5	Air	21
3.3.6	Baja Tulangan	22
3.4	Peraturan Perencanaan Struktur Beton Bertulang	25
3.5	Perencanaan Kekuatan.....	26
3.6	Pelaksanaan Pekerjaan.....	29
3.6.1	Pekerjaan Bekisting	30
3.4.1.a	Bekisting Kolom	31
3.4.1.b	Bekisting Balok.....	32
3.4.1.c	Bekisting Plat Lantai.....	33
3.6.2	Pekerjaan Penulangan	34
3.6.3	Pekerjaan Adukan Semen	37
3.6.4	Pekerjaan Pengecoran	39
3.6.5	Pemadatan	41
3.6.6	Pembongkaran Acuan	41
3.6.7	Pengendalian Cacat Beton	42
3.7	Pengendalian Pekerjaan.....	43
3.7.1	Pengendalian Mutu Kerja	45
3.7.2	Pengendalian Logistik dan Tenaga Kerja	48
 BAB IV. SPESIFIKASI BAHAN DAN PERALATAN		 50
4.1	Peralatan dan Bahan	50
4.1.1	Peralatan yang Dipakai	50
4.1.1.a	Concrete Mixer (Molen)	50
4.1.1.b	Pump Concrete.....	51
4.1.1.c	Vibrator	52
4.1.1.d	Bar Cutter.....	53
4.1.1.e	Bar Bender	53
4.1.1.f	Theodolit.....	54
4.1.1.g	Tower Crane	54
4.1.1.h	Bucket Cor	55
4.1.1.i	Scaffolding.....	56

4.2 Bahan Yang Dipakai.....	57
4.2.1 Bahan yang Dipakai.....	57
4.2.1.a Semen Pordland	57
4.2.1.b Kawat Baja.....	58
4.2.1.c Kayu Multipleks	59
4.2.1.d Hollow	60
4.3 Analisa Perhitungan Plat Lantai	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran.....	69
DAFTAR KEPUSTAKAAN	70
DOKUMEN - DOKUMEN	
LAMPIRAN GAMBAR KERJA	

BAB I

PENDAHULUAN

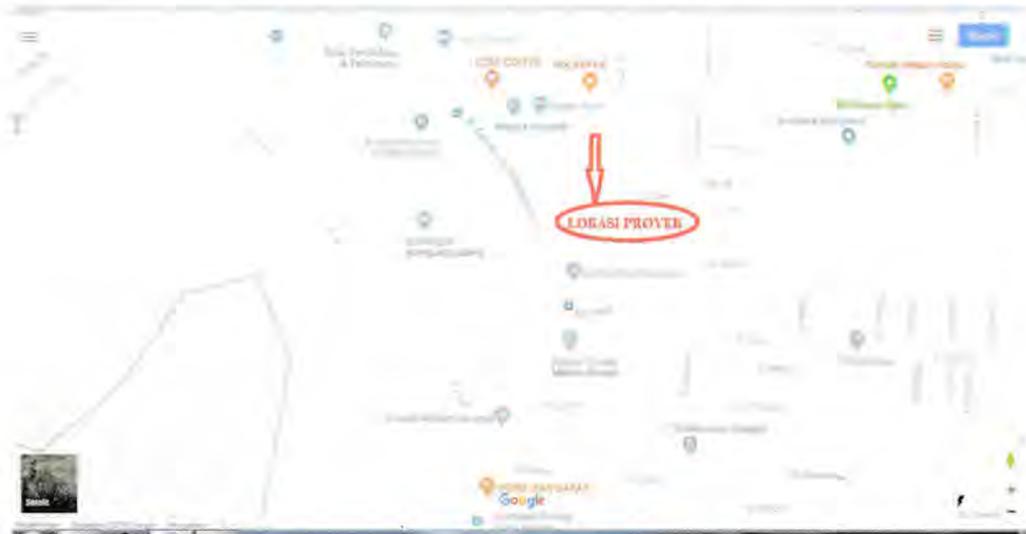
1.1 Latar Belakang Proyek

Pada masa sekarang ini dunia kerja memerlukan tenaga kerja yang terampil dibidangnya. Kerja praktek adalah salah satu cara untuk membandingkan ilmu yang didapat dibangku kuliah dengan yang dilapangan. Dengan adanya kerja praktek ini merupakan salah satu langkah awal untuk memasuki dunia kerja yang sebenarnya. Dengan bimbingan staf pengajar dan bimbingan dilapangan. Mahasiswa dapat mengenal langsung dunia kerja untuk dapat menambah ilmu pengetahuan, kemampuan dan mengadakan study pengamatan serta pengumpulan data. Konstruksi beton suatu bangunan adalah satu dari berbagai masalah di pelajari dalam pendidikan sarjana teknik sipil. Hal ini sangat penting mengingat konstruksi beton bertulang adalah alternatif yang dapat di pergunakan pada suatu bangunan atau ditinjau dari struktur mekanika rekayasa.

Masalah terpenting dalam suatu proyek pembangunan gedung adalah bagaimana proyek tersebut terwujud atau terlaksana dengan baik hingga selesai. Suatu pelaksanaan proyek pembangunan konstruksi gedung yang tidak mengikuti ketentuan- ketentuan yang berlaku akan banyak menimbulkan masalah baik pelaksana itu sendiri, bagi pengawas , maupun pemakai gedung. Oleh karna itu, perlu dibuat suatu perencanaan yang matang agar langsung dapat dilaksanakan dilapangan. Hal itu dilakukan agar mendapatkan hasil yang diinginkan, yang anantara lain: memenuhi standart – standart spesifikasi yang diinginkan (quality), selesai tepat waktunya (delivery), biaya yang rendah (cost), serta keamanan yang baik (safety).

Universitas medan area adalah salah satu lembaga pendidikan , pengkajian dan pengembangan ilmu yang berperan untuk menyiapkan tenaga kerja profesional. Tidak hanya membekali mahasiswa dengan ilmu teori saja akan tetapi juga melengkapinya dengan penerapan ilmupraktikum serta kerja praktek (KP) untuk melatih keterampilan berbagai bidang yang sesuai dengan jurusan setiap mahsiswanya. Sehingga dapat menjadi bekal untuk memsuki dunia pekerjaan.

Untuk itu program studi teknik sipil Universitas Medan Area bekerja sama dengan perusahaan yang bergerak dibidang Kontruksi PT. PRIMA ABADI JAYA selaku Kontraktor dan PT. SUZUYA sebagai Owner dalam pembangunan pusat Perbelanjaan dan pertokoan yang berlokasi di Pinang Baris, Medan.



Gambar 1.1 Maps Lokasi Proyek

Sumber Google

1.2 Ruang Lingkup Proyek

Pada pembangunan gedung pertokoan dan perkantoran SUZUYA Medan ini menulis mengambil pokok permasalahan tentang pekerjaan plat pada pembangunan gedung tersebut. Beberapa pekerjaan meliputi antara lain :

Proses pembuatan bekisting yang dipakai sebagai catatan beton bertulang dan plat.

1. Proses perakitan pelatakan besi tulangan plat, serta pengecoran komponen struktur beton plat tersebut.
2. Pekerjaan instal (pemasangan / peletakan) masing – masing komponen sesuai dengan gambar yang telah direncanakan
3. Pekerjaan pembersihan area sebelum dilakukannya pengecoran untuk membersihkan sampah yang dapat mengurangi kualitas beton plat.
4. Pekerjaan pengecoran plat.

3. Melatih kepekaan mahasiswa akan berbagai persoalan praktis yang berkaitan dengan ilmu teknik sipil
4. Mengenal semua hal yang terjadi dilapangan dan mencatat perbedaan antara teori dan praktek dilapangan.
5. Mendapatkan pengetahuan / gambaran pelaksanaan proyek pembangunan dilapangan.
6. Memahami dan mampu memecahkan permasalahan dalam kegiatan pengawasan dan pengendalian suatu proyek.
7. Memahami sistem pengawasan dan organisasi dilapangan, hubungan kerja pada suatu proyek
8. Mendapatkan pengalaman – pengalaman praktis proses pembangunan dilapangan.
9. Melihat langsung cara menangani pelaksanaan pembangunan suatu proyek dari segi keuntungan maupun dari segi kualitas struktur.

1.3.2 Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat kerja praktek adalah :

- 1 merubah dan membina sikap serta cara dan pola pikir mahasiswa
- 2 memperoleh pengalaman, keterampilan dan wawasan di dunia kerja
- 3 menciptakan mahasiswa yang mampu berfikir secara sistematis, dan ilmiah tentang lingkungan kerja.

1.4 Metode Pengumpulan Data

Metode Observasi (pengamatan) Teknik pekerjaan yang berlangsung.

1. Pengamatan mengenai hal – hal yang berhubungan dengan pekerjaan Struktur
2. Observasi masalah yang timbul yang sekiranya dapat menghambat aktivitas kerja dan berusaha mencari pemecahannya.

Metode interview (wawancara langsung dilapangan)

1. Metode ini dengan cara bertanya langsung baik kepada pimpinan proyek, pengawas proyek, konsultan pengawas, pekerja maupun pihak pihak yang terlibat di dalamnya.

2. Metode literatur atau bacaan
3. Ini didapatkan melalui dari buku – buku yang berisi tentang materi maupun contoh contoh dari pekerjaan sipil di struktur tersebut.

Metode Dokumentasi

1. Metode ini dilakukan dengan mengabasikan atau mengambil foto – foto pelaksanaan kegiatan KP tersebut sebagai bukti nyata pekerjaan secara langsung.



Gambar 1.3 Foto Dokumentasi Proyek

Sumber Lapangan



Gambar 1.4 Foto Dokumentasi Proyek

Sumber Proyek

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Dalam melaksanakan suatu proyek dipergunakan suatu organisasi kerja. Organisasi melibatkan beberapa unsur yang bertanggung jawab sesuai dengan fungsinya sehingga terwujudlah suatu kerja sama yang baik dalam pelaksanaan suatu proyek.

Pentingnya suatu struktur organisasi ini dalam pelaksanaan suatu proyek adalah para unsur yang terlibat didalamnya mengerti akan kedudukan dan fungsinya, sehingga dengan adanya struktur organisasi ini diharapkan dalam pelaksanaan – pelaksanaan proyek dapat berjalan dengan lancar dan sesuai dengan apa yang diharapkan / direncanakan. Dasarnya para unsur yang terlibat dalam proyek tersebut sudah harus dapat mengerti akan posisinya. Tetapi untuk melancarkan hubungan kerja maupun komunikasi maka dibuatlah struktur organisasi baik antara partner (konsultan perencana , konsultan pengawas / mejemen kontruksi (MK) DAN Kontraktor) maupun sesama atasan terhadap bawahan untuk mempertanggung jawabkan tugas yang dibebankan padanya.

Jika salah satu dari unsur – unsur ini tidak dapat melaksanakan fungsinya dengan baik menurut peraturan yang telah ditetapkan, maka tidak mungkin suatu proyek akan mengalami kendala dalam waktu pelaksanaannya atau mungkin terbelangkalai pekerjaan proyek tersebut. Pengkoordinasian dan peraturan yang baik didalam tubuh organisasi proyek ini akhirnya menjadi persyaratan mutlak. Untuk mewujudkan hal tersebut kiranya tidak bisa dihindarkan

adanya pemberian tugas dan wewenang yang jelas diantara unsur unsur pengelola proyek

2.2 Unsur – unsur Pengelola Proyek

unsur – unsur pengelola proyek adalah pihak – pihak yang terlibat dalam pelaksanaan suatu proyek yang mempunyai tugas dan bertanggung jawab yang berbeda – beda secara fungsional, ada 3 (tiga) pihak yang sangat berperan dalam suatu proyek konstruksi yaitu: Pemilik Proyek, Konsultan, Kontraktor. Faktor – faktor yang dipertimbangkan dalam suatu proyek konstruksi adalah :

1. Jenis proyek misalnya : konstruksi rekayasa berat, konstruksi industri, konstruksi bangunan Gedung, konstruksi bangunan pemukiman.
2. Keadaan anggaran biaya (kecepatan pengembalian investasi)
3. Keadaan kemampuan pemberi tugas yang berkaitan dengan teknis dan administratif
4. Sifat proyek : tunggal , berulang sama, jangka Panjang

1. Nama Proyek : Proyek Pusat Perbelanjaan dan Pertokoan SUZUYA
2. Pemilik Proyek : PT. SUZUYA
3. Konsultan pengawas : Rio F. G
4. Kontraktor : PT. PRIMA ABADI JAYA

2.3 Tugas dan Kewajiban Unsur – Unsur Pengelola Proyek

Setiap Unsur – unsur pelaksanaan pembangunan mempunyai tugas dan kewajiban sesuai fungsi dan kegiatan masing – masing dalam pelaksanaan pembangunan

2.3.1 Pemilik Proyek

Pemilik proyek memberi tugas atau pengguna jasa adalah orang / badan yang memiliki proyek dan memberi pekerjaan atau menyuruh memberi pekerjaan kepada penyedia jasa dan membayar biaya pekerjaan tersebut. Pengguna jasa dapat berupa perorangan, badan / lembaga / instansi pemerintah ataupun swasta.

Hak dan kewajiban pengguna jasa adalah :

1. Menunjuk penyedia jasa (konsultan dan kontraktor)
2. Meminta laporan secara periodik mengenai pelaksanaan pekerjaan yang telah dilakukan oleh penyedia jasa.
3. Memberi fasilitas baik berupa sarana dan prasarana yang membutuhkan oleh pihak penyedia jasa untuk kelancaran pekerjaan.
4. Menyediakan lahan untuk tempat pelaksanaan pekerjaan.
5. Menyediakan dan kemudian membayar kepada pihak penyedia jasa sejumlah biaya yang dipergunakan untuk mewujudkan sebuah bangunan.
6. Ikut mengawasi jalannya pelaksanaan pekerjaan yang direncanakan dengan cara menempatkan atau menunjuk suatu badan atau orang untuk bertindak atas nama pemilik.
7. Mengesahkan perubahan dalam pengerjaan (bila terjadi).
8. Menerima dan mengesahkan pekerjaan yang telah selesai dilaksanakan oleh penyedia jasa jika produknya telah sesuai dengan apa yang dikehendaki.

Wewenang pemberi tugas adalah :

1. Memberi hasil lelang secara tertulis kepada masing – masing kontraktor.
2. Dapat mengambil alih pekerjaan secara sepihak dengancara memberitahukan secara tertulis kepada kontraktor jika relah terjadi hal – hal diluar kontrak yang di tetapkan.

2.3.2 Konsultan

Pihak / badan yang disebut sebagai konsultan dapat 'dibebankan menjadi dua yaitu : konsultan perencana dan konsultan pengawas. Konsultan perencana dapat dipisahkan menjadi beberapa jenis berdasarkan spesialis, yaitu : konsultan yang menangani bidang arsitektur, bidang sipil, bidang mekanikal dan elektrikal, dan lain sebagainya. Berbagai jenis bidanng tersebut umumnya menjadi satu kesatuan yang disebut sebagai konsultan perencana.

2.3.3 Kontraktor

Kontraktor adalah orang / badan yang menerima pekerjaan dan menyelenggarakan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan biaya yang telah ditetapkan berdasarkan gambar rencana dan peraturan dan syarat syarat yang telah ditetapkan. Kontraktor dapat berupa perusahaan perorangan yang berbadan hukum atau sebuah badan hukum yang bergerak dalam bidang pelaksanaan pekerjaan.

Hak dan kewajiban kontraktor adalah :

1. Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan gambar rencana, peraturan dan syarat – syarat, risalah penjelasan pekerjaan dan syarat – syarat tambahn yang telah ditetapkan oleh pengguna jasa.
2. Membuat gambar – gambar pelaksana yang telah disahkan oleh konsultan pengawas sebagai wakil dari pengguna jasa
3. Menyediakan alat keselanatan kerja seperti diwajibkan dalam peraturan untuk menjaga keselamatan pekerja dan masyarakat.
4. Membuat laporan hasil kerja berupa laporan harian, mingguan dan bulanan.
5. Menyerahkan seluruh atau sebagian pekerjaan yang telah diselesaikannya sesuai dengan ketetapan yang berlaku.

2.3.4 Hubungan Kerja

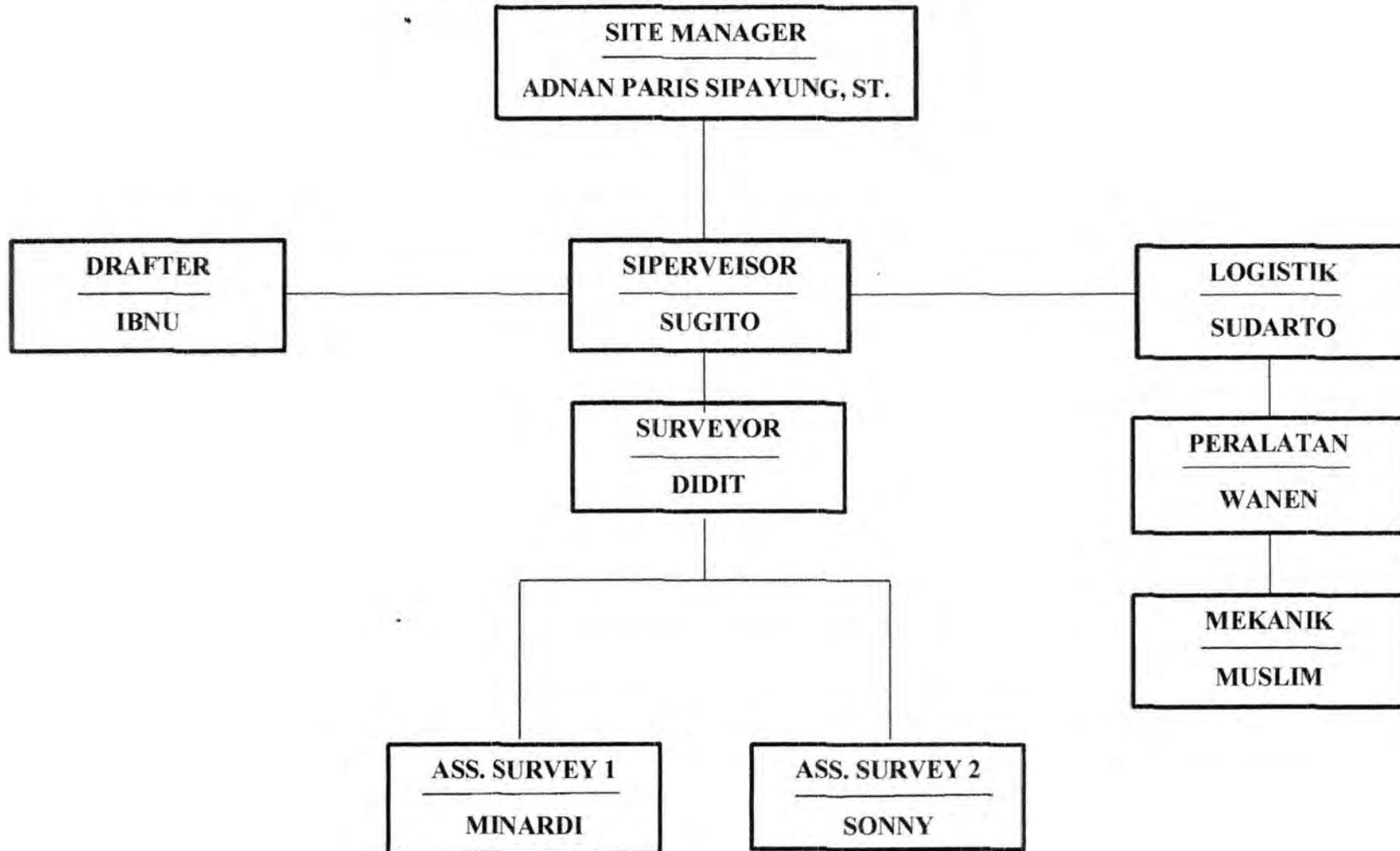
Hubungan tiga (3) pihak antara pemilik proyek, konsultan dan kontraktor diatur sebagai berikut :

Konsultan dengan pemilik proyek, ikatan berdasarkan kontrak. Konsultan memberi layanan konsultasi dimana produk yang dihasilkan berupa gambar gambar rencana, peraturan dan syarat – syarat, sedangkan pemilik proyek memberikan biaya jasa atas konsultasi yang diberikan oleh konsultan.

