

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PROYEK PEMBANGUNAN KANTOR PT. AGRI FIRST FLOUR
MEDAN-INDONESIA**

Disusun oleh :

HERI MUHERTA

NIM : 07 811 0057



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2011**

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PROYEK PEMBANGUNAN KANTOR PT.AGRI FIRST FLOUR
MEDAN-INDONESIA

Disusun oleh :

HERI MUHERTA

07 811 0057



DISETUJUI OLEH

IR.NURILMAHDA RKT.MT
DOSEN PEMBIMBING

DISAHKAN OLEH



Ir. H. EDY HERMANTO, MT
KETUA JURUSAN

Ir.H.EDY HERMANTO.MT
KETUA JURUSAN TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2011



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kolam No. 1 Medan Estate, Telp. 7366878, 7357771 Medan

13 Agustus 2010

Nomor : /sy d/FI/1.1.b/2010
Lamp : -
Hal : **Pembimbing Kerja Praktek**

Kepada Yth : Pembimbing Kerja Praktek
Ir. Nuril Mahda Rkt, MT

Di -
Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk Kerja Praktek dari mahasiswa :

N a m a : Heri Muherta
N P M : 07.811.0057
Jurusan : Teknik Mesin

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

Ir. Nuril Mahda Rkt, MT (Sebagai Pembimbing I)

Dengan judul Kerja Praktek "**Pembangunan Office PT. Agri First Flour Medan Indonesia**"

Atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

Dekan

Ir. Hj. Haniza, MT

Tembusan :

1. Wakil Pembantu Rektor Bidang Akademik
2. Dosen Wali



PT. MITRAJADI SUMBER REJEKI

Jln. Cemara Boulevard Blok I - 1 No. 159

Perumahan Cemara Asri - Medan

Telp. 061 - 6613489 Fax. 061 - 6618132

E-mail : pt_mitrajadi_sr@yahoo.com

Nomor : 115/PT. MJSR/V/10
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Kerja Praktek Mahasiswa

Medan, 22 Agustus 2010

**Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
di**

Tempat

1. Sehubungan dengan surat Dekan, Fakultas Teknik Universitas Medan Area Nomor : 154.b/FI.1.b/2010 tanggal 13 Agustus 2010 perihal Kerja Praktek Mahasiswa, dengan hormat di sampaikan bahwa pada prinsipnya Permohonan Kerja Praktek Mahasiswa dimaksudkan dapat disetujui.
2. Menunjuk 1 butir di atas, mohon dapat di sampaikan jadwal rencana Kerja Praktek Mahasiswa atas nama :

No.	Nama	NPM	Keterangan
1.	Reza Fahlevi	07. 811. 0005	Teknik Sipil
2.	Heri Muherta	07. 811. 0057	Teknik Sipil
3.	Rihamka Rizki Rkt	07. 811. 0007	Teknik Sipil
4.	Andi Putra Pratama	07. 811. 0066	Teknik Sipil
5.	Ira Mutia	07. 811. 0010	Teknik Sipil

PT. MITRAJADI SUMBER REZEKI

**Ir. BURHAN
Direktur**



PT. MITRAJADI Sumber Rezeki

Jln. Cemara Boulevard Blok I - 1 No. 159

Perumahan Cemara Asri - Medan

Telp. 061 - 6613489 Fax. 061 - 6618132

E-mail : pt_mitrajadi_sr@yahoo.com

Nomor : 115/PT. MJSR/V/10
Lampiran : -
Perihal : Kerja Praktek



**Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Jln. Kolam No. 1- Medan Estate**

Dengan hormat,

Sehubungan dengan surat Dekan, Fakultas Teknik Universitas Medan Area Nomor : 154.b/FI.1.b/2010 tanggal 13 Agustus 2010 perihal Kerja Praktek Mahasiswa, maka melalui Surat ini kami sampaikan beberapa hal sebagai berikut

1. Kami dari bagian Pelaksana Kegiatan Pembangunan Office PT. Agri First Flour Medan-Indonesia Menyatakan bahwa mahasiswa yang namanya tersebut dibawah ini :

No.	Nama	NPM	Keterangan
1.	Reza Fahlevi	07. 811. 0005	Teknik Sipil
2.	Heri Muherta	07. 811. 0057	Teknik Sipil
3.	Rihamka Rizki Rkt	07. 811. 0007	Teknik Sipil
4.	Andi Putra Pratama	07. 811. 0066	Teknik Sipil
5.	Ira Mutia	07. 811. 0010	Teknik Sipil

Telah Mengikuti/ Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan.

2. Selama Pelaksanaan Kerja Praktek, mahasiswa tersebut telah mengikuti ketentuan peraturan yang berlaku.

Demikian kami beritahukan untuk dapat dimaklumi, atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

PT. MITRAJADI Sumber Rezeki



**Ir. BURHAN
Direktur**

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Umum

Seiring dengan perkembangan pembangunan dalam hal peningkatan mutu konstruksi bangunan di Indonesia pada saat ini terlihat telah mulai bangkit. Di mana di dalam ingatan kita masih terekam terakhir maraknya pembangunan di Indonesia ialah pada masa orde baru dimana Indonesia hampir memasuki dalam kategori negara industri. Setelah beberapa dekade ini sempat merosot dilanda berbagai krisis pembangunan antara krisis pembangunan gedung-gedung bertingkat, perkantoran, gedung perbankan, real estate, jalan bebas hambatan, jalan layang, jembatan-jembatan, dan lain-lain sekarang mulai terlihat berjalan kembali.

Di Medan misalnya, salah satu kota besar di Indonesia tempat kita berada sekarang, kita dapat memandang disekeliling kita bahwasanya marak sekali pembangunan-pembangunan khususnya bangunan bertingkat tinggi atau bangunan pencakar langit, seperti halnya pembangunan gedung berlantai empat di Kawasan Industri Medan.II, Ini telah membuktikan argumen diatas, nah kami ingin membuktikan bahwa argumen-argumen tersebut benar nyata, kami melakukan studi atau kerja praktek dari Universitas Medan Area .

I.2 Latar Belakang

Dengan uraian diatas kami menyadari bahwasanya nantinya kami akan terlibat langsung maupun tidak langsung dalam bidang pembangunan tersebut,

maka sudah sepantasnya kami mempersiapkan diri guna menunjang kebutuhan dari pembangunan bangsa. Kerja praktek inilah yang akan dapat memberikan pemahaman secara langsung bagi kami untuk dapat membandingkan dan menerapkan ilmu-ilmu yang telah didapat di bangku perkuliahan dengan prakteknya dilapangan. Dalam prinsipnya pembangunan dapat berjalan dengan lancar dan baik bila memiliki sumber daya manusia (SDM) yang ahli dalam bidangnya masing-masing. Untuk itu, kita sebagai generasi penerus sekali lagi harus mawas diri sejak dini dan mengikuti serta dapat menerapkan perkembangan teknologi konstruksi yang berkembang pesat guna meningkatkan mutu diri dalam mencapai tujuan pembangunan yang baik dan menjadi SDM yang terampil dan siap pakai.

Serta dilatar belakangi oleh kurikulum Fakultas Teknik Departemen Teknik Sipil Universitas Medan Area, bahwa setiap mahasiswa yang akan menyelesaikan studi diwajibkan melaksanakan kerja praktek pada proyek-proyek yang berhubungan dengan Teknik Sipil dan memenuhi syarat teknis untuk tempat kerja praktek.

Maka bertitik tolak dari itu, kami memilih alternatif kerja praktek tersebut dari salah satu bidang Teknik Sipil, yaitu pelaksanaan pembangunan gedung bertingkat. Adapun proyek yang ditinjau adalah "Proyek Pembangunan Kantor Flour Mill Agrifirs " pemilik dari proyek ini adalah PT. Agrifirst Flour, Medan Indonesia, kontraktor pelaksana adalah PT. Mitrajadi Sumber Rezeki, Proyek tersebut sudah memenuhi syarat untuk pelaksanaan kerja praktek.

I.3 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan daripada pelaksanaan kerja praktek ditinjau dari segi akademis bagi mahasiswa antara lain:

1. Untuk program kurikulum Fakultas Teknik Universitas Medan Area, yang menjadi salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa tingkat akhir sebelum mengakhiri masa perkuliahannya.
2. Untuk mengetahui dan mengenal langsung serta dapat menerapkan teori-teori yang telah diperoleh di bangku perkuliahan ke lapangan, serta dapat mengembangkan kreativitas dan kemampuan yang telah dimilikinya.
3. Untuk menambah pengalaman yang berharga bagi mahasiswa sebagai bekal di masa depan kelak.

I.4 Ruang Lingkup Pembahasan

Mengingat waktu yang diberikan kepada mahasiswa untuk melaksanakan kerja praktek relatif singkat dibandingkan dengan waktu pelaksanaan proyek, maka tidak mungkin bagi kami untuk mengikuti seluruh program pelaksanaan yang telah ditentukan oleh pihak pelaksana. Kami mencoba menganalisa pekerjaan yang diamati dilapangan, sehingga dari pengamatan dapat disusun suatu analisa yang berguna untuk mengambil kesimpulan

Pelaksanaan pekerjaan yang kami amati pada kerja praktek lapangan ini adalah pekerjaan pondasi , sloof, dan penulangan pada plat lantai

I.5 Metode Penyusunan Laporan

Metode penyusunan laporan dilakukan dengan mengambil data-data yang diperoleh dari lapangan baik dengan mengacu pada data perencanaan dari pihak pengembang, maupun hasil interaksi dengan pengawas lapangan dan para pekerjanya langsung yang kemudian disajikan dalam bentuk pelaporan pelaksanaan dan berbagai metode kerja yang digunakan di lapangan, serta dengan dibantu beberapa buku sebagai pendukung yang terdapat didalam literatur. Juga dari keterangan yang diperoleh dari tenaga ahli dari pihak kontraktor yang menangani pelaksanaan pembangunan proyek ini.

I.6 Sistematika Penyusunan Laporan

Berdasarkan uraian-uraian di muka, maka penyusunan laporan kerja praktek ini terdiri atas bab dan lampiran yaitu:

- Bab I : Menguraikan latar belakang, maksud dan tujuan kerja praktek, permasalahan dan sasaran yang hendak dicapai, serta metode penyusunan laporan.
- Bab II : Menguraikan struktur organisasi.
- Bab III : Menguraikan persyaratan dan perencanaan bahan-bahan.
- Bab IV : Pekerjaan pembesian dan pekerjaan pembetonan
- Bab V : kesimpulan dan saran

Identifikasi Proyek.

Nama proyek : Pembangunan kantor PT. Agri First Flour Medan-
Indonesia

Lokasi Proyek : Jl. Tanah masa KIM II Mabar - Medan

Pemilik Proyek : PT. Agri First Flour Medan- Indonesia.

Data Bangunan : Luas Bangunan

- Luas Bangunan = 36 m x 15 m
- Tinggi bangunan = 16,5 m
- Jumlah lantai = 4 lantai
- Luas Tanah = 2160 Meter persegi
- Luas Tanah = 2003,279 Meter
Persegi

Proyek dimulai : 20 juli 2010

Proyek selesai : November 2010

Lama Proyek : 120 Hari Kalender

Masa pemeliharaan : 90 Hari Kalender

Kontraktor : PT. MITRAJADI SUMBER REJEKI

No Kontrak : 001 / AFI / SPJ / VII / 10

Biaya Pembangunan : **5 milyar + PPN 10 %**

Cara pembayaran : Berdasarkan Termin (progress physic yang dicapai)

Konsultan supervisi : PT. AGRI FIRST INDONESIA



Gambar: denah proyek pembangunan kantor PT. Agri First Flour Medan-Indonesia di jalan tanahmasa Kawasan Industri Medan II Mabar-Medan Sumatera Utara

BAB II

STRUKTUR ORGANISASI

II.1 Umum

Susunan organisasi perusahaan harus memperlihatkan dengan jelas pembagian tugas dan tanggung jawab, sehingga masing-masing pihak dapat melaksanakan tugasnya sesuai dengan fungsinya. Dalam struktur organisasi ini juga dimuat urutan pekerjaan setiap bagian sehingga setiap orang mengetahui kepada siapa bertanggung jawab. Setiap organisasi perusahaan menyusun struktur organisasi perusahaan menyusun struktur organisasi yang menunjang kepada lancarnya setiap usaha perusahaan tersebut.

Perencanaan dan pelaksanaan suatu pekerjaan akan berhasil dengan baik, apabila pengawasan manajemen terhadap pelaksanaan proyek dilakukan dengan baik pula. Untuk itu setiap orang yang berada dalam suatu proyek tahu akan tugas dan wewenangnya. Apabila ini diabaikan atau tidak dimengerti oleh orang yang bekerja pada suatu proyek akan terjadi tumpang tindih pekerjaan (over lapping).

II.2 Pengelola / Pemilik Proyek

Pengelola proyek atau pemberi pekerjaan adalah seseorang dengan jawatan maupun badan hukum yang mempunyai keinginan untuk mendirikan suatu bangunan, kemudian orang tersebut menyampaikan keinginannya kepada para ahli bangunan dan menyerahkan agar dapat direncanakan bangunan yang diinginkan itu beserta biaya yang diperlukan.

Dalam pelaksanaan pembangunan Kantor Flour Mill ini yang bertindak sebagai pengelola proyek atau pemberi tugas adalah PT Agrifirst Flour Indonesia,. Pemilik proyek mempunyai kewajiban sebagai berikut, yaitu : memberikan tugas kepada pemborong untuk melaksanakan pekerjaan pemborong seperti diuraikan dalam pasal-pasal rencana kerja dan syarat sesuai dengan gambar kerja, berita acara penjelasan, maupun berita acara klasifikasi menurut syarat-syarat teknis sampai pekerjaan seluruhnya dengan baik.

II.3 Konsultan Perencana

Konsultan perencana adalah seseorang atau perkumpulan atau badan hukum yang ahli dalam bidang perencanaan konstruksi. Adapun tugas dan wewenang konsultan perencana adalah :

- Perencana secara berkala menunggu dilapangan untuk melihat kemajuan-kemajuan daripada pekerjaan dan ikut menilai kualitas pekerjaan yang dilakukan kontraktor agar tidak menyimpang dari ketentuan dokumen kontrak.
- Perencana memberi konsultasi mengenai hal-hal estetis/arsitektural, fungsional, struktural jika terdapat keragu-raguan atas ketentuan dalam dokumen kontrak.
- Perencana, apabila diperlukan berhak meminta pemeriksaan pengujian pekerjaan sesuai dengan isi dokumen kontrak melalui direksi lapangan.
- Perencana memberikan penjelasan lanjutan tentang isi dokumen kontrak apabila diperlukan sebagai instruksi kepada kontraktor melalui direksi lapangan.

Dalam pelaksanaan pembangunan ini pihak P.T Agrifirst Flour Mill Indonesia selaku owner atau pemberi tugas proyek dan juga sebagai konsultan perencana.

II.4 Kontraktor (Pemborong)

Yaitu seorang atau beberapa orang ataupun badan hukum yang mengerjakan pekerjaan menurut syarat-syarat yang telah ditetapkan dengan dasar imbalan pembayaran menurut jumlah tertentu sesuai perjanjian yang telah disepakati. Yang menjadi kontraktor dalam pelaksanaan pembangunan adalah PT. Mitrajadi

Tugas dan kewajiban Kontraktor antara lain adalah :

- Menunjuk manager proyek sebagai wakil penuh dari perusahaannya untuk menyelesaikan masalah dalam hal manajemen proyek
- Menempatkan site manager yang bertanggung jawab atas pelaksanaan proyek dan mempunyai kekuasaan penuh atas pelaksanaan pekerjaan dalam hal tersebut
- Menanggung biaya pembuatan dokumen kontrak termasuk gambar kontrak dan wajib menyediakan satu set dokumen kontrak dilapangan untuk digunakan sebagai sebagai dasar pelaksanaan pekerjaan. Kontraktor tidak diperbolehkan melaksanakan pekerjaan tanpa kelengkapan dokumen kontrak
- Kontraktor menjamin pelaksanaan proyek sesuai dengan peraturan dokumen kontrak. Kontraktor wajib meneliti dokumen kontrak. Jika terdapat perbedaan-perbedaan dapat membawa akibat segi konstruksi,

arsitektural fungsi teknik, baik menyangkut segi kemudahan pelaksanaan, pelayanan (operator), maupun perawatan (maintenance) ataupun pembiayaan, kontraktor harus segera memberitahukan kepada direksi lapangan / konsultan pengawas yang akan menetapkan kebijaksanaan yang harus diambil.

- Kontraktor wajib mengindahkan petunjuk dan teguran dan perintah direksi lapangan.
- Bertanggung jawab atas perawatan, pengawasan dan penjagaan keamanan fisik maupun teknis selama pelaksanaan pekerjaan sampai penyerahan pekerjaan
- Menyediakan kemudahan dan fasilitas bagi pemberi tugas, direksi lapangan, perencana untuk bebas memasuki dan mengunjungi lokasi selama jalannya proyek
- Kontraktor wajib hadir dalam setiap rapat pertemuan, rapat koordinasi proyek dan atau rapat lain yang diperlukan sehubungan dengan pelaksanaan pekerjaan
- Kontraktor bertanggung jawab atas semua biaya pemeriksaan dan pengujian yang disebut dalam dokumen kontrak.
- Kontraktor harus melaksanakan perbaikan-perbaikan atau kerusakan atau kurang sempurnanya pekerjaan akibat kelalaian selama pelaksanaan pembangunan. Semua biaya perbaikan pekerjaan tersebut di atas harus ditanggung kontraktor.

II.5 Pengawas (Direksi Lapangan)

Pengawas adalah beberapa orang ataupun badan hukum yang melaksanakan manajemen konstruksi atau badan pengawas bangunan. Badan pengawas lapangan diangkat oleh pemimpin proyek yang mewakili direksi dalam melaksanakan tugas sehari-hari di lapangan.

Tugas dan wewenang Konsultan Pengawas adalah :

- Konsultan Pengawas menjalankan tugas pengawasan dan pengendalian selama pelaksanaan pekerjaan keseluruhan, dan penasehat bagi pemberi tugas.
- Konsultan Pengawas menempatkan tenaga ahli dalam masing-masing bidang yang dibutuhkan di lapangan dan bertindak sebagai direksi dan koordinator pelaksanaan proyek di lapangan.
- Konsultan Pengawas mengawasi pelaksanaan pembangunan yang menyangkut pengendalian aspek kualitas dan kuantitas (quantity and quality control) dan penyesuaian dengan jadwal pelaksanaan (time schedule) yang diajukan kontraktor dan telah disetujui oleh konsultan pengawas.
- Konsultan Pengawas memegang teguh peraturan-peraturan yang berlaku pada pelaksanaan pembangunan dan memberi petunjuk supaya pelaksanaan pekerjaan pembangunan mengikuti dan sesuai dengan dokumen kontrak yang telah disepakati.
- Konsultan Pengawas dapat menolak pekerjaan-pekerjaan yang tidak sesuai dengan dokumen kontrak dan berhak memerintahkan pemeriksaan khusus

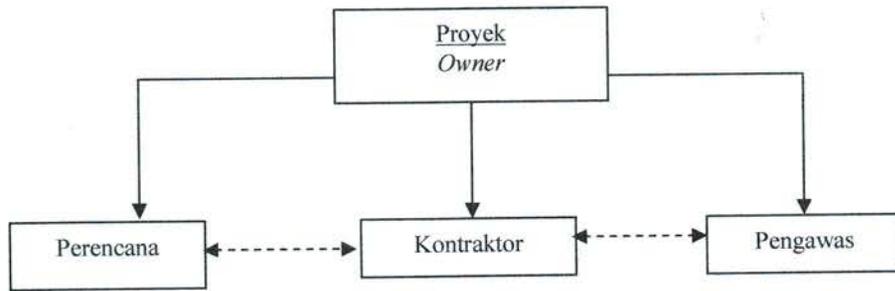


terhadap bagian pekerjaan tertentu yang dianggap meragukan atas biaya kontraktor.

