

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**PROYEK PEMBANGUNAN OFFICE**  
**PT. AGRI FIRST FLOUR MEDAN-INDONESIA**  
**JL. TANAH MASA KIM II MABAR-MEDAN**

**Disusun oleh :**

**ANDI PUTRA PRATAMA**

**NIM : 07 811 0066**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**MEDAN**

**2011**

# LAPORAN KERJA PRAKTEK

PROYEK PEMBANGUNAN OFFICE  
PT.AGRI FIRST FLOUR MEDAN-INDONESIA  
JL.TANAH MASA KIM II MABAR-MEDAN

*Oleh :*


**Andi Putra Pratama**  
**(07.811.0066)**

Diketahui Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil :

Dosen Pembimbing :

  
(Ir. H. Edy Hermanto, MT)

  
(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)

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



# PT. Mitrajadi Sumber Rezeki

Jln. Cemara Boulevard Blok 1 - 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



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



## KATA PENGANTAR

Assalammu a'laikum wr wb.

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayah\_Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktek dan menyusun laporan ini hingga selesai.

Kerja praktek lapangan memang sangat penting dan merupakan kewajiban setiap mahasiswa karena dengan demikian dapat mengaplikasikan antara teori yang didapat dibangku kuliah dengan penempatan pelaksanaan dilapangan sehingga dengan demikian dapat diperoleh pengalaman-pengalaman yang akan sangat berarti.

Banyak sekali masalah-masalah yang timbul selama kerja praktek lapangan maupun dalam penyusunan buku laporan ini, akan tetapi justru karena itu yang membuat penulis menjadi lebih mengerti dari pada apa yang tidak dimengerti sebelumnya.

Dalam penyusunan laporan kerja ini penulis telah banyak mendapat bantuan dari awal penulisan sampai akhir penyelesaian tugas ini, dan melalui kesempatan ini penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga kepada :

- ❖ Bapak Prof. DR. H.A.Ya'kub Matondang MA, selaku Rektor Universitas Medan Area.
- ❖ Ibu Ir. Hj. Haniza, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
- ❖ Bapak Ir. H. Edy Hermanto, selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
- ❖ Bapak Ir. Kamaluddin Lubis.MT, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.

- ❖ Bapak, selaku Team Leader PT. MITRA JADI SUMBER REZEKI dan selaku pembimbing dilapangan yang telah banyak memberikan bantuan dan arahan.
- ❖ Seluruh staf PT. MITRA JADI SUMBER REZEKI atas bimbingan dan masukan selama penulis melaksanakan kerja praktek.
- ❖ Kedua Orang Tua yang telah banyak memberikan dorongan baik moral maupun materi serta Do'a untuk penulis selama ini.
- ❖ Saudara Setifen Mamoa ST. yang telah banyak juga membantu saya dalam penyelesaian tugas ini.
- ❖ Seluruh Rekan – rekan Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Medan Area, serta semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian laporan kerja praktek ini.

Dalam penusunan laporan kerja praktek ini penulis menyadari bahwa isi maupun teknik penulisannya masih jauh dari kesempurnaan, maka untuk itu penulis mengharapkan kritik maupun saran dari para pembaca yang bersifat positif demi menyempurnakan dari laporan kerja praktek ini.

Semoga laporan kerja praktek ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya para pembaca sekalian.

Wassalam

Medan, 30 Maret 2011

Penulis

ANDI PUTRA PRATAMA

07 811 0066

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar .....

Daftar Isi .....

### BAB I PENDAHULUAN

I.1. Umum .....

I.2. Maksud dan Tujuan.....

I.3. Latar Belakang .....

I.4. Identitas Proyek .....

I.5. Sistematika Penulisan .....

### BAB II TINJAUAN PROYEK

2.1 Organisasi Personil .....

2.2 Konsultan (perencana) .....

2.3 Kontraktor .....

2.4 Struktur Organisas Lapangan .....

3.1 Spesifikasi Bahan Bangunan & Peralatan .....

3.2 Pekerjaan Persiapan.....

3.3 Pekerjaan Struktur .....

3.4 Bahan-Bahan .....

### BAB III PELAKSANAAN PROYEK

4.1 Pelaksanaan.....

4.2 Teknik Pekerjaan Kolom .....

4.2.1 Proses Pelaksana Pekerjaan Kolom.....

4.2.2 Pekerjaan Persiapan .....

4.2.3 Pekerjaan Pembesian .....  
4.2.4 Bekisting .....  
4.2.5 Pengecoran .....  
4.2.6 Pekerjaan Bekisting .....

BAB IV ANALISA DATA .....

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan .....

Saran .....

DAFTAR PUSTAKA .....



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Umum

Secara umum proyek diartikan suatu usaha atau suatu pekerjaan juga dapat diartikan sebagai badan usaha atau suatu kawasan/pabrik, dimana dalam bidang teknik sipil proyek merupakan rangkaian kegiatan untuk mewujudkan suatu ide atau gagasan menjadi suatu bangunan konstruksi fisik melalui suatu tahapan tertentu, didalam penyelenggaraannya memerlukan perencanaan dan pengendalian dari berbagai aspek termasuk sumber dayanya.

Kerja praktek adalah suatu upaya untuk merealisasikan mata kuliah yang harus diikuti dan dilaksanakan oleh setiap mahasiswa Jurusan sesuai dengan kurikulum yang berlaku dan merupakan salah satu syarat untuk dapat mengajukan proposal tugas akhir.

Untuk memperoleh suatu ilmu yang baik, maka alternatif yang benar adalah melakukan kerja praktek dilapangan dengan proyek yang masih sedang berjalan. Melalui kerja praktek ini kami sebagai mahasiswa dapat mengetahui apa yang menjadi tugas utama seorang sarjana Teknik Sipil atau dapat memahami pekerjaan dilapangan dan siap melaksanakan tugasnya ditingkat pelaksanaan maupun pengolahannya sehingga dapat mengendalikan proyek dan mampu mengatasi masalah yang timbul dalam pekerjaan, baik secara teknis maupun non teknis, serta tahu batasan-batasan tugas dibidang masing-masing.

## 1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari praktek langsung dilapangan adalah supaya mahasiswa dapat melakukan pekerjaan lapangan atau proyek dalam bidangnya pada tingkatan kemampuannya dengan cara:

- Membandingkan teori yang sudah dipelajari dibangku kuliah dengan praktek di Lapangan.
- Berusaha mencari sesuatu yang baru untuk meningkatkan ilmu pengetahuan dan keterampilan.
- Untuk mengetahui secara mendasar permasalahan yang terjadi didalam suatu proyek.