Konsultan dengan pemilik proyek, ikatan berdasarkan kontrak. Kontraktor memberikan layanan jasa profesionalnya berupa bangunan sebagai realisasi dari keinginan pemilik proyek yang dituangkan dalam

rencana, peraturan, dan syarat – syarat oleh konsultan, sedangkan pemilik proyek memberikan biaya jasa profesional kontraktor. Konsultan dan Kontraktor, ikatan berdasarkan peraturan pelaksanaan. Konsultan memberikan gambar rencana, peraturan dan syarat – syarat, kontraktor harus merealisasikan sebuah bangunan.

STRUKTUR ORGANISASI



BAB III

MANEJEMEN PROYEK

3.1 Uraian Umum

Peraturan - peraturan teknis untuk melaksanakan pekerjaan pembangunan, berlaku lembaran- lembaran ketentuan- ketentuan yang sah di Indonesia, peraturan – peraturan ini dituliskan sebagai rencana kerja dan syarat – syaratnya, untuk memudahkan pelaksanaan pekerjaan atau membimbing pemborong dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan yang lazim nantinya dijumpai dilapangan pekerjaan.

Adapun yang dimaksud dengan beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang setara, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan membentuk masa padat.

Pekerjaan yang diatur harus mencakup pelaksanaan seluruh struktur beton bertulang , beton tanpa tulangan, beton pracetak dan beton untuk struktur baja komposit, sesuai dengan spesifikasi dan gambar rencana atau sebagaimana yang telah disetujui.

Pekerjaan ini harus pula mencakup penyiapan tempat kerja untuk pengecoran beton, pengadaan perawatan beton, lantai kerja dan pemeliharaan pondasi seperti pemompaan atau tindakan lain untuk memepertahankan agar pondasi tetap kering.

3.2 Kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari tangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang menegang peran penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collapse) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (total collapse) seluruh struktur.



**Gambar 3.1 Foto Kolom
Sumber Lapangan**

3.2.1 fungsi kolom

fungsi kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Bila diumpamakan, kolom itu seperti rangka tubuh manusia yang memastikan sebuah bangunan berdiri

Kolom termasuk struktur utama untuk meneruskan berat bangunan dan beban lain seperti beban hidup (manusia dan barang – barang), serta beban hembusan angin.

3.3 Spesifikasi Bahan Beton

3.3.1 Beton

Beton itu didapat dari pencampuran bahan bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu – batu pecah, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi bahan kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Nilai kekuatan serta daya tahan (durability) beton merupakan fungsi banyak faktor, diantaranya ialah nilai banding campuran dan mutu bahan, metode pelaksana pengecoran, pelaksana finishing, temperatur, dan kondisi perawatan pengerasan.

Nilai kuat tekan beton relatif tinggi dibanding dengan nilai kuat tariknya, dan beton merupakan bahan bersifat keras. Nilai kuat tariknya berkisar 9% - 15% saja dari kuat tekannya, sering juga dijumpai beton dan tulang baja bersama – sama ditempatkan pada bagian struktur dimana keduanya menahan gaya tekan. Dengan sendirinya untuk mengatur kerjasama antara dua macam bahan yang berbeda sifat dan perilakunya dalam rangka membentuk satu kesatuan perilaku struktural untuk mendukung beban, diperlukan cara perhitungan berbeda apabila hanya digunakan satu macam bahan saja seperti halnya pada struktur baja, kayu, aluminium, dan asegalanya.



Gambar 3.2 Proses Pengecoran Beton Plat

Sumber Proyek

Kerjasama antara beban beton dan baja tulangan hanya dapat terwujud dengan didasarkan pada keadaan – keadaan; (1) letakan sempurna antara batang tulangan baja dan beton keras yang bungkusnya sehingga tidak terjadi penggelinciran diantara keduanya; (2) beton yang mengelilingi batang tulangan baja bersifat kedap sehingga mampu melindungi dan mencegah terjadi karat baja; (3) angka muai keduanya bahan hampir sama, dimana untuk setiap satu derajat celcius angka muai beton 0,000010 sampai 0,000013 sedangkan baja 0,000012 sehingga tegangan yang timbul karena perbedaan nilai dapat diabaikan. Sebagai konsekuensinya dari letakan yang sempurna antara kedua bahan, didaerah tarik suatu komponen struktur akan terjadi retak – retak beton didekat baja tulangan.

Retak halus yang demikian dapat diabaikan sejauh tidak mempengaruhi penampilan struktural komponen yang bersangkutan.

3.3.2 Semen

- 1) Untuk konstruksi beton bertulang pada umumnya dapat dipakai jenis – jenis semen yang memenuhi ketentuan – ketentuan dan syarat – syarat yang ditentukan dalam NI – 8.
- 2) Apabila diperlukan persyaratan – persyaratan khusus mengenai sifat betonnya, maka dipakai jenis – jenis semen lain dari pada yang ditentukan NI – 8 seperti : semen portland-tras, semen aluminium, semen tahan sulfat, dan lain – lain. Dalam hal ini, pelaksanaan diharuskan untuk meminta pertimbangan dari lembaga pemeriksaan bahan – bahan yang diakui.
- 3) Kehalusan butir diperoleh dengan menggunakan ayakan 0,009 mm.
- 4) Ikatan awal tidak boleh dimulai dalam satu jam setelah dicampur dengan air hal ini diperlukan untuk mengolah, mengangkat, menempatkan atau mengecor adukan betonya.
- 5) Kuat desakan adukan, diperoleh dari hasil uji kuat desak adukan oleh mesin uji.



Gambar 3.3. Foto Semen Fortland

Sumber Lapangan

3.3.3 Agregat Halus (Pasir)

- 1) Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan – batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat – alat pemecah batu. Sesuai dengan syarat – syarat pengawasan mutu agregat berbagai mutu beton.
- 2) Agregat halus harus terdiri dari butiran butiran yang tajam dan keras. Butiran – butiran agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh – pengaruh cuaca, terik matahari dan hujan.
- 3) Agregat halus tidak mengandung lumpur dari 5 % (ditentukan dari berat kering). Yang artinya dengan lumpur adalah bagian – bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melalui 5 % mak agregat halus harus dicuci.
- 4) Agregat halus tidak boleh mengandung bahan – bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrams – hander (dengan larutan NaOH). Agregat halus yang tidak memenuhi percobaan warna ini juga dapat dipakai, asal tekan adukan agregat tersebut pada 7 dan 38 hari tidak kurang dari 95 % dari kekuatan adukan agregat yang sama tetapi dicuci dalam larutan 3% NaOH yang kemudian dicuci hingga bersih dengan air pada umur yang sama.
- 5) Agregat halus harus terdiri dari butiran – butiran yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakana yang harus memenuhi syarat – syarat berikut:
 - a. Sisa diatas ayakan 4 mm, harus mimimum 2 % berat
 - b. Sisa ayakan diatas 1 mm, harus minimum dari 10 % berat
 - c. Sisa ayakan diatas 0,2 mm, harus berkisar antara 80 % dari 95% berat.
- 6) Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua beton, kecuali dengan petunjuk – petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan – bahan yang diakui.

3.3.4 Agregat kasar Krikil dan Batu Pecah

- 1) Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari pemecahan batu. Pada umumnya yang dimaksudkan dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm. Sesuai dengan syarat – syarat pengawasan mutu agregat untuk berbagai mutu beton.
- 2) Agregat kasar harus terdiri dari butir – butir keras tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir butir pipih hanya dapat dipakai, apabila jumlah butir – butir tersebut tidak melampaui 20% dari berat agregat seluruhnya, butir – butir agregat kasar halus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
- 3) Agregat kasar tidak boleh mengandung zat – zat yang dapat merusak beton, seperti zat reaktif alkali
- 4) Kekerasan dari butir – butir agregat kasar diperiksa dengan penguji 20 L dengan mana harus dipenuhi syarat – syarat berikut :
 - Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9,5 – 19 mm dari 24% berat;
 - Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19 – 30 mm dari 22% beratAtau dengan mesin pengaus angelos, dengan mana tidak boelh terjadi kehilangan berat lebih dari 50%
- 5) Agregat kasar harus terdiri dari butir – butir yang beraneka ragam besarnya apabila diayak dengan susunan ayakan yang harus mempunyai syarat – syarat berikut:
 - Sisa diatas ayakan 31, 5 mm harus 0% berat
 - Sisa ayakan 4 mm, harus berkisar 90% dan 98% berat
 - Selisih sisa – sisa komulatif diatas dua ayakan yang berurutan, adalah maksimum 60% dan minimum 10%.
- 6) Berat butir agregat maksimum tidak boleh lebih dari pada seprlima jarak terkecil antara bidang – bidang samping dari cetakan, sepertiga dari tebal plat atau tiga perempat dari jarak bersin minimum diantara batang – batang atau bekas – bekas tulangan. Penyimpanan dari pembatas ini diijinkan, apabila menurut penilaian pengawas ahli, cara – cara pengecoran

beton adalah sedemikian rupa hingga menjamin tidak terjadinya sarang – sarang terkecil.

3.3.5 Air

- 1) Air dalam pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung misalnya asam, alkali, garam – garam, bahan – bahan organis atau bahan – bahan lainya yang beton atau baj tulangan. Dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang dapat diminum.
- 2) Apabila terdapat keraguan mengenai air , dianjurkan untuk dapat mengirimkan contoh air itu ke lembaga pemeriksa bahan – bahan yang diakui untuk diselidiki sampai seberapa jauh air itu mengandung zat – zat yang dapat merusak beton dan tulangan.
- 3) Apabila contoh air itu tidak dapat dilakukan maka dalam hal adanya keraguan leraguan mengenai air harus percobanaan perbandingan antara kekuatan tekan mortel semen + pasir dengan memakai air itu dan dengan memakai air suling. Air tersebut dapat dipakai apabila kekuatan tekan mortel dengan memakai air itu pada umur 7 dan 28 hari paling sedikit adalah 90% dari kekuatan mortel dengan memakai air suling pada umur yang sama.
- 4) Jumlah air yang dipakai untuk menggunakan adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran berat dan harus dilakukan dengan setepat – tepatnya.

3.3.6 Baja Tulangan

- 1) Setiap jenis baja tulangan yang dihasilkan oleh pabrik – pabrik baja yang terkenal dapat dipakai. Pada umumnya setiap pabrik baja mempunyai standart mutu dan jenis baja, sesuia denganyang berlaku di negara yang bersangkutan. Namum demikian, pada umumnya baja tulangan yang terdapat di pasaran Indonesia dapat dibagi dalam mutu – mutu yang tercantum dalam tabel berikut :

Mutu	Sebutan	Tegangan leleh karakteristik (au) atau tegangan karakteristik yang memberikan regangan tetap 0,2% (0,2 kg / cm ²)
U – 22	Baja lunak	2200
U – 24	Baja lunak	2400
U – 32	Baja sedang	3200
U – 39	Baja keras	3900
U – 48	Baja keras	4800

yang dimaksud dengan tegangan leleh karakteristik dan tegangan karakteristik yang memberikan regangan tetap 0,2% adalah tegangan bersangkutan, dimana dari sejumlah besar hasil – hasil pemeriksaan, kemungkinan adanya tegangan yang kurang dari tegangan tersebut, terbatas samapai 5% saja. Tegangan minimum leleh yang memberikan regangan tetap 0,2% yang dijamin oleh pabrik pembuatannya dengan sertifikat, dapat dianggap sebagai tegangan karakteristik bersangkutan. Baja tulangan dengan mutu yang tidak tercantum dalam daftar diatas dapat dipakai, asal mutu tersebut dijamin oleh pabrik pembuatannya dengan sertifikat.



Gambar 3.4 Foto Baja Tulangan

Sumber Lapangan

- 2) Baja tulangan dengan mutu meraguakan harus diperiksa di lembaga pemeriksaan bahan bahan yang diakui. Lembaga tersebutnya akan memberikan pertimbangan – pertimbangan dan petunjuk – petunjuk dalam penggunaan jenis baja tersebut.
- 3) Batang tulangan menurut bentuknya dibagi dalam batang polos adalah batang primatis yang diprofilkan, yang dimaksudkan dengan batang polos adalah batang primatis berpenampang bulat, persegi, lonjong, dan lain – lain dengan batang primatis atau batang puntir yang permukaannya diberi rusuk – rusuk yang dipasang tegak lurus atau miring terhadap sumbu batang, dengan jarak antara rusuk – rusuk tidak lebih dari 0,7 kali diameter pengenalnya. Apabila tidak ada data yang menyakinkan (misalnya Keterangan dari pabriknya atau hasil – hasil pemeriksaan dari laboratorium), maka batang yang diprofilkan dengan jarak rusuk yang tidak memenuhi syarat diatas atau barang lain yang dipuntir dengan penampang persegi, lonjong atau berbentuk salib yang permukaannya tertarik, harus dianggap sebagai batang polos.
- 4) Kawat pengikat harus terbuat dari baja lunak dengan diameter minimum 1 mm dan tidak bersepuh seng.

3.4 Peraturan Perencanaan Struktur Beton Bertulang

Peraturan dan standar persyaratan struktur bangunan pada hakikatnya ditunjukkan untuk kesejahteraan umat manusia, untuk mencegah korban manusia. Oleh karena itu, peraturan struktur bangunan harus menetapkan syarat minimum yang berhubungan dengan segi keamanan. Dengan demikian perlu disadari bahwa suatu bangunan bukanlah hanya diperlukan sebagai petunjuk praktis yang disarankan untuk dilaksanakan, bukan hanya diperlukan sebagai petunjuk praktis yang disarankan untuk dilaksanakan, bukan hanya merupakan buku pegangan pelaksanaan, bukan pula dimaksudkan untuk menggantikan pengetahuan, pertimbangan teknik, serta pengalaman – pengalaman di masa lalu. Suatu peraturan bangunan tidak membebaskan tanggung jawab pihak perencana untuk menghasilkan struktur bangunan yang ekonomis dan yang lebih penting adalah aman.

Di Indonesia atau pedoman standar yang mengatur perencanaan dan pelaksanaan bangunan beton bertulang telah beberapa kali mengalami perubahan dan pembaruan, sejak peraturan beton Indonesia 1955 (PBI 1955) kemudian PBI 1971 dan Standar tata cara perhitungan struktur beton nomor : SK SNI T – 15 – 1991 – 03. Pembaharuan tersebut tiada lain ditunjukkan untuk memenuhi kebutuhan dalam upaya mengimbangi pesatnya laju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya yang berhubungan dengan beton atau beton bertulang.

PBI 1955 merupakan terjemahan dari GBVI (Gewapend Beton Voorschriften in Indonesia) 1935, ialah peraturan produk pemerintah penjajahan Belanda di Indonesia. PBI 1955 memberikan ketentuan tata cara perencanaan menggunakan metode elastisitas baja dan beton yang bernilai tetap untuk segala keadaan bahan dan pembebanan.

Batasan mutu bahan di alam peraturan baik beton maupun tulng baja masih rendah yang sesuai dengan taraf teknologi yang dikuasai pada waktu itu PBI 1971 NI – 2 diterbitkan dengan memberikan beberapa pembaruan terhadap PBI 1955, diantaranya yang terpenting adalah : (1) didalam perhitungan

menggunakan metode elastic atau cara n atau metode tegangan kerja menggunakan nyang variabelnya tergantung pada mutu beton dan waktu (kecepatan) pembebanan, serta keharusan untuk memasang tulang rangkap bagi balok – balok yang ikut menentukan kekuatan struktur; (2) diperkenalkannya perhitungan metode kekuatan (ultimit) yang meskipun belum merupakan keharusan untuk memakai; diketengahkan sebagai alternatif (3) diperkenalkannya dasar – dasar perhitungan bangunan tahan gempa. Semua peraturan yang ada diatas di terbitkan oleh pekerjaan umum republik Indonesia dan diberlakukan sebagai peraturan standar resmi.

3.5 Perencanaan Kekuatan

Penerapan faktor keamanan dalam struktur bangunan disatu pihak bertujuan untuk mengendalikan kemungkinan terjadinya runtuh yang membahayakan bagi penghuni, dilain pihak juga harus memperhitungkan faktor ekonomi bangunan. Sehingga untuk mendapatkan faktor keamanan yang sesuai, perlu ditetapkan kebutuhan relatif yang ingin dicapai untuk dipakai sebagai dasar konsep faktor keamanan tersebut. Struktur bangunan dan komponen – komponennya harus direncanakan untuk memikul beban yang diharapkan bekerja. Kapasitas lebih tersebut disediakan untuk memperhitungkan dua keadaan, yaitu kemungkinan terdapatnya penyimpangan kekuatan komponen struktur akibat bahan dasar ataupun pekerjaan yang tidak memenuhi syarat.