- Konsultan Pengawas dapat menilai kinerja kontraktor dan pegawai-pegawainya atau orang-orang lain dalam melaksanakan pekerjaannya dan berhak menolak seorang dari pihak kontraktor jika dinilai menghambat kelancaran pelaksanaan pekerjaan pembangunan.
- Konsultan Pengawas berwenang untuk menghentikan sementara pekerjaan pada keadaan tertentu bila terdapat penyimpangan-penyimpangan dari peraturan-peraturan yang berlaku dan atau dokumen kontrak yang telah disepakati.
- Konsultan Pengawas menandatangani Berita Acara Pemeriksaan/ Kemajuan pekerjaan, setelah selesainya pekerjaan dan penyerahan pekerjaan pembangunan tersebut.
- Konsultan Pengawas membuat laporan harian, mingguan dan bulanan dalam rangka penyusunan laporan berkala mengenai kemajuan pekerjaan dari permulaan pelaksanaan hingga selesainya pembangunan /penyerahan kedua.

II.6 Skema Struktur Organisasi

Skema struktur organisasi dalam pembangunan proyek dapat mengatur kinerja dalam pembangunan, sehingga pengerjaan proyek tersebut dalam berjalan lancar dan efisien. Skema struktur organisasi dari proyek pembangunan kantor Flour Mill ini terlihat pada

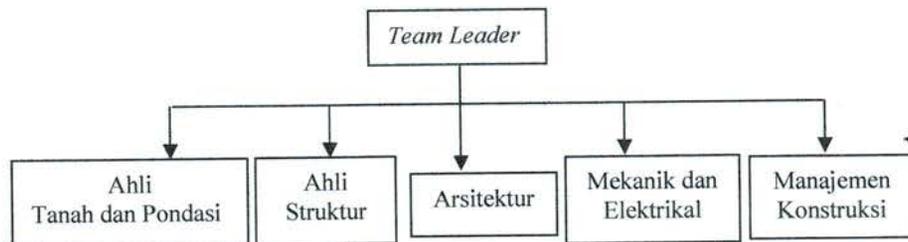


Gambar 2.1 gambar struktur organisasi proyek

II.7 Struktur Organisasi Perencana

Struktur organisasi perencana ini memiliki bagian tertentu dimana perencana berkoordinasi kepada manajer proyek dan selanjutnya manajer proyek berkoordinasi kepada *owner*.

Dibawah ini dapat ditunjukkan skema struktur organisasi perencana



Gambar 2-2 Struktur Organisasi Perencana

Dalam pengertian luas, Manager Proyek menjalankan tugas dalam mengelola pelaksanaan prinsip proyek serta tanggung jawab atas kualitas, penggunaan dana dan kontrol terhadap *time schedule* yang direncanakan sejak awal.

Ahli tanah adalah orang atau badan yang ditunjuk Manager Proyek untuk menganalisa struktur tanah. Ahli tanah harus melakukan penelitian tanah dilokasi bangunan yang direncanakan dimana data hasil penelitiannya akan digunakan untuk mendesain pondasi.

Adapun hasil penelitian yang dilakukan ahli tanah adalah :

1. Daya dukung tanah (DDT)
2. Kuat geser tanah
3. Tekanan tanah lateral

Ahli struktur adalah orang atau badan yang ditunjuk Manager Proyek untuk menganalisa dan membuat desain stuktur serta membuat daftar rekapitulasi hasil analisa.

Arsitektur adalah orang atau badan yang ditunjuk oleh Manager Proyek untuk mendesain gambar atau bentuk bangunan sesuai dengan keinginan *Owner*.

Ahli mekanik dan elektrikal adalah pihak yang ditunjuk untuk mendesain *system* kelistrikan dan mesin yang dibutuhkan dalam suatu bangunan gedung. •

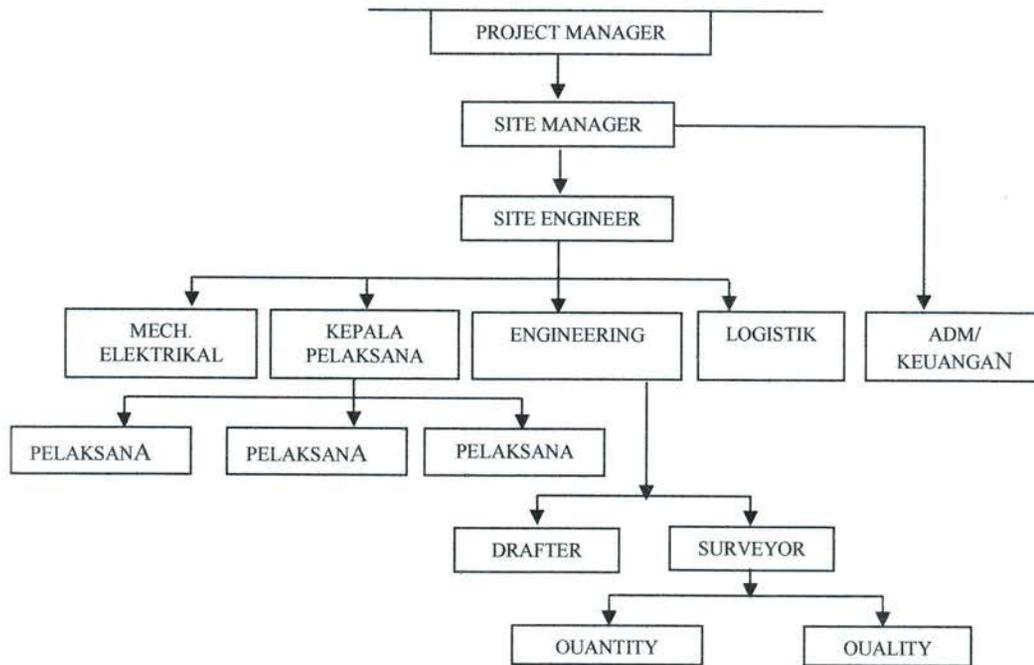
Manajemen Konstruksi (MK) merupakan wakil dari *Project Manager* (PM) yang bertanggung jawab untuk melaksanakan tugas PM. Dalam menjalankan tugasnya, MK dibantu oleh beberapa orang yang masing-masing mempunyai keahlian dalam disiplin ilmu yang diperlukan proyek.

II.8 Struktur Organisasi Kontraktor

Dalam hal ini sistem organisasi kontraktor, manajer proyek memegang pertanggungjawaban secara menyeluruh terhadap desain perusahaan, fungsi administratif dan konstruksi. Konsepsi sistem organisasi kontraktor ini mempergunakan organisasi manajemen menyeluruh untuk mengelola sejumlah

perusahaan perancangan, kontraktor konstruksi, pemasok material dan peralatan serta pemeran serta lainnya dalam program pembangunannya. Dibawah ini dapat ditunjukkan skema struktur organisasi kontraktor.

**STRUKTUR ORGANISASI
PT MITRA JADI SUMBER REZEKI**



Gambar 2-3 Struktur Organisasi Kontraktor PT mitra jadi sumber rezeki

Administrasi dan keuangan adalah orang yang bertugas untuk bertanggung jawab terhadap semua bidang administrasi dan keuangan.

Adapun tugas dan wewenang serta tanggung jawab administrator proyek adalah :

- a. Mengatur dan mengurus kesekretariatan proyek.
- b. Menyelenggarakan pembukuan, surat menyurat serta sistem kearsipan proyek.

c. Mengatur proses penerimaan dan penempatan karyawan.

Logistik Secara umum bertugas mengusahakan agar barang-barang yang dibutuhkan ada pada waktu diperlukan untuk kelancaran pelaksanaan proyek.

Tugas dan wewenang bagian logistik antara lain :

- a. Menerima laporan kebutuhan bahan, barang dan alat yang diperlukan.
- b. Membuat rencana kerja pengadaan barang, bahan dan alat sesuai yang diterima.
- c. Merencanakan pembelian atau mendatangkan barang, bahan dan alat sesuai dengan *schedule* permintaan.
- d. Mengatur penempatan bahan, barang dan peralatan proyek di Gudang.
- e. Membuat laporan keluar dan masuk material untuk dilaporkan ke Pusat.

Mekanikal elektrikal adalah orang yang bertanggung jawab untuk pemasangan (perakitan) instalasi listrik sehingga diperoleh instalasi listrik yang lengkap dan baik serta diuji dengan seksama dan siap untuk dipergunakan sebagai instalasi tenaga maupun instalasi penerangan.

Kepala pelaksana adalah orang memberikan tanggung jawab pekerjaan terhadap pelaksana dan memberikan arahan terhadap pelaksana pekerjaan sesuai dengan perintah *site engineer*.

Engineer adalah orang yang terjun langsung kelapangan untuk memeriksa mutu, volume dan merencanakan kembali apabila adanya ketidak sesuain antara material *design* dengan material yang tersedia dilapangan dengan mutu yang sama sehingga proyek dapat berjalan dengan lancar. *Engineer* juga berfungsi untuk

mengontrol pekerjaan supaya sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan pada suatu proyek, dimana *engineer* biasanya dibantu oleh seorang *surveyor*.

Surveyor adalah orang yang membantu *engineer* untuk memperoleh data sehingga seorang *engineer* dapat menentukan keputusan untuk dapat dilaporkan kepada *site engineer*.

Logistik adalah orang yang bertanggung jawab atas material dan bahan-bahan yang dibutuhkan dilokasi proyek dan memberikan laporan pertanggung jawaban kepada *siteengineer*.

Administrasi keuangan adalah orang yang bertugas untuk pencairan dana serta menyusun laporan keuangan, dimana akan dicatat uang masuk dan uang keluar sehingga diketahui keuntungan maupun kerugian dari proyek yang sedang dikerjakan.

Drafter adalah orang yang bertugas menggambar kembali/merekap gambar desain bangunan sebagai petunjuk untuk pelaksanaan kerja kontrakto

II.9 Struktur Organisasi Pengawas.

Sistem organisasi ini menjelaskan tentang hubungan antara *Owner* terhadap *Project Manager*, *Site manager*, *Site Engineer*. Dimana setiap perkembangan bangunan yang dilaksanakan di lapangan haruslah sesuai dengan kontrak yang disetujui. Sehingga *Site manager*, *Site Engineer*, *Surveyor quantity*, *Surveyor quality* berkordinasi dengan Manajer Proyek

Dibawah ini dapat ditunjukkan skema struktur organisasi pengawas.



Gambar 2-4 Struktur Organisasi Pengawas

Bila seseorang atau jawatan ingin membuat bangunan maka orang tersebut menyampaikan kepada ahli bangunan dan menyerahkan agar dapat direncanakan bangunan sesuai dengan keinginan dan sesuai dengan biaya yang dimiliki oleh *Owner*. Orang ini dinamakan sebagai *Owner*

BAB III

BAHAN-BAHAN DAN PERALATAN

III.1 Umum

Bahan-bahan yang digunakan dalam membangun suatu bangunan dapat dibagi atas dua bagian besar, yaitu:

- 1) Bahan-bahan untuk elemen struktur, terdiri dari : semen, agregat halus, agregat kasar, air, baja tulangan dan kayu.
- 2) Bahan-bahan untuk elemen non struktur, terdiri dari : batu bata dan papan untuk bekisting, membrane sheet water proofing, kayu untuk perancah, dll.

Masing-masing bahan mempunyai mutu yang berbeda-beda sesuai dengan persyaratan yang ditentukan dalam perencanaan. Untuk proyek pembangunan memakai persyaratan-persyaratan dari peraturan, standard dan spesifikasi sebagai berikut :

- PBI - 1971 *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971*
- SKSNI - 1991 *Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung*
- PUBI – 1982 *Persyaratan umum bahan bangunan Indonesia*
- ACI – 304. IR-92 *State of the art report on preplaced aggregate cone for structural and mass concrete, part 2*
- ACI - 304. 2R-91 *Placing concrete by pumping methods, part 2*
- ASTM – C94 *Standard specification for ready-mixed concrete*
- ASTM – C33 *Standard specification for concrete aggregates*
- ACI – 318 *Building code requirements for reinforced concrete*

- ACI – 301 *Specification for structural concrete of building*
- ACI – 212. IR-63 *Admixture for concrete, part 1*
- ACI – 212. 2R-71 *Guide for use of admixture in concrete, part 1*
- ASTM – C143 *Standard test method for slump of portland cement
concrete*
- ASTM – C231 *Standard test method for air content of freshly
mixed concrete by the pressure method*
- ASTM – C171 *Standard specification for sheet materials for
curing concrete*
- ASTM – C172 *Standard method of sampling freshly mixed
concrete*
- ASTM – C31 *Standard method of making and curing concrete test
specimens in the field*
- ASTM – C42 *Standard method of obtaining and testing drilled
cores and sawed beams of concrete*
- ASTM – C309 *Standard specification for liquid membrane forming
compounds for curing concrete*
- ASTM – D1752 *Standard specification for performed spange
rubberand cork expansion joint fillers for concrete
paving and structural construction*
- ASTM – D1751 *Standard specification for performed expansion
joint fillers for concrete paving and structural
construction (non-extruding and resilient
bituminous types)*

- SII *Standard industri Indonesia*
- ACI-315 *Manual of standard practice for reinforced concrete*
- ASTM-A185 *Standard specification for welded steel wire fabric for concrete reinforcement.*
- ASTM-A165 *Standard specification for deformed and plain billet steel bars for concrete reinforcement, grade 40, deformed, for reinforcing bars, grade 40, for stirrups and ties*
- ACI-347 *Recommended practice for concrete formwork*

III.2 Bahan-Bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembangunan kantor Flour Mill ini adalah agregat halus, agregat kasar, semen, air, batu bata, besi tulangan, papan, bahan campuran (*Admixture*), dan lain-lain.

Selama mengikuti kerja praktek, bahan-bahan yang disebutkan diatas telah digunakan dan semua bahan tersebut telah memenuhi syarat yang sudah ditetapkan oleh normalisasi di Indonesia.

III.2.1 Agregat Halus (Pasir)

Pasir adalah salah satu dari bahan campuran beton yang diklasifikasikan sebagai agregat halus. Yang dimaksud dengan agregat halus adalah agregat yang lolos saringan no.8 dan tertahan pada saringan no.200. Pasir merupakan bahan tambahan yang tidak bekerja aktif dalam proses pengerasan, walaupun demikian kualitas pasir sangat berpengaruh pada beton.

Pasir yang digunakan pada proyek ini berasal dari daerah Kampung Pon, Kabupaten Serdang Bedagai yang mempunyai kualitas yang baik untuk campuran beton, karena pasir tersebut tidak banyak mengandung lumpur ataupun bahan-bahan organik lainnya dan juga mempunyai butiran yang ukurannya bervariasi dari yang kecil sampai yang besar, disamping itu kekerasannya juga mencukupi.



Gambar 3.1 : Agregat halus untuk bahan campuran beton

Menurut PBI '71 agregat harus memenuhi beberapa atau semua syarat di bawah ini :

- a. Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras. Butir-butir harus bersifat kekal, dan tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca seperti hujan atau terik matahari.
- b. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih besar dari 5 % (ditentukan terhadap berat kering). Yang dimaksud dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melalui 5 %, maka agregat halus dicuci terlebih dahulu.

- c. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak dan harus dibuktikan dengan percobaan *Abrams-Harder* (dengan larutan NaOH). Agregat halus yang tidak memenuhi percobaan ini dapat juga dipakai, hanya saja kekuatan tekan adukan tersebut pada umur 7 hari dan 23 hari tidak kurang dari 95 % dari kekuatan adukan agregat yang sama tetapi dicuci dalam 3 % NaOH yang kemudian dicuci hingga bersih dengan air pada umur yang sama.
- d. Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :
- sisa di atas ayakan 4 mm harus minimum 2 % berat
 - sisa di atas ayakan 1 mm harus minimum 10 % berat
 - sisa ayakan 0,25 mm harus berkisar antara 80 % dan 95 % berat
- e. Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.
- f. Butiran agregat halus berdiameter 0.075 mm hingga 4 mm.

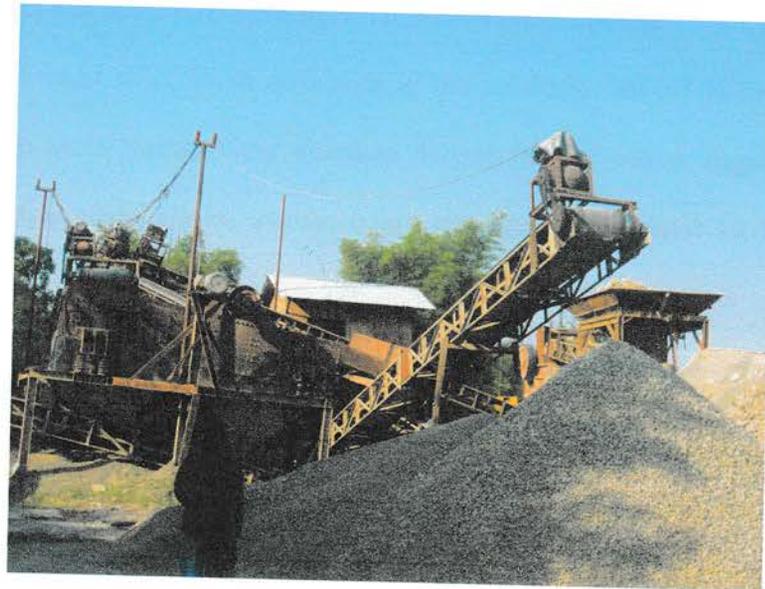
III.2.2 Agregat Kasar (Kerikil dan Batu Pecah)

Agregat kasar adalah bahan-bahan campuran beton yang saling diikat oleh perekat semen dan mempunyai diameter > 5 mm.

Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan – batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu.