Adapun tujuan daripada kerja praktek adalah untuk mempelajari aspek-aspek yang mendukung terlaksananya suatu proyek dengan pengamatan langsung dilapangan.

Adapun aspek-aspek yang dimaksud adalah misalnya antara lain:

- Data teknis maupun non teknis.
- Manajemen pelaksanaan proyek.
- Bahan-bahan dan peralatan yang digunakan.



## 1.3. Latar Belakang

Mahasiswa fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area diwajibkan untuk melakukan suatu riset tentang cakupan ilmu teknik sipil terutama mata kuliah struktur untuk mengevaluasi, menganalisa, membandingkan apa yang telah di dapat dan sedang dibahas pada kuliah. Dan secara pribadi juga peneliti dalam hal ini juga sangat senang dan sangat mengapresiasi sekali dengan adanya kerja praktek ini.

Karena dengan adanya kerja praktek ini saya dan teman-teman peneliti lainnya dapat sedikit lebih mengerti dan memahami secara teknis dan non teknis semua yang berkaitan dengan teknik sipil. Mudah-mudahan saya dan teman-teman peneliti lainnya dapat lebih terbuka dan bertambah wawasan tentang ilmu ini.

#### **1.4. Identifikasi Proyek.**

Nama proyek : Proyek Pembangunan kantor flour mill

Lokasi Proyek : Jl.Tanahasa Kawasan Industri Medan II (KIM II)

Pemilik Proyek : P.T Agrifirst flour Mill Indonesia

Data Bangunan : Luas Bangunan

- Luas Bangunan = 36 m x 16 m x 4 m
- Tinggi bangunan = 19 m
- Jumlah lantai = 4 lantai

Proyek dimulai : 23 agustus 2010

Lama Proyek : 8 bulan



## **BAB II**

### **TINJAUAN PROYEK**

#### **2.1 Organisasi Dan Personil**

Dalam merancang atau membangun proyek sebuah gedung yang akan dilaksanakan harus mempunyai struktur organisasi. Dikarenakan organisasi merupakan perangkat operasional yang sangat penting dalam sebuah pembangunan proyek yang akan direncanakan. Untuk mendapatkan hasil tersebut harus tersusun dan terkoordinasi dengan baik. Dengan system manajemen yang baik maka tugas dan tanggung jawab dari setiap personil atau pihak yang mengerjakan proyek pembangunan dapat diketahui, sehingga tidak terjadi kesalahan dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawab dari setiap masing-masing pihak atau personil dalam merencanakan suatu pekerjaan.

Pada saat pelaksanaan proyek pembangunan ada empat pihak yang di dalam pengerjaan pembangunan dan setiap pihak mempunyai tanggung jawab masing-masing. Adapun keempat pihak tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pemilik (owner)
2. Konsultan perencana (Designer)
3. Konsultan pengawas (superviesier)
4. Pelaksana (Kontraktor)

#### **2.2 Pemilik (Owner)**

Bila sebuah perusahaan atau seseorang ingin membuat sesuatu bangunan pemilik bangunan menyampaikan kepada ahli bangunan sesuai dengan keinginan dan sesuai dengan biaya yang dimiliki oleh pemilik bangunan. Maka itu dinamakan sebagai Owner.



### **2.3 Konsultan (perencana)**

Konsultan yaitu perkumpulan maupun badan usaha tertentu yang ahli dalam bidang pelaksanaan, yang akan menyalurkan keinginan-keinginan pemilik dengan mengindahkan ilmu keteknikan, keindahan maupun penggunaan bangunan yang dimaksud.

Tugas dan Wewenang konsultan (perencana) adalah :

- a. Membuat rencana dan rancangan kerja lapangan.
- b. Mengumpulkan data lapangan
- c. Mengurus Surat Izin Mendirikan Bangunan
- d. Mmbuat gambar lengkap yaitu terdiri dari rencana dan detail-detail untuk pelaksanaan pekerjaan
- e. Mengusulkan harga satuan upah dan menyediakan personil teknik / pekerja
- f. Meningkatkan keamanan proyek dan keselamatan kerja lapangan
- g. Mengajukan permintaan alat yang diperlukan dilapangan
- h. Memberikan hubungan dan pedoman kerja bila diperlukan kepada semua unit kepala urusan bawahnya.

### **2.4 Kontraktor (pelaksana)**

Kontraktor yaitu Badan usaha yang melaksanakan suatu pekerjaan yang memiliki kemampuan sesuai dengan bidangnya dan terkait dalam suatu perjanjian kontraktor dengan pemilik pekerjaan proyek pembangunan.

Kontraktor (pemborong) mempunyai tugas dan kewajiban sebagai berikut :

- a. Kontraktor harus menunjukan 'Manager proyek' sebagai wakil penuh dari perusahaan untuk menyelesaikan masalah-masalah berkenaan dengan pelaksanaan pekerjaan dalam hal manajemen proyek.
- b. Kontraktor harus menjamin pelaksanaan pekerjaan dilapangan sesuai dengan peraturan dalam dokumen kontrak yaitu secara waktu, mutu dan biaya.
- c. Kontraktor wajib mematuhi petunjuk, teguran dan perintah tertulis Owner.
- d. Harus menepati Site Manager yang bertanggung jawab dan mempunyai kuasa penuh atas pelaksanaan pekerjaan dalam hal tersebut.
- e. Kontraktor harus melakukan perbaikan-perbaikan atas kerusakan atau mutu yang kurang sempurna terhadap Owner.

## **2.5 Struktur organisasi Lapangan**

Dalam melaksanakan suatu proyek maka pihak Kontraktor (pemborong), salah satu kewajiban adalah membuat struktur organisasi lapangan. Pada gambar struktur organisasi lapangan diperlihatkan struktur organisasi lapangan dari pihak kontraktor (pemborong) pada pembangunan atau proyek yang sedang berlangsung.

### **1. Site Manager**

Site Manager adalah orang yang bertugas dan bertanggung jawab memimpin proyek sesuai dengan kontrak. Dalam menjalani tugasnya ia harus memperhatikan kepentingan perusahaan, pemilik proyek dan peraturan pemerintahan yang berlaku, maupun situasi lingkungan dilokasi proyek. Seorang Site Manager harus mampu mengelola berbagai macam kegiatan

terutama dalam aspek perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan yaitu jadwal, biaya dan mutu.