Kekuatan setiap penampang komponen struktur harus diperhitungkan dengan menggunakan kriteria dasar tersebut. Kekuatan yang dibutuhkan, atau disebut kuat perlu menurut SK SNI T -15-1991-03, dapat diungkapkan sebagai beban rencana atau momen, gaya geser dan gaya – gaya lain yang berhubungan dengan beban rencana. Beban rencana atau beban terfaktor didapatkan dari mengalikan dengan beban bekerja dengan beban faktor beban, dan kemudian digunakan subskrip u sebagai petunjuknya. Dengan demikian apabila digunakan kata sifat rencana atau rancangan menunjukkan bahwa sudah terfaktor untuk beban mati dan hidup SK SNI T -15-1991-03 menetapkan bahwa beban rencana, gaya geser rencana, dan momen rencana ditetapkan hubungannya dengan beban kerja atau beban guna melalui persamaan sebagai berikut :

$$U = 1.2 D + 1.6 L$$

Dimana U adalah kuat rencana (kuat perlu) D adalah beban mati, dan L adalah beban hidup. Faktor beban berbeda untuk beban mati, beban hidup, beban angin, ataupun beban gempa. Ketentuan faktor untuk beban jenis pembebanan lainnya, tergantung kombinasi pembebanannya.

Penggunaan faktor beban adalah usaha untuk memperkirakan kemungkinan terdapat beban kerja yang lebih besar dari yang ditetapkan, perubahan penggunaan, ataupun urutan metode pelaksanaan yang berbeda. Seperti diketahui didalam praktek terdapat beban hidup tertentu yang cenderung lebih besar dari perkiraan awal. Lain halnya dengan beban mati yang sebagian besar darinya berupa berat sendiri, sehingga faktor beban dapat ditentukan lebih kecil. Untuk memperhitungkan besar struktur, berat satuan beton bertulang rata – rata ditetapkan sebesar $2400 \text{ kgf} / \text{m}^3$ dan penyimpangannya tergantung pada jumlah kandungan baja tulangnya. Kuat ultimit komponen struktur harus memperhitungkan seluruh beban kerja yang bekerja dan masing masing dikalikan dengan faktor beban yang sesuai.

Konsep keamanan lapis kedua ialah reduksi kapasitas teoritik komponen struktur dengan menggunakan faktor reduksi kekuatan (ϕ) dalam menentukan kuat rencananya. Pemakaian faktor yang dimaksudkan untuk memperhitungkan kemungkinan penyimpangan terhadap kekuatan bahan, pekerjaan, ketidak ketepatan ukuran, pengendalian dan pengawasan pelaksana yang sekalipun masing – masing faktor mungkin masih dalam toleransi persyaratan tetapi kombinasinya memberikan kapasitas yang lebih rendah. Dengan demikian, apabila faktor (ϕ) dikalikan dengan kuat ideal teoritik ketepatan ukuran suatu komponen struktur sedemikian hingga kekuatannya dapat ditentukan. Demikian faktor keamanan komponen struktur beton bertulang tidak jelas karena nilainya merupakan gabungan dari beton dan baja, yang tergantung pada variasi komposisinya. Sedangkan koefisien beban, secara global dibedakan antara beban

tetap dengan beban sementara, berlaku baik untuk beton maupun baja. Beban tetap sendiri dari beban mati termasuk komponenen sendiri, dan beban hidup, sedangkan beban sementara gabungan dari beban – beban tetap dengan pengaruh angin dan gempa. Dengan demikian, besar faktor keamanan untuk masing – masing jenis beban (beban mati, beban hidup, beban angin, atau beban gempa) tidak tahu proporsinya. Dengan demikian pula, analisis perencanaan untuk setiap penampang harus dihitung dua kali, masing – masing untuk kondisi beban tetap dan beban sementara. Dari kedua hitungan tersebut diambil yang paling aman, sehingga tidak jarang keputusan akhir didasarkan pada nilai yang terlalu konservatif.

3.6 Pelaksanaan Pekerjaan

Setelah tahap – tahapan pembuatan metode kontruksi, rencana kerja dan rencana lapangan maka tahap puncak dari tahap pelaksanaan pekerjaan. Pekerjaan yang akan menyusun urain dalam tulisan ini adalah pekerjaan persiapan yang merupakan pekerjaan pengukuran dan pekerjaan struktur. Untuk setiap pekerjaan, semua pekerjaan didasarkan atas gambar – gambar kerja (shoft drawing) yang dibuat oleh pemborong atas perizinan pengwasan – konsultan menejemen kontruksi, tujuan diadakan gambar kerja adalah untuk memperjelas gambar rencana agar mudah dimengerti oleh pelaksana lapangan.

Dalam penyerahan gambar – gambar tersebut beberapa kemungkinan yang terjasi adalah :

1. Disetujui tanpa kondisi apa – apa.
2. Disetujui dengan terangkan bahwa pemborong harus memenuhi syarat – syarat tertentu.
3. Ditolak dengan diterangkan apa penyebab penyerahan tersebut tidak dapat diterima didalam hal mana pemborong diharuskan melakukan penyerahan baru.

Didalam lampiran dokumen tender pelaksanaan struktur waktu pemeriksaan oleh konsultan menejemen konstruksi baik untuk gambar pendahuluan (Freelimiry drawing) dan gambar kerja (shop drawing) minimum 5 hari kerja setiap minggu.

3.6.1 Pekerjaan Bekisting

pekerjaan bekisting merupakan pekerjaan jenis pendukung terhadap pekerjaan lain yang tergantung padanya, apabila pekerjaan telah selesai maka bekisting tidak diperlukan lagi sehingga harus dibongkar dan singkirkan dari lokasi. Dengan demikian hanya bersifat sementara dan hanya digunakan pada pelaksanaan saja. Tujuan pekerjaan acuan adalah membuat cetakan beton konstruksi pendukungnya.

Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan ini :

1. Acuan harus dipasang dengan sesuia bentuk dan ukuran.
2. Acuan dipasang dengan perkuatan – kuatan sehinggann cukup kokoh, kuat, tidak berubah bentuk dan tetap pada kedudukannya selama pengecoran, acuan harus mampu memikul semua beban yang berkerja padanya sehingga tidak membahayakan pekerja dan struktur beton yang mendukung maupun yang didukung.
3. Acuan harus rapat dan tidak bocor.
4. Permukaan acuan harus licin, bebas dari kotoran seperti dari serbu gergaji, potongan kawat, tanah dan sebagainya.
5. Acuan harus mudah dibongkar tanpa merusak permukaan beton



A. Bekisting Kolom

Semua pekerjaan didasarkan pada gambar rencana gambar kerja (shop drawing). Pekerjaan bekisting kolom sangat penting mengingat posisi dari kolom akan dijadikan acuan untuk menentukan posisi – posisi bagian pekerjaan yang lainnya. As dari kolom ditentukan terlebih dahulu dengan bantuan theodolit yang mengacu pada sebuah patok yang telah ditentukan setelah tulangan kolom selesai dirakit berikut begel – begelnya, maka bekisting kolom dapat dipasang.

Bekisting kolom menggunakan dinding peri, bekisting ini dapat dibongkar pasang tanpa merusak bekistingnya dan hasil pengecoran lebih baik setelah bekisting dibongkar, pemasangannya tidak terlalu rumit dibandingkan bekisting konvensional yang masih menggunakan kayu dan multipleks. Untuk menjaga kestabilan kedudukan bekisting, dipasang empat penyangga penunjang miring sisi luarnya. Kemudian dilakukan kontrol kedudukan bekisting, apakah sudah sesuai atau vertikal, sedangkan kontrol dilakukan dengan unting.



Gambar 3.5 Foto Bekisting Kolom

Sumber Lapangan

B. Bekisting Balok

Didasarkan gambar kerja yang ada. Pertama dipasang penyangga kerangka dasar balok terdiri dari tiga panel yang terbuat dari multipleks 12 ml dengan diperkuat kayu kaso ukuran 2 x 2 inchi. Kedudukan balok yang meliputi posisi dan level ditentukan berdasar acuan dari kolom. Pemasangan bekisting dilakukan daenganaa memasang balok – balok kayu yang berfungsi sebagai glagar pada skaffolding. Diatas glagar balok kayu ini panel dibawah diletakkan. Setelah dilakukan kontrol bawah posisi dan kedudukan telah sesuai dengan rencana, maka pemasangan panel pada dua sisi balok dilakukan stabilitasi panel diisi – isi balok dilakukan dengan memsang penyangga.



Gambar 3.6 Foto Bekisting Balok

Sumber Lapangan

C. Bekisting Plat Lantai

Plat lantai dibuat dengan monolid dengan balok, maka bekisting plat lantai dibuat bersamaan dengan resting balok. Bekisting terbuat dari bahan baja ringan, plordeck atau Bondek, plordeck atau bondek adalah plat baja yang dilapisi glapanis dan memiliki struktur yang kokoh untuk daflikasikan pad plat lantai selain itu plat baja ini juga memiliki fungsi ganda yaitu sebagai bekisting tetap dan penulangan positif satu arah dengan ketebalan 0,75 sampai 1 mm, yang diperkuat dengan baja kayu kaso 2 x 2 inci. Panel ini diletakkan diatas pipa besi yang ditumpu pada kayu kaso.



Gambar 3.7 Foto Bekisting Plat Lantai

Sumber Lapangan

3.6.2 pekerjaan penulangan

pekerjaan penulangan memerlukan perencanaan yang teliti dan akurat, karna syarat – syarat teknis, dan diusahakan penghematan dalam pemakain sehingga dapat menekan biaya proyek. Sebelum pekerjaan penulangan dilakukan pebrikasi tulangan yang meliputi pemotongan dan pembengkokan baja tulangan sesuai daftar potong atau bengkok tulangan.

a. Pekerjaan pemotongan dan pembengkokan tulangan pekerjaan ini harus sesuai dengan bestek yang telah dibuat, yang mencantumkan jenis penggunaan, untuk tulangan, diameter, panjang potong dan jumlah potong dan dimensi begel baik bentuk, ukuran diameter. Tulangan dipotong dengan bar cutter dan bagian yang perlu dibengkokkan dipakai dengan mesin pembengkok baja (Bar Bender) atau dengan alat bengkok manual. Baja tulangan yang telah selesai dipotong dan bengkokkan dikelompokkan sesuai dengan jenis pemakain, bentuk dan ukuran, sehingga memudahkan pekerjaan pemasangan.

b. Pemasangan Tulangan

- 1) Tulangan harus bebas dari kotoran, lemak, kulit giling dan karet lepas, serta bahan - bahan lain yang mengurangi daya lekat.
- 2) Tulangan harus dipasang dengan sedemikian rupa hingga sebelum selama pengecoran tidak berubah tempatnya.
- 3) Perhatian khusus dicurahkan terhadap ketebalan terhadap penutup beton. Untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang dicor. Penahan – penahan jarak dapat dibentuk balok balok persegi atau gelang – gelang yang harus dipasang sebanyak minimum 4 buah, setiap cetakan atau lantai kerja. Penahan – penahan ini harus dibuat merata.

Pemasangan tulangan berikut:

a. Tulangan kolom

Pemasangan tulangan dimulai dengan memasang tulangan pokok, yang telah diberi begel pada bagian bawahnya. Untuk mempertahankan pada posisi tetap tegak dan tidak meledut, dipergunakan dengan penguat kayu kaso. Selimut beton dibuat dengan mengikatkan beton tahu pada begel disisi kolom.



Gambar 3.8 Foto Penulangan Kolom

Sumber Lapangan

b. Tulangan balok

Tulangan dan begel yang telah disiapkan dibawa kelapangan untuk dipasang horizontal menghubungkan antar kolom dengan memasukkan tulangan pokok dari kolom. Begel dipasang pada jarak tertentu sesuai dengan gambar. Pada bagian bawah dan kedua sisi samping diberi beton tahu yang telah dicetak sebelumnya.



Gambar 3.9 Foto Penulangan Balok

Sumber Lapangan

c. Tulangan plat lantai

Tulangan plat lantai yang digunakan adalah tulangan siap pakai (wiremesh) M10 atau tulangan ulir diameter 6,8 mm dengan jarak 10 cm. Besi wiremesh dapat digunakan sebagai pengganti besi beton bertulang pada struktur plat lantai beton bertulang, besi yang dirangkai berbentuk jaring – jaring persegi empat ini dapat dibuat sendiri dilokasi proyek atau langsung memesannya dari pabrik, namun membuat sendiri tentu akan membutuhkan waktu perangkaian besi serta ukuran yang kurang seragam jika dilakukan secara manual tanpa bantuan alat khusus pembuat wiremesh. Wiremesh M10 berukuran 2,1 m x 5,4 m setiap lembarnya. Untuk menjaga agar tulangan atas tidak bengkok diinjak para pekerja, maka dibawah diberi penyangga berupa potongan besi.

3.6.3 Pekerjaan Adukan Semen

Beton sebagai bahan yang berasal dari pengadukan bahan – bahan susun agregat kasar dan halus kemudian di ikat dengan semen yang bereaksi dengan air sebagai bahan perekat, harus dicampur dan diaduk dengan benar dan merata agar dapat di capai mutu beton yang baik. Pada umumnya pengadukan bahan beton dilakukan dengan menggunakan semen, kecuali jika hanya untuk mendapatkan benton mutu rendah pengadukan dapat dilakukan tanpa menggunakan mesin pengaduk. Kekentalan adukan beton harus diawasi dan dikendalikan dengan cara memeriksa slump pada setiap adukan beton baru. Nilai slump digunakan sebagai petunjuk ketetapan jumlah pemakaian air dalam hubungan dengan faktor itu semen yang ingin dicapai. Waktu pengadukan yang lama tergantung pada kapasitas isi mesin pengaduk, jumlah adukan jenis serta susunan butir bahan susun, dan slump beton, pada umumnya tidak kurang dari 1,50 menit semenjak dimulainya pengadukan, dan hasil adukannya menunjukkan susunan dan warna yang merata.

Sesuai dengan tingkat mutu beton yang hendak dicapai, perbandingan percampuran bahan susun harus ditentukan agar beton yang dihasilkan memberikan :

- 1) Kelecekan konsistensi yang memungkinkan pekerjaan beton (penulangan, perataan, pemadatan) dengan mudah kedalam acuan dan sekitar tulangan baja tanpa menimbulkan kemungkinan terjadinya segregasi atau pemisahan agregat dan bleeding air.
- 2) Ketahanan terhadap kondisi lingkungan khusus (kedap air, krosif, dan lainnya).
- 3) Memenuhi uji kuat yang hendak dicapai.

Untuk kepentingan pengendalian mutu disamping pertimbangan ekonomis, beton, dengan nilai ... kuat tekan lebih 20 Mpa perbandingan campuran bahan susun beton baik pada percobaan maupun produksinya harus disadarkan pada teknik penakaran berat. Untuk beton pada nilai ... lebih dari 20 Mpa, pada pelaksanaannya produksinya boleh menggunakan teknik penakaran volume, dimana volume tersebut adalah hasil konversi takaran berat sewaktu membuat rencana campuran. Sedangkan untuk beton dengan nilai ... tidak lebih dari 10 Mpa, perbandingan campuran boleh menggunakan takaran volume 1pc: 2pc: 3kr atau 1 pc: 3/2 pc : 5/2 kr (kedap air), dengan catatan nilai slump tidak melampaui 100mm. Sedangkan ketentuan sesuai dengan PBI 1971, dikenal beberapa cara untuk menentukan perbandingan antara fraksi bahan susunan dalam suatu adukan. Untuk mutu beton BO, perbandingan jumlah agregat (pasir dan krikil atau batu pecah) terhadap jumlah semen tidak boleh melampaui 1 : 8. Untuk mutu beton BI dan K125 dapat memakai perbandingan campuran unsur bahan beton dalam takaran volume 1 pc; 2 pc; 3 kr atau 1 pc; 3/2 pc; 5/2 kr. Apabila hendak menentukan perbandingan antar fraksi bahan beton mutu K175 guna dapat menjamin tercapainya kuat tekan karakteristik yang diinginkan dengan menggunakan bahan – bahan susun yang ditentukan.

Dalam pelaksanaan pekerjaan beton dimana angka perbandingan antar – fraksi bahan susunnya didapatkan dari percobaan campuran rencana harus diperhatikan bahwa jumlah semen minimum dan nilai faktor air semen maksimum yang digunakan harus disesuaikan dengan keadaan sekeliling.

3.6.4 Pekerjaan Pengecoran

Sebelum pengecoran dilakukan, acuan dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran – kotoran yang dapat menyebabkan tidak melekatnya adukan beton dengan tulangan. Pembersihan ini sebaiknya dilakukan dengan penyemperotan udara yang tertekan dari air compressor dan kemudian dilakukan pemeriksaan oleh konsultan manajemen konstruksi sebelum dilakukan pengecoran.

1. Tulangan
 - a. Jumlah, jarak dan diameter
 - b. Selimut beton
 - c. Sambungan tulangan
 - d. Ikatan kawat beton
 - e. Jumlah panjang tulangan ekstra
 - f. Stek – stek tulangan
2. Acuan
 - a. Elevasi dan kedudukan
 - b. Sambungan panel, perkuatan dan penunjang plat lantai dan kolom
 - c. Bentuk dan ukuran

Cara pengecoran untuk bagian – bagian struktur, seperti kolom, balok, plat lantai dan lain – lain adalah salah yaitu dengan memenuhi syarat – syarat tertentu, seperti tinggi adukan jatuh maksimum 1,5 m agar tidak terjadi segregasi, beton dalam keadaan pampat dan sebagainya.

Pada awalnya pengecoran plat lantai, pertama harus dicor terlebih dahulu baloknya dan tempat pertemuan bantar balok dan kolom ini dimaksudkan agar plat lantai tidak melendut dan tidak bergoyang dan kemudian plat lantai.

Pada tahap akhir pengecoran beberapa bagian struktur merupakan perlakuan khusus. Plat lantai setelah pengecoran selesai mencapai ketebalan sesuai dengan rencana, permukaan beton diratakan dengan alat perata sederhana dan disapu lidi untuk mendapat permukaan yang kasar. Ketika pengecoran dilakukan, beton tidak masuk kedalam antara permukaan tulangan dengan tulangan sehingga beton tidak padat atau tidak pampat. Untuk mendapatkan beton yang mampat digunakan alat bantu interval yang diletakkan ujungnya didalam beton.

3.6.5 Pematatan

Pematatan bertujuan untuk memperkecil rongga udara didalam beton dimana cara ini, masing – masing bahan akan saling mengisi celah – celah yang ada. Pada saat pengecoran balok lantai dan tangga, pematatan dilakukan dengan pengerojokan (menusuk dengan sepotong kayu). Pada bidang pengecoran yang luas seperti plat lantai digunakan vibrator (jarum penggetar) listrik. Pematatan yang di lakukan harus hati – hati agar tidak mengenai tulangan karena getaraan yang terjadi dapat merusak hasil pengecoran nantinya. Untuk pematatan kolom cukup dilakukan dengan memukul dinding bekisting untuk memberikan getaran pada beton yang segar yang baru dituangkan. Pematatan pada satu titik dihentikan bila gelembung udara yang keluar telah berhenti. Selanjutnya dapat dilanjutkan pada titik yang lain.