Gambar 3.2 : Batu pecah untuk agregat kasar



Gambar 3.3 : Batu pecah dimasukkan dalam stone crusher (alat pemecah batu)

Menurut PBI '71 syarat-syarat agregat kasar dalam campuran beton adalah sebagai berikut :

- a. Agregat kasar adalah agregat dengan besar butiran lebih dari 5 mm. Sesuai dengan syarat-syarat pengawasan mutu agregat untuk berbagai mutu beton maka agregat kasar harus memenuhi syarat.
- b. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai apabila jumlah butir-butir pipih tersebut tidak melampaui 20 % dari berat agregat seluruhnya. Butir-butir kasar harus bersifat kekal yang berarti tidak pecah atau hancur akibat pengaruh cuaca seperti hujan dan terik matahari.
- c. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 10 % (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui/lolos ayakan 0,063 mm. Apabila melalui 10 %, maka agregat kasar harus dicuci.
- d. Agregat kasar tidak boleh mengandung bahan-bahan yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang aktif terhadap alkali.
- e. Kekerasan dari butir-butir agregat kasar diperiksa dengan mesin pengaus *Los Angeles* dimana tidak boleh terjadi kehilangan berat melebihi 5 %.
- f. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam dan apabila diayak, harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :
 - sisa di atas ayakan 31,5 mm harus 0 % berat.
 - Sisa di atas ayakan 4 mm harus berkisar antara 90 % dan 98 %.
 - Selisih antara sisa-sisa kumulatif ayakan yang berurutan adalah maksimum 60 % dan minimum 10 % dari berat.

- g. Berat butir agregat maksimum tidak boleh lebih dari $1/5$ jarak terkecil antara bidang-bidang samping dari cetakan, $1/3$ dari tebal plat atau $3/4$ dari jarak bersih minimum di antara batang-batang atau berkas tulangan. Penyimpangan dari batasan ini diijinkan apabila menurut pengawas ahli, cara pengecoran beton adalah sedemikian rupa sehingga menjamin tidak terjadinya sarang-sarang kecil.
- h. Agregat kasar memiliki diameter antara 4 mm hingga 75 mm.

III.2.3 Semen (Cement)

Semen adalah bagian yang sangat penting dalam pembuatan beton. Fungsi semen adalah sebagai pengikat yang bersifat kohesif dan adhesif yang memungkinkan melekatnya fragment mineral menjadi suatu massa yang padat. Kegunaan semen ini semata-mata untuk bahan pengikat yang akan mengikat agregat halus dan agregat kasar dengan bantuan air dimana prosesnya disebut hidrasi sehingga bahan-bahan tersebut membentuk suatu kesatuan yang disebut beton.

Pengikatan dan pengerasan dari semen hanya dapat terjadi karena adanya air, dan air inilah yang melangsungkan reaksi-reaksi kimia guna melarutkan bagian-bagian dari semen sehingga dihasilkan senyawa-senyawa hidrat yang dapat mengeras.

Semen yang digunakan dalam pelaksanaan konstruksi beton harus mempunyai kualitas yang baik, sebab semen sangat menentukan kualitas beton itu sendiri. Karena itu sebelum suatu jenis semen dipakai dalam suatu proyek maka harus diketahui dahulu sifat-sifatnya.



Gambar 3.4 : Semen Holcim yang digunakan dalam Proyek ini

Semen Portland harus memenuhi persyaratan standard International atau spesifikasi bahan bangunan bagian A SK SNI 3-04-1989-F atau sesuai SII-0013-82.Type-1 atau NI-8 untuk butir pengikat awal kekekalan bentuk, kekuatan tekan aduk dan susunan kimia. . Secara umum, jenis-jenis semen antara lain:

1) ***Ordinary Portland Cement (OPC).***

Merupakan jenis semen yang paling sering digunakan dalam pembangunan.

2) ***Sulphate Resisting Portland Cement (SRPC).***

Merupakan semen yang tahan terhadap sulfat.

3) ***Rapid Hardning Portland Cement (RHPC).***

Merupakan Jenis semen yang cepat mengeras dan biasanya digunakan untuk bangunan air.

4) ***White Cement***

Semen ini biasanya disebut semen putih dan sering kali dipakai sebagai hiasan.

Pada proyek ini semen yang digunakan adalah jenis ***Ordinary Portland Cement*** yaitu **Holcim** dan **Semen Andalas**.

Perawatan semen harus diperhatikan mulai dari pengangkutan sampai dengan penyimpanan di lokasi proyek. Penyimpanan semen harus dilaksanakan dalam tempat penyimpanan dan dijaga agar semen tidak lembab, dengan lantai terangkat bebas dari tanah dan ditumpuk sesuai dengan syarat penumpukan semen dan menurut urutan pengiriman

Semen yang telah rusak karena terlalu lama disimpan sehingga mengeras ataupun tercampur bahan lain, tidak boleh dipergunakan dan harus disingkirkan dari tempat pekerjaan. Semen harus dalam zak-zak yang utuh dan terlindung baik terhadap pengaruh cuaca, dengan ventilasi secukupnya dan dipergunakan sesuai dengan urutan pengiriman. Semen yang telah disimpan lebih 60 hari tidak boleh dipergunakan untuk pekerjaan, faktor koreksi semen tidak lebih dari 2.5 %.

III.2.4 Air

Air berguna untuk melarutkan semen sehingga akan menghasilkan senyawa hidrat arang yang dapat mengeras. Dalam konstruksi beton, air adalah bahan campuran yang turut menentukan mutu dari suatu beton. Oleh sebab itu pemakaian air dalam campuran beton harus diteliti terlebih dahulu agar jangan mengurangi mutu beton yang dihasilkan. Jumlah air yang dipakai untuk membuat adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran isi atau ukuran berat dan harus dilakukan dengan tepat.

Air yang dipergunakan untuk pembuatan beton adalah air yang tidak mengandung minyak, asam, garam-garam alkali, bahan-bahan organik atau bahan-bahan yang dapat merusak mutu beton atau baja dan juga mempunyai pH yang

tidak boleh > 6. Dalam PBI' 71 dianjurkan bahwa air yang digunakan sebaiknya air bersih yang dapat diminum.

Apabila terdapat keragu-raguan mengenai air maka dianjurkan untuk mengirim contoh air yang akan dipakai ke lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui untuk diselidiki sampai berapa jauh air tersebut mengandung zat-zat yang dapat merusak beton atau tulangan baja. Penelitian ini dilakukan di laboratorium kimia.

Apabila pemeriksaan tersebut tidak dapat dilakukan maka diadakan percobaan perbandingan antara kekuatan tekan mortar semen ditambah semen ditambah pasir ditambah air, dengan memakai air suling sebagai standard. Air tersebut dapat dianggap memenuhi syarat dan dapat dipakai apabila kekuatan tekan mortar pada umur 7 dan 28 hari paling sedikit adalah 90 % dari kekuatan tekan mortar dengan menggunakan air suling pada umur yang sama.

Pada proyek ini air yang dipakai untuk campuran beton adalah air dari PDAM daerah setempat. Jika pada saat pengecoran terjadi kelebihan air, maka:

- 1) Semen akan terbawa keatas kedalam cetakan.
- 2) Jika terjadi penguapan air maka beton akan berongga.
- 3) Pada musim dingin air akan membeku sehingga dapat menyebabkan beton pecah (khususnya bagi daerah yang mengalami musim dingin).

III.2.5 Besi Tulangan dan Kawat Baja

Besi tulangan berfungsi sebagai penahan gaya tarik, tekan dan lentur yang sebagai tulangan, maka besi harus terbuat dari baja, tidak boleh menunjukkan retak-retak bergelombang, lipatan-lipatan, dan lain-lain baik dalam pekerjaannya seperti waktu mengangkut, memotong maupun pada waktu membengkokannya.

Untuk mencegah terjadinya korosi pada besi dan beton bertulang, maka besi baja tersebut harus tertanam pada beton itu sendiri, sehingga udara tidak akan masuk atau bereaksi dengan besi baja tersebut. Perpaduan antara beton dan besi baja tulangnya akan mengurangi kekuatan pada beton maupun baja.

Pengikat antara satu tulangan dengan tulangan lainnya dilakukan dengan menggunakan kawat baja yang berkualitas lunak dengan diameter minimal 1 mm, setelah terlebih dahulu dipijarkan.

Pada pelaksanaan proyek ini dipakai baja yang terdiri dari U-24 untuk tulangan yang lebih kecil dari D-12 dan baja U-39 untuk tulangan yang lebih besar dari D-12. Bila baja tulangan diragukan kualitasnya oleh direksi lapangan, maka harus diperiksakan di lembaga penelitian bahan-bahan yang diakui atas biaya kontraktor.

Semua besi beton harus bebas dan bersih dari karat, harus sesuai dengan ukuran pabrik, harus bersih pula dari minyak oli, gemuk, cat dan lain sebagainya, atau hal lain yang menyebabkan kurangnya daya ikat besi terhadap beton. Apabila diinginkan besi tersebut dapat disikat/dibersihkan dengan sikat kawat untuk membersihkan besi beton tersebut sebelum dipergunakan.

Besi beton yang ada di lapangan harus disimpan atau diletakkan di bawah penutup yang kedap air, dan harus terangkat dari permukaan tanah atau genangan air tanah yang ada, dan dipisahkan sesuai diameter

Jenis pekerjaan	Lantai I	Lantai II	Lantai III	Atap dan tutup tangga
Plat lantai	D8	D8	D8	D8
Kolom	D16-D25	D16-D25	D16-D25	D16
Balok induk	D25	D25	D16	D16
Balok anak	D16	D16	D16	D16
Sengkang	D8	D8	D8	D8



Gambar 3.5 : Pada proyek ini dipakai baja U-24 untuk tulangan $< D-12$.

dan baja U-39 untuk tulangan $> D-12$

III.2.6 Bekisting

Bekisting beton pada umumnya dilaksanakan di lapangan atau dicor di tempat. Untuk memenuhi ukuran beton seperti perencanaan, maka dalam pelaksanaan haruslah dibuat cetakan yang disebut dengan bekisting dan perancah sesuai dengan rencana.

Kayu dan papan terutama digunakan untuk bekisting yang bersifat sementara sedangkan papan digunakan sebagai bekisting pada pekerjaan kolom dan lantai. Sementara kayu digunakan sebagai perancah atau penyokong.

Bekisting adalah suatu konstruksi pertolongan yang merupakan bentuk lawan (*contramal*) sisi samping dan bawah dari konstruksi beton yang akan di buat. Konstruksi beton bertulang pada umumnya dilaksanakan di lapangan atau di cor di tempat untuk memenuhi syarat penulangan beton seperti dalam perencanaan, maka dalam pelaksanaannya harus di buat cetakan yang sesuai dengan perencanaan.

Diketahui bahwa campuran beton belum dapat memikul beban pada saat di cor, maka dalam hal ini berat beton itu sendiri dipikul oleh bekisting atau penumpu dari cetakannya. Oleh sebab itu bekisting harus kuat memikul beban akibat beton yang di cor tersebut.

Pada saat dicor, beton belum dapat memikul beban maka dalam hal ini berat beton dan berat bekisting dipikul oleh bekisting itu sendiri serta diteruskan kepada penumpu (perancah) yang ada di bawahnya. Oleh karena itu bekisting haruslah kuat memikul beban tersebut agar bentuk cetakan kelak tidak akan berubah, maka syarat yang juga harus diperhatikan untuk bekisting ini yaitu tidak boleh mengalami lenturan (*lendutan*).

Pada proyek pembangunan ini batu bata digunakan sebagai bekisting untuk pile cap dan balok pelat lantai basement. Kayu dan triplex Garuda Form dari bahan kayu kelas III jenis *fiber wood* yang cukup kering dengan tebal 9mm terutama digunakan untuk bekisting yang bersifat sementara. Papan (*fiber wood*) digunakan sebagai bekisting pada pekerjaan kolom dan lantai, sedangkan kayu digunakan sebagai perancah dan penyokong. Bekisting dapat di pakai 6-8 kali. Pembongkaran bekisting dapat dilakukan setelah 21 hari pengecoran atau mendapat persetujuan dari direksi lapangan.



Gambar 3.6 : Pemasangan bekisting balok dan kolom.

III.2.7 Batu Bata

Batu bata yang digunakan haruslah mempunyai sudut sisi yang tajam. Permukaan batu bata haruslah rata/datar dan licin, halus serta bebas dari cacat ataupun tanda retak-retak (kelas I). Batu bata haruslah terbakar matang agar bila direndam dalam air akan tetap utuh, tidak pecah ataupun hancur, dan apabila

diketok akan mengeluarkan bunyi yang berdenting nyaring. Ukuran batu bata yang digunakan berukuran (25 x 10 x 5).



Gambar 3.7 : Batu bata yang digunakan dalam proyek ini

III.2.8 Beton

Beton dipakai untuk struktur bangunan keseluruhan dan juga untuk pondasi *Tiang Pancang*. Beton yang dipakai pada proyek ini adalah beton *Ready Mixed* yang didapatkan dari Sukses Beton.

Beton yang dipakai pada proyek ini adalah beton **K300** ($f'c = 25 \text{ Mpa}$) pada *tiang pancang* dan pada semua pelat, balok, kolom, pile-cap, dinding basement dan dinding beton.

Sedangkan untuk semua beton non-struktural seperti lantai kerja dan sebagainya memakai beton dengan mutu **K-125** dan biasanya diperoleh langsung dari lapangan.

Dalam pelaksanaan beton dengan campuran yang direncanakan, jumlah semen minimum dan nilai faktor air semen maksimum yang dipakai harus disesuaikan dengan keadaan sekelilingnya. Faktor air semen dapat digambarkan dengan pengujian *Slump Test* pada beton segar, semakin banyak faktor air semen yang digunakan pada campuran beton segar maka semakin besar nilai *Slump Test*

yang didapat pada beton tersebut. Dalam hal ini dianjurkan untuk memakai jumlah – jumlah semen minimum dan nilai – nilai faktor air semen maksimum yang tercantum PBI 71.



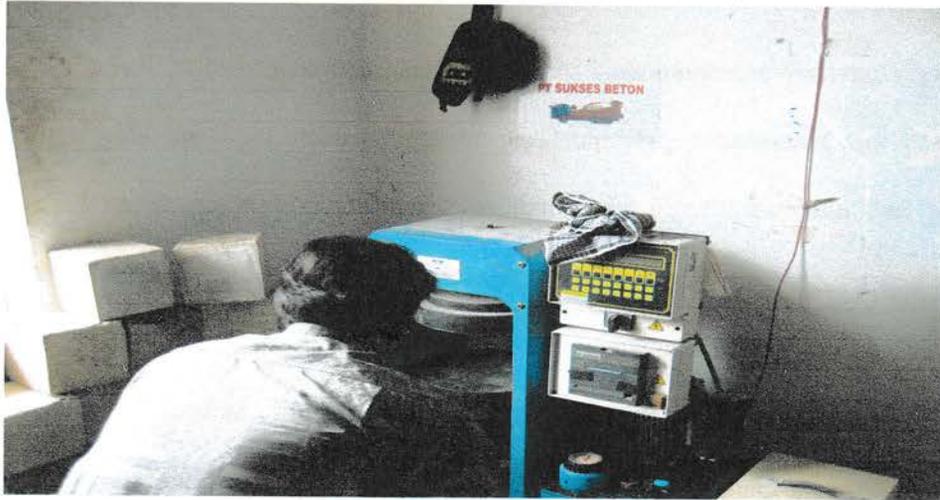
Gambar 3.8 : Pengukuran nilai slump pada beton segar, untuk mengetahui tingkat workability dari beton. Syarat ketinggian yang diminta 10-14 cm

Mutu beton yang dikerjakan dilapangan dapat diketahui apakah mutu beton tersebut memenuhi mutu beton yang direncanakan, maka dapat diambil sampel dari beton segar yang ada dilapangan dan beton segar tersebut dicetak dengan kubus yang berukuran 15 cm pada tiap sisi kubus, ataupun dengan menggunakan bentuk silinder dengan diameter silinder 15 cm serta memiliki tinggi 30 cm (Gambar 3.9).



Gambar 3.9 : Beberapa sampel dari beton segar untuk uji kuat tekan beton

Setelah sampel memiliki usia 7, 14, 21 dan 28 hari sampel tersebut dibawa ke instansi yang terkait untuk diuji kokoh beton tersebut pada *Proyek Ramayana* ini pengujian kokoh tekan beton di laboratorium *PT. Sukses Beton, Kawasan Industri - Belawan* , sehingga mutu beton yang ada dilapangan dapat kita ketahui apakah memenuhi mutu beton yang ada dilapangan dapat kita ketahui apakah memenuhi mutu beton yang telah direncanakan.



Gambar 3.10 : Pengujian kokoh tekan beton, untuk mengetahui karakteristik beton yang dicor dilapangan dengan alat *digital compression test* dilaboratorium PT. Sukses Beton

III.2.9 Bahan Campuran Tambahan (*ADMIXTURE*)

Admixture harus disimpan dan dilindungi untuk menjaga kerusakan dari *container*. *Admixture* harus sesuai dengan ACI 212 2R-71 dan ACI 212 2R-64, segala macam *admixture* yang akan digunakan dalam pekerjaan harus disetujui oleh Direksi lapangan, untuk *admixture* yang mengandung *chloride* atau *nitrat* tidak boleh dipakai.

III.3 Peralatan

Dalam pelaksanaan suatu pembangunan, baik bangunan gedung, irigasi, jembatan maupun jalan maka pengadaan peralatan yang mendukung merupakan hal yang sangat penting. Pemilihan peralatan harus dipertimbangkan dari segi teknis, ekonomis dan kemudahan pelaksanaan di lapangan.

Peralatan- peralatan yang sering digunakan di lapangan antara lain :

- a. *Crane*; digunakan untuk mengangkut besi atau material ketempat yang tinggi misalnya lantai dua atau tempat yang jauh yang tidak dapat dijangkau oleh tenaga manusia.
- b. *Backhoe*; dikhususkan untuk penggalian yang letaknya dibawah kedudukan backhoe itu sendiri, disamping itu dapat juga digunakan sebagai alat pemuat bagi truck.
- c. *Scraper*; berguna untuk memuat juga untuk mengangkut dan sekaligus membongkar material yang lepas.
- d. *Truck*; sering digunakan dalam pekerjaan konstruksi khususnya yang berhubungan dengan masalah pengangkutan bahan yang relatif besar dan jauh jaraknya.
- e. *Bulldozer*; digunakan untuk pekerjaan pembersihan medan dari kayu-kayuan, akar-akar pohon dan batu-batuan, pembukaan jalan kerja di pegunungan maupun daerah berbatu, pemindahan tanah, menghampar tanah isian serat pemeliharaan jalan kerja.
- f. *Molen*; berfungsi sebagai tempat pengadukan campuran semen, pasir, kerikil, dan air.

- g. *Mesin pompa air*; berguna untuk memompa air agar keluar dari lubang pondasi.
- h. Berbagai peralatan sederhana lainnya; seperti sekop, pacul, tang, dan lain-lain yang mendukung pembangunan proyek.

III.4 Penyimpan Bahan

Penyimpanan bahan bukan hanya ditujukan untuk menghindari pencurian, akan tetapi lebih ditujukan untuk menjaga agar bahan-bahan yang belum dipakai tidak rusak, sehingga dapat dipergunakan dalam pembangunan dengan mutu yang terjaga dengan baik.