2. Pelaksana

Pelaksana adalah orang yang bertanggung jawab atas pelaksanaan pekerjaan atau terlaksananya pekerjaan pelaksanaan ditunjuk oleh pemborong yang setia saat berada ditempat pekerjaan.

3. Staf Teknik

Staf yang dimaksud dalam pelaksanaan proyek ini adalah orang yang bertugas membuat perincian-perincian pekerjaan dan akan melakukan pendetailan dari gambar kerja (BESTEK) yang sudah ada.

4. Mekanik

Seorang mekanik bertanggung jawab atas berfungsi atau tidaknya alat-alat ataupun mesin-mesin yang digunakan sebagai alat Bantu dalam pelaksanaan pekerjaan selama proyek berlangsung.

5. Seksi Logistik

Seksi logistik adalah orang yang bertanggung jawab atas penyediaan bahan-bahan yang digunakan dalam pembangunan proyek serta menunjukkan apakah barang tersebut digunakan.

6. Mandor

Mandor adalah orang yang berhubungan langsung dengan pekerja dengan memberikan tugas kepada pekerja dalam pembangunan proyek ini. Mandor menerima tugas dan tanggung jawab langsung kepada pelaksana-pelaksana.

7. Data umum

Proyek ini adalah proyek yang dibangun oleh **PT. MITRA JADI SUMBER REZEKI**, dan bangunan terdiri dari 4 lantai yang dibangun diatas lahan seluas

## 2.6 Data Khusus ( proyek )

Nama Proyek : Pembanguna Office PT. AGRI FIRST FLOUR  
MEDAN INDONESIA.

Lokasi : Jl. Tanah Masa / Sientis Kim II Mabar Medan

Luas Pembangunan : ± 2160 M<sup>2</sup>

Luas Tanah : ± 2001,279 M<sup>2</sup>

Kontraktor : PT. MITRA JADI

Tgl. Kontrak : 20 Juli 2010

Tgl. Proyek : 23 Agustus 2010

Biaya Pembangunan : ± Rp. 5.600.000.000.000

Masa pelaksanaan : 8 Bulan

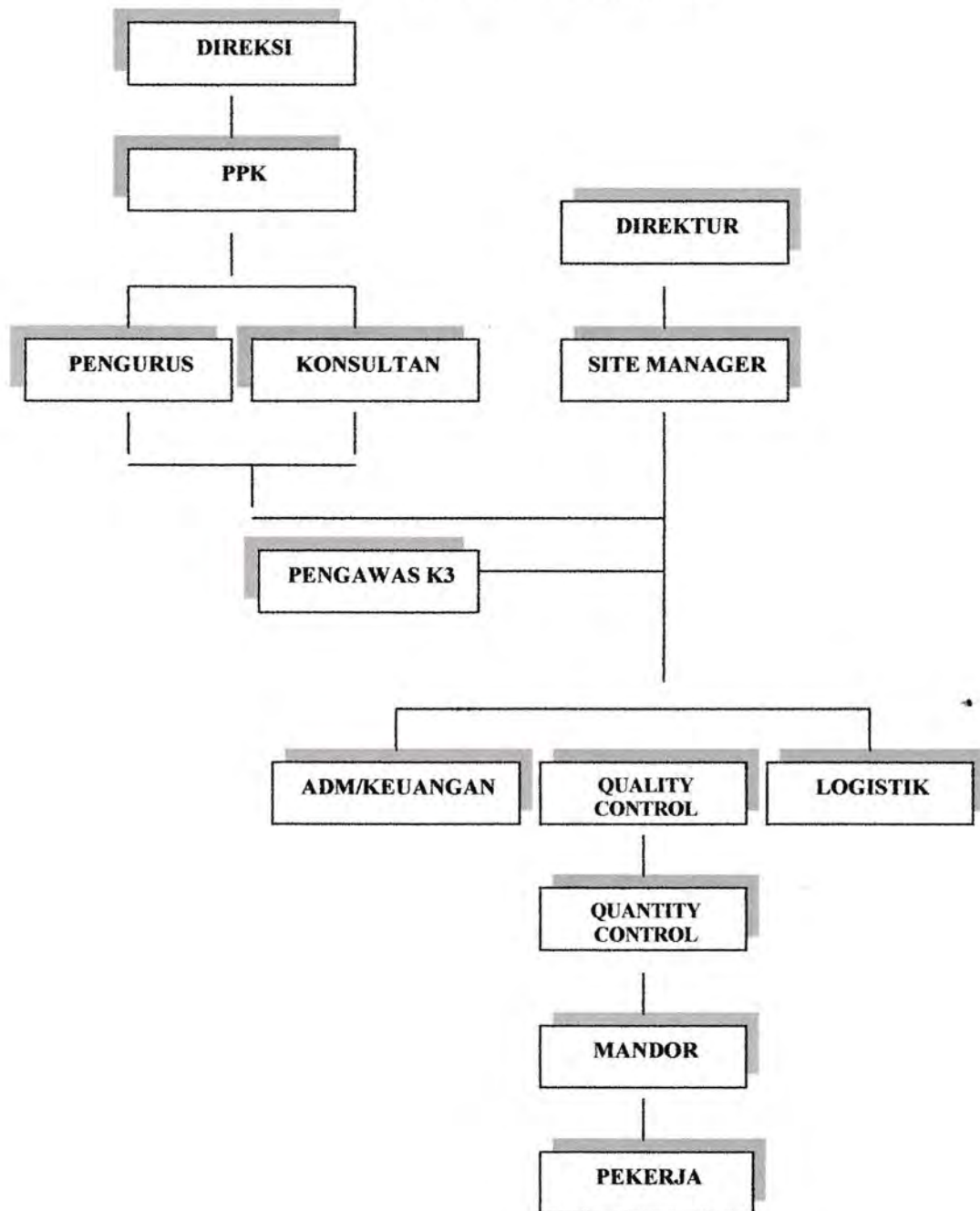
Cara Pembayaran : Berdasarkan Temyn (Progres Phisic yang dicapai)



dan berlokasi di jalan kim 2 medan. Bangunan ini dibangun untuk mensejahterakan masyarakat medan