3.6.6 Pembongkaran Acuan

Pembongkaran acuan dilakukan sesuai ketentuan dalam PBI 1971. Hal – hal yang harus diperhatikan antara lain :

1. Pembongkaran acuan beton dapat dilakukan bila bagian konstruksi telah mencapai kekuatan yang cukup untuk memikul berat sendiri dan beban – beban pelaksanaan yang bekerja padanya. Kekuatan yang ditunjukkan dengan hasil percobaan laboratorium.
2. Acuan balok dapat dibongkar setelah semua acuan kolom – kolom penunjang dibongkar.

Pembongkaran acuan kolom dilakukan dua hari setelah pengecoran dilakukan. Pada balok dan plat lantai pembongkaran acuan dilakukan selama tujuh hari setelah pengecoran dilakukan dengan catatan hasil uji laboratorium menunjukkan dengan kekuatan beton minimum 80% - 90% dari kekuatan penuh.

3.6.7 Pengendalian Cacat Beton

Ketidak sempurnaan atau cacat beton yang bersifat struktural, baik yang terlihat maupun tidak terlihat, dapat mengurangi fungsi dan kekuatan struktur beton. Cacat tersebut biasa berupa susunan yang tidak teratur, pecah atau retak, ada gelembung udara, keropos, adanya tonjolan dan lain sebagainya yang tidak sesuai dengan yang direncanakan.

Cacat beton umumnya terjadi karena :

1. Pembesian acuan kurang baik, sehingga ada kotoran yang terperangkap biasanya terjadi pada sambungan.
2. Penulangan terlalu rapat.
3. Butir kasar terlalu besar.
4. Slump terlalu kecil.
5. Pemampatan kurang baik.

Pada pelaksanaan dilapangan dijumpai cacat beton seperti keropos, sambungan tidak rata dan terdapat lubang – lubang kecil. Perbaikan dilakukan dengan terlebih dahulu membersihkan lokasi cacat, setelah itu ditambal dengan adukan beton dengan mutu yang kurang lebih sama.

3.7 Pengendalian Pekerjaan

Pengendalian dilakukan untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang sesuai dengan rencana. Pengendalian adalah kegiatan untuk menjadi penyesuaian hasil karya dengan rencana, program, perintah – perintah dan ketentuan yang lainnya yang telah ditetapkan, selama pekerjaan berjalan, pengendalian digunakan sebagai penjaga, kemudian setelah pekerjaan berakhir pengendalian berfungsi sebagai alat pengukur keberhasilan proyek.

Wujud nyata suatu pengendalian adalah tindakan pengawas atas semua pekerjaan yang dilaksanakan. Hasil dari pengawasan semua pekerjaan yang dilaksanakan. Hasil dari pada pengawasan dapat digunakan untuk mengoreksi dan nilai suatu pekerjaan, akhirnya dijadikan pedoman pelaksanaan pekerjaan selanjutnya.

Secara umum proses pengendalian terdiri dari :

1. Penentuan standar

Penentuan standar di tentukan sebagai tolak ukur dalam hasil menilai karya baik dalam hasil penilaian hasil karya baik dalam kualitas maupun waktu.

2. Pemeriksaan

Pemeriksaan adalah kegiatan melihat dan menyaksikan sampai berapa jauh dan sesuai tidak hasil pekerjaan dibandingkan dengan rencana yang ditetapkan. Setelah dilakukan tindakan pemeriksaan, di buat interpretasi hasil – hasil pemeriksaan kemudian dijadikan bahan untuk memberi saran.

3. Perbandingan

Kegiatan perbandingan ini dilakukan dengan membandingkan hasil karya yang telah dikerjakan dengan rencana. Dari hasil perbandingan ini kemudian ditarik kesimpulan.

4. Tindakan Korelatif

Tindakan korelatif diambil untuk mengadakan perbaikan, meluruskan penyimpangan serta mengantisipasi keadaan yang tidak berguna, tindakan korelatif dapat berupa penyesuaian, modifikasi rencana / program, perbaikan, syarat – syarat pelaksanaan dan lain – lain.

Pengendalian terdiri dari :

1. Pengendalian mutu kerja.
2. Pengendalian waktu.
3. Pengendalian logistik dan tenaga kerja.

3.7.1 Pengendalian Mutu Kerja

pengendalian mutu kerja dilakukan untuk mendapatkan hasil pekerjaan dengan mutu yang sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan dalam rencana kerja dan syarat – syarat teknis. Pengendalian tersebut dilakukan mulai dari pengaruh hasil akhir pekerjaan. Pengendalian mutu pekerjaan berpengaruh pula terhadap waktu pelaksanaan dan biaya.

Pengendalian mutu pekerjaan merupakan mutu pengendalian mutu teknis yang ditetapkan pada awal pelaksanaan proyek dan tercantum di dalam pelaksanaan kerja dan syarat – syaratnya.

Cara – cara melakukan pengendalian kerja antara lain dengan penentuan metode pelaksanaan pekerjaan, pengawasan, pengendalian, mutu bahan serta pengujian laboratorium yang diperlukan.

Metode pelaksanaan adalah cara – cara yang digunakan dalam melakukan suatu pekerjaan secara terinci. Metode pelaksanaan itu disesuaikan dengan kondisi dan situasi yang ada. Agar pekerjaan dilakukan sesuai rencana. Metode pelaksanaan diadakan sistem pengawasan. Situasi yang ada, agar pekerjaan dilakukan sesuai rencana. Metode pelaksanaan diadakan sistem pengawasan.

Beberapa ketentuan mengenai pengawasan tersebut antara lain adalah sebagai berikut :

1. Pemborong tidak diperkenalkan memulai pelaksanaan sebelum ada persetujuan dari pengawas
2. Sebelum menutup pekerjaan dengan pekerjaan yang lain, pengawas harus mengetahui dan secara wajar dapat melakukan pengawasan pengendalian bahan mutu yang digunakan dalam proyek ini dilakukan dengan beberapa ketentuan antara lain :
 1. Pembongkaran harus meminta persetujuan dari pengawas untuk memakai bahan admixture serta menukar diameter tualangan.
 2. Sebelum suatu bahan dibeli, dipesan, diproduksi dianjurkan minta peesetujuan pengawas atas kesesuai atas syarat – syarat teknik.
 3. Pada waktu memminta persetujuan pengawas, pemborong harus menyertakan contoh barang.
 4. Sebelum pelaksanaan pekerjaan beton, pemborong harus menjujukkan material pasir, krikil, besi dan beton.
 5. Pengawas dapat menolak bahan apabila tidak sesuai dengan spesifikasi teknis.
1. Pengujian dilakukan untuk mengukur tingngkat kekentalan / kelecetan beton yang yang berpengaruh terhadap tingkat pengerjaan beton. Beton uji diambil dari adukan beton yang akan digunakan untuk mengecor, alat yang digunakan adalah corong baja yang berbentuk conus berlubang pada kedua ujungnya, bagian bawah berlubangan dengan diameter 10 cm, sedangkan tinggi cororong adalah 30 cm.

2. Pengujian Kuat Desak Beton

Pengujian ini dilakukan dengan penguak silinder beton yang sesuai dengan kekuatan dalam PBI – 71. Adukan yang sudah diukur nilai slumpnya dimasukkan kedalam cetakan silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 45 c. Selanjutnya benda uji kekuatan tekannya untuk menentukan kuat tekan karakteristiknya pada umur 28 hari.

3. Pengujian Tarik Baja

Pengujian tarik baja ini terhadap bahan baja yang digunakan dalam proyek ini antara lain baja profil dan baja tulangan. Tujuan dari tarik baja ini untuk memastikan dan mengetahui mutu pada baja ini yang akan digunakan dalam proyek.

4. Pengujian dan Pemeriksaan Batuan

Pengujian ini meliputi pengujian untuk mengetahui gradasi batuan, modulus halus butir dan berat saruan dari material yang akan digunakan. Hasil pengujian ini kemudian digunakan untuk menentukan mix design pembuatan beton K – 350.

5. Pengendalian Waktu

Pengendalian waktu pelaksanaan agar proyek dapat terlaksana sesuai jadwal yang direncanakan, keterlambatan sedapat mungkin harus dihindarkan karena akan mengakibatkan bertambahnya biaya proyek dan denda yang akan di terima.

Ada perangkat yang digunakan dalam rangka waktu pelaksanaan dalam proyek ini adalah diagram batang dan kurva S. Diagram batang dan kurva S digunakan untuk kemajuan pekerjaan. Untuk pelaksanaan ini direncanakan jenis pekerjaan dan lama waktu pekerjaanserta bobot tiap – tiap pekerjaan dan presentasi tiap minggunya untuk melakukan monitoring kemajuan pekerjaan konsultan manajemen konstruksi meminta kepada pemborong laporan bulanan atas apa yang telah dilakukan.

3.7.2 Pengendalian Logistik dan Tenaga Kerja

Pengendalian logistik dan tenaga kerja sangat penting untuk memperoleh efisiensi dan efektivitas dalam melakukan suatu pekerjaan. Apabila jika melibatkan dengan barang – barang logistik dan tenaga kerja ini menepati yang penting sehingga memerlukan penanganan yang baik.

a. Pengendalian Logistic

Pengendalian logistik meliputi pengendalian terhadap pengadaan, penyimpanan dan penggunaan material serta peralatan kerja menyangkut jumlah dan jadwal waktu pemakaian. Pengendalian logistik dilakukan dalam kaitannya dengan efisiensi pemakaian bahan dan penggunaan bahan sehingga pemborosan dapat dihindarkan. Pengendalian logistik dapat dilakukan dengan menggunakan monitoring terhadap penggunaan material yang ada di lapangan terutama material yang memerlukan pemesanan terlebih dahulu. penyimpanan material harus diatur sedemikian rupa agar tetap berkualitas. Pengambilan material harus segera dapat dilakukan apabila diperlukan.

b. Pengendalian Tenaga Kerja

Pengendalian tenaga kerja meliputi jumlah, dan pembagian kerja dalam hal ini dilakukan mengingat kondisi tenaga kerja baik jumlah maupun keterampilan yang dimiliki sangat bervariasi, sehingga dapat mempengaruhi hasil pekerjaan, karena menggunakan sistem borongan, maka pengendalian kerja yang meliputi jumlah dan pembangian serta pada upah yang diberikan di serahkan pada mandor.

BAB IV

SPESIFIKASI BAHAN DAN PERALATAN

4.1 Spesifikasi Alat dan Bahan

Adapun yang mendukung untuk kelancaran proyek pembangunan Mall Suzuya ini adalah karena adanya peralatan yang dipakai saat berlangsungnya kegiatan. Didalam proyek pembangunan Mall Suzuya :

A. Peralatan Yang Dipakai

1. Beton Ready Mix

Beton ready mix adalah cor beton curah yang siap pakai (instan) atau disebut ready mix yang biasanya biasanya telah diproduksi di pabrik olahan beton atau batching plant, ready mic ini sangat membantu memudahkan pengerjaan proyek menengah ke atas karena kecepatan campuran dan penghematan waktu sehingga kontraktor tidak perlu menyediakan pekerja khusus untuk melakukan hal tersebut dan juga menyimpan bahan material di lapangan, selain itu juga keuntungan menggunakan beton ready mix adalah :

- a. Jaminan keseragaman mutu beton
- b. Efektifitas serta efisiensi kerja dalam pelaksanaan



Gambar 4.1 Beton Ready Mix

Sumber Lapangan

2. Pump Concrete

Pengecoran beton pada plat lantai, kolom, balok, dan tangga yang tidak dapat dijangkau dengan crane dan bucket sehingga dilakukan dengan alat berat yaitu Pump Concrete, dimana alat ini berfungsi untuk memompa adukan dari molen truk.



Gmabar 4.2 Pump Concrete

Sumber Lapangan

3. Vibrator

Vibrator adalah sejenis mesin penggetar yang berguna untuk mencegah timbulnya rongga – rongga kosong pada adukan beton, maka adukan beton harus diisi dengan sedemikian rupa kedalam bekisting sehingga benar – benar rapat dan padat. (ada gambar)

Pemadatan ini dapat dilakukan dengan dua cara :

- a) Dengan cara merojok, menumbuk serta memukul – mukul cetakan dengan besi atau kayu (non-mekanis)
- b) Dengan cara mekanis, yaitu dengan cara merojok pakai alat penggetar vibrator

Pada cara ini yang perlu diperhatikan :

- 1) Jarum penggetar dimasukkan kedalam adukan beton secara vertikal, pada kedalaman khusus boleh dimiringkan sampai 45° .
- 2) Selama penggetaran jarum tidak boleh digerakkan ke arah horizontal karna dapat menyebabkan pemisahan bahan.
- 3) Jarum penggetar tidak boleh bersentuhan dengan tulangan beton, untuk menjaga tulangan tidak terlepas dari beton.
- 4) Untuk beton yang tebal, penggetaran dilakukan dengan berlapis – lapis setiap lapisan mencapai 30 sampai 50 cm.
- 5) Jarum penggetar ditarik pelan – pelan apabila adukan beton telah nampak mengkilap (air semen memisah dari agregatnya)
- 6) Jarak antara pemasangan jarum penggetar harus dipilih sehingga daerah – daerahnya saling menutupi.

4. Bar Cutter

Alat ini digunakan untuk memotong besi tulangan sesuai ukuran yang diinginkan, setelah itu tulangan dapat digunakan sedemikian rupa untuk dipasang pada plat, kolom, balok, dan lain sebagainya. Dengan adanya bar cutter ini pekerjaan pembesian akan lebih rapi dan dapat menghemat besi yang dipakai.



Gambar 4.3 Bar Cutter

Sumber Lapangan

5. Bar Bender

Alat ini digunakan untuk membengkokkan besi tulangan dengan ukuran – ukuran yang telah ditentukan, biasanya bar bender ini sering digunakan untuk membuat begel balok dan kolom, dengan menggunakan bar bender pekerjaan pembesian akan lebih mudah dan cepat.



Gambar 4.4 Bar Bander

Sumber Lapangan

6. Thedolit

Salah satu alat ukur tanah yang digunakan untuk menentukan tinggi tanah dengan sudut mendatar dan sudut tegak.

7. Tower Crane

Tower Crane merupakan sebuah alat berat bangunan yang digunakan untuk mengangkat benda / material yang umumnya tidak dapat diangkat oleh manusia, seccara vertikal ataupun horizontal ketempat yang tinggi dengan ruang tegak yang terbatas.



Gambar 4.5 Tower Cerane

Sumber Lapangan

8. Bucket Cor (Concrete Bucket)

Concrete Bucket adalah tempat pengangkutan beton dari *truck mixer concrete* dituangkan ke dalam *Concrete Bucket*, kemudian pengangkutan dilakukan dengan bantuan *Tower Crane*.



Gamabar 4.6 Bucket Cor

Sumber Lapangan

9. Scaffolding

Scaffolding adalah suatu struktur sementara yang berfungsi untuk menyangga manusia dan material dalam konstruksi atau perbaikan gedung dan bangunan – bangunan besar lainnya.



Gambar 4.7 Scaffolding

Sumber Lapangan

B. Bahan Yang Dipakai

1. Semen

Semen sebagai bahan pengikat dalam pengerjaan konstruksi dan juga sebagai plasteran dan lantai kerja, selain itu semen tertentu di jadikan sebagai bahan finishing. Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan semen adalah :

- a. Semen pada masa angkut kelapangan untuk digunakan harus terjaga dari kelembapan.
- b. Tinggi tumpukan zak semen tidak lebih dari 2 meter atau maksimal 10 zak, hal ini untuk menimalisir kerusakan tumpukan semen yang paling bawah akibat beban berat dan dalam waktu yang cukup lama sebelum digunakan sebagai bangunan.



Gambar 4.8 Semen Portland

Sumber Lapangan

2. Kawat baja / kawat Pengikat

Kawat benderat berfungsi sebagai pengikat tulangan agar dapat membentuk seperti yang dikehendaki, sehingga bentuk atau kedudukan rangka tidak berubah, biasanya berbentuk gulungan yang penggunaannya harus dipotong terlebih dahulu.



Gambar 4.9 Besi Tulangan

Sumber Lapangan

3. Baja / besi tulangan

Baja sling atau tendon tersebut biasanya di letakkan pada balok presres tujuannya untuk meningkatkan kekuatan balok tersebut.



Gambar 4.10 Tulangan Baja

Sumber Lapangan

4. Kayu Multiplek (plywood)

Adalah kayu olahan yang lebih kuat yang terbuat dari kulit kayu yang berlapis lalu di press dengan jenis kayu olahan lain nya seperti mdf dan hdf terbuat dari serbuk kayu halus yang diproses menyerupai kertas yang tebal dan solid. Nantinya kayu multipleks tersebut digunakan sebagai bahan bekesting yang berfungsi untuk menutup atau membentuk permukaan yang akan dicor.