Berikut ini diuraikan bagaimana sebenarnya penyimpanan bahan-bahan dalam proyek :

1. Penyimpanan Semen

Semen merupakan bahan bangunan yang aktif. Semen harus disimpan didalam gudang, ditempatkan dan diberi alas papan setinggi 30 cm, serta atasnya ditutupi plastik untuk mencegah kebocoran air. Penyimpanan semen didalam gudang tidak boleh lebih dari tiga bulan. Jika kantong semen ada yang rusak maka tidak diperkenankan digunakan untuk pekerjaan kecuali pekerjaan yang bukan struktur beton.

Semen tersebut disimpan dalam gudang menunggu pemakainnya dengan persyaratan tidak lebih dari 3 (tiga) bulan. Apabila kantong semen ada yang telah rusak jahitannya maka semen tersebut tidak diperkenankan digunakan kecuali

untuk pekerjaan non struktur. Semen yang telah membatu dalam kantong sama sekali tidak boleh dipakai karena jika dipakai akan menyebabkan campuran beton yang dihasilkan kekuatannya berkurang, sebab semen tersebut tidak lagi mempunyai daya ikat yang kuat terhadap agregat. Hal ini disebabkan proses *hidrasi* semen dengan air untuk menghasilkan sifat rekatan dalam mengikat agregat akan jauh berkurang dan jika dipaksakan untuk menjadi elemen struktur akan menyebabkan keruntuhan. Perawatan semen harus dilakukan dengan sebaik-baiknya, mulai dari pengangkutan sampai ke proyek. Semen yang sudah membatu dalam kantong juga tidak dapat dipakai lagi. Dalam pengangkutan semen harus terlindung dari hujan, sebaiknya semen dipakai sesuai dengan pengiriman.

Kondisi penyimpanan semen di lapangan :

Semen disimpan pada tempat khusus, diletakkan diatas multipleks yang tidak langsung menyentuh tanah tetapi dengan jarak antara tanah dengan multipleks ± 10 cm, hal ini dimaksud agar semen tetap dalam kondisi kering, tidak terpengaruh oleh lembap udara dan oleh pengaruh air yang berasal dari tanah yang menyebabkan semen dapat mengeras atau membatu.

2. Penyimpanan Agregat

Agregat harus disimpan ditempat pekerjaan sedemikian rupa hingga pengotoran oleh bahan-bahan lain dan campuran satu sama lain dapat dicegah.

Kondisi penyimpanan agregat di lapangan :

a. Pasir diletakkan dekat dengan lokasi pekerjaan, tidak memiliki tempat khusus seperti bak pasir dan tidak memiliki pelindung terhadap hujan (tempat terbuka).

b. Kerikil diletakkan dekat dengan lokasi pekerjaan, tidak memiliki tempat khusus seperti bak dan tidak memiliki pelindung terhadap hujan (tempat terbuka).

BAB IV

PEKERJAAN PEMBESIAN

IV.1 Bahan - bahan / Produk

Bahan - bahan yang digunakan pada pengerjaan pembesian antara lain:

a. Tulangan

Tulangan berulir mutu BJTD-40 sesuai dengan SII 0136-84 dengan tulangan polos mutu BJTP-24 sesuai dengan SII 0136-84 seperti yang dinyatakan dalam gambar struktur. Tulangan polos dengan diameter < 10 mm harus baja lunak dengan tegangan leleh 2400 kg/cm^2 . Tulangan ulir dengan diameter ≥ 10 mm harus baja tegangan tarik tinggi, batang berulir dengan tegangan leleh 4000 kg/cm^2 .

b. Tulangan anyaman (*Wire Mesh*)

Tulangan anyaman dengan mutu U-50 yang mengikuti aturan SII 0784-83.

c. Penunjang atau dudukan tulangan (*Bar support*)

Dudukan tulangan haruslah tahu beton yang dilengkapi dengan kawat pengikat yang ditanam.

d. *Bolstrem*, kursi, *spacers*, dan perlengkapan-perengkapan lain untuk mengatur jarak

- Pakai besi dudukan tulangan menurut rekomendasi CRSI, kecuali diperlihatkan pada gambar.
- Jangan memakai kayu, bata atau bahan-bahan lain yang tidak direkomendasikan .

- Untuk pelat di atas tanah, pakai penunjang dengan lapis pasir atau horizontal runners diman bahan dasar tidak akan langsung menahan batang kursi (*chair leg*) atau pakai rantai kerja yang rata.
- Untuk beton ekspose, dimana batang - batang penunjang langsung berhubungan mengenai cetakan. Sediakan penunjang dengan *hot-dip-galvanized* atau penunjang yang dilindungi plastik.

e. Kawat pengikat

Dibuat dari baja lunak dan tidak disepuh seng.

IV.2 Percobaan dan Pemeriksaan Bahan (*Test and Inspection*)

Setiap pengiriman harus berasal dari pemilihan yang disetujui dan harus disertai serta keterangan percobaan dari pabrik. Setiap jumlah pengiriman 20 ton baja tulangan harus diadakan pengujian periodik minimal 4 (empat) contoh yang terdiri dari 3 (tiga) benda uji tarik, dan satu benda uji untuk pengujian lengkung untuk setiap diameter baja tulangan. Pengambilan contoh baja tulangan akan ditentukan oleh direksi lapangan.

Semua pengujian tersebut di atas meliputi uji tarik dan lengkung harus dulakukan di laboratorium Lembaga Uji Konstruksi BPPT (LUK BPPT) Serpong atau laboratorium lainnya yang direkomendasikan oleh direksi lapangan dan minimal sesuai dengan SII 0136-48 salah satu standar uji yang dipakai adalah ASTM A-615.

Segala macam kotoran, karat, cat, minyak, atau bahan-bahan lain yang merugikan terhadap kekuatan retakan harus dibersihkan. Tulangan harus

ditempatkan dan dipasang cermat dan tepat dan diikat dengan tulangan dari baja lunak. Sambungan mekanis harus dites dengan percobaan tarik.

Sebelum pengecoran beton, lakukan pemeriksaan dan persetujuan dari pembesian, termasuk jumlah, ukuran, jarak, selimut, lokasi dari sambungan dan panjang penjangkaran dari penulangan baja dari direksi lapangan.

Untuk mendapatkan jaminan atas kualitas atas mutu baja tulangan, maka pada saat pemesanan baja tulangan kontraktor harus menyerahkan sertifikat resmi dari laboratorium khusus ditujukan untuk keperluan proyek ini.

IV.3 Persiapan Pekerjaan / Perakitan Tulangan

Pemasangan tulangan dan pembengkokan tulangan harus sedemikian rupa sehingga posisi dari tulangan sesuai dengan gambar rencana dan tidak mengalami perubahan bentuk maupun tempat selama pengecoran berlangsung.

Toleransi pembuatan dan pemasangan tulangan disesuaikan dengan persyaratan PBI 1971 atau ACI 315.

IV.4 Pelaksanaan Pemasangan Tulangan, Pembengkokan dan Pemotongan

IV.4.1 Persiapan

Tulangan harus bebas dari kotoran, lemak, kulit giling (*mill steel*) dan karat lepas serta bahan-bahan lain yang mengurangi daya lekat. Bersihkan sekali lagi tonjolan pada tulangan atau pada sambungan konstruksi untuk menjamin rekatannya.

Pemilihan / seleksi terhadap tulangan juga dilakukan dimana tulangan yang berkarat harus ditolak di lapangan.

IV.4.2 Pemasangan Tulangan

Tulangan harus dipasang sedemikian rupa, dan diikat dengan kawat baja, hingga sebelum dan selama pengecoran tidak berubah tempat, persyaratan pemasangan tulangan antara lain:

- a. Tulangan pada dinding dan kolom - kolom beton harus dipasang pada posisi yang benar dan untuk menjaga jarak bersih digunakan *spacers* (penahan jarak).
- b. Tulangan pada balok-balok *footing* dan pelat harus ditunjang untuk memperoleh yang tepat selama pengecoran beton dengan penjagaan jarak, kursi penunjang dan penunjang lain yang diperlukan.
- c. Tulangan-tulangan yang langsung di atas tanah dan di atas agregat (seperti pasir, kerikil) dan pada lapisan kedap air harus dipasang / ditunjang hanya dengan tahu beton yang mutunya paling sedikit sama dengan beton yang akan dicor.
- d. Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan tebal penutup beton. Untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan dicor. Penahan- penahan jarak dapat berupa blok - blok persegi atau gelang - gelang yang harus dipasang sebanyak minimum 4 buah setiap m^2 cetakan atau lantai kerja. Penahan - penahan jarak ini harus tersebar merata.
- e. Pada pelat-pelat dengan tulangan rangkap, tulangan atas harus ditunjang pada tulangan bawah oleh batang-batang penunjang atau ditunjang langsung pada cetakan bawah atau atau lantai kerja pada blok-blok balok yang tinggi. Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan letak dari tulangan-

tulangan pelat yang dibengkokkan yang harus melintasi tulangan balok yang berbatasan.

IV.4.3 Pembengkokan Tulangan

Persyaratan pembengkokan tulangan antara lain:

- a. Batang tulangan tidak boleh dibengkokkan dan diluruskan dengan cara-cara yang merusak tulangan tersebut.
- b. Batang tulangan yang diprofilkan, setelah dibengkokkan dan diluruskan kembali tidak boleh dibengkokkan lagi dalam jarak 60 cm dari bengkokan sebelumnya.
- c. Batang tulangan yang tertanam sebagian di dalam beton tidak boleh dibengkokkan atau diluruskan di lapangan, kecuali apabila ditentukan dalam gambar-gambar rencana atau disetujui oleh perencana. Membengkokkan dan meluruskan batang tulangan harus dilakukan dalam keadaan dingin, kecuali apabila pemanasan diperbolehkan oleh perencana.
- d. Apabila pemanasan diizinkan, batang tulangan dari baja lunak (polos atau diprofilkan) dapat dipanaskan sampai kelihatan merah padam tapi tidak boleh mencapai suhu lebih dari 850°C .
- e. Apabila batang tulangan baja lunak mengalami pengerjaan baja dingin dalam pelaksanaan ternyata mengalami pemanasan di atas 100°C yang bukan pada waktu las, maka dalam perhitungan - perhitungan sebagai kekuatan baja harus diambil kekuatan baja tersebut yang tidak mengalami pengerjaan dingin.

- f. Batang tulangan dari baja keras tidak boleh dipanaskan, kecuali diizinkan oleh perencana. Batang tulangan yang dibengkokkan dengan pemanasan tidak boleh didinginkan dengan jalan disiram dengan air.
- g. Menyepuh batang tulangan dengan seng tidak boleh dilakukan dalam jarak 8 kali diameter (diameter pengenal) batang dari setiap bagian dari bengkokan.

Batang tulangan harus dipotong dan dibengkokkan sesuai dengan yang ditunjukkan pada gambar - gambar rencana dengan toleransi yang disyaratkan oleh perencana. Apabila tidak ditetapkan oleh perencana, pada pemotongan dan pembengkokan tulangan ditetapkan toleransi - toleransi seperti yang tercantum dalam ayat - ayat berikut:

- a. Terhadap panjang total batang harus dipotong menurut ukuran dan terhadap panjang total dan ukuran intern dari batang yang dibengkokkan ditetapkan toleransi sebesar ± 25 mm panjang total batang yang diserahkan menurut suatu ukuran ditetapkan toleransi sebesar ± 50 mm dan ± 25 mm.
- b. Terhadap jarak turun total pada batang yang dibengkokkan ditetapkan toleransi sebesar ± 6 mm jarak ≤ 60 cm dan untuk jarak lebih besar dari 60 cm : ± 12 mm.
- c. Terhadap ukuran luar dari sengkang, lilitan dan ikatan-ikatan toleransi ditetapkan sebesar ± 6 mm.
- d. Panjang penjangkaran dan panjang penyaluran.
 - Baja tulangan mutu U-24 (BJTP-24)
 - Panjang penjangkaran = 30 diameter dengan kait
 - Panjang penyaluran = 30 diameter dengan kait
 - Baja tulangan mutu U-40 (BJTP-40)

- Panjang penjangkaran = 40 diameter tanpa kait
- Panjang penyaluran = 40 diameter tanpa kait

- e. Penyambungan tidak boleh diadakan pada titik dimana terjadi tegangan geser besar. Sambungan untuk tulangan atas pada balok dan pelat beton harus diadakan ditengah bentang, dan tulangan bawah pada tumpuan.
- f. Ketidaklurusan rangkaian tulangan kolom tidak boleh melebihi perbandingan 1 dengan 10.
- g. Semua standar pembengkokan harus sesuai dengan SK SNI-91 (tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung), kecuali ditentukan lain.

IV.4.4 Pemasangan *Wire Mesh*

Pemasangan pada kepanjangan terpanjang yang memungkinkan dilakukan. Jangan melakukan penghentian / pengakhiran lembar *wire mesh* antara tumpuan balok atau tepat di atas balok pada struktur menerus.

Keseimbangan pengakhiran pada lewatan dalam arah lebar yang berdampingan untuk mencegah lewatan yang menerus. *Wire mesh* harus ditahan pada posisi yang benar selama pengecoran.

IV.5. Las

Bila diperlukan atau disetujui, pengelasan tulangan beton harus sesuai dengan *reinforcement steel welding code* (AWS D 12.1). Pengelasan tidak boleh dilakukan pada pembengkokan di suatu batang, pengelasan pada persilangan (las titik) harus diijinkan kecuali seperti dianjurkan atau disahkan oleh direksi

lapangan *ASTM specification* harus dilengkapi dengan keperluan jaminan kehandalan kemampuan las dengan cara ini.

IV.6 Sambungan Mekanik

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



Gambar 4.1 : Penulangan/Pembesian

PEKERJAAN PEMBETONAN

IV.1 Percobaan Bahan dan Campuran Beton

Sebelum membuat campuran, test laboratorium harus dilakukan untuk test berikut, sehubungan dengan prosedur – prosedur ditujukan ke standard referensi untuk menjamin spesifikasi proyek untuk membuat campuran yang diperlukan.

- a. Semen : berat jenis semen
- b. Agregat : berat jenis, persentase dari *void* (kekosongan), penyerapan, kelembaban dari agregat kasar dan halus, berat kering dari agregat kasar, modulus terhalus dari agregat halus
- c. Adukan / campuran beton
 1. Adukan beton harus didasarkan pada *trial mix* dan *mix design* masing – masing untuk umur 7, 14, atau 21 dan 28 hari yang didasarkan pada minimum 20 hasil pengujian atau lebih sedemikian rupa sehingga hasil uji tersebut dapat disetujui oleh pengawas lapangan. Hasil uji yang disetujui tersebut sudah harus disertakan selambat-lambatnya 3 (tiga) minggu sebelum pekerjaan dimulai, dan selain itu mutu beton pun harus sesuai dengan peraturan beton. Pekerjaan ini tidak boleh dimulai sebelum diperiksa pengawas lapangan tentang kekuatan / kebersihannya. Trial mix dan design mix harus diadakan lagi bila agregat yang dipakai diambil dari sumber yang berlainan, merk semen yang berbeda atau supplier beton yang lain.

2. Ukuran – ukuran

Campuran desain dan campuran percobaan harus proporsional semen terhadap agregat berdasarkan berat, atau proporsi yang cocok dari ukuran untuk rencana proporsional atau perbandingan yang harus disetujui oleh pengawas lapangan.

3. Percobaan adukan untuk berat normal beton

Untuk perincian *minimum* dan *maximum slump* untuk setiap jenis dan kekuatan dari berat normal beton, dibuat 4 (empat) adukan campuran yang berbeda – beda.

4. Pengujian mutu beton ditentukan melalui pengujian sejumlah benda uji kubus 15 x 15 cm sesuai *PBI 1971*, *ACI Committee – 304*, *ASTM C 94 – 98*.

5. Benda uji (setiap pengambilan terdiri dari 3 buah dengan pengetesan dilakukan pada hari yang tercantum dalam item 6) dari 1 (satu) adukan dipilih acak yang mewakili pada volume rata – rata tidak lebih dari 10 m^3 atau 10 adukan atau 2 drum truck (diambil volume yang terkecil). Disamping itu jumlah maximum dari beton yang dapat terkena penolakan akibat setiap sat keputusan adalah 30 m^3 , kecuali bila ditentukan lain oleh pengawas lapangan. ditentukan

6. Hasil uji untuk setiap pengujian dilakukan masing – masing untuk umur 7, 14, atau 21 dan 28 hari

7. Pembuatan benda uji harus mengikuti peraturan *PBI '71*, dilakukan di lokasi pengecoran dan disaksikan oleh pengawas lapangan. Apabila digunakan metode pembetonan dengan menggunakan pompa (*concrete*

pump), maka pengambilan segala macam jenis pengujian lapangan harus dilakukan dari hasil adukan yang diperoleh dari ujung pipa “*concrete-pump*” pada lokasi yang akan dilaksanakan.

8. Pengujian bahan dan beton harus dilakukan dengan cara yang ditentukan dalam *Standard Industri Indonesia (SII)* dan *PBI'71 NI-2* atau metoda bahan uji bahan yang disetujui pengawas lapangan.

d. Pengujian *Slump*

1. Kekentalan adukan beton diperiksa dengan pengujian *slump*, dimana nilai *slump* harus dalam batas – batas yang diisyaratkan dalam *PBI '71* atau peraturan beton lainnya, kecuali bila ditentukan lain oleh pengawas lapangan.
2. Rekomendasi *slump* untuk variasi beton konstruksi pada keadaan atau kondisi normal

Konstruksi Beton	Maksimum	Minimum
Dinding, pelat fondasi dan fondasi telapak bertulang.	12.50	10.00
Fondasi telapak tidak bertulang, kaison dan konstruksi di bawah tanah.	9.00	7.50
Pelat, balok, kolom dan dinding	15.00	12.50
Pembetonan massal	7.50	7.50

e. Percobaan tambahan

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

IV.2 Mutu dan Konsistensi dari Beton

Kekuatan ultimate tekan beton silinder 150 mm X 300 mm umur 28hari, kecuali ditentukan lain harus sebagai berikut :

- Semua Pelat, balok, dan pile-cap :K-300
- Semua kolom :K-300
- Untuk semuaa beton non-struktural seperti lantai kerja dan sebagainya : K-125

IV.3 Pelaksanaan Beton Ready – Mixed

Kecuali disetujui direksi lapangan , semua beton haruslah beton *ready – mixed* yang didapatkan dari sumber yang disetujui direksi lapangan, dengan

takaran, adukan serta cara pengiriman / pengangkutannya harus memenuhi persyaratan didalam ASTM C94-78a, ACI 304-73 ACI Commite 304.

Adukan beton harus dibuat sesuai dengan perbandingan campuran yang sesuai dengan yang telah diuji di laboratorium, serta secara konsisten harus dikontrol bersama – sama oleh kontraktor dan supplier beton *ready – mixed*. Kekuatan beton harus minimum yang dapat diterima adalah berdasarkan hasil pengujian yang diadakan di laboratorium.