### **STRUKTUR ORGANISASI**

#### **PT. MITRA JADI SUMBER REZEKI**



## **BAB III**

### **PELAKSANAAN PROYEK**

#### **3.1 Pelaksanaan**

Selama melaksanakan tugas praktek dilapangan kurang dari 3 bulan. Pekerjaan yang dilakukan pada proyek ini adalah pekerjaan Kolom dan pekerjaan lainnya. Adapun pekerjaan tersebut adalah :

- Proses Pelaksanaan Pekerjaan Kolom
- Pekerjaan Persiapan
- Pekerjaan Pembesian : Pondasi, Balok, Kolom dan Tangga
- Pekerjaan Bekisting
- Pekerjaan Pengecoran
- Pekerjaan Pembongkaran Bekisting

Masing – masing pekerjaan ini memiliki kriteria tertentu yang harus dipenuhi untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang optimal dan tepat waktu sesuai dengan Time Schedule yang telah direncanakan. Selain itu setiap pelaksanaan pekerjaan ini diusahakan untuk menggunakan dana yang tersedia seekonomis mungkin.

Teknik praktis yang ada dilapangan dalam penyelesaian setia pekerjaan yang ada merupakan bahan masukan bagi penyusunan untuk menyempurnakan disiplin ilmu yang pernah diperoleh dimasa perkuliahan. Uraian tentang seluruh pekerjaan ini akan diterangkan pada sub bab selanjutnya.

## **4.2 TEKNIK PEKERJAAN KOLOM**

### **4.2.1 Proses Pelaksana Pekerjaan Kolom**

Pada proses pelaksanaan pekerjaan kolom yang lokasinya masih berada di area proyek, ada beberapa tahapan-tahapan yang harus dilakukan. Tahapan pelaksanaan pekerjaan kolom ini harus disusun sedemikian rupa mulai dari pengerjaan awal hingga finishing. Semuanya ini disusun didalam time schedule. Tahapan-tahapan dan beberapa lama pelaksanaan pekerjaan proyek tersebut disusun dahulu sebelum dilaksanakan, sehingga proyek tersebut dapat berjalan sesuai rencana dan tepat waktu.

### **4.2.2. Pekerjaan Persiapan**

Pada pekerjaan persiapan kolom yang perlu dilakukan adalah pengadaan moulding atau cetakan serat pengadaan material besi tulangan. Pekerjaan persiapan *moulding* atau cetakan perlu dilakukan agar hasil cetakan perlu dilakukan agar hasil cetakan dapat maksimal dan memenuhi criteria yang diinginkan. Persiapan ini diawali dengan pemilihan *moulding* atau cetakan yang sesuai dengan ukuran kolom yang akan dicetak, lalu *moulding* tersebut dibersihkan dari kotoran yang menempel, misalnya : pasir, debu, ataupun sampah lainnya. Setelah itu *moulding* atau cetakan dilumuri dengan oil, hal ini dilakukan untuk mempermudah pada saat pengangkatan kolom yang telah mengeras dari *moulding*.

### **4.2.3. Pekerjaan Pembesian**

Pekerjaan pembesian meliputi dari pemotongan, pembengkokkan dan perakitan besi tulangan yang sesuai dengan perencanaan. Dalam melakukan pemotongan dan perakitan dilakukan di bengkel kerja sekitar areal proyek, dan harus dilakukan dengan

sangat hati-hati agar memenuhi ukuran yang diinginkan serta tidak banyak yang terbuang sia-sia.

- **Pemotongan** : Pada pekerjaan ini sangat perlu hati-hati dan ketelitian, biasanya akan dilakukan beberapa kali percobaan, termasuk pada pembengkokan, apabila sudah sesuai dengan yang dirancang, maka akan dilakukan pemotongan secara menyeluruh sesuai dengan dibutuhkan untuk ukuran kolom.
- **Pembengkokan** : Pembengkokan adalah perubahan arah yang diperlukan batang besi. Pembengkokan pada batang besi tulangan harus mempunyai garis tengah dalam paling sedikit 1 (satu) diameter besi yang dibengkokan.
- **Perakitan** : Perakitan besi tulangan harus dilakukan seakurat mungkin sesuai dengan rancangan, agar sebelum dan sesudah pengecatan



**Gambar 4.2.3 Pekerjaan Pemotongan Besi**





**Gambar 4.2.3 Pembengkokkan Besi**



**Gambar 4.2.3 Perakitan Besi**



**Gambar 4.2.4 Pembesian**

#### **4.2.5 Bekisting**

Bekisting dilakukan setelah pembesian, dan sebelum pengecoran. Bekisting yang digunakan :

- a. Bekisting harus dibuat dari papan kayu yang kuat dan tidak mudah berubah bentuk.
- b. Bekisting harus dibuat sedemikian rupa tidak ada perubahan yang nyata dan dapat menampung bahan-bahan sementara sesuai dengan jalannya kecepatan pembetonan.
- c. Semua bekisting harus diberi penguat datar dan silang sehingga kemungkinan Bergeraknya bekisting. Selama dalam pelaksanaan dapat dihindarkan, juga harus sedikit rapat untuk menghindari keluarnya adukan.

- d. Susunan bekisting atau penunjang-penunjang harus teratur sehingga pengawasan mudah dilakukan. Penyusunan bekisting sedemikian rupa sehingga pada waktu pembongkarannya tidak akan merusak dinding balok atau kolom yang bersangkutan.
- e. Pada bagian terendah, setiap pasta pengecoran dari bekisting kolom atau dinding harus ada bagian yang mudah dibuka untuk inspeksi dan pembersihan.
- f. Kayu Bekisting harus bersih dan dibasahi air terlebih dahulu sebelum pengecoran.
- g. Air pembasahan tersebut harus mengalir sedemikian rupa, agar tidak menggenangi sisi bawah dari bekisting.
- h. Pemilihan susunan yang tepat dari penyanggah-penyanggah atau silangan-silangan bekisting jadi tanggung jawab pemborong.