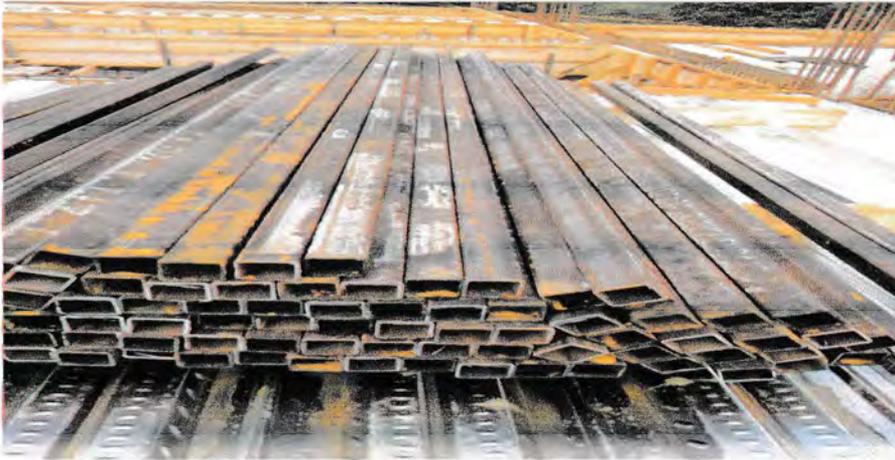


Gambar 4.11 Kayu Multiplek

Sumber Lapangan

5. Hollow

Hollow adalah besi memanjang yang digunakan untuk bekisting. Hollow digunakan untuk melapisi multiplek sehingga menjadi lebih kokoh. (ada gambar)



Gambar 4.12 Besi Hollow

Sumber Lapangan

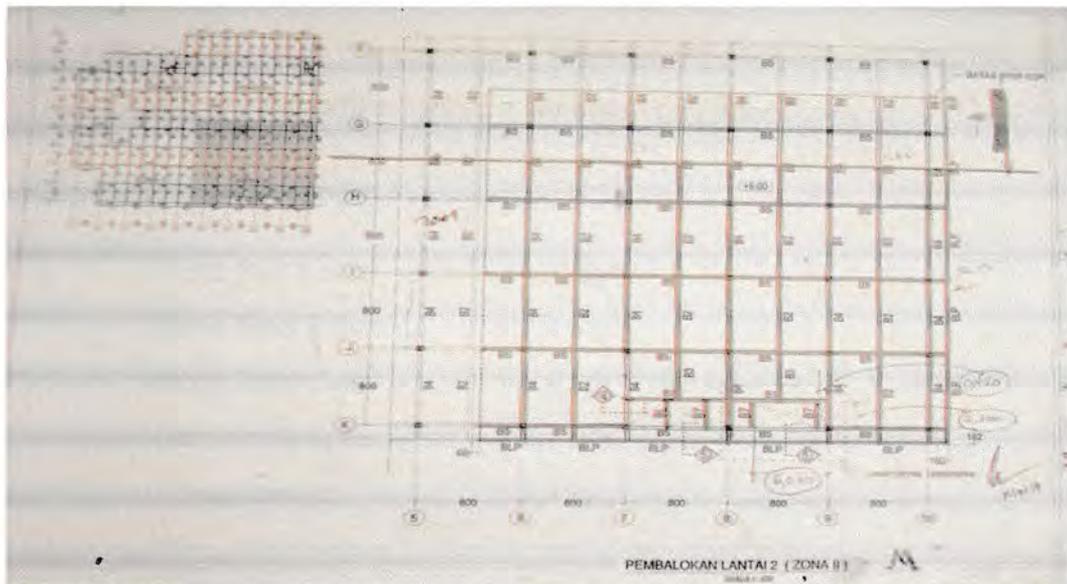
4.3 Perhitungan Plat Lantai

1. Perhitungan Plat Lantai Di Lantai 2

Plat lantai harus direncanakan: kaku, rata, lurus (mempunyai ketinggian yang sama dan tidak miring), agar terasa mantap dan enak untuk berpijak kaki. Ketebalan plat lantai ditentukan oleh: beban yang harus didukung, besar lendutan yang diijinkan, lebar bentangan atau jarak antara balok - balok pendukung dan bahan konstruksi dari plat lantai. Pada pembangunan pusat perbelanjaan dan pertokoan, tebal plat lantai pada lantai 2 adalah 12 mm dengan mutu beton K-350 ($f_c' = 30$ Mpa) dan mutu baja BJTS 40 ($f_y = 400$ Mpa).

2. Data Perencanaan Plat Lantai 2

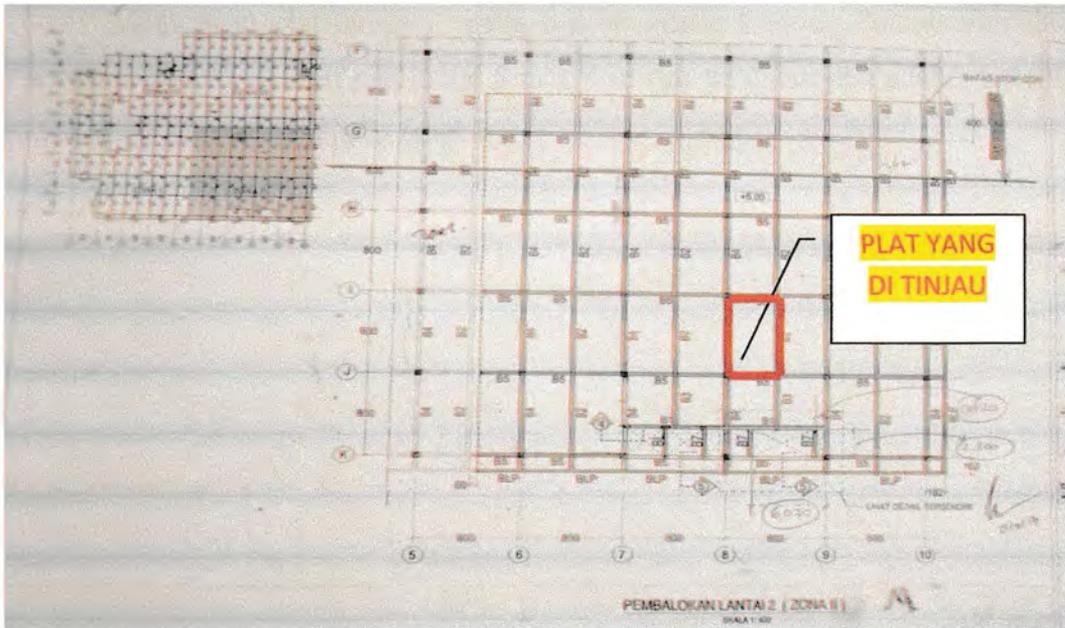
Denah lantai 2 zona II pada pembangunan Pusat Perbelanjaan dan pertokoan dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 13 Denah Lantai

Sumber Data Lapangan

Pada Denah lantai 2 zona II pada pembangunan Pusat Perbelanjaan dan Pertokoan seluruh plat memiliki ketebalan yang sama dan jumlah penulangannya pun sama, oleh karena itu saya hanya mengambil sebagian dari denah tersebut dan dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 14 Denah Plat Lantai yang ditinjau

Sumber Data Lapangan

Plat lantai yang ditinjau pada pembangunan Gedung Perkantoran dan Pertokoan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Data-data dilapangan :

- Tebal Plat Lantai = 120 mm
- Berat Jenis Beton = 2,4 t/m³
- Berat Jenis Pasir = 1,4 t/m³
- Berat Jenis Spasi = 2,1 t/m³
- Berat Bondek = 7,4 kg

Gambar 4.3 plat lantai type B II

Kontrol arah penulangan :

$$\frac{l_y}{l_x} \geq 1,0$$

$$\frac{8}{4} \geq 1,0$$

$$2,0 \geq 1,0 \text{ (Plat 2 arah)}$$

Perhitungan Pembebanan :

Beban Mati (qd)

$$\text{Beban sendiri plat} = 0,12 \times 2,5 = 0,3 \text{ t/m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Bondek} &= 1 \times 4 \times 0,074 = 0,296 \text{ t/m}^2 + \\ & \underline{\hspace{1.5cm}} \\ & 0,596 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Beban Hidup (ql)} = 0,25 \text{ t/m}^2$$

Beban Perlu (beban berfaktor) qu :

$$qu = 1,2 \text{ qd} + 1,6 \text{ ql}$$

$$= 1,2 (0,596) + 1,6 (0,25)$$

$$= 1,12 \text{ tm}$$

$$Clx = 25$$

$$Ctx = 59$$

$$Cly = 21$$

$$Cty = 54$$

Dapat dilihat pada tabel 4.1 tumpuan momen

Momen Perlu (Mu) :

$$Mlx^{(+)} = 0,01 \cdot Clx \cdot qu \cdot lx^2 = 0,01 \times (25) \times (1,12) \times (4)^2 = 4,48 \text{ tm}$$

$$Mly^{(+)} = 0,01 \cdot Cly \cdot qu \cdot lx^2 = 0,01 \times (21) \times (1,12) \times (4)^2 = 3,76 \text{ tm}$$

$$Mtx^{(-)} = 0,01 \cdot Ctx \cdot qu \cdot lx^2 = 0,01 \times (59) \times (1,12) \times (4)^2 = 10,57 \text{ tm}$$

$$Mty^{(-)} = 0,01 \cdot Cty \cdot qu \cdot lx^2 = 0,01 \times (54) \times (1,12) \times (4)^2 = 9,67 \text{ tm}$$

Penulangan Pada Arah Bentang lx :

$$\text{Penulangan lapangan } Mlx^{(+)} = 4,48 \text{ tm}$$

$$\text{Diameter tulangan (D)} = 8 \text{ mm}$$

$$ds = \text{selimut beton} + D/2$$

$$= 20 + 8/2$$

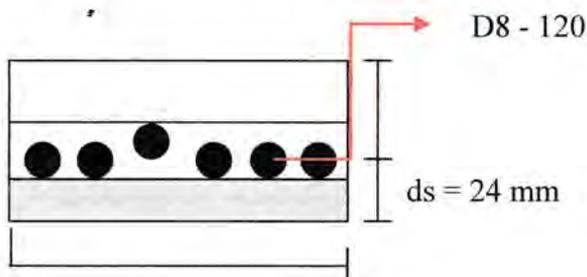
$$= 24 \text{ mm}$$

$$d = h - ds$$

$$= 120 - 24$$

$$= 96 \text{ mm}$$

Faktor Momen Pikul (k) :



$$b = 1000 \text{ mm}$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{4,48 \times 10^6}{0,8 \cdot (1000) \cdot (96)^2} = 0,607638 \text{ Mpa}$$

kontrol faktor momen pikul :

$$K \leq K_{maks} = 0,607638 \text{ Mpa} \leq 7,8883 \text{ Mpa} \dots\dots\dots(\text{ok})$$

(K_{maks} dapat dilihat pada tabel 4.2)

Mutu beton f_c' (MPa)	Mutu baja tulangan f_y (MPa)					
	240	300	350	400	450	500
15	4,4839	4,2673	4,1001	3,9442	3,7987	3,6627
20	5,9786	5,6897	5,4668	5,2569	5,0649	4,8836
25	7,4732	7,1121	6,8335	6,5736	6,3311	6,1045
30	8,9679	8,5345	8,2002	7,8883	7,5973	7,3254
35	10,1445	9,6442	9,2595	8,9016	8,5682	8,2573
40	11,2283	10,6639	10,2313	9,8296	9,4563	9,1087
45	12,1948	11,5704	11,0930	10,6509	10,2407	9,8593
50	13,0485	12,3683	11,8497	11,3705	10,9266	10,5145
55	13,7846	13,0535	12,4977	11,9850	11,5109	11,0716
60	14,6670	13,8816	13,2853	12,7358	12,2283	11,7583

Tabel 2 Faktor Momen Pikul Maksimal (K_{maks})

Sumber Data Buku

Tinggi Balok Tegangan (a) :

$$\begin{aligned} a &= (1 - \sqrt{1 - \frac{2K}{0,85 \cdot f_c'}}) d \\ &= (1 - \sqrt{1 - \frac{2(0,607638)}{0,85(30)}}) \times 96 \\ &= 2,31552 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tulangan pokok :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b}{f_y} \\ &= \frac{0,85 \cdot (30) \cdot (2,31552) \cdot (1000)}{(400)} \\ &= 147,61 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f_c' < 31,36 \text{ Mpa, jadi } A_{s,u} &\geq \frac{1,4}{f_y} b \cdot d \\
 &= \frac{1,4}{400} (1000) (96) \\
 &= 336 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{s,u} = 336 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$\begin{aligned}
 A_s &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{s,u}} \\
 &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (8)^2 (1000)}{(336)} = 149,52 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$S \leq (2 \cdot h = 2 (120) = 240 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 145 \text{ mm} (< 149,52 \text{ mm})$

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (8)^2 (1000)}{145} = 346,48 \text{ mm}^2$$

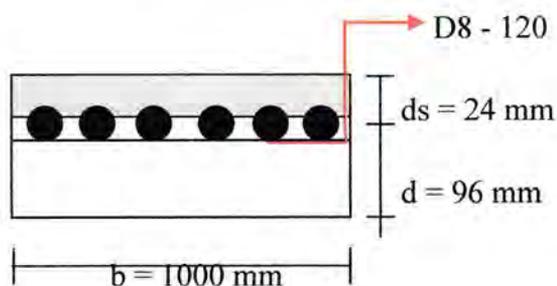
Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > A_{s,u} = 346 \text{ mm}^2 > 336 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Jadi tulangan pokok $l_x = D8 - 120 = 336 \text{ mm}^2$.

Tulangan Tumpuan M_{tx} :

$$M_{tx} = 10,57 \text{ tm}$$



$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{10,57 \times 10^6}{0,8 (1000)(96)^2} = 1,32125 \text{ Mpa}$$

kontrol faktor momen pikul :

$$K \leq K_{\text{maks}} = 1,32125 \text{ Mpa} \leq 7,8883 \text{ Mpa} \dots\dots\dots(\text{ok})$$

(K_{maks} dapat dilihat pada tabel 4.2)

Tinggi Balok Tegangan (a) :

$$\begin{aligned} a &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2K}{0,85 \cdot f_c'}}\right) d \\ &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(1,32125)}{0,85(30)}}\right) \times 100 \\ &= 3,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tulangan Tumpuan :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b}{f_y} \\ &= \frac{0,85 \cdot (30) \cdot (3,6) \cdot (1000)}{(400)} \\ &= 229,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_c' < 31,36 \text{ Mpa, jadi } A_{s,u} &\geq \frac{1,4}{f_y} b \cdot d \\ &= \frac{1,4}{400} (1000) (96) \\ &= 336 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{s,u} = 336 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{s,u}} \\ &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (8)^2 \cdot (1000)}{(336)} = 149,52 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$S \leq (2 \cdot h = 2 (120) = 240 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 145 \text{ mm}$ ($< 149,52 \text{ mm}$ atau disamakan dengan tulangan lapangan)

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (8)^2 \cdot (1000)}{145} = 346,482 \text{ mm}^2$$

Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > A_{s,u} = 346,482 \text{ mm}^2 > 336 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Tulangan Bagi :

$$A_{sb} = 20\% \cdot A_s = 20\% (336) = 67,2 \text{ mm}^2$$

$$A_{sb} = 0,0018 \cdot b \cdot h = 0,0018 (1000) (120) = 216 \text{ mm}^2$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{sb} = 216 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{sb}} \\ &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (8)^2 \cdot (1000)}{(216)} = 232,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$S \leq (5 \cdot h = 5 (120) = 600 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 200 \text{ mm}$ ($< 232,5 \text{ mm}$)

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (8)^2 \cdot (1000)}{200} = 251 \text{ mm}^2$$

Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan } > A_{s,u} = 251 \text{ mm}^2 > 232 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

$$\text{Jadi dipakai tulangan pokok } A_{s,u} = D8 - 120 = 336 \text{ mm}^2$$

$$\text{tulangan bagi } A_{s,b} = D8 - 120 = 200 \text{ mm}^2$$

Kontrol rasio tulangan (ρ) :

$$\rho \text{ min} < \rho < \rho \text{ maks}$$

$$\rho = \frac{A_s}{b.d} = \frac{336}{(1000)(96)} = 0,0036 \%$$

Nilai ρ min dapat dilihat pada tabel 4.3

Mutu beton (MPa)	Mutu baja tulangan f_y (MPa)					
	240	300	350	400	450	500
31,36	0,583	0,467	0,400	0,35	0,311	0,280
35	0,616	0,493	0,423	0,370	0,329	0,296
40	0,659	0,527	0,452	0,395	0,351	0,316
45	0,699	0,559	0,479	0,419	0,373	0,335
50	0,737	0,589	0,505	0,442	0,393	0,354
55	0,773	0,618	0,530	0,464	0,412	0,371
60	0,807	0,645	0,553	0,484	0,430	0,387

Tabel 3 Rasio Tulangan Minimal (ρ min)

Sumber Data Buku

Jika mutu beton $f_c' < 31,36$ Mpa, maka untuk mencari nilai $\rho \text{ min} = \frac{1,4}{f_y}$

$$\begin{aligned} \rho \text{ min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{(400)} = 0,0035 \% \end{aligned}$$

Nilai ρ maks dapat dilihat pada tabel 4.4

Mutu beton f_c' (MPa)	Mutu baja tulangan f_y (MPa)					
	240	300	350	400	450	500
15	2,419	1,805	1,467	1,219	1,032	0,887
20	3,225	2,408	1,956	1,626	1,376	1,182
25	4,032	3,010	2,445	2,032	1,720	1,478
30	4,838	3,616	2,933	2,438	2,064	1,773
35	5,645	4,036	3,277	2,724	2,306	1,981
40	6,452	4,414	3,585	2,980	2,522	2,167
45	7,259	4,737	3,846	3,197	2,707	2,325
50	8,066	5,008	4,067	3,380	2,862	2,458
55	8,873	5,228	4,245	3,529	2,988	2,567
60	9,680	5,525	4,486	3,729	3,157	2,712

Tabel 15 Rasio Tulangan Maksimal (ρ maks)

Sumber Data Buku

Nilai ρ maks = 2,438 %

ρ min $< \rho < \rho$ maks = 0,0035 $< 0,004 < 2,438$ (ok)

Kontrol Momen :

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} = \frac{336 (400)}{0,85 (30)(1000)} = 5,2705 \text{ mm}$$

$$M_n = A_s \cdot f_y (d - a/2)$$

$$= 336 (400) (96 - 2,635)$$

$$= 12,55 \text{ tm}$$

$$M_r = \phi M_n$$

$$= 0,8 (12,55)$$

$$= 10,04 \text{ tm} > 1,633 \text{ tm} \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Maka momen maksimal yang dapat didukung plat pada penulangan arah lx adalah sebesar $M_r = 10,04 \text{ tm}$.