Bagi Direksi Lapangan diadakan jalan masuk ke proyek dan ketempat pengantaran contoh atau pemeriksaan yang dapat dilalui setiap waktu. Denah dan semua peralatan untuk pengukuran, adukan dan pengantaran beton harus diperiksa oleh Direksi Lapangan sebelum pengadukan beton

Periksa areal dan kondisi pada mana pekerjaan dibawah bab ini yang akan dilaksanakan. Perbaiki kondisi yang teusak oleh waktu dan perlengkapan/penyelesaian pekerjaan. Jangan memproses sampai keadaan perbaikan memuaskan. Jangan memulai pekerjaan beton sampai hasil percobaan, adukan beton, dan contoh-contoh benda uji disetujui oleh Direksi Lapangan. Lagipula, jangan memulai pekerjaan sampai semua penyerahan disetujui oleh Direksi Lapangan.

Kendaraan pengangkut beton *ready - mixed* harus sesuai dengan peralatan pengukur air yang tepat.

◆ ***Adukan beton dan kekuatan***

Adukan beton harus sesuai didesain dan disesuaikan dengan pemeriksaan laboratorium oleh kontraktor dan harus diperiksa teratur oleh kedua belah

pihak, kontraktor dan pemasok beton *ready – mixed*. Kekuatan tercantum adalah kekuatan yang diijinkan minimum dan hasil dari hasil test oleh percobaan laboratorium adalah dasar dari yang diijinkan.

◆ ***Temperatur beton ready – mixed***

Batas temperatur untuk beton *ready – mixed* sebelum dicor diisyaratkan tidak melampaui 38 °C.

◆ ***Bahan campuran tambahan***

Penambahan bahan aditif dalam proses pembuatan beton *ready – mixed* harus sesuai dengan petunjuk pabrik aditif tersebut. Bila diperlukan 2 (dua) atau lebih bahan aditif maka pelaksanaannya harus dilaksanakan secara terpisah.

◆ ***Pelaksanaan pengadukan***

Pelaksanaan pengadukan dapat dimulai dalam jangka waktu 30 menit setelah semen dan agregat dituangkan dalam alat pengaduk.

◆ ***Penuangan beton***

Proses pengeluaran beton *ready – mixed* dilapangan proyek dari alat pengaduk di kendaraan pengangkut harus sudah dilaksanakan dalam jangka waktu 1,5 jam atau sebelum alat pengaduk mencapai 300 putaran. Dalam cuaca panas, batas tersebut di atas harus diperpendek sesuai petunjuk direksi lapangan.

◆ ***Keadaan khusus***

Apabila temperatur atau keadaan lainnya yang menyebabkan perubahan *slump* beton maka kontraktor harus segera meminta petunjuk atau keputusan direksi lapangan dalam menentukan apakah adukan beton tersebut masih

memenuhi kondisi normal yang diisyaratkan. Tidak dibenarkan untuk menambah air kedalam adukan beton dalam kondisi tersebut.

◆ ***Penggetaran***

Menggetarkan beton yang sedang dicor sangat bagus agar pori – pori dari tersebut tidak ada atau bersifat homogen atau beton bersifat *solid*. Penggetaran yang dilakukan adalah dengan memakai sistem elektrik yaitu *Concrete Vibrator*.

◆ ***Pengecoran dan pematatan beton***

a. Persiapan

1. kontraktor harus menyiapkan jadwal pengecoran dan menyerahkan kepada pengawas lapangan untuk disetujui sebelum memulai kegiatan pembetonan
2. Sebelum pengecoran beton, bersihkan benar – benar cetakannya, semprot dengan air dan kencangkan. Sebelum pengecoran, semua cetakan, tulangan, dan benda – benda yang dicor harus telah diperiksa dan disetujui oleh pengawas lapangan.

Kelebihan air, pengeras beton, butir – butir lepasan dan benda – benda asing lain harus disingkirkan dari bagian dalam cetakan dan dari permukaan dalam dari pengaduk serta perlengkapan pengangkutan.

3. Galian harus dibentuk sedemikian sehingga daerah yang langsung di sekeliling struktur dapat efektif dan menerus dicor. Seluruh galian harus dijaga bebas dari rembesan, luapan dan genangan air sepanjang waktu, baik di titik sumur, pompa, drainase ataupun segala perlengkapan dari kontraktor yang berhubungan dengan listrik untuk pengadaan bagi

maksud penyempurnaan. Dalam segala hal, beton tidak boleh ditimbun di galian manapun kecuali bila galian tertentu telah bebas air dan lumpur.

4. Penulangan harus sudah terjamin dan diperiksa serta disetujui. Logam – logam yang ditanam harus bebas dari adukan lama, minyak, karat besi dan pergerakan lainnya ataupun lapisan yang dapat mengurangi retakan. Kereta pengangkut adukan beton yang beroda tidak boleh dijalankan melalui tulangan ataupun disandarkan pada tulangan. Pada lokasi dimana beton baru ditempelkan ke pekerjaan beton lama, buat lubang pada beton lama, masukkan pantek baja, dan kemas cairan tanpa adukan *nonshrink*.
5. Basahkan cetakan beton secukupnya untuk mencegah timbulnya retak, basahkan bahan – bahan lain secukupnya untuk mengurangi penyusutan dan menjaga pelaksanaan beton.
6. Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan tebal penutup beton. Untuk itu, tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan dicor. Bila tidak ditentukan lain, maka penahan – penahan jarak dapat berbentuk blok – blok persegi atau gelang – gelang yang harus dipasang sebanyak minimum 8 (delapan) buah setiap meter cetakan lantai kerja. Penahan – penahan jarak tersebut harus tersebar merata.

b. Pengangkutan

Pengangkutan dan pengecoran beton harus sesuai dengan PBI '71, ACI Committee 304 dan ASTM C94-98

1. Pengangkutan adukan beton dari tempat pengadukan ke tempat pengecoran harus dilakukan dengan cara – cara dengan mana dapat dicegah pemisahan dan kehilangan bahan bahan (segresi)
2. Cara pengangkutan adukan beton harus lancar sehingga tidak terjadi perbedaan waktu pengikatan yang mencolok antara adukan beton yang sudah dicor dan yang akan dicor. Memindahkan adukan beton dari tempat pengadukan ke tempat pengecoran dengan perantaraan talang - talang miring hanya dapat dilakukan setelah disetujui oleh pengawas lapangan. Batasan tinggi jatuh maksimum adalah 1,5 m.
3. Adukan beton pada umumnya sudah harus dicor dalam waktu 1 jam setelah pengadukan dengan air dimulai. Jangka waktu ini harus diperhatikan, apabila diperlukan waktu pengangkutan yang panjang. Jangka waktu tersebut dapat diperpanjang sampai 2 (dua) jam, apabila adukan beton digerakkan kontinu secara mekanis. Apabila diperlukan jangka waktu yang lebih panjang lagi, maka harus dipakai bahan – bahan penghambat pengikatan yang berupa bahan pembantu yang ditentukan dalam *pasal 3.8. PBI '71*.

c. Pengecoran

1. Beton harus dicor sesuai persyaratan dalam PBI '71, ACI Commite 304 ASTM C94-98.
2. Beton yang akan dituang harus ditempatkan sedemikian mungkin ke cetakan akhir dalam posisi horizontal kira – kira tidak lebih dari ketebalan 30 cm.

3. Tinggi jatuh beton yang dicor jangan melebihi 1,5 meter bila tidak disebutkan atau disetujui pengawas lapangan.
4. Untuk beton ekspose, tinggi jatuh dari beton yang dicor tidak boleh melebihi dari 1,0 m. bila diperlukan tinggi jatuh yang lebih besar, belalai gajah, corong pipa, ataupun benda – benda lain yang disetujui harus diperiksa, sedemikian sehingga pengecoran beton efektif pada lapisan horizontal tidak lebih dari ketebalan 30 cm dan jarak dari corong haruslah sedemikian sehingga tidak terjadi segregasi / pemisahan bahan – bahan.
5. Beton yang telah mengeras sebagian atau yang telah dikotori oleh bahan asing tidak boleh dituang ke dalam struktur.
6. Tempatkan adukan beton, sedemikian sehingga permukaannya senantiasa tetap mendatar, sama sekali tidak diijinkan untuk pengaliran dari satu posisi ke posisi lain dan tuangkan secepatnya serta sepraktis mungkin setelah diaduk.

d. Pemasangan beton

1. Segera setelah dicor, setiap lapis beton digetarkan dengan alat penggetar / concrete vibrator, untuk mencegah timbulnya rongga – rongga kosong dan sarang – sarang kerikil.

2. Alat penggetar harus tipe elektrik atau *pneumatic power driven* dengan kepala penggetar lebih kecil dari diameter 180 mm, dengan amplitudo yang cukup untuk menghasilkan kepadatan yang memadai.
3. Alat penggetar cadangan harus dirawat selalau untuk persiapan pada keadaan darurat di lapangan dan lokasi penempatannya sedekat mungkin mendekati tempat pelaksanaan yang masih memungkinkan.
4. Hal – hal lain dari alat penggetar yang harus diperhatikan adalah:
 - Pada umumnya jarum penggetar harus dimasukkan ke dalam adukan kira – kira vertikal, tetapi dalam keadaan – keadaan khusus boleh dimiringkan sampai 45°.
 - Selama penggetaran, jarum tidak boleh digerakkan ke arah horizontal karena hal ini akan menyebabkan pemisahan bahan – bahan.
 - Harus dijaga agar jarum tidak mengenai cetakan atau bagian beton yang sudah mulai mengeras. Karena itu jarum tidak dekat dari 5 cm dari cetakan atau dari beton yang sudah mengeras. Juga harus diusahakan agar tulangan tidak terkena oleh jarum, agar tulangan tidak terlepas dari betonnya dan getaran – getaran tidak merambat ke bagian – bagian lain dimana betonnya sudah mengeras.
 - Lapisan yang digetarkan tidak boleh lebih tebal dari panjang jarum dan pada umumnya tidak boleh melebihi tebal dari 30 – 50 cm. Berhubung dengan itu, maka pengecoran bagian – bagian konstruksi yang sangat tebal harus dilakukan lapis demi lapis, sehingga tiap lapis dapat dipadatkan dengan baik.

- Jarum penggetar ditarik dari adukan beton apabila adukan mulai nampak mengkilap sekitar jarum (air semen mulai memisahkan diri dari agregat), yang pada umumnya tercapai setelah maksimum 30 detik. Penarikan jarum ini dapat diisi penuh lagi dengan adukan.
- Jarak antara pemasukan jarum harus dipilih sedemikian rupa hingga daerah – daerah pengaruhnya saling menutupi.

IV.4 Penghentian / Kemacetan Pekerjaan

Penghentian pengecoran hanya diijinkan oleh pengawas lapangan. Penjagaan terhadap terjadinya pengaliran permukaan dari pengecoran beton basah bila pengecoran dihentikan, adakan tanggulan untuk pekerjaan ini.

IV.5 Siar Pelaksanaan

- a. Siar-siar pelaksanaan harus ditempatkan dan dibuat sedemikian rupa sehingga tidak banyak mengurangi kekuatan dari konstruksi. Siar pelaksanaan harus direncanakan sedemikian sehingga mampu meneuskan geser dan gaya-gaya lainnya.
- b. Antara pengecoran balok atau pelat dan pengakhiran pengecoran kolom harus ada waktu antara yang cukup, untuk memberi kesempatan kepada beton dan kolom untuk mengeras. Balok, pertebalan dari balok dan kepala-kepala kolom harus dianggap sebagai bagian dari lantai dan harus dicor secara monolit dengan itu.

- c. Pada pelat dan balok, siar-siar pelaksanaan harus ditempatkan kira-kira ditengah bentangnya, dimana pengaruh gaya lintang sudah banyak berkurang. Apabila pada balok ditengah-tengah bentangnya terdapat pertemuan atau persilangan dengan balok lain, maka siar pelaksanaan ditempatkan sejauh 2 kali lebar balok dari pertemuan atau persilangan itu.
- d. Permukaan beton pada siar pelaksanaan harus dibersihkan dari kotoran-kotoran dan serpihan beton yang rapuh.
- e. Sesaat sebelum melanjutkan penuangan beton, semua siar pelaksanaan harus cukup lembab dan air yang menggenang harus disingkirkan.



IV.6 Perawatan Beton

- a. Secara umum harus memenuhi persyaratan di dalam PBI '71 dan ACI 301 – 89.
- b. Beton setelah dicor harus dilindungi terhadap proses pengeringan yang belum saatnya dengan cara mempertahankan kondisi dimana kehilangan kelembaban adalah minimal dan suhu yang konstan dalam jangka waktu yang diperlukan untuk proses hidrasi semen serta pengerasan beton.
- c. Masa perawatan dan cara perawatan
 - 1. Perawatan beton dimulai segera setelah pengecoran selesai dilaksanakan dan harus berlangsung terus menerus selama paling sedikit 2 (dua) minggu atau 14 hari jika tidak ditentukan lain. Suhu beton pada awal pengecoran harus dipertahankan tidak melebihi 38 °C.
 - 2. Dalam jangka waktu tersebut cetakan dan acuan beton pun harus tetap dalam keadaan basah. Apabila cetakan dan acuan tersebut pelaksanaan

perawatan beton tetap dilakukan dengan membasahi permukaan beton terus menerus dengan menutupinya dengan karung – karung basah atau dengan cara lain yang disetujui oleh pengawas lapangan.

3. Perawatan dengan uap bertekanan tinggi, uap bertekanan udara luar, pemanasan atau proses lain untuk mempersingkat waktu pengerasan dapat dipakai tetapi harus disetujui terlebih dahulu oleh pengawas lapangan.

IV.7 Toleransi Pelaksanaan

Toleransi pelaksanaan untuk pelat lantai:

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

IV.8 Penyelesaian dari Pelat (*Finished Slab*)

Pindahkan atau perbaiki, semua pelat yang tidak memenuhi peraturan ini seperti yang dicantumkan. Kemiringan lantai beton untuk pengaliran seperti tercantum. Apabila pelat gagal mengalir, alihkan aliran dari bagian lantai yang salah lalu akhiri dengan lapisan atas sehingga kemiringan pengaliran sesuai dengan gambar.

Permohonan toleransi pelaksanaan dalam pengecoran harus tidak mengecualikan kegagalan terhadap pemenuhan syarat-syarat ini. Buat kesempatan untuk lendutan dari sistem lantai, pelat atau balok untuk mengadakan pengaliran dari aliran.

IV.9 Cacat Pada Beton (*Defective Work*)

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

- a. Konstruksi beton yang keropos.
- b. Konstruksi beton yang tidak sesuai dengan bentuk yang direncanakan atau posisinya tidak sesuai dengan gambar.
- c. Konstruksi beton yang tidak tegak lurus atau rata yang seperti direncanakan.
- d. Konstruksi beton yang berisikan kayu atau benda lain.
- e. Ataupun semua konstruksi beton yang tidak memenuhi seperti yang tercantum dalam dokumen kontrak.

- f. Atau yang menurut pengawas lapangan pada suatu pekerjaan akhir, atau dapat mengenai bahannya atau pekerjaannya pada bagian maupun dari suatu pekerjaan, tidak memenuhi pernyataan dari spesifikasi.
- g. Semua pekerjaan yang dianggap cacat pada dasarnya harus diperbaiki kecuali pengawas lapangan atau konsultan menyetujui untuk diadakan perbaikan atau perkuatan dari cacat yang ditimbulkan tersebut. Untuk itu kontraktor harus mengajukan usulan-usulan perbaikan yang kemudian akan diteliti/diperiksa dan disetujui bila perbaikan tersebut dianggap memungkinkan.
- h. Perluasan dari pekerjaan yang akan dibongkar dan metoda yang akan dipakai dalam pekerjaan pengganti harus sesuai dengan pengarahannya dari pengawas lapangan. Dalam hal pembongkaran dan perbaikan pekerjaan beton harus dilaksanakan dengan memuaskan.
- i. Semua pekerjaan bongkaran dan penggantian dari pekerjaan cacat pada beton dan semua biaya dan kenaikan biaya dari pembongkaran atau penggantian harus ditanggung sebagai pengeluaran kontraktor.
- j. Retak-retak pada pekerjaan beton harus diperbaiki sesuai dengan instruksi pengawas lapangan.
- k. Dalam hal terjadi beton keropos atau retak yang bukan struktur (karena penyusutan dan sebagainya) atau cacat beton lain yang nyata pada pembongkaran cetakan, pengawas lapangan harus diberitahu secepatnya, dan tidak boleh diplester atau ditambal kecuali diperintahkan oleh pengawas lapangan. Pengisian/injeksi dengan air semen harus diadakan dengan perincian atau metode yang paling memadai/cocok.

IV.10 Perlindungan dari kerusakan akibat cuaca (*weather injury*)

a. Selama pengadukan

Dalam udara panas, bahan – bahan beton dingin sebelum dicampur (memakai es sampai air dingin), agar pemeliharaan dari suhu beton masih dalam batasan yang diisyaratkan. Tidak diijinkan pemakaian air hujan untuk menambah campuran air.

b. Selama pengecoran dan pemeliharaan

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

1. Dalam cuaca panas

Adakan dan pelihara keteduhan, penyempurnaan kabut, ataupun membasahi permukaan dari warna terang / muda, selama pengecoran dan pemeliharaan beton untuk melindungi beton dari kerugian bahan terhadap panas, matahari atau angin yang berlebihan

2. Kelebihan perubahan suhu

Lindungi beton sedemikian rupa sehingga terjamin perubahan suhu yang seragam didalam beton, tidak lebih dari 3°C dalam setiap jamnya.

3. Perlindungan bahan – bahan

Peliharalah bahan dan peralatan yang memadai untuk perlindungan di lapangan

IV.11 Pekerjaan Penyambungan Beton

- a. Beton lama harus dikasarkan dan dibersihkan benar – benar dengan semprotan udara bertekanan (*compressed*) atau sejenisnya.
- b. Kurang lebih 10 menit sebelum beton baru dicor, permukaan dari beton lama yang sudah dibersihkan, harus dilapisi dengan bonding agent kental dengan kuas ex SIKA, *fosnic* atau setara.
- c. Untuk struktur pelat kedap air, permukaan dari beton lama harus dilapisi dengan bahan perekat beton poyvinyl acrylic (*polyvinyl acrylic concrete bonding agent*) seperti disetujui oleh pengawas atau direksi lapangan.
- d. Untuk struktur balok kedap air, permukaan dari balok beton lama harus dilapisi dengan bahan perekat beton *epoxy* dengan bahan dasar semen (*epoxy cement base concrete bonding agent*) seperti disetujui pengawas lapangan.

- e. Pengcoran beton baru sesegera mungkin sebelum campuran air dan semen murni atau bahan perekat beton yang dilapiskan pada permukaan beton lama mengering.