**Gambar 4.2.5 Pemasangan Bekisting Bahan Kayu**





**Gambar 4.2.5 Pemasangan Papan Kayu Bekisting**

#### **4.2.6 Pengecoran.**

Ada beberapa hal yang perlu di perhatikan dan di persiapan sebelum memulai pekerjaan pengecoran :

1. Mempersiapkan jumlah bahan, alat dan pekerjaan yang diperlukan untuk kelancaran dari hasil pekerjaan tersebut
2. Memeriksa dudukan dan kekokohan Bekisting
3. Memeriksa kebersihan Bekisting yang memungkinkan berakibat mengurangi Mutu dari hasil beton tersebut.
4. Memeriksa pembesian, apakah sesuai dengan bestek atau lari dari bestek tersebut





**Gambar 4.2.6 Pengecoran Kolom**



#### **4.2.7 Pembongkaran Bekisting**

Cetakan tidak boleh dibongkar sebelum beton mencapai kekuatan khusus untuk memikul 2 x beban sendiri atau selama 7 hari. Bila akibat pembongkaran cetakan, pada bagian konstruksi akan bekerja pada beban yang lebih tinggi dari pada beban rencana, maka tidak boleh dibongkar selama keadaan tersebut berlangsung. Perlu ditentukan bahwa tanggung jawab atas keamanan konstruksi seluruhnya terletak pada pemborong, dan perhatian kontraktor mengenai pembongkaran cetakan ditunjukkan ke SKSNI T -15 -1991-03 dalam pasal yang bersangkutan. Pembongkaran harus memberi tahu petugas/arsitek bila mana ia akan bermasuk membongkar cetakan pada bagian-bagian konstruksi yang utama persetujuannya, tapi dengan danya persetujuan tidak berarti kontraktor terlepas dari tanggung jawabnya.



**Gambar 4.2.7 Pembongkaran Bekisting**



**Gambar 4.2.7 Hasil Setelah Pemongkaran Bekisting**



## BAB IV

### SPEKIFIKASI BAHAN & PERALATAN

#### 3.1. Umum

Adapun yang mendukung untuk kelancaran proyek pembangunan PT. Agri First Flour Medan Indonesia ini adalah karena adanya peralatan yang bias dipakai saat berlangsungnya kegiatan. Didalam pelaksanaan proyek pembangunan ini alat-alat yang dipergunakan adalah sebagai berikut :

#### 3.2. Pekerjaan Persiapan

##### 1. Air dan Peralatan kerja

Kontraktor harus menyediakan instalasi air dan listrik yang bersih atas biaya sendiri, yaitu pada site yang dapat dipergunakan setiap saat selama pelaksanaan proyek.

##### 2. Alat – Alat Kerja dan Alat – Alat Pembantu

Kontraktor diwajibkan menyediakan/menggunakan peralatan-peralatan yang jumlah kapasitas dan kualitas cukup baik untuk memenuhi syarat seperti :

##### a. Concrete Mixer ( Molen)

untuk mengaduk beton dapat digunakan alat pengaduk mekanis yaitu *CONCRETE MIXER* ( Molen), kecuali untuk mutu beton molen ini berkapasitas 0.5 m<sup>3</sup>. Dimana waktu untuk pengadukan campuran cor selama 1 menit sampai 1.5 menit. Yang perlu diperhatikan dalam pengadukan hasil dari pengadukan dengan memperhatikan susunan dan warna yang sama.

##### b. Pump Concrete ( pompa beton )

Pengecoran beton pada plat dilakukan dengan alat berat yaitu *PUMP CONCRETE*, dimana alat ini berfungsi untuk memompa adukan dari molen untuk ke plat lantai.

**c. Vibrator**

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

Pemadatan ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

- ❖ Dengan cara merojok, menumbuk serta memukul-mukul cetakan dengan besi atau kayu ( non mekanis )
- ❖ Dengan cara mekanis, yaitu dengan cara merojok pakai alat penggetar vibrator, pada cara ini yang perlu diperhatikan adalah :
  - Jarum penggetar dimasukkan kedalam adukan beton secara vertical, pada keadaan khusus boleh dimiringkan sampai 45°.
  - Selama penggetaran jarum tidak boleh digerakkan kearah horizontal karena dapat menyebabkan pemisahan bahan.
  - Jarum penggetar tidak boleh bersentuhan dengan tulangan beton, untuk menjaga agar tulangan tidak terlepas dari beton.
  - Untuk beton yang tebal, penggetar dilakukan dengan berlapis-lapis setiap lapisan mencapai 30 sampai 50 cm.
  - Jarum penggetar ditarik pelan-pelan apabila adukan beton telah nampak mengkilap ( air semen memisah dari agregatnya).
  - Jarak antara pasangan jarum penggetar harus dipilih sehingga daerah-daerahnya saling menutupi.

**d. Kereta Sorong**

adukan beton yang telah diaduk rata akan dibawa ketempat dimana pengecoran dilakukan, hal ini dapat dia ngkut dengan kreta sorong. Cara ini dapat dilakukan



dengan cara cepat dan mudah ketempat lokasi pengecoran tidak akan terjadi perbedaan waktu pengikatan yang terdahulu dengan pengecoran yang telah dilakukan.

e. **Bar Cutter ( alat pemotong)**

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

f. **Bouhel**

Bouhel ini terdapat dari besi bulat panjang kira – kira 1 m yang ujung sebelahnya agak berbentuk kasar dan terdapat lubang berukuran 5 cm yang berfungsi membengkokkan besi tulangan.

g. **Sekop**

Sekop dan cangkul digunakan untuk meratakan adukan pada pengecoran.

h. **Mesin Pompa**

Mesin Pompa adalah alat penghisap atau penyedot air, gunanya untuk memompa air sumur bor yang dipakai pada pengecoran dan didalam proyek ini digunakan untuk membuang air yang mengendap atau tergenang pada pengecoran plat lantai, pondasi bagian bawah, dan sloof.

3. **Alat – Alat P3K**

Kontraktor diwajibkan untuk menyediakan kontak Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan ( P3K) lengkap terisi dengan kebutuhan.

#### **4. Los Kerja / Bengkel Kerja**

- a. Kontraktor hendaknya mendirikan beberapa los kerja yang cukup luas untuk pekerjaan-pekerjaan seperti : pekerjaan kayu, pemongkaran besi dan lain-lain yang dianggap perlu.
- b. Untuk mengatur penempatan dilapangan, kontraktor wajib membuat rencana layout dan harus mendapat persetujuan dari Pejabat Pelaksana Teknis Kegiatan ( PPTK).