Penulangan Pada Arah Bentang ly :

Penulangan lapangan $M_{ly}^{(+)} = 3,76 \text{ tm}$

Diameter tulangan (D) = 8 mm

$$d_s = 20 + D/2$$

$$= 20 + 4$$

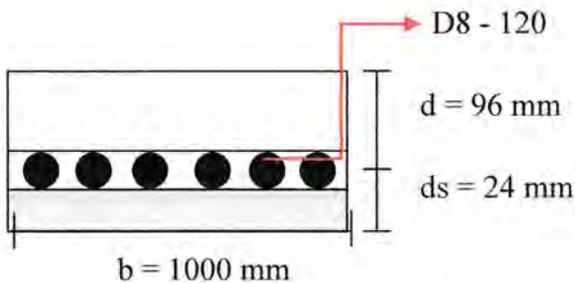
$$= 24 \text{ mm}$$

$$d = h - d_s$$

$$= 120 - 24$$

$$= 96 \text{ mm}$$

Faktor Momen Pikul (k) :



$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{3,76 \times 10^6}{0,8 (1000)(96)^2} = 0,443 \text{ Mpa}$$

kontrol faktor momen pikul :

$$K \leq K_{maks} = 0,443 \text{ Mpa} \leq 7,8883 \text{ Mpa} \dots\dots\dots(\text{ok})$$

(K_{maks} dapat dilihat pada tabel 4.2)

Tinggi Balok Tegangan (a) :

$$\begin{aligned} a &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2K}{0,85 \cdot f_c'}}\right) d \\ &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0,443)}{0,85(30)}}\right) \times 96 \\ &= 1,728 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tulangan pokok :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b}{f_y} \\ &= \frac{0,85 \cdot (30) \cdot (1,728) \cdot (1000)}{(400)} \\ &= 110 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_c' < 31,36 \text{ Mpa, jadi } A_{s,u} &\geq \frac{1,4}{f_y} \cdot b \cdot d \\ &= \frac{1,4}{400} (1000) (96) \\ &= 336 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{s,u} = 336 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{s,u}} \\ &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (8)^2 \cdot (1000)}{(336)} = 149,52 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$S \leq (2 \cdot h = 2 (120) = 240 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 145 \text{ mm} (< 149,52 \text{ mm})$

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (8)^2 \cdot (1000)}{145} = 346,482 \text{ mm}^2$$

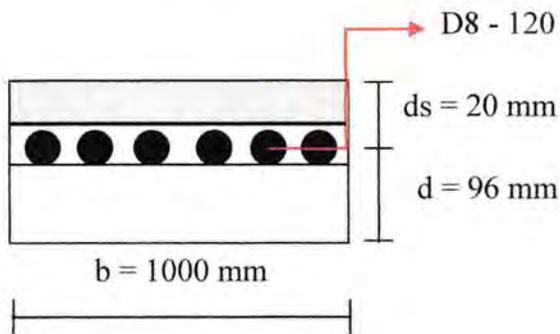
Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > A_{s,u} = 346,482 \text{ mm}^2 > 336 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

$$\text{Jadi tulangan pokok } l_x = D8 - 120 = 336 \text{ mm}^2$$

Tulangan Tumpuan M_{ty} :

$$M_{ty} = 9,67 \text{ tm}$$



$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{9,67 \times 10^6}{0,8 (1000)(96)^2} = 1,312 \text{ Mpa}$$

kontrol faktor momen pikul :

$$K \leq K_{\text{maks}} = 1,312 \text{ Mpa} \leq 7,8883 \text{ Mpa} \dots\dots\dots (\text{ok})$$

(K_{maks} dapat dilihat pada tabel 4.2)

Tinggi Balok Tegangan (a) :

$$\begin{aligned} a &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot K}{0,85 \cdot f_c'}}\right) d \\ &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(1,312)}{0,85(30)}}\right) \times 96 \\ &= 5,088 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tulangan Tumpuan :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b}{f_y} \\ &= \frac{0,85 \cdot (30) \cdot (5,088) \cdot (1000)}{(400)} \\ &= 324 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_c' < 31,36 \text{ Mpa, jadi } A_{s,u} &\geq \frac{1,4}{f_y} \cdot b \cdot d \\ &= \frac{1,4}{400} (1000) (96) \\ &= 336 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{s,u} = 336 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{s,u}} \\ &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (8)^2 \cdot (1000)}{(336)} = 149,52 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$S \leq (2 \cdot h = 2 (120) = 240 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 145 \text{ mm}$ ($< 149,52 \text{ mm}$ atau disamakan dengan tulangan lapangan)

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (8)^2 \cdot (1000)}{145} = 346,482 \text{ mm}^2$$

Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > A_{s,u} = 346,482 \text{ mm}^2 > 336 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Tulangan Bagi :

$$A_{sb} = 20\% \cdot A_s = 20\% (336) = 67,2 \text{ mm}^2$$

$$A_{sb} = 0,0018 \cdot b \cdot h = 0,0018 (1000) (120) = 216 \text{ mm}^2$$

Ambil yang terbesar, jadi $As_b = 216 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$\begin{aligned} As &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{As_b} \\ &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (8)^2 \cdot (1000)}{(216)} = 232,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$S \leq (5 \cdot h = 5 (120) = 600 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 200 \text{ mm}$ (232,5 mm)

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (8)^2 \cdot (1000)}{200} = 251,2 \text{ mm}^2$$

Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > As, u = 251,2 \text{ mm}^2 > 232 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Jadi dipakai tulangan pokok $As_u = D8 - 120 = 336 \text{ mm}^2$

tulangan bagi $As_b = D8 - 120 = 200 \text{ mm}^2$

Kontrol rasio tulangan (ρ) :

$$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$$

$$\rho = \frac{As}{b \cdot d} = \frac{336}{(1000)(96)} = 0,0036\%$$

Nilai ρ_{\min} dapat dilihat pada tabel 4.3

Jika mutu beton $f_c' < 31,36$ Mpa, maka untuk mencari nilai $\rho \text{ min} = \frac{1,4}{f_y}$

$$\begin{aligned}\rho \text{ min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{(400)} = 0,0035 \%\end{aligned}$$

Nilai ρ maks dapat dilihat pada tabel 4.4

$$\text{Nilai } \rho \text{ maks} = 2,438 \%$$

$$\rho \text{ min} < \rho < \rho \text{ maks} = 0,0035 < 0,0036 < 2,438 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Kontrol Momen :

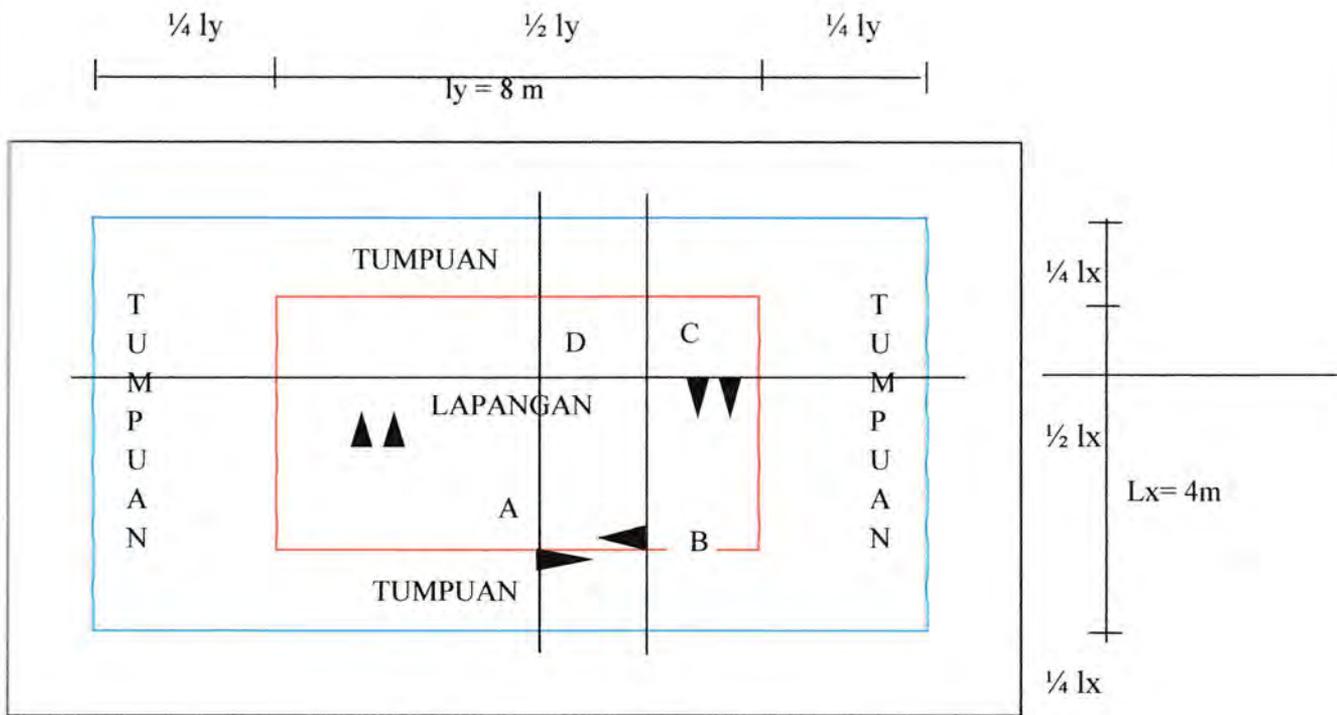
$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} = \frac{336 (400)}{0,85 (30)(1000)} = 5,2705 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}M_n &= A_s \cdot f_y (d - a/2) \\ &= 336 (400) (96 - 2,635) \\ &= 12,55 \text{ tm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_r &= \phi M_n \\ &= 0,8 (12,55) \\ &= 10,04 \text{ tm} > 1,372 \text{ tm} \dots\dots\dots (\text{ok})\end{aligned}$$

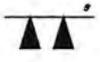
Maka momen maksimal yang dapat didukung plat pada penulangan arah ly adalah sebesar $M_r = 10,04$ tm.

Gambar penulangan plat lantai 1 (catatan : tulangan arah lx dipasang dekat dengan tepi plat)



Gambar 3 penulangan plat lantai 2 zona II

Keterangan :

- 
A = tulangan arah l_x paling bawah D8 – 145
- 
B = tulangan arah l_x atas kedua D8 – 145
- 
C = tulangan arah l_y bawah kedua D8 – 145
- 
D = tulangan arah l_y paling atas D8 – 145

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pemakaian bahan – bahan dan bangunan dan campuran serta pasangan sesuai dengan ketentuan yang ada, walau pun juga ada penambahan bahan untuk perbaikan.
2. Dalam pemakaian bahan – bahan dan campuran ini sudah mendekati dengan yang diharapkan atau sesuai dengan PBI 1971.
3. Dari hasil pengujian labaraturium, bahan yang diuji untuk kekuatan struktur telah menenuhi standart yang direncanakan.
4. Pelaksanaan detail – detail konstruksi dilapangan sudah mendekati dengan yang diharapkan walau pun sebageaian ada yang diubah tetapi tidak mempengaruhi kekuatan konstruksi.
5. Seluruh anggota staff dan pekerjanya melakukan tugasnya sesuai dengan peraturan yang ada.
6. Apa yang dikerjakan pelaksaan sesuai dengan time schdule yang ditetapkan oleh konsultan.

5.2 Saran

1. hendaknya dalam penyimpanan bahan baja tulangan disimpan ditempat yang tertutup untuk menghindari korosi.
2. Seluruh tim pelaksanaan harus benar – benar memperhatikan pekerjaan agar tidak terjadi penyimpangan yang sudah ditetapkan bestek.
3. Pengadaan bahan – bahan bangunan maupun peralatan harus senantiasa cukup untuk menghindari keterlambatan kerja.
4. Penyimpanan bahan – bahan bangunan harus dibuat sedemikian rupasupaya mutu nahan tetap terjamin.
5. Dalam hal keterlambatan kerja harus ditambah jam kerja atau ditambah pekerjanya.
6. Pelaksanaan pekerjaan yang konstruktif harus benar – benar diawasi dan diperhatikan.
7. Helm proyek yang terlalu sedikit dan rompi serta sepatu savety, mungkin bisa ditambahkan agar bisa dipakai mahasiswa atau yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971. NI-2 Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Direktorat Jedral Cipta Karya : Departemen Pekerjaan Umum
- B. Vis, W. C. Dan Kusuma G. H., 1993. Dasar – dasar Perencanaan Beton Bertulang, Seri Beton 1 Penerbit Erlangga, Jakarta.
- C. Asroni Ali, 2010. Kolon dan Beton Bertulang, Edisi Pertama, Jilid I, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎ (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax. (061) 7366998 Medan 20223
 Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
 Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

: 185 /FT.1/01.14/X/2017

10 Oktober 2017

: Pembimbing Kerja Praktek/T.A

Pembimbing Kerja Praktek
 Melloukey Ardan, MT

Yang hormat, sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Kerja Praktek dari mahasiswa :

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	JURUSAN
1	Muammar Namawi	148110017	Teknik Sipil

Dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

Melloukey Ardan, MT (Sebagai Pembimbing I)

Kerja Praktek tersebut dengan judul :

”Perencanaan dan Pelaksanaan Pembangunan Gedung Mall Suzuya Pinang Baris Medan”

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.


 Dekan,

 Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc



PT. PRIMA ABADI JAYA MEDAN

Nomor : /PAJ/X/2017

Medan, Oktober 2017

Lamp :

Kel : Permohonan Kerja Praktek

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan surat bapak no.185/FT.1/01.14/X/2017 Tentang permohonan kerja praktek mahasiswa atas nama:

NO	NAMA	NPM	JURUSAN
1	Muammar Namawi	148110017	Teknik Sipil
2	Yudha Septiawan Lubis	148110059	Teknik Sipil
3	Putri Ayuni	148110090	Teknik Sipil
4	Windy Anisa Putri	148110103	Teknik Sipil

Kami pihak kontraktor **PRIMA ABADI JAYA** menyetujui permohonan tersebut.

Dan mereka bisa melaksanakan kerja praktek di proyek suzuya perkantoran dan pertokoan dengan mengikuti segala aturan dan peraturan yang ada pada proyek ini.

Demikian kami sampaikan, untuk dapat dipergunakan dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih

Dibuat oleh:

PT. Prima Abadi Jaya Medan



Adnan Sipayung

Site Manager

CE :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Jl. Karya Komplek Karya Minimalis No. B-5

Karang Berembek Medan Barat



primaabadijaya_paj@yahoo.com

PT. PRIMA ABADI JAYA MEDAN

Medan,.....Januari 2018

No. : /PAJ/I/2018

Lamp : -

Perihal : **Keterangan Selesai Kerja Praktek
Proyek Gedung Perkantoran dan Pertokoan Suzuya**

di. Ketua Jurusan/program study teknik sipil
Universitas Medan Area Ditempat

Dengan ini menerangkan bahwa :

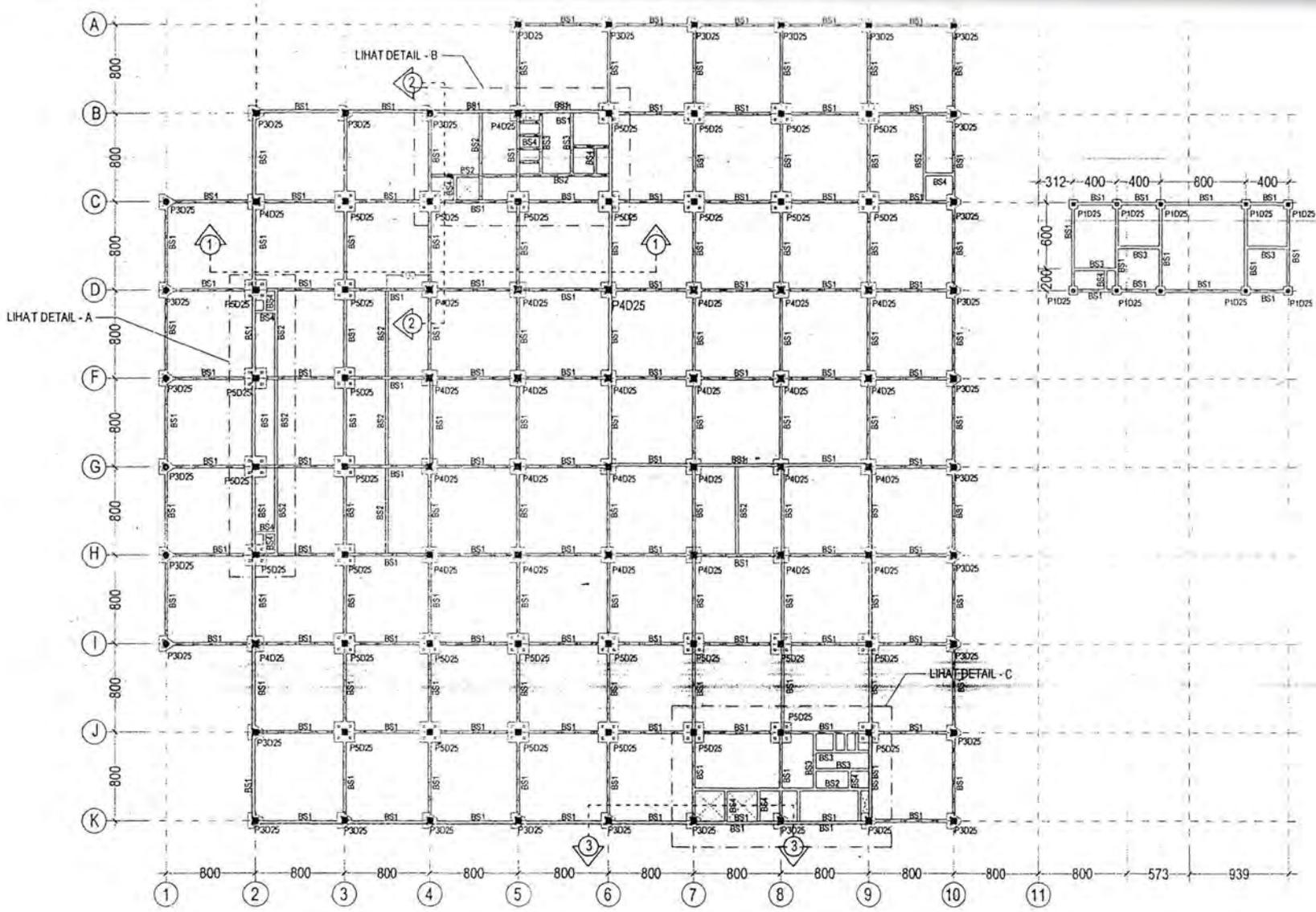
NO	NAMA	NPM	PRODI
1	Muammar Namawi	148110017	Teknik Sipil
2	Yudha Septiawan Lubis	148110059	Teknik Sipil
3	Putri Ayuni	148110090	Teknik Sipil
4	Windy Anisa Putri	148110103	Teknik Sipil

Bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan kerja praktek terhitung mulai tanggal **06 November 2017** – **30 Desember 2017** dan telah menyelesaikan tugas-tugas yang menjadi tanggung jawab bersangkutan dengan baik.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Dibuat oleh:
PT. Prima Abadi Jaya Medan


Alfi Syahrin
Project Manager



DENAH PILE CAP & SLOOF ELEVASI 0.95
SKALA 1: 400

PROYEK:

GEDUNG PERKANTORAN
& PERTOKAN
Jl. T. B. Simatupang/ Prang Baris
MEDAN

SHOP DRAWING
DIPOKSA DAN REVISI

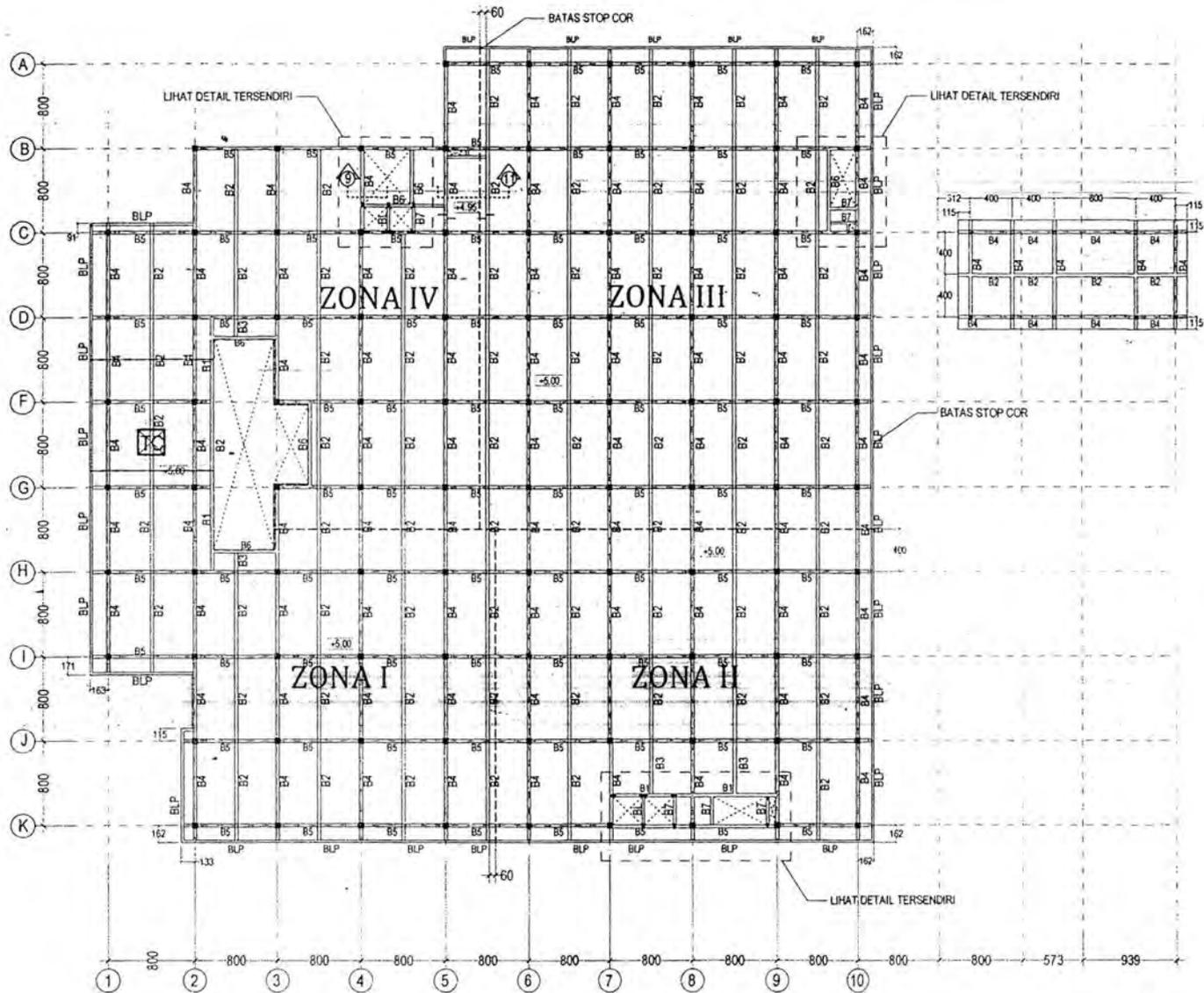
KONTRIBUTOR PELAKSANA

DESIJAIN	REVISI	DIKORR

NIKAM CHIEF

TANGGAL DESAIN MOLLER

KET:
 DIHOLD KARENA ADA TC



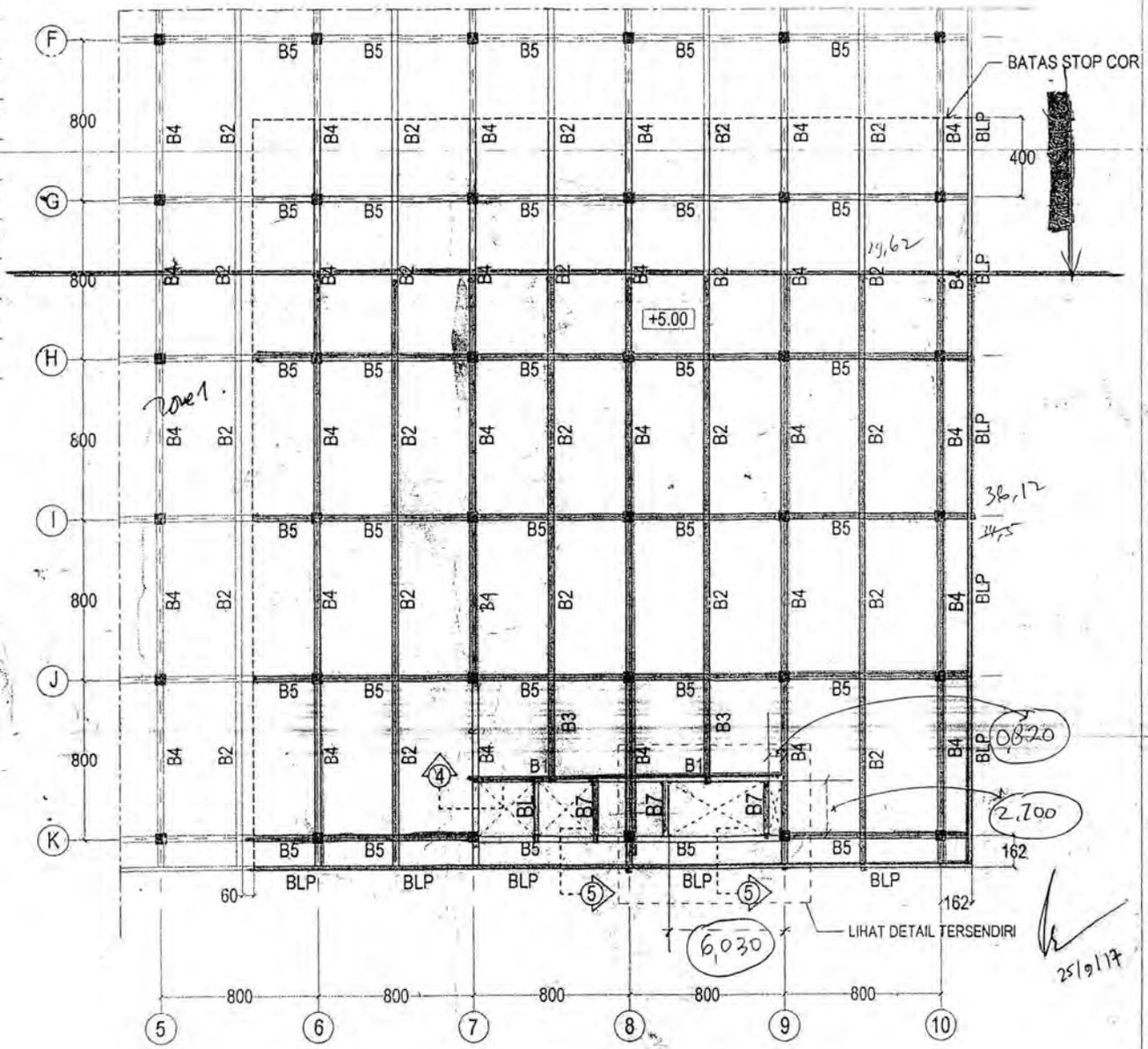
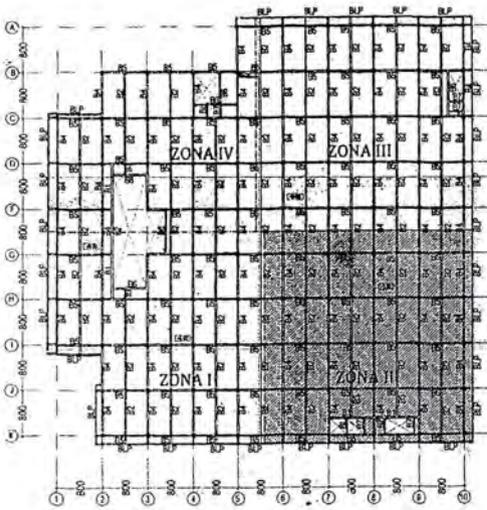
PROYEK:
 GEDUNG PERKANTORAN
 & PERTOKAN
 Jl. B. Simatupang / Pinang Baris
 MEDAN

SHOP DRAWING
 DIPERIKSA DAN DITAMBAH

REKORSEK PELAKSANA

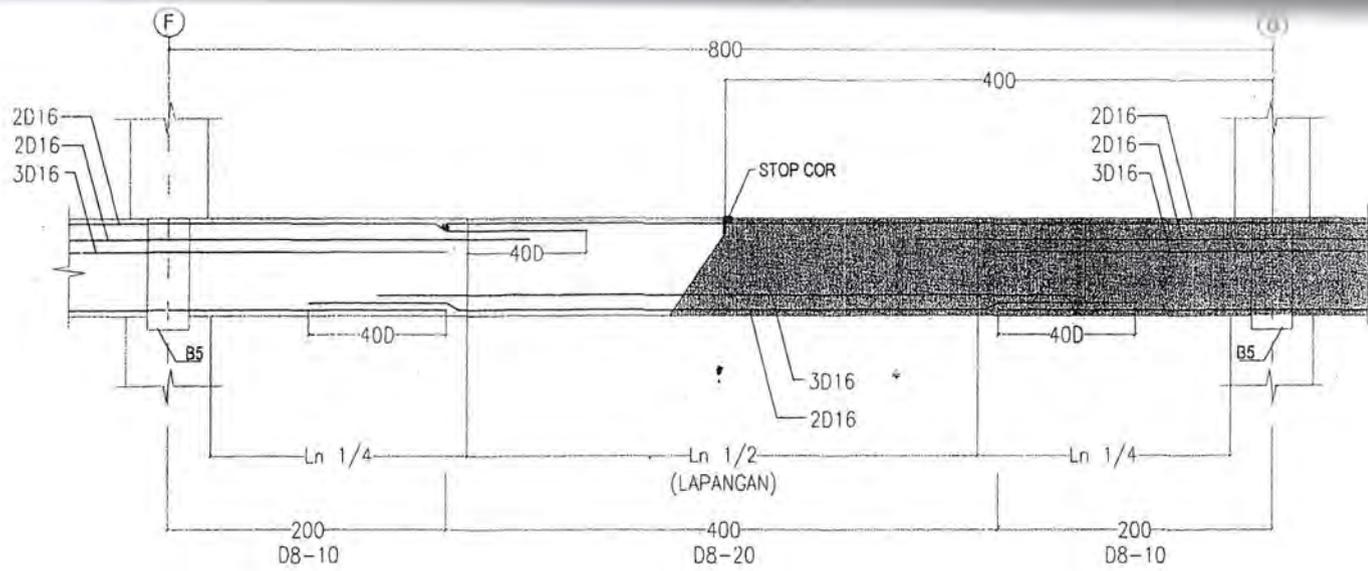
DETAIL	PERIKSA	DISAHKAN
<small>Dr. Samsul Huda Kepala Kantor Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kota Medan</small>	<small>Dr. F. S. Kepala Kantor Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kota Medan</small>	<small>Dr. H. Kepala Kantor Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kota Medan</small>

TANGKAL	REVISI	KOLORI

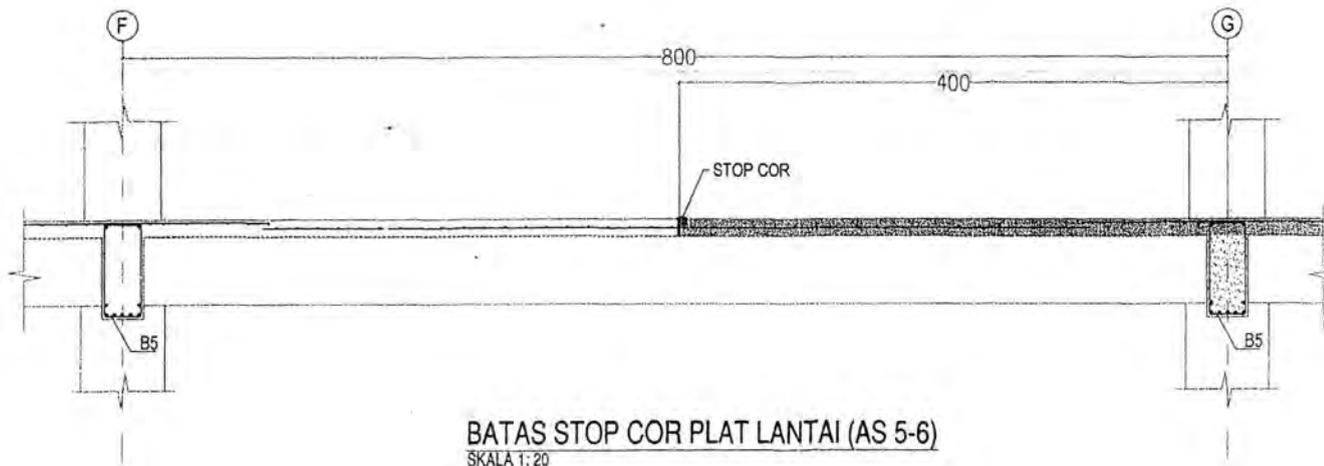


PROYEK:		
GEDUNG PERKANTORAN & PERTOKAN J.L.T.G Simabupang/ Pinang Baris MEDAN		
SHOP DRAWING		
DIPERIKSA DAN DISERTUAI		
KONTRAKTOR PELAKSANA		
DESAIN	DIPERIKSA	DITAMBAH
 <small>Manajer Proyek</small>	 <small>Chief Designer</small>	 <small>Manajer Kantor</small>
TANGGAL		
SKALA		
NO. LEMBAR		

25/9/17



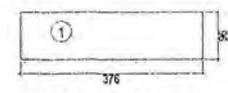
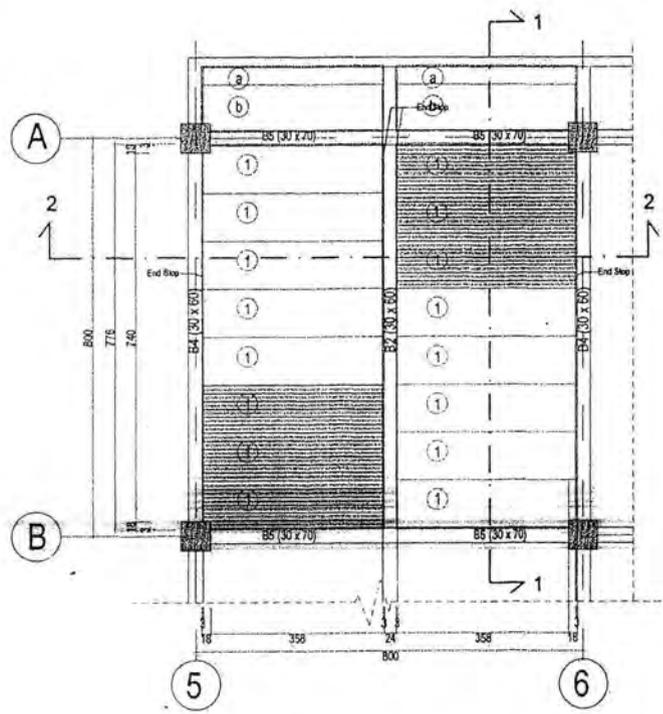
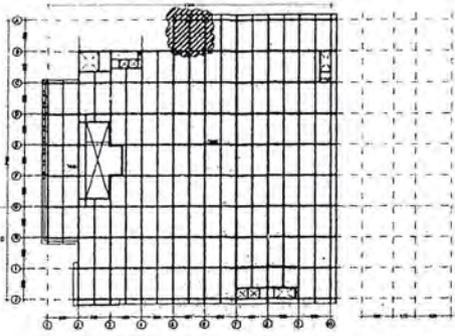
BATAS STOP COR BALOK B4 (AS F-G)
SKALA 1: 20



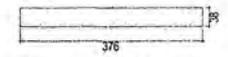
BATAS STOP COR PLAT LANTAI (AS 5-6)
SKALA 1: 20

Handwritten signature and date: 25/9/17

PROYEK:		
GEDUNG PERKANTORAN & PERTOKAN Jl. T. B Simatupang / Pinang Baris MEDAN		
SHOP DRAWING		
DIPERIKSA DAN DITETAPKAN		
KONTROLUR PELAKSANA		
DIREKTUR	INSPEKTOR	DOSEN
	<i>Handwritten signature</i>	25/9/17
MHA GADONG		
POSISI BATAS STOP COR		
TANGGAL	SKALA	NOLLR



DETAIL 1 (uk. 96 x 376)
SKALA 1:100



DETAIL a (uk. 38 x 376)
SKALA 1:100



DETAIL b (uk. 96 x 376)
SKALA 1:100

CATATAN

PEMILIK PROYEK

PT.SURIATAMA MAHKOTA KENCANA

NAMA PROYEK

GEDUNG PERKANTORAN DAN PERTOKOAN
JL. T.B. SIMATUPANGI PINANG BARIS
MEDAN

DISETUJUI

DIKETAHUI

KONTRAKTOR PELAKSANA



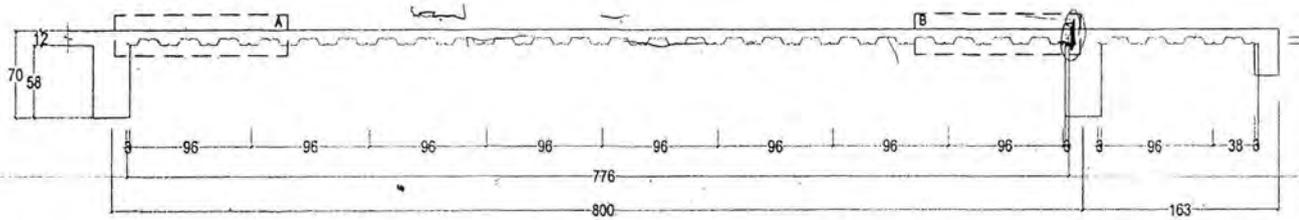
DISETUJUI	All Syahidin Puteh	
DIPERIKSA	Ria F. G	
DIGAMBAR	Juwanda P	<i>[Signature]</i>
NAMA GAMBAR		SKALA