IV.12 Penyelesaian Struktur Beton (*Concrete Structure Finishes*)

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

a. Penyelesaian Beton Exposed (*Finish of Exposed Concrete*)

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

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

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

concrete work harus diselesaikan dengan tangan untuk mencapai permukaan yang diperlukan.

b. Penyelesaian Beton Terlindungi (*Finish of Concealed Concrete*)

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

c. Penyelesaian dari Beton Pelat (*Concrete Slab Finishes*)

1. Semua penyelesaian dari lantai harus diselesaikan sampai kemiringan yang benar sesuai dengan kemiringan untuk pengaliran
2. Beton yang ditandai untuk mempunyai penyelesaian akhir dengan memakai merek lain, harus bebas dari segala minyak, keret ataupun lainnya yang dapat menyebabkan terjadinya lekatan pada penyelesaian.
3. Pemeliharaan dari penyelesaian beton harus dimulai sendiri mungkin setelah selesai pengerjaan.

- Penyelesaian Menyatu (*Monolith Finish*)

- ✓ Penyelesaian yang monolith harus diadakan untuk lantai beton *expose*, dimana permukaan agregat dikehendaki.
- ✓ Penyelesaian lantai beton *monolith* harus mencapai level dan kemiringan yang tepat yang dapat dilakukan dengan atau tanpa *screed* dengan *power floating* yang dilakukan secara merata.

- ✓ Permukaan harus dapat bertahan sampai semua air permukaan menghilang dan beton telah mengeras serta bekerja. Permukaan yang diperbolehkan harus ditrowel dengan besi untuk mencapai permukaan yang halus.
- ✓ Apabila permukaan menjadi keras, harus ditrowel dengan besi untuk kedua kalinya untuk mendapatkan kekeerasan, kehalusan tapi tidak berlapis, padat, bebas dari segala tanda-tanda/bekas *trowel* dan kerusakan-kerusakan lainnya.
- Perkerasan Beton (*Concrete Hardener*)
Untuk keperluan pelat lantai beton *expose* dengan baban berat, perkerasan beton harus diadakan dengan kepadatan sebagai berikut :
 - ✓ Lantai parkir/sirkulasi lalu lintas normal, kepadatan sedang 4,5 kg/m²
 - ✓ Ruang M/E : kepadatan normal 3 kg/m²
 - ✓ *Loading dock*/sirkulasi lalu lintas berat, kepadatan berat 6 kg/m² •

IV.13 Beton Massa (Mass Concrete)

- a. Sebelum pekerjaan dilaksanakan, kontraktor harus menentukan metoda dari perbandingan, cara pengadukan, pengangkutan, pengecoran serta pengontrolan temperatur dan cara perawatan.
- b. Bahan-bahan yang digunakan antara lain:
 1. Semen; haruslah semen ordinary, moderate-heat atau semen portland yang tahan terhadap sulfat.

2. Agregat; dengan ukuran maksimum dari agregat kasar seperti telah diperinci sebelumnya. Kecuali dinyatakan lain pada catatan, agregat harus mengikuti ketentuan tentang bentuk dan ukuran dari potongan melintang serta jarak bersih dari tulangan-tulangan beton, dan seperti disetujui oleh pengawas lapangan.
 3. Bahan tambahan (*Admixture*) *Pozzolanic*; harus seperti diuraikan pada ASTM C 618 (*Specification for Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Portland Cement Concrete*).
 4. Bahan tambahan untuk permukaan (*Surface-active Agent*); harus memenuhi spesifikasi khusus. Kecuali yang tercantum dalam catatan, suatu *retardertype airentaining* dan bahan "pereduksi" air (*water reducing agent*) atau harus digunakan *retarder type water reducing agent*.
 5. Bahan-bahan untuk campuran beton yang akan dipakai haruslah dari bahan yang mempunyai suhu serendah mungkin.
- c. Proporsi/perbandingan Campuran.
1. Perbandingan campuran harus ditetapkan untuk meminimumkan jumlah semen terhadap campuran dalam batasan dari mutu beton yang dikehendaki/diminta dan harus disetujui pengawas lapangan.
 2. Slump untuk beton massa tidak boleh lebih dari 12 cm
 3. Bila penentuan perbandingan campuran berdasarkan umur beton 28 hari, maka umur beton juga perlu diperinci. Dalam hal ini desain perbandingan campuran harus ditentukan sesuai dengan metoda yang telah diperinci atau disetujui pengawas lapangan.
- d. Penulangan

Pemasangan tulangan harus sedemikian rupa sehingga posisi dari bentuk tulangan tidak berubah selama pengecoran.

e. Pengecoran dan Pemeliharaan Temperatur.

1. Sesudah beton dicor, permukaan harus dibasahi serta dilindungi terhadap pengaruh langsung dari sinar matahari, pengeringan yang mendadak dan lain-lain.
2. Untuk mengetahui kenaikan temperatur beton serta pemeriksaan dalam proses perawatan beton maka temperatur permukaan dan temperatur didalam beton harus diukur bilaman perlu setelah pengecoran boleh dilaksanakan.
3. Apabila temperatur dibagian dalam beton mulai meningkat maka perawatan beton harus sedemikian sehingga tidak mempercepat kenaikan temperatur tersebut. Perhatian dicurahkan agar temperatur pada permukaan beton menjadi tidak terlalu rendah dibandingkan dengan temperatur di dalam beton.
4. Setelah temperatur didalam beton mencapai maksimum, maka permukaan beton harus ditutupi dengan kanvas atau bahan penyekat lainnya untuk mempertahankan panas sedemikian rupa sehingga bagian dalam dan luar beton atau penurunan temperatur yang mendadak dibagian dalam beton. Selanjutnya sesudah bahan penutup tersebut diatas dibuka permukaan tetap harus dilindungi terhadap pengeringan yang mendadak.
5. Campuran beton yang direncanakan untuk adukan beton yang dibuat harus berdasarkan pada kekuatan beton umur 28 hari.

6. Bila campuran beton yang direncanakan tersebut sudah dibuat maka perkiraan kekuatan tekan beton dalam struktur harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan khusus untuk itu atau sesuai instruksi pengawas lapangan.

IV.14 Perlindungan Terhadap Mekanik dan Kerusakan pada Masa Pelaksanaan (*Protection from Mechanical and Construction Injury*).

Selama masa pemeliharaan, beton harus dilindungi dari kerusakan akibat mekanik, tegangan-tegangan akibat beban utama, kejutan besar (*heavy shock*) dan getaran yang berlebihan.

IV.15 Percobaan Beton

- a. Gudang/tempat Penyimpanan Contoh Benda Uji.

Gudang penyimpanan yang terjamin atau ruangan harus disediakan oleh kontraktor untuk menyimpan benda-benda uji kubus beton, selama pemeliharaan. Gudang harus mempunyai ruang yang cukup untuk menampung semua fasilitas yang diperlukan dan semua benda uji kubus yang dimaksudkan. Gudang harus dilengkapi dengan pintu yang kuat dan kunci yang bermutu baik.

- b. Percobaan Laboratorium

Contoh-contoh untuk test kekuatan harus diambil sesuai dengan *PBI-71*, *ASTM C-172*, *ASTM C-31*.

c. Penyelidikan dari Hasil Percobaan dengan Kekuatan Rendah.

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

1. *Hammer Test*, percobaan palu beton, harus sesuai dengan *ASTM C-805-79*, apabila hasil dari percobaan ini masih lebih rendah dari yang disyaratkan, maka harus dilakukan percobaan tahap berikut dibawah ini.
2. *Drilled Core Test*, harus sesuai dengan *ASTM C42-94*, apabila hasil dari percobaan ini drilled core masih lebih rendah dari yang disyaratkan, maka harus dilakukan percobaan tahap berikut dibawah ini.
3. *Loading Test*/percobaan pembebanan, harus sesuai dengan *PBI-71* dan *ACI-318-99*, apabila hasil dari percobaan ini masih lebih rendah dari yang disyaratkan, maka harus dilakukan percobaan tahap berikut dibawah ini.
4. *Slump Test*, apabila hasil dari percobaan ini drilled core masih lebih rendah dari yang disyaratkan, maka beton dinyatakan tidak layak dipakai.

IV.16 Pengecoran

Berikut beberapa pekerjaan pengecoran yang dilakukan di Proyek Pembangunan Pusat Perbelanjaan Ramayana Tebing Tinggi

IV.16.1 Pengecoran Balok Sloof

Setelah tulangan dipasang ke posisinya maka dibuat mal yang terletak di ketiga sisi yaitu atas, samping kanan dan samping kiri dengan meletakkan atau memberi alas dari beton tahu yang berguna untuk menjaga jarak antar tulangan dengan sisi dalam bekisting. Ini berguna untuk memperoleh selimut beton yang dibutuhkan untuk balok tersebut.

Kerangka tulangan yang terpasang haruslah benar-benar lurus dan horizontal sejajar dengan lurusnya bekisting. Disini juga perlu dijaga jarak antara dinding bekisting dengan sisi tegak dari tulangan dengan cara menggajalnya dengan kerikil.

Sebelum pengecoran dimulai kayu bekisting haruslah benar-benar bersih dan diberi minyak oli antar bekisting dan beton balok yang telah jadi agar tidak lengket dan mal pun dapat digunakan lagi untuk mal yang lain.

Setelah hal-hal tersebut diatas terpenuhi, barulah pengecoran dapat dilakukan.

Adukan yang dipergunakan di sini sama dengan adukan yang dipakai untuk pengecoran kolom yaitu memakai mutu beton K – 300.

Pada saat pengecoran sebaiknya beton tersebut digetarkan dengan *concrete vibrator* agar pori-pori dari beton tersebut hampir tidak ada dan dapat dianggap beton tersebut homogen.

Selama masa pengeringan balok, permukaan bidang beton harus senantiasa dibasahi dengan air agar terjadi ikat semen.

Bekisting harus dibuka setelah beton berumur kira-kira 7 (tujuh) hari, permukaan bekisting ini dilakukan secara hati-hati untuk menjaga kemungkinan

cacatnya balok yang terbentuk. Bila cacat terdapat pada balok mal secepatnya harus dilakukan penambalan agar besi beton tidak sampai berkarat akibat pengaruh udara luar.

IV.16.2 Pengecoran Kolom

Setelah pemasangan bekisting selesai, dan tulangan telah selesai diatur sedemikian rupa sehingga benar-benar vertikal.

Beton *Ready mix* dituangkan langsung ke lubang mal kolom untuk daerah yang mudah dijangkau dan apabila tidak mudah dijangkau, maka beton *ready mix* tersebut dituangkan kedalam bak penampung beton.

Untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong dan sarang kerikil pada kolom, adukan beton harus dipadatkan selama pengecoran. Pemadatan ini dilakukan dengan menggunakan *concrete vibrator*.

Beton harus dibasahi selama 2 (dua) hari berturut-turut untuk mencegah pengeringan bidang-bidang beton, agar beton yang terbentuk dapat bermutu baik.

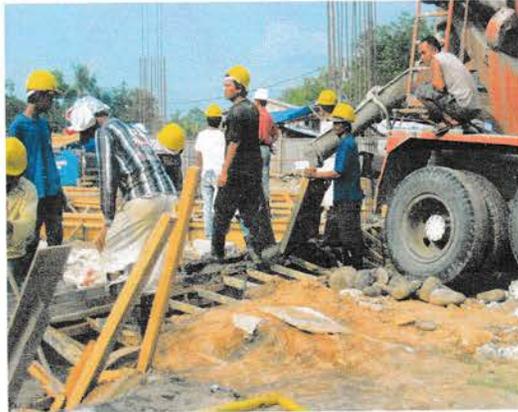
Pada pengecoran dijaga agar tidak terjadi kebocoran baik di sela-sela bekisting maupun pada dasar bekisting

Setelah beton berumur 3 (tiga) hari bekisting dapat dibuka, pembongkaran bekisting ini dilakukan secara hati-hati agar beton tidak rusak. Bila terjadi kerusakan pada beton kolom misalnya cacat, maka harus dilakukan penyisipan adukan semen pasir sehingga besi beton dapat terhindar dari pengaruh luar yang dapat mengakibatkan karat pada besi.

Beton *Ready mix* sebelum dilakukan pengecoran ke lapangan harus dilakukan *test slump*.

IV.16.3 Pengecoran Pelat

- ✓ Adukan yang dipakai adalah mutu K-300 (*Ready Mix*)
- ✓ Tebal Pelat lantai I adalah 20 cm, dan pelat lantai selebihnya adalah 12 cm.
- ✓ Pada keesokan harinya hasil pengecoran disirami agar tetap dalam keadaan basah dan proses pengikatan menjadi lebih baik.
- ✓ Penyiraman ini dilakukan 2 (dua) kali dalam 24 jam yaitu pagi dan sore.
- ✓ Bekisting sudah bisa dibongkar setelah beton berumur 7 (tujuh) hari.



Gambar 4.2: Proses Pembetonan dengan Truk Molen Concrete Vibrator **Gambar 4.3 : Pematatan**



Gambar 4.4 : Konstruksi yang telah selesai dicor

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Umum

Dengan berakhirnya kerja praktek lapangan ini, kami sebagai Mahasiswa Departemen Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara telah banyak memperoleh manfaat yaitu:

- a. Terdapatnya gambaran mengenai keadaan di lapangan yang sangat berguna untuk menambah pengetahuan dan pengalaman yang berguna untuk dikemudian hari.
- b. Dapat membandingkan ilmu pengetahuan yang diperoleh dari bangku kuliah (berdasarkan teori) dengan keadaan di lapangan (sebenarnya).

V.2 Kesimpulan

Dari, kegiatan kerja praktek ini diperoleh beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Bila ada persyaratan yang tidak biasa dilaksanakan , maka diadakan perubahan seperlunya dengan terlebih dahulu meminta persetujuan dari pengawas lapangan
2. Bila pekerjaan pada gambar atau ukuran seperti ukuran gambar kerja terlalu kecil atau ada perbedaan antara bestek (RKS) dengan gambar, maka yang berlaku berturut – turut adalah sebagai berikut:
 - a) Bestek

- b) Gambar – gambar dengan skala yang lebih besar yang disebut *as built drawing*
3. Peralatan yang digunakan pada umumnya cukup baik dan sebanding dengan situasi pekerjaan yang dihadapi.
 4. Pelaksanaan detail – detail konstruksi di lapangan sudah mendekati dengan yang diharapkan, walaupun sebagian ada yang berubah tetapi tidak mempengaruhi konstruksi.

Secara umum, dapat dijelaskan proses pekerjaan di lapangan pada proyek ini, yaitu :

A. Pekerjaan persiapan

1. Pembersihan lapangan
2. Pekerjaan pengukuran (dengan menggunakan waterpass sederhana yang terdiri atas selang plastik dan berisi air)

B. Pekerjaan Bowplank

1. Pekerjaan pengukuran
2. Pekerjaan galian tanah pondasi
3. Pekerjaan perbaikan tanah galian

C. Pekerjaan Pondasi

1. pengukuran dan pemosisian pondasi serta kedalamannya
2. *Pekerjaan penulangan pile cap atau wire mash*

D. Pekerjaan pengecoran dan pembesian

1. Pekerjaan balok *sloof*
2. Pekerjaan kolom
3. Pekerjaan pelat

V.3 Saran

Dari pengamatan dari kerja praktek ini, ada beberapa saran yang perlu diperhatikan :

1. Sebaiknya gambar kerja harus lengkap dan jelas agar tidak terjadi kesalahan yang signifikan karena gambar kerja merupakan acuan dalam pelaksanaan pekerjaan.
2. Perlu adanya *schedule* mingguan untuk mencapai target pekerjaan yang aktual. Metode kerja yang tepat dalam pelaksanaan membantu proses kerja dan mempercepat kemajuan pekerjaan dan memberikan hasil yang memuaskan. Laporan harian wajib diperiksa setiap hari oleh pengawas karena penumpukan pemeriksaan, akan mengakibatkan terakumulasinya kesalahan kecil maupun besar yang nantinya akan menimbulkan kerugian pada proyek itu.
3. Peralatan kerja dan alat bantu harus lengkap dan lebih modern agar dapat melaksanakan lebih cepat lagi dan efektif.
4. Koordinasi diantara semua pihak sangat menentukan mutu dari pekerjaan dan juga dapat mempercepat proses pengerjaan yang menghasilkan efisiensi kerja yang lebih tinggi.
5. Menurut pandangan secara visual yang kami lihat, pekerjaan tersebut kurang baik dan tidak sesuai dengan proses pembelajaran yang kami peroleh seperti halnya torsi (puntir) karena torsi ini berpengaruh pada keadaan bangunan yang *overhang*.

UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

DAFTAR ASISTENSI
KERJA PRAKTEK LAPANGAN

Jln tanah masa komplek Kawasan Industri Medan II

NAMA : HERI MUHERTA
NIM : 07 811 0057
Pembimbing : Ir.Nuril mahda rangkuti MT

No	Tanggal	Catatan	Paraf
	20/3/11	Revisi 4/ dipinai	

GAMBAR STRUKTUR

FLOUR MILL

AGRIFIRST MEDAN-INDONESIA

CATATAN

PEMILIK PROYEK

PT. AGRI FIRST FLOUR
MEDAN/ INDONESIA

NAMA PROYEK

FLOUR MILL
DI MEDAN/ INDONESIA

DIBETUJUI

DIREKTOR

DIREKSI

DIGAMBAR

ARSITEK

STRUKTUR

DIREKTUR

NAMA GAMBAR

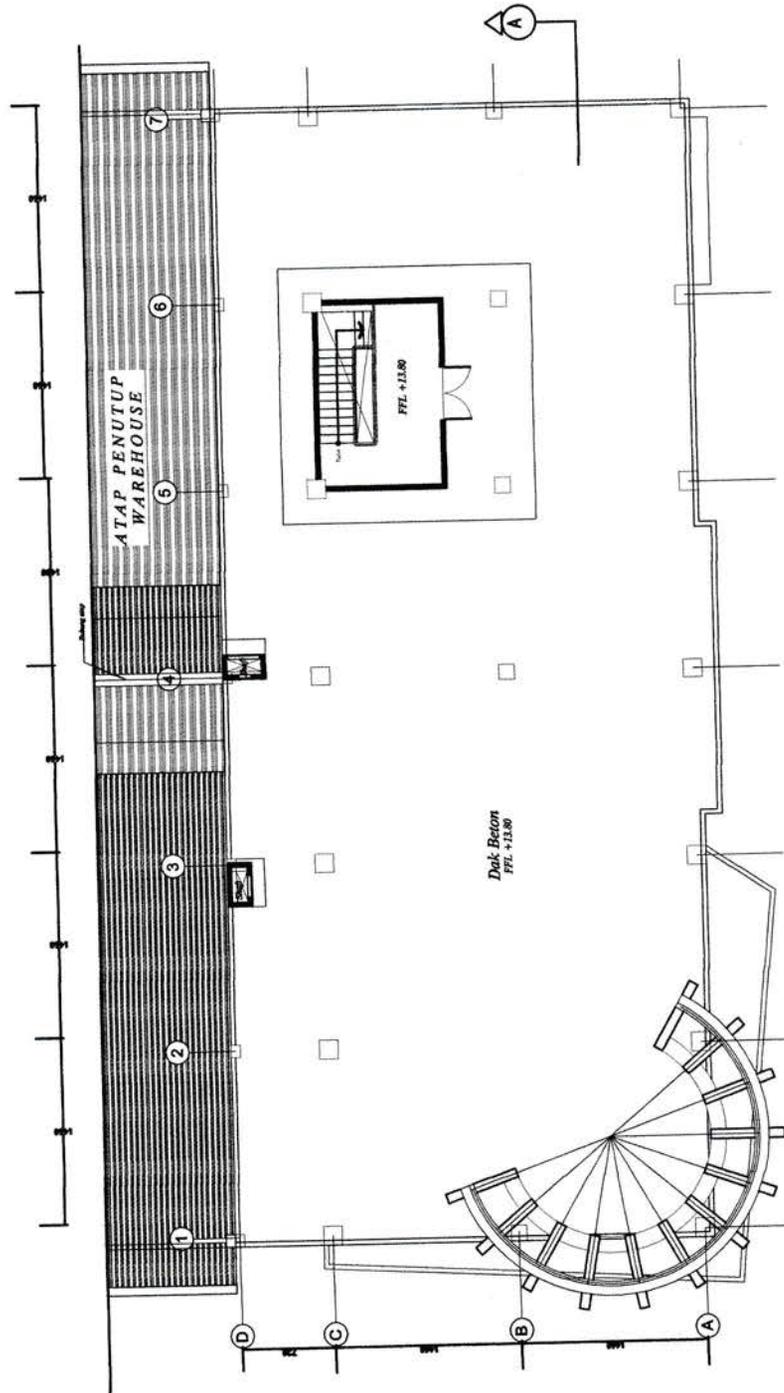
SKALA

LOKASI

JUH. LBR

NO. LBR

KAWASAN INDUSTRI
MEDAN



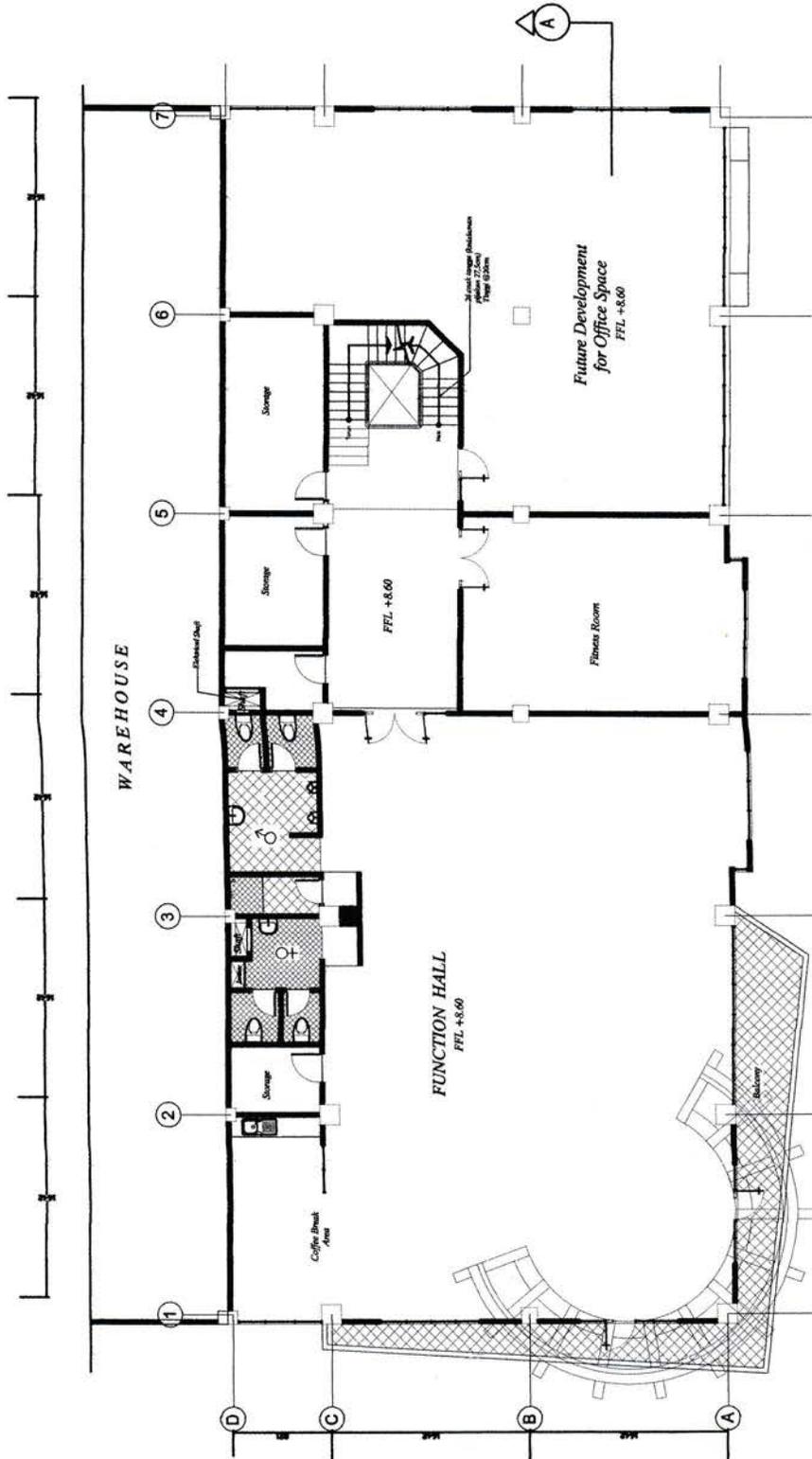
DENAH Lantai-4
1:75

DENAH LANTAI 4

SKALA 1 : 75

CATATAN

PENILIK PROYEK			
PT. AGRI FIRST FLOUR MEDAN/ INDONESIA			
NAMA PROYEK			
FLOUR MILL DI MEDAN/ INDONESIA			
DISETUJUI			
DIKETAHUI			
DIRENCANAKAN			
DIGAMBAR	ARSITEK	STRUKTUR	DIREKTUR
NAMA GAMBAR			SKALA
LOKASI	JUHL. LBR	NO. LBR	
KAWASAN INDUSTRI MEDAN			



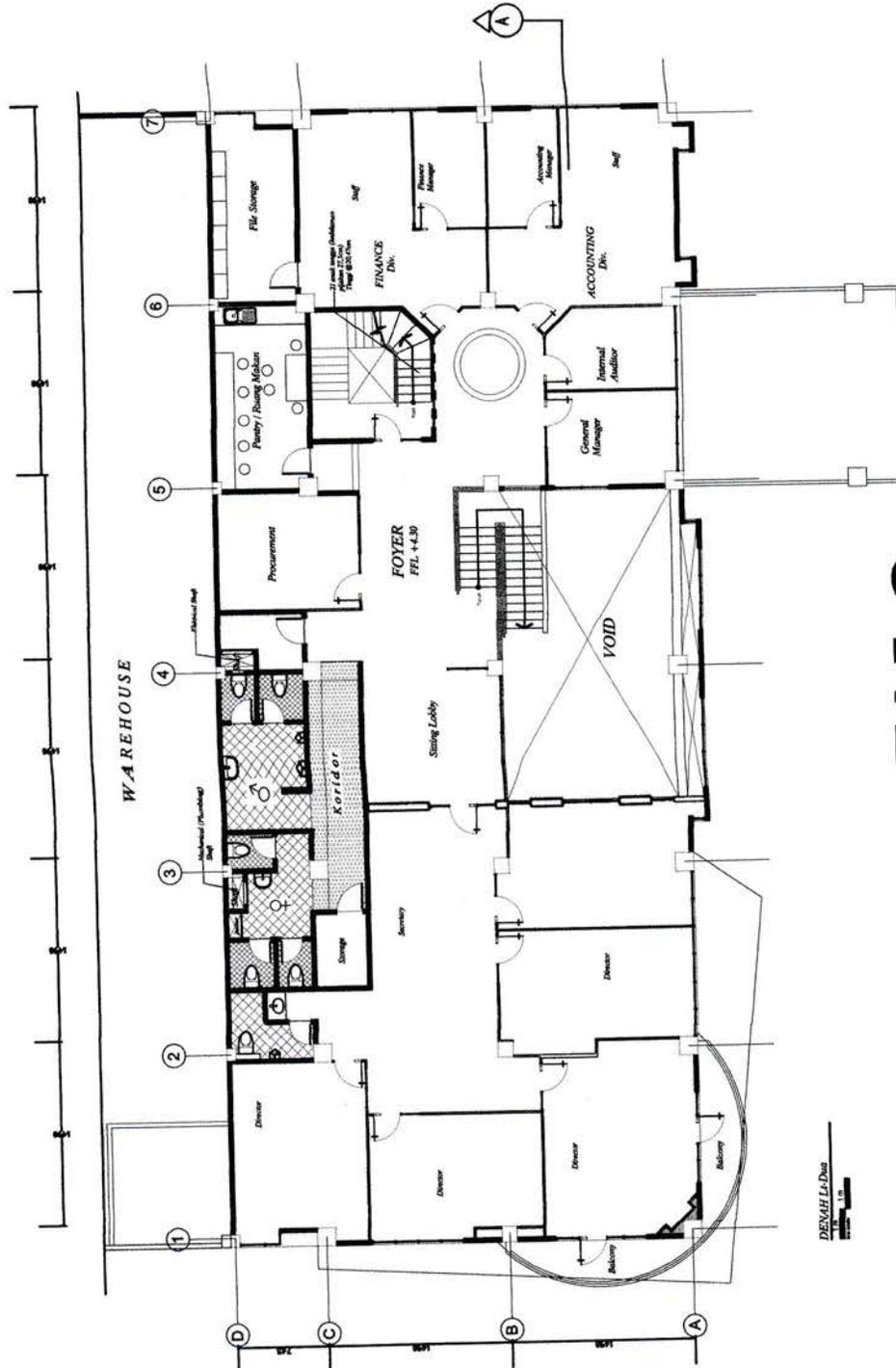
DENAH Lantai 1
1:75
1:100
1:150

DENAH LANTAI 3

SKALA 1 : 75

CATATAN

PEMILIH PROYEK			
PT. AGRI FIRST FLOUR MEDAN/ INDONESIA			
NAMA PROYEK			
FLOUR MILL DI MEDAN/ INDONESIA			
DISETUJUI			
DIRETANJUI			
DIRENCANAKAN			
DIGAMBAR	ARSITEK	STRUKTUR	DIREKTUR
NAMA GAMBAR			SKALA
LOKASI	J.H. LBR	NO. LBR	
KAWASAN INDUSTRI MEDAN			

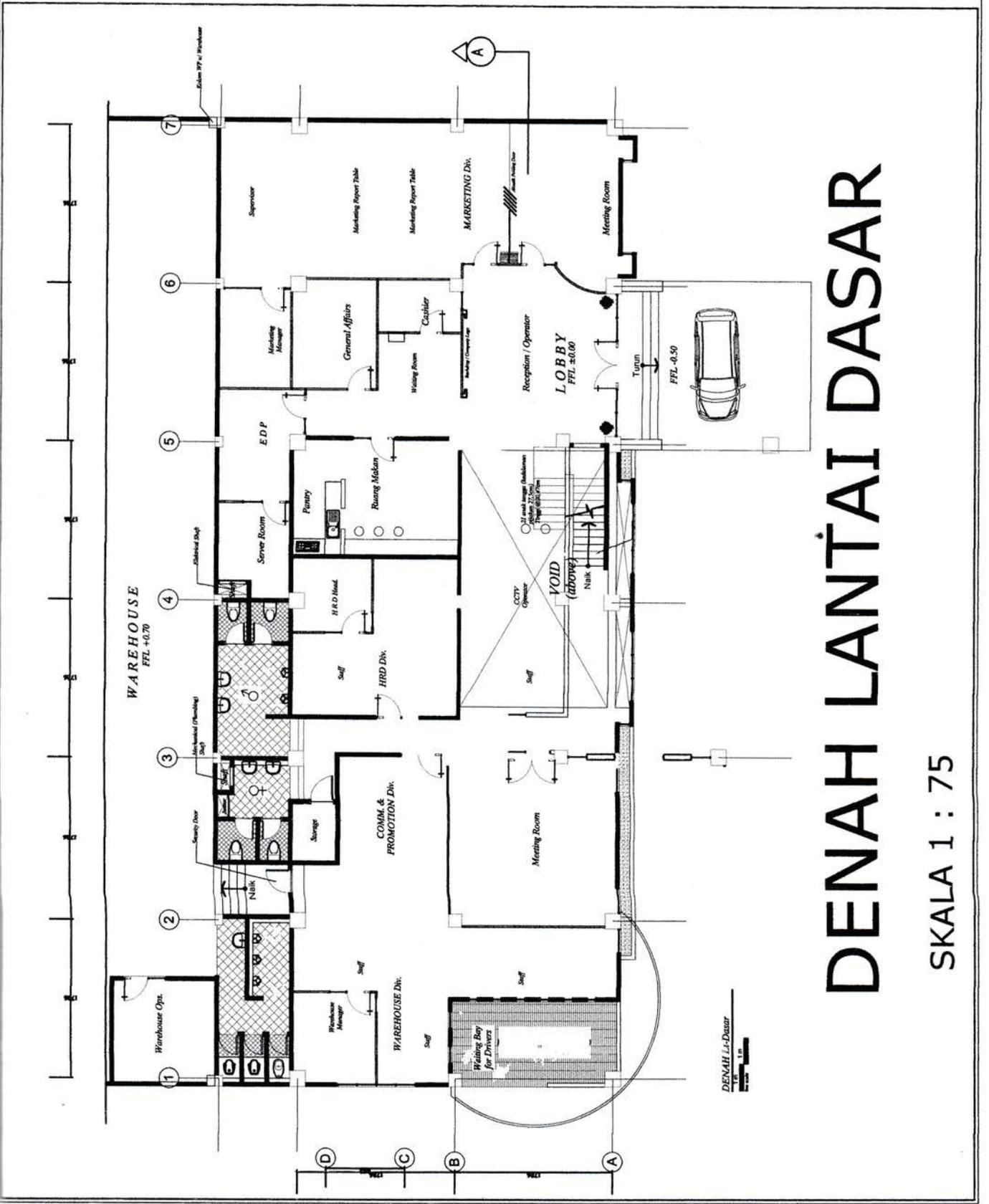


DENAH Lantai 2
1:75

DENAH LANTAI 2

SKALA 1 : 75

CATATAN			
PEMILIK PROYEK PT. AGRI FIRST FLOUR MEDAN/ INDONESIA			
NAMA PROYEK FLOUR MILL DI MEDAN/ INDONESIA			
DIBETUUI			
DINETAHUI			
DIRENCANAKAN			
DIGAMBAR	ARSITEK	STRUKTUR	DIREKTUR
NAMA GAMBAR		SKALA	
LOKASI		JLH. LBR	NO. LBR
KAWASAN INDUSTRI MEDAN			



DENAH LANTAI DASAR

SKALA 1 : 75

CATATAN

MUTU BAHAN
 BETON < K 300
 Besi Beton < 10mm-U32
 > 10mm-U39

PEMILIK PROYEK

PT. AGRI FIRST FLOUR
 MEDAN/ INDONESIA

NAMA PROYEK

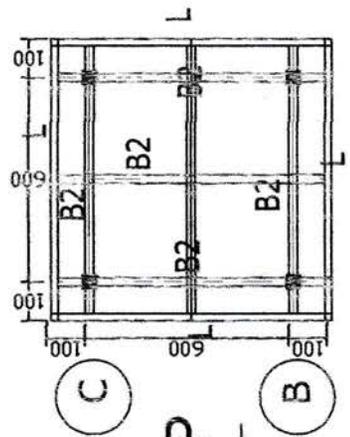
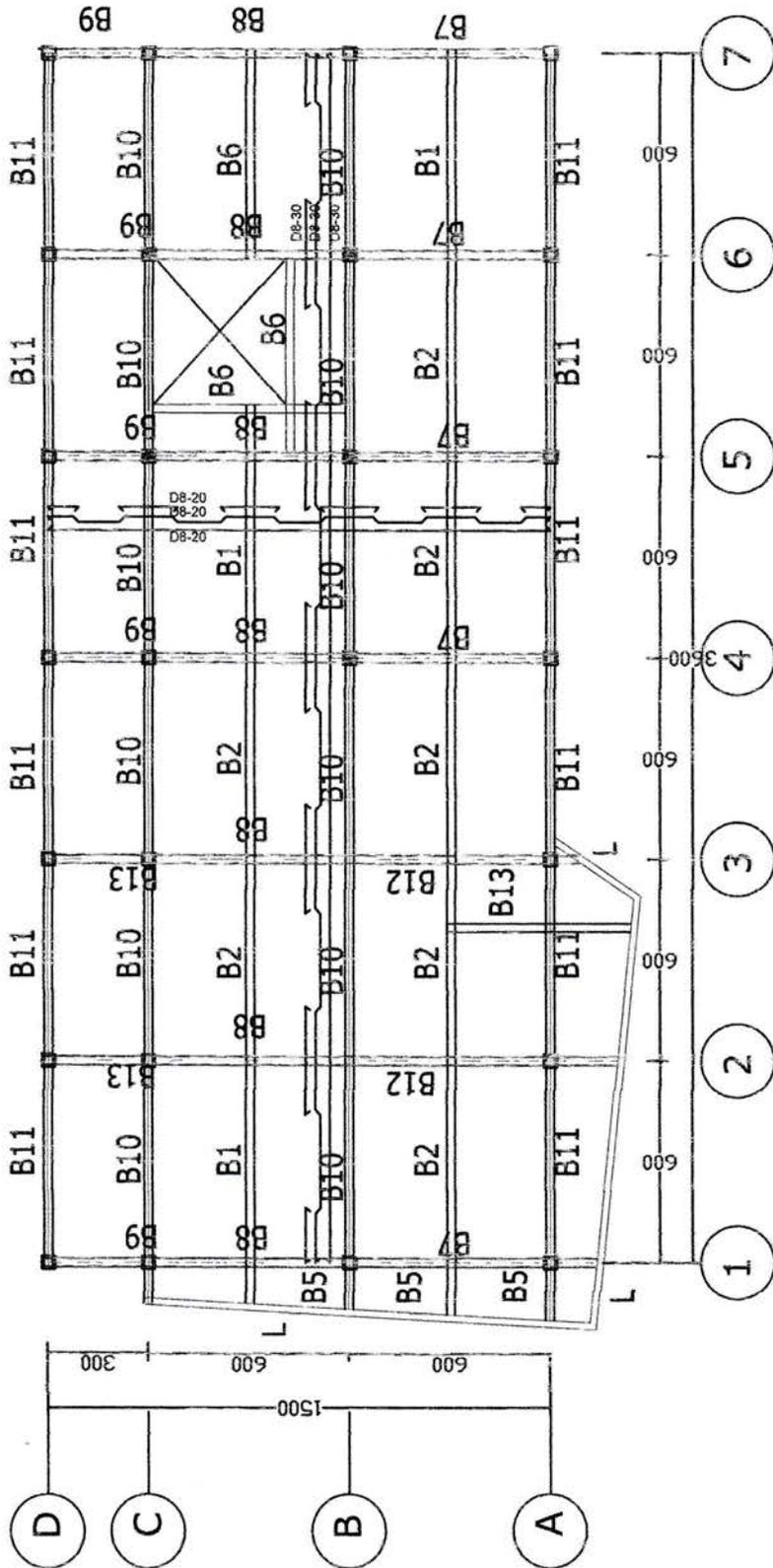
FLOUR MILL
 DI MEDAN/ INDONESIA