#### **5. Pembongkaran dan Pembersihan Sebelum Pelaksanaan**

1. Pekerjaan pembongkaran dan pembersihan sebelum pelaksanaan proyek mencakup pembongkaran/pembersihan terhadap segala hal yang dinyatakan oleh Pejabat Pelaksanaan dan perencana tidak digunakan lagi, maupun yang dapat mengganggu kelancaran pelaksanaan.
2. Hasil bongkar / pembersihan harus dikeluarkan / dipindahkan keluar dari lokasi pekerjaan atas izin dan sesuai dengan petunjuk Pejabat Pelaksana.

### **3.3 Pekerjaan Struktur**

#### **1. Pekerjaan Beton**

- ❖ Pekerjaan beton harus dilaksanakan sesuai dengan persyaratan – persyaratan yang tercantum dalam Peraturan Beton Indonesia ( PBI NI-2 1971 ). Kontraktor harus mengetahui persyaratan – persyaratan dalam PBI sebelum tender. Kontraktor harus melaksanakan pekerjaannya dengan ketepatan kesesuaian yang tinggi menurut spesifikasi.

- ❖ Pejabat Pelaksanan Teknik Kegiatan ( PPTK) berhak untuk memeriksa pekerjaan yang dikerjakan oleh kontraktor, sewaktu – sewaktu bilamana dianggap perlu.
- ❖ Kegagalan Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) untuk mengetahui kesalahan – kesalahan tidak membebaskan kontraktor dari tanggung jawab.
- ❖ Semua pekerjaan-pekerjaan yang tidak memenuhi uraian dan syarat-syarat pelaksanaan (spesifikasi) harus dibongkar dan diganti atas biaya dari kontraktor.
- ❖ Semua pekerjaan beton yang dilaksanakan menggunakan beton readymix, kecuali apabila hal ini tidak memungkinkan dalam segala hal, maka syarat-syarat agregat, semen, air dan lainnya yang tercantum RKS ini Peraturan Beton Indonesia harus dipenuhi.

a) Beton tahu

Ganjal tulangan beton (beton tahu) dibuat dan dipasang berdasarkan ketentuan tebal selimut beton sebagai berikut:

- Untuk lantai dan dinding beton, tebal beton tahu adalah 2 cm
- Untuk balok dan sirip beton adalah 2,5 cm
- Untuk kolom adalah 3 cm.

Beton tahu dilengkapi dengan kawat pengikat yang tetanam dan menjulur keluar untuk mengikat kedudukannya.

b) Kawat Pengikat

Kawat pengikat terbuat dari baja lunak dan berdiameter kawat beton minimal 1 mm.

**2. Pekerjaan Beton Terdiri Dari :**



**a. Semen**

1. Semen yang digunakan adalah jenis Portland Cemen type I dan harus memenuhi syarat-syarat PBI NI-8 1972 dan dipakai hanya satu merk saja. Semen-semen haruslah semen segitiga roda atau yang setara yang telah disetujui. Penggantian semen harus diperiksa dan mendapat persetujuan dari Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK).
2. Semen yang didatangkan ke proyek harus dalam keadaan utuh dan baru. Kantong-kantong pembungkus harus utuh dan baru. Kantong-kantong pembungkus harus utuh dan tidak sobekan / cacat.
3. Semen harus disimpan didalam gudang / silo yang baik untuk mencegah terjadinya kerusakan – kerusakan, seperti : semen menggumpal, Sweeping, tercampur dengan kotoran-kotoran atau kena air / lembab ditolak untuk digunakan dan harus dikeluarkan dengan segera dr proyek atas biaya kontraktor.
4. Urutan pemakaian semen harus mengikuti urutan tibanya semen tersebut dilapangan, dan kontraktor wajib membuat catatan dan memberikan laporan kepada dari Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) tentang penerimaan dan pemakaian semen yang digunakan perhari pada setiap bagian pekerjaan.

**b. Agregat**

1. Agregat harus mengikuti syarat-syarat percobaan untuk hal yang sama yang tercantum dalam PBI terbaru
2. Kualitas agregat harus memenuhi syarat-syarat PBI 1988. Agregat kasar harus berupa batu yang dihancurkan (crushed stones) yang mempunyai susunan



gradasi yang baik, cukup syarat kekerasannya dan padat. Untuk pasir, Lumpur tidak boleh melebihi 5% dari jumlah pasir.

3. Dimensi maksimum agregat kasar tidak lebih dari 3,0 cm dan tidak lebih kecil dari seperempat dimensi beton yang terkecil dari bagian konstruksi yang bersangkutan.
4. Lima (5) minggu sebelum pengecoran dimulai, sample-sampel yang telah diambil dengan ukuran tertentu, type tertentu dites sesuai dengan percobaan-percobaan yang tercantum dalam PBI 1988. Dari hasil ini kontraktor mengambil 2 (dua) contoh yang representatif untuk diambil grading analisisnya.
5. Bila agregat yang telah disetujui oleh Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) telah terpilih, kontraktor harus menjaga semua pengiriman dari material-material tersebut dari semua sumber yang telah disetujui, hal ini berguna untuk menjamin kesamaan kualitas dari grading selama pekerjaan.
6. Percobaan – percobaan selanjutnya untuk menentukan sesuatu kelayakan. Dalam kebersihan atau grading dari material-material harus dibuat apabila sewaktu-waktu diperintahkan oleh Pelaksana teknis Kegiatan (PPTK), biaya percobaan menjadi beban kontraktor.

**c. Air**

1. Air yang digunakan untuk perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-garam dan bahan-bahan lain yang dapat merusak beton. Dalam hal ini yang dapat diminum.
2. Air yang akan dipakai untuk pekerjaan beton, membasahi, membasahi dan lain-lain. Sebelum digunakan harus mendapat persetujuan dari Pelaksana Teknis kegiatan (PPTK).

3. Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) berhak menginstruksikan kepada kontraktor untuk memeriksakan kualitas air yang diragukan ke laboratorium atas biaya kontraktor.
4. Kontraktor harus menyediakan bak penampungan air dilapangan untuk menjamin kelancaran pekerjaan.

**d. Bahan pencampuran**

1. Pencampuran beton dengan menggunakan bahan pencampuran hanya diizinkan untuk alasan tertentu atas persetujuan tertulis dari Pelaksana teknik Kegiatan PPTK).
2. Untuk campuran beton yang menggunakan bahan pencampuran, maka kontraktor harus membuat percobaan – percobaan perbandingan berat dan w/c ratio dari penambahan bahan campuran tersebut, hasil dari penghancuran test kubus – kubus berumur 7, 14, dan 21 hari harus dilaporkan ( dari laboratorium yang berwenang ) kepada Pelaksa Teknis Kegiatan ( PPTK ) untuk dapat disetujui.