DETAIL FLOOR DECK
LANTAI 2 TIPE 1

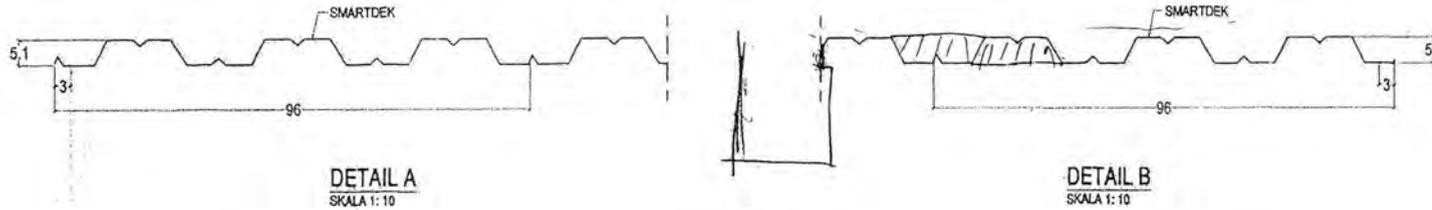
1:100

TANGGAL	NO. GBR	NO. LBR
MARET 2016		

CATATAN

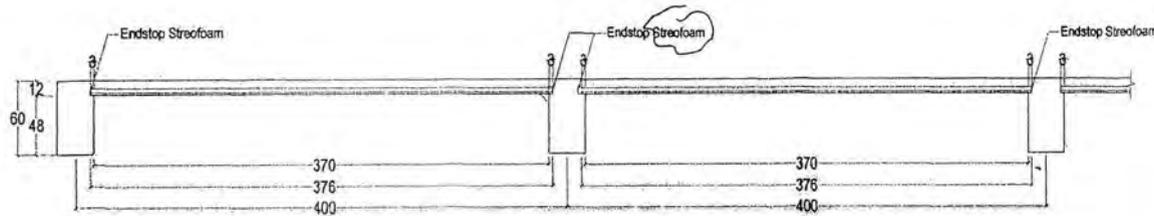


POTONGAN 1-1
SKALA 1:40

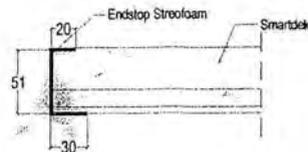


DETAIL A
SKALA 1:10

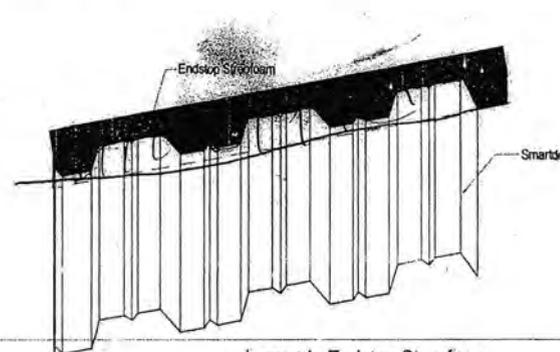
DETAIL B
SKALA 1:10



POTONGAN 2-2
SKALA 1:40



Detail Endstop Streefoam
SKALA 1:10



Isometric Endstop Streefoam
SKALA 1:10

PEMILIK PROYEK
FT.SURIATAMA MAHKOTA KENCANA
NAMA PROYEK
GEDUNG PERKANTORAN DAN PERTOKAAN
Jl. T.B. SIMATUPANG/ PINANG BARIS
MEDAN
DISETLUJUI

DIKETAHUI
KONTRAKTOR PELAKSANA

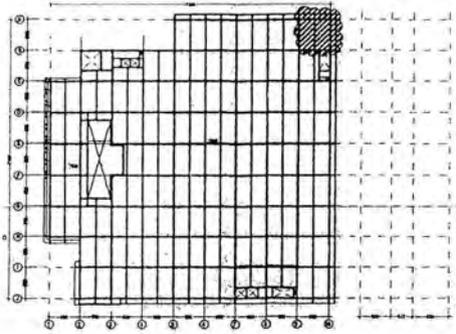
CV. PRIMA ABADI JAYA
KONTRAKTOR, DEVELOPER & LANSIARAN

DISELUJUI	AM Syahid Purba	
DIPERIKSA	Ria F. G.	
DIGAMBAR	Jenanda P.	<i>J.P.</i>
NAMA GAMBAR		SKALA

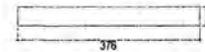
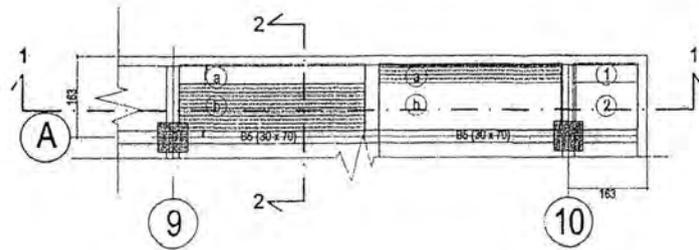
POTONGAN 1-1 & POTONGAN 2-2
FLOOR DECK LANTAI 2 TIPE 1

1:40

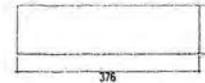
TANGGAL	NO. GBR	NO. LBR
MARET 2016		



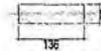
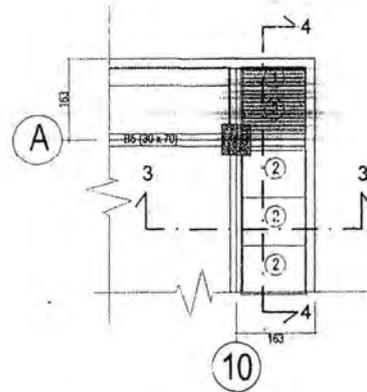
DENAH FLOOR DECK LANTAI 2
SKALA 1:50



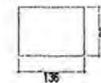
DETAIL a (uk. 38 x 376)
SKALA 1:100



DETAIL b (uk. 96 x 376)
SKALA 1:100



DETAIL 1 (uk. 38 x 136)
SKALA 1:100



DETAIL 2 (uk. 96 x 136)
SKALA 1:100

SUSUNAN FLOOR DECK LANTAI 2 TIPE 1a
SKALA 1:90

Handwritten signature and date: 25/5/14

CATATAN

PEMILIK PROYEK
PT. SURIATAMA MAHKOTA KENCANA
NAMA PROYEK
GEDUNG PERKANTORAN DAN PERTOKOAN
Jl. T.B. SIMATUPANG/ PINANG BARIS
MEDAN

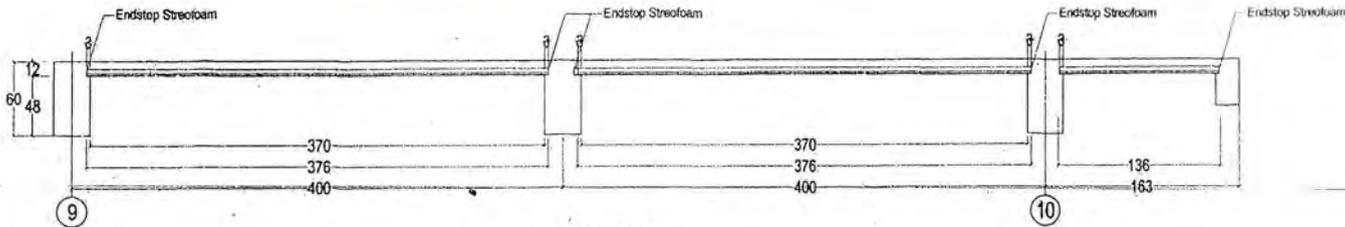
DISETUJUI
DIKETAHUI

KONTRAKTOR PELAKSANA
CV. PRIMA ABADI SATYA
CONTRACTOR, DEVELOPER & LANDSCAPE

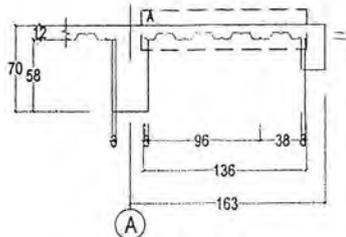
DISETUJUI	AB Syahin Puteh	
DIPERIKSA	Ris F. G	
DIGAMBAR	Juwanda P	<i>Handwritten mark</i>

NAMA GAMBAR	SKALA
SUSUNAN FLOOR DECK LANTAI 2 TIPE 1a GRID A / GRID 10	1:100

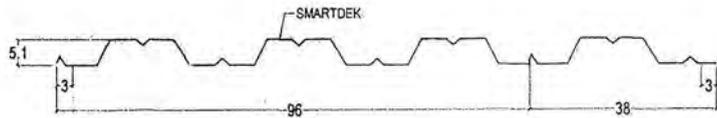
TANGGAL	NO. GBR	NO. LBR
MARET 2016		



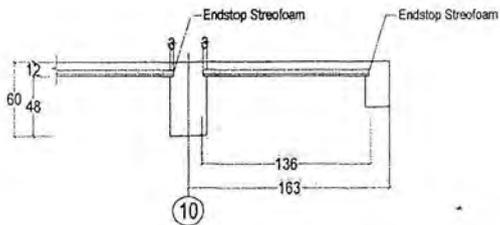
POTONGAN 1-1
SKALA 1: 40



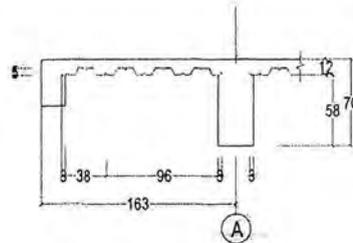
POTONGAN 2-2
SKALA 1: 40



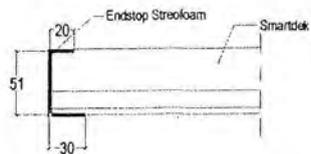
DETAIL A
SKALA 1: 10



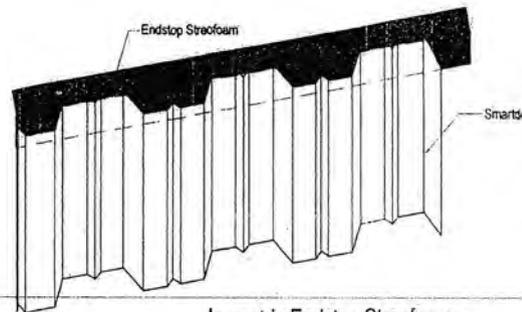
POTONGAN 3-3
SKALA 1: 40



POTONGAN 4-4
SKALA 1: 40



Detail Endstop Streofoam
SKALA 1: 10



Isometric Endstop Streofoam
SKALA 1: 10

GATAPAN

PEMILIK PROYEK

PT.SURIATAMA MAHKOTA KENCANA

NAMA PROYEK

GEDUNG PERKANTORAN DAN PERTOKOAN
Jl. T.B. SIMATUPANGI PINANG BARIS
MEDAN

DISETUJUI

DIKETAHUI

KONTRAKTOR PELAKSANA



DISETUJUI	All Syahidin Purba	
DIPERIKSA	R. N. F. G.	
DIGAMBAR	Jaranda P.	<i>J.P.</i>
NAMA GAMBAR	SKALA	

POTONGAN 1-1 & POTONGAN 2-2
FLOOR DECK LANTAI 2 TIPE 1a
GRID A / GRID 10

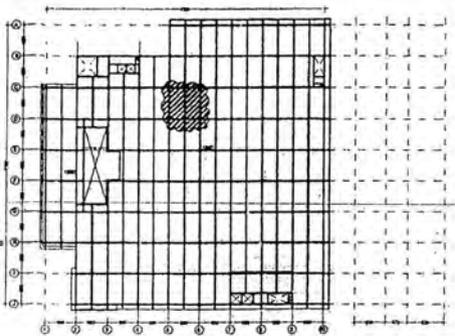
1:40

TANGGAL

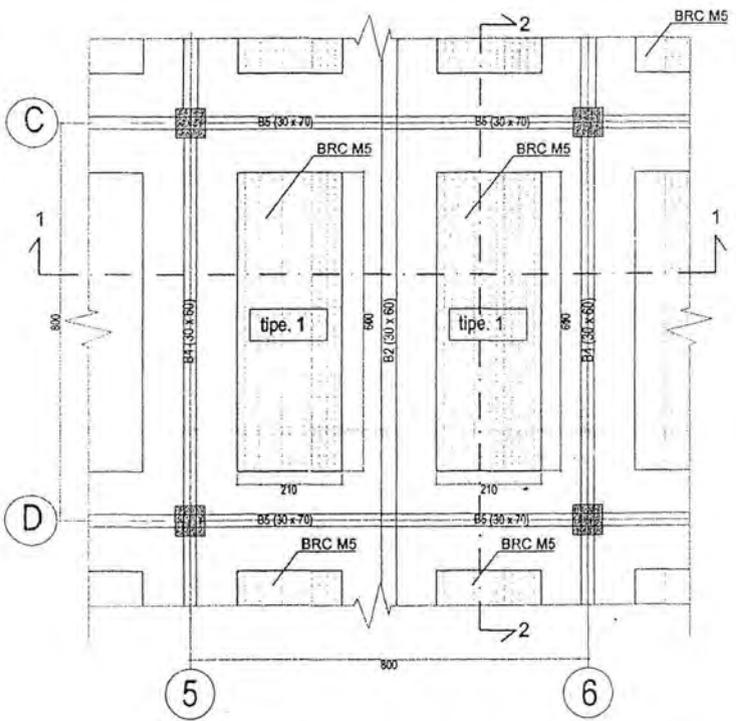
MARET 2016

NO. GBR

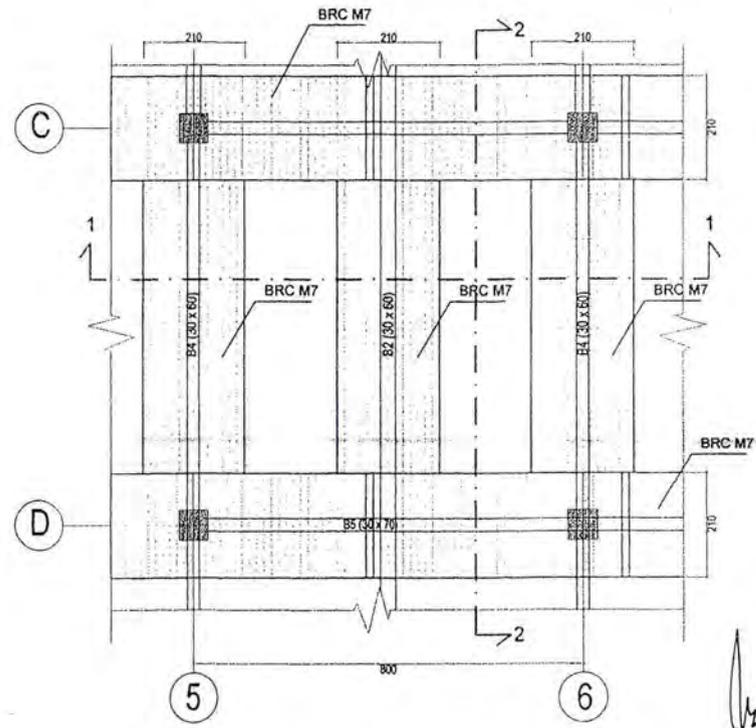
NO. LBR



DENAH PEMBESIAN PLAT LANTAI 2
SKALA 1:100



DETAIL PEMBESIAN PLAT LANTAI 2 LAPIS BAWAH TIPE 1
SKALA 1:90



DETAIL PEMBESIAN PLAT LANTAI 2 LAPIS ATAS TIPE 1
SKALA 1:90

CATATAN

PEMILIK PROYEK:

PT.SURIATAMA MAHKOTA KENCANA

NAMA PROYEK:

GEDUNG PERKANTORAN DAN PERTOKOAN
Jl. T.B. SIMATUPANG/ PINANG BARIS
MEDAN

DISETUJUI:

DIKETAHUI:

KONTRAKTOR PELAKSANA

PAJ CV. PRIMA ABADI JAYA
KONSTRUKSI, PERENCANAAN & LANSIPEK

DISETUJUI	AS Syahid Purba	25/9/17
DIPERIKSA	Ria F. G	
DICAMBAK	Jermania P.	

NAMA GAMBAR: SKALA:

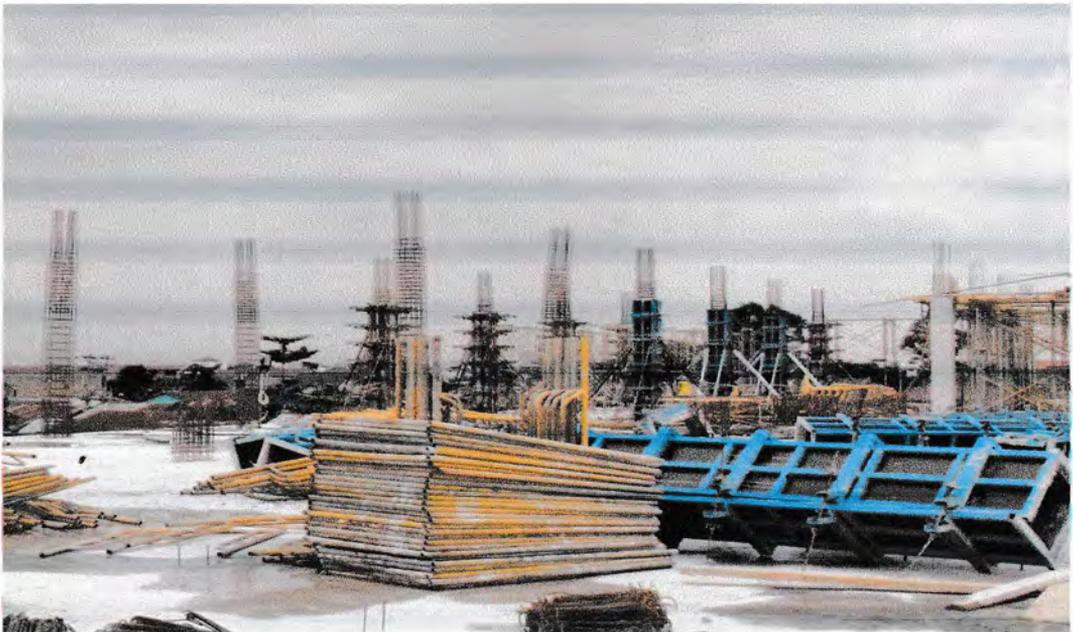
DETAIL PEMBESIAN LANTAI 2 LAPIS ATAS & BAWAH TIPE 1 GRID C - D / GRID 5 - 6
1:100

TANGGAL	NO. GBR	NO. LBR
MARET 2016		



Gambar 5.1 Foto Tampang Samping Proyek

Sumber Lapangan



Gambar 5.2 Pemasangan Tulangan Kolom

Sumber Lapangan



Gambar 5.3 Proses Pemasangan Pipa cor

Sumber Lapangan



Gambar 5.4 Proses Pengecoran Plat

Sumber Lapangan



Gambar 5.5 Pengecoran Lantai

Sumber Lapangan



Gambar 5.6 Pemasangan Bekisting Kolom

Sumber Lapangan



Gambar 5.7 Pembangunan Struktur Suzuya

Sumber Proyek



Gambar 5.8 Pengecoran Manual Kolom

Sumber Lapangan