DIREKTUR

DIREKTOR

DIREKSI

DIGAMBAR	ARSITEK	STRUKTUR	DIREKTUR
RENCANA PEMBALOKAN LT 4/ ATAP		SKALA	1 : 75
LOKASI	JUMLAH	NO. LBR	
KAWASAN INDUSTRI MEDAN			



RENCANA PEMBALOKAN LT 4/ATAP

SKALA 1 : 75

RENCANA PEMBALOKAN TUTUP TANGGA

CATATAN

MUTU BAHAN
 BETON < = K 300
 Bes: Beton < 10mm-U32
 > 10mm-U39

PEMILIK PROYEK
 PT. AGRI FIRST FLOUR
 MEDAN/ INDONESIA

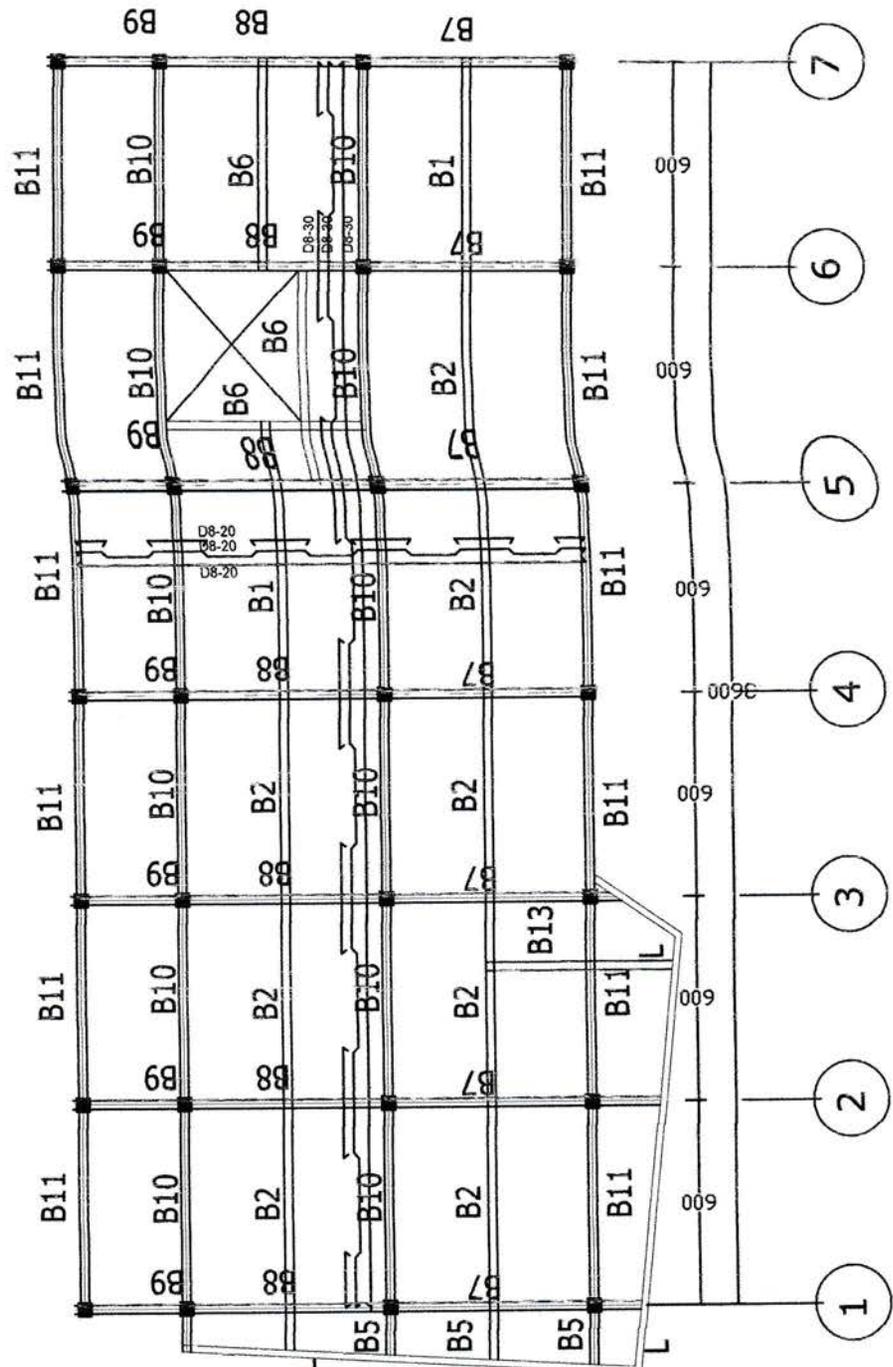
NAMA PROYEK
 FLOUR MILL
 DI MEDAN/ INDONESIA

DISETJUI

DIKETAHUI

DIREKSI/REVISI

DIGAMBAR	ARSITEK	STRUKTUR	DIREKTUR
NAMA GAMBAR	RENCANA PEMBALOKAN LT 3		
LOKASI	J.H.LBR	NO.LBR	SKALA
KAWASAN INDUSTRI MEDAN			1 : 75



RENCANA PEMBALOKAN LT 3

SKALA 1 : 75

CATATAN

MUTU BAHAN
 BETON < K 300
 Besi Beton < 10mm-U32
 > 10mm-U39

PEMILIK PROYEK

PT. AGRI FIRST FLOUR
 MEDAN/ INDONESIA

NAMA PROYEK

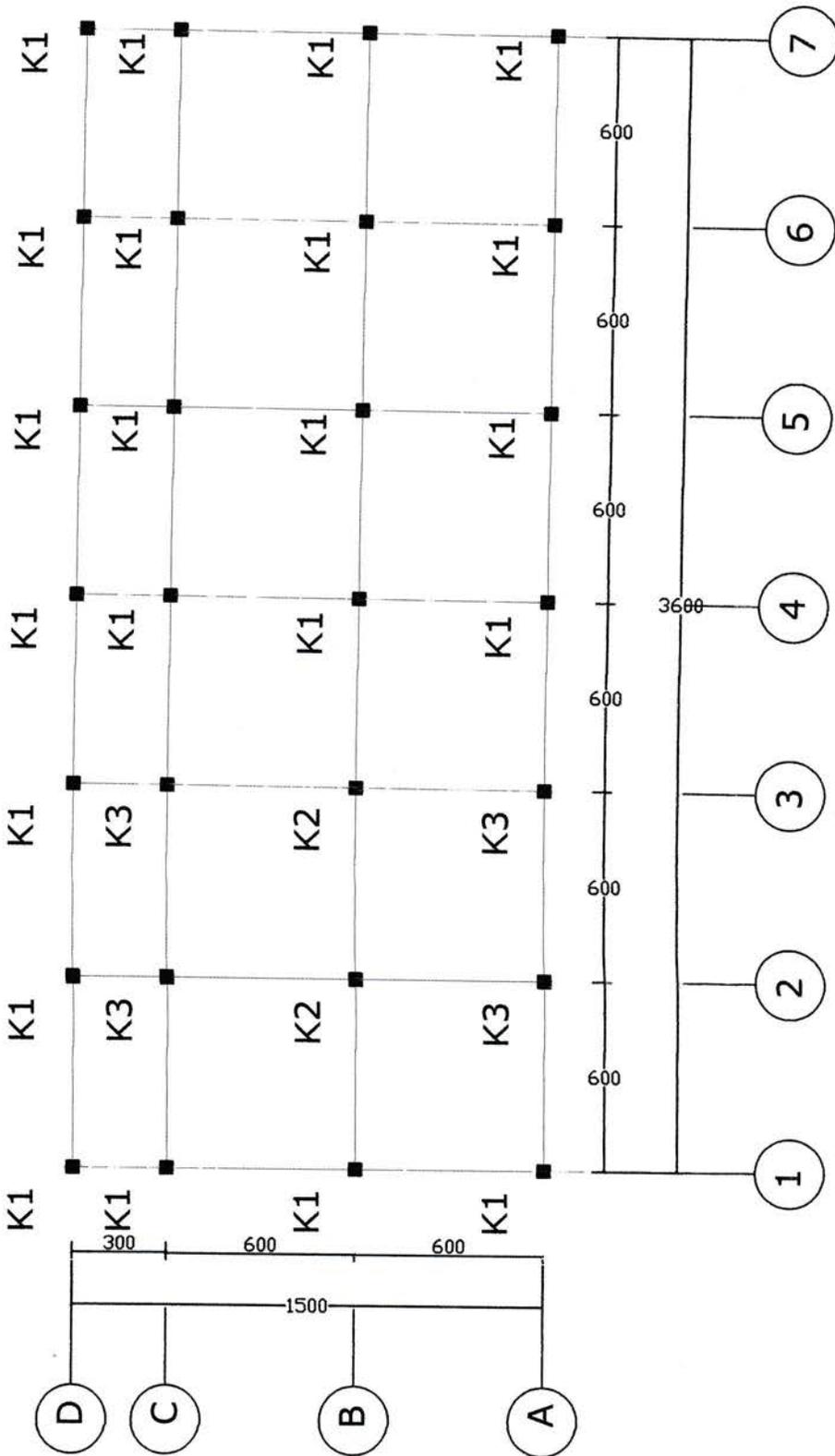
FLOUR MILL
 DI MEDAN/ INDONESIA

DIREKTUJUI

DIREKTOR

DIREKSI

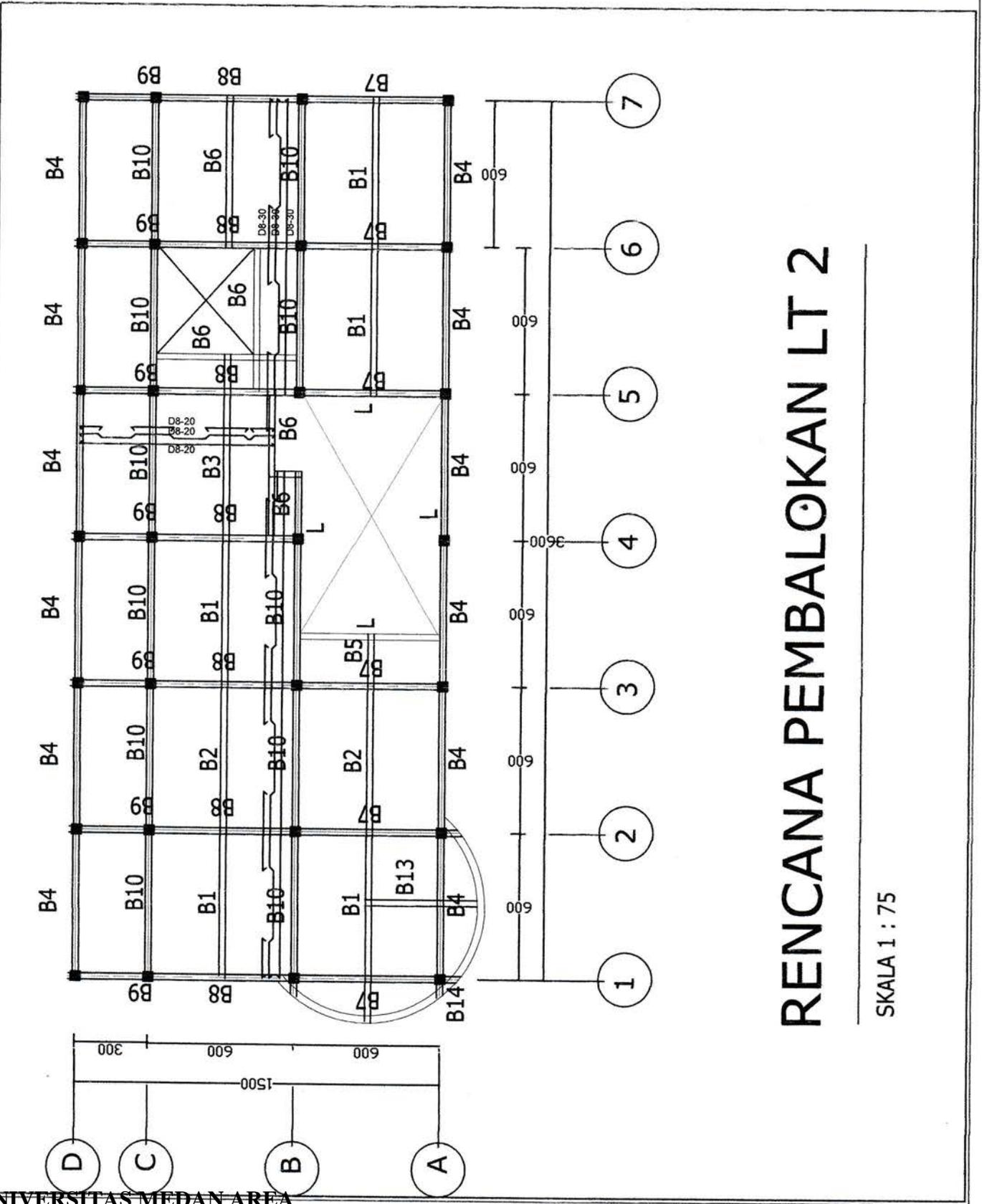
DIGAMBAR	ARSITEK	STRUKTUR	DIREKTUR
NAMA GAMBAR			SKALA
RENCANA KOLOM			1 : 75
LOKASI	JLH. LBR	NO. LBR	
KAWASAN INDUSTRI	PEDAN		



RENCANA KOLOM

SKALA 1 : 75

CATATAN			
MUTU BAHAN BETON < K 300 Besi Beton < 10mm-U32 > 10mm-U39			
PEMILIK PROYEK			
PT. AGRI FIRST FLOUR MEDAN/ INDONESIA			
NAMA PROYEK			
FLOUR MILL DI MEDAN/ INDONESIA			
DIBETULUI			
DIMEKANI			
DIRENCANAKAN			
DIGAMBAR	ARSITEK	STRUKTUR	DIREKTUR
NAMA GAMBAR			SKALA
RENCANA PEMBALOKAN LT 2			1 : 75
LOKASI		J.H. LBR	NO. LBR
KAWASAN INDUSTRI MEDAN			



RENCANA PEMBALOKAN LT 2

SKALA 1 : 75

CATATAN

MUTU BAHAN
 BETON < = K 300
 Besi Beton < 10mm-U32
 > 10mm-U39

PEMILIK PROYEK

PT. AGRI FIRST FLOUR
 MEDAN/ INDONESIA

NAMA PROYEK

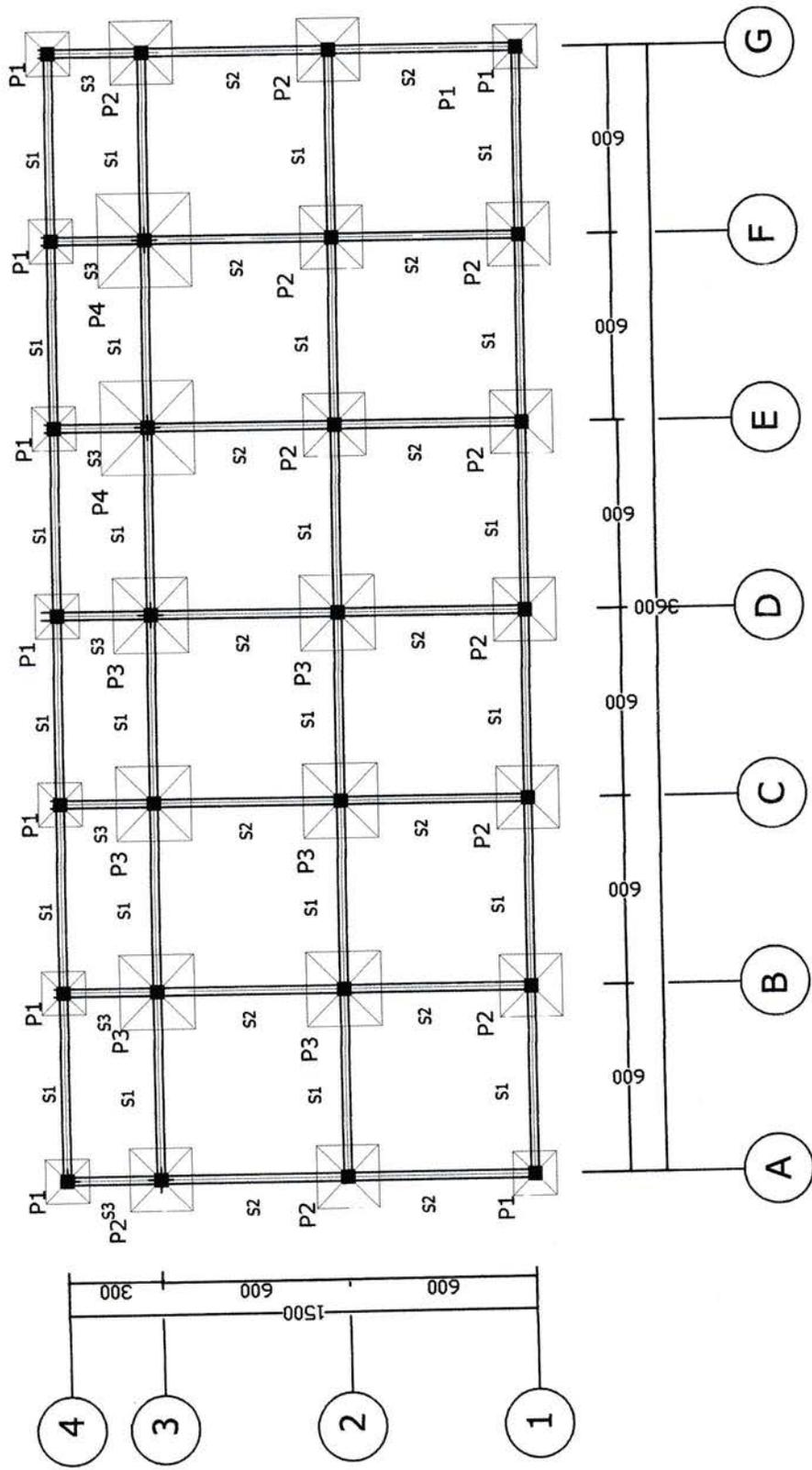
FLOUR MILL
 DI MEDAN/ INDONESIA

DIBETUJUI

DIKETAHUI

DIREKANAMAN

DIGAMBAR	ARSITEK	STRUKTUR	DIREKTUR
NAMA GAMBAR			SKALA
RENCANA PONDASI			1 : 75
LOKASI	JUH. LBR	NO. LBR	
KAWASAN INDUSTRI MEDAN			



RENCANA PONDASI

SKALA 1 : 75