**e. Mutu Beton**

Mutu beeton yang dipergunakan adalah :

- Sloof dan Poer : K250
- Kolom, balok, pelat : K250
- Pondasi setempa dan Podasi tangga : K250

Untuk mutu beton K 250 harus menggunakan beton ready mixed.

**f. Syarat beton ready mixed**

1. Dalam hal pemakaian beton ready mixed semua syarat-syarat dalam “ Standart Specificaton for ready mixed Concrete ASSHIO designation M

157 – 74 harus dipenuhi. Test kubus yang dibuat harus dirawat sesuai ASTM C 31 dan test menurut ASTM C 39.

2. Kontraktor harus dapat menunjukkan kontrak pesanan Ready mix yang asli kepada Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK) untuk menjamin mutu beton pesanannya dan jumlah pesanannya untuk menjamin kontinuitas pengirimnya dan komplaian yang mungkin terjadi
3. Pelaksana Teknik Kegiatan (PPTK) berhak mendapat keterangan lebih lanjut mengenai mix design ready mix tersebut atau melihat langsung pencampuran ready mix dimaksud apabila perlu.
4. Setiap pengiriman beton ahrus dilampiri bon pengiriman yang menyatakan jam pengiriman, mutu beton, slump, nomor truk dan item lain yang dianggap penting. Jika terdapat pengiriman beton melampaui dari waktu yang telah ditentukan hendaknya pengiriman beton tersebut ditolak atau dibuang. Setiap hasil test kubus yang tidak mencapai mutu sesuai persyaratan yang telah ditentukan menjadi tanggung jawab kontraktor yang telah ditentukan menjadi tanggung jawab kontraktor yang telah memesannya.
5. Untuk masing-masing kolom, balok, sloof, poer, plat maupun pondasi jalur harus diambil minimal satu pengujian kekuatan beton untuk umur yang telah ditentukan dilapangan. Kubus beton untuk keperluan dimaksud diambil dan dirawat oleh kontraktor dibawah pengawasan Pelaksanaan teknis Kegiatan (PPTK) dan ditest di alboratorium yang telah disepakati Pelaksana Teknis Kegiatan (PPTK).



6. Setia hasil test yang tidak mencapai mutu pesanan serta segala konsekuensinya dan biaya yang diperlukan untuk itu menjadi tanggung jawab kontraktor.

**g. Campuran beton rencana**

Dalam hal pencampuran beton dilaksanakan di lapangan, maka syarat-syarat berikut harus dipenuhi :

1. Enam (6) minggu sebelum pekerjaan beton dimulai, kontraktor membuat campuran beton rencana dan percobaan – percobaan kubus beton atas biaya sendiri untuk mendapatkan mutu-mutu beton seperti disyaratkan. Campuran harus menggunakan perbandingan berat antara semen, pasir, split, dan air.
2. Campuran beton rencana ini hendaknya mengikuti PBI 1971 dan dievaluasi kekuatan karakteristiknya. Bila sumber atau kualitas dari semen atau agregat diganti maka harus dicari lagi campuran yang baru sehingga memenuhi syarat.
3. Dalam hal campuran beton berubah, maka procedure membuat campuran, test kubus beton dan izin dari Pelaksana teknis Kegiatan (PPTK) harus diulangi lagi.

**h. Test beton dan peralatannya**

1. Kontraktor harus menyediakan tenaga kerja dan semua peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan semua test beton dan material. Kontraktor harus menyediakan alat – alat dan tempat untuk melakukan test berikut ini :
  - a. Slump test



- b. Kubus test
- c. Cetakan-cetakan baja untuk membuat kubus-kubus beton.

2. Pengujian slump beton segera dilakukan setelah beton keluar dari mixer dilokasi pengecoran. Slump yang diperkenankan sesuai dengan hasil mix design.
3. Kontraktor harus membuat, merawat dan mengadakan test-test kubus beton pada laboratorium beton yang disetujui pelaksana teknis kegiatan ( PPTK ) atas biaya sendiri. Test dilakukan pada waktu kubus beton berumur 7 dan 28 hari. Setiap 5 m<sup>3</sup> beton yang dicor harus dibuat suatu benda uji. Setiap benda uji harus diberi tanggal pembuatan dan catatan.
4. Kontraktor harus membuat laporan lengkap mengenai hasil kubus test dilaboratorium dan disampaikan pada pelaksana teknis kegiatan ( PPTK ) secara rutin.

b. Pembuatan beton dan peralatannya.

1. Kontraktor bertanggung jawab seluruhnya atas pembuatan beton yang baik dan memenuhi syarat-syarat yang telah ditentukan. Untuk memenuhi syarat-syarat ini, maka kontraktor harus menggunakan alat berat dan volumetric system untuk mengukur air yang telah disetujui oleh Pelaksana Teknis Kegiatan ( PPTK ).
2. Pengaturan untuk pengangkutan, penimbangan dan pencampuran dari material-material dengan persetujuan-persetujuan Pelaksana Teknis Kegiatan ( PPTK ). Seluruh operasi harus di inspeksi dan di control teris

menerus oleh seorang inspektor yang ber[pengalaman dan bertanggung jawab.

3. Mencampur beton dengan tidak menggunakan perbandingan berat ( timbangan ) atau tidak diperbolehkan dengan tangan.
4. Mixer harus benar-benar kosong sebelum menggunakan material dari adukan selanjutnya dan harus dibersihkan dan dicuci bila mixer tidak dipakai lebih dari 30 menit dan pada setiap akhir pekerjaan. Mixer juga harus dibersihkan dan dikosongkan bila beton yang akan dibuat berbeda mutunya.

### **3.2 peralatan dan bahan**

Adapun yang mendukung untuk kelancaran proyek pembangunan Office PT.Agri first ini adalah karena adanya peralatan yang bisa dipakai saat berlangsungnya kegiatan. Didalam pelaksanaan proyek pembangunan Office PT.Agri first ini alat alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

#### **3.2.1 PERALATAN YANG DIPAKAI**

1. *Truck* : Digunakan dalam pekerjaan konstruksi khususnya yang berhubungan dengan masalah pengangkutan bahan yang relatif besar dan jauh jaraknya.
2. *Molen* : Berfungsi sebagai tempat pengadukan campuran semen, pasir, kerikil, dan air.





Gambar 2a: Molen manual



Gambar 2b : Molen

3. *Bar Bender* : Berfungsi untuk membengkokkan tulangan.



*Bar Bender*

Gambar 3 : *Bar Bender*

4. *Bar cutter* : Alat untuk memotong besi.



Gambar 4 : *Bar Cutter*



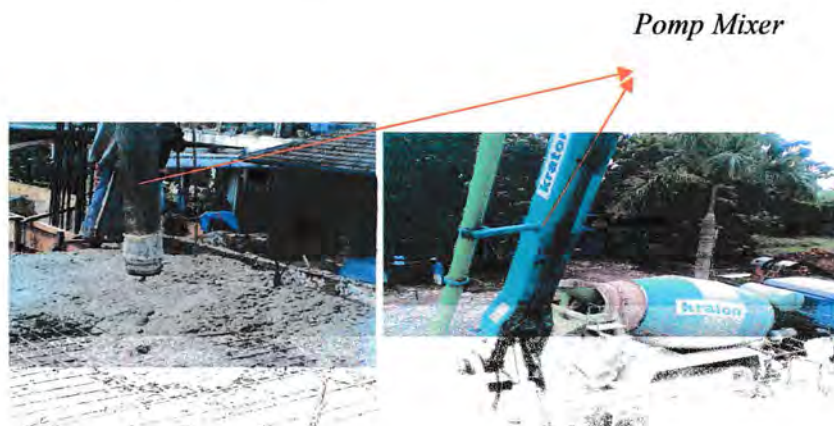
5. *Vibrator* : Mesin getar yang digunakan pada saat pengecoran yaitu menggetarkan beton yang dimasukkan pada bekisting balok dengan tujuan mengeluarkan udara yang terkandung dalam beton tersebut sehingga beton benar-benar padat.



Gambar5 : Vibrator

6. *Pomp Mixer* : Mesin yang digunakan untuk memompa beton dari *Molen* ke bangunan yang dicor

7.





Gambar 7 : Secop, meteran, palu

5. Pencampuran kembali dari beton yang sebagian sudah terjatuh/mengeras tidak diizinkan.
6. Ketelitian alat timbangan harus decontrol minimum 1 kali tiap minggu dan dengan ketelitian  $\pm 1 \%$ .

#### **3.4. BAHAN – BAHAN.**

##### **1. Semen/Porland Cement ( PC )**

- ❖ Semen yang digunakan adalah semen tipe I dengan mutu S 325 menurut NI -8 tahun 1998.
- ❖ Semen yang belum akan digunakan, harus disimpan didalam gudang diatas lantai papan yang kering dan minimum 30 cm lebih tinggi diatas permukaan tanah disekitarnya.
- ❖ Bilamana pada setiap pembukaan kantong ternyata semennya sudah lembab dan menunjukkan gejala membatu, maka semen tersebut tidak boleh digunakan dan harus segera disingkirkan keluar komplek pembangunan.
- ❖ Supplier/pedagang yang mengirim semen kepekerjaan hendaknya dapat menunjukan sertifikat dari pabriknya.

## 2 Pasir Pasang.

- ❖ Sama dengan pasir yang digunakan untuk konstruksi beton.
- ❖ Pasir yang dimaksud harus bersih, pasir asli dan bebas dari segala macam kotoran dan bahan-bahan kimia, dan lain hal sesuai dengan NI-31 pasal 14 aya 2 yang tercantum dalam persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia tahun 1982 yang dikeluarkan Dirjen Cipta Karya.
- ❖ Bilamana pasir yang dipakai tidak memenuhi syarat-syarat tersebut diatas, Pejabat Pelaksana Teknis Kegiatan ( PPTK ) dapat memerintahkan untuk mencuci pasirnya, melihat pasirnya sampai mendapat persetujuan.

## 3 Adukan.

### a. Jenis Adukan

Jenis adukan yang dipakai didalam pekerjaan ini adalah sebagai berikut :

- ❖ Untuk pasangan dinding biasa (didas transram) : 1 PC : 4 Pasir

### b. Pelaksanaan Pembuatan Adukan.

Adukan harus dibuat secara hati-hati, diaduk didalam bak kayu yang besarnya memenuhi syarat. Semen dan pasir harus dicampur dalam keadaan kering, yang kemudian diberi air sesuai persyaratan sampai didapat campuran yang plastis. Adukan yang sudah mengering/kering tidak boleh dicampur dengan adukan yang baru.

## 5 Jenis Pasangan.

Terdiri dari 2 jenis yaitu :

### 1. Pasangan tahan air ( transram )

Pasangan ini memakai adukan 1 PC : 2 Pasir. Untuk dinding biasa diatas rumah, pasangan tahan air dimulai dari sloof sampai 20 cm diatas lantai.



Untuk dinding-dinding toilet ( kamar mandi dan WC ), dan lain-lain pasangan tahan air dibuat sesuai gambar

2. Pasangan biasa

Pasangan ini memakai adukan 1 PC : 4 Pasir, dan dipasang langsung diatas pasangan tahan air ( transram ), atau tempat-tempat lain sesuai dengan gambar



## BAB V ANALISA DATA

### Perencanaan Kolom Lantai 1

#### Kolom 40 x 40

$$\begin{aligned} P &= 2.621.461,3 \text{ N} \\ V_u &= 328431,3 \text{ N} \\ T_u &= 1212800 \text{ Nmm} \\ M_u &= 1125725 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

- Ukuran Kolom = ( 400 x 400 ) mm
- Diameter tulangan pokok = 16 mm
- Selimut Beton = 25 mm
- Diameter sengkang = 10 mm
- $f_y$  = 350 Mpa
- $f_c$  = 35 Mpa
- $d$  =  $400 - 25 - 10 - 16/2$   
= 357 mm

$$\begin{aligned} e &= \frac{M_u}{P} \\ &= \frac{1125725}{2621461,3} \\ &= 429,43 \text{ mm} > \frac{1}{2} b = 400 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_b &= \frac{600}{600 + f_y} \cdot d \\ &= \frac{600}{600 + 350} \cdot 357 \\ &= 225,473 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_b &= \beta \cdot C_b \\ &= 0,85 \cdot 225,473 \\ &= 191,652 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dengan mengabaikan displacement concrete

$$\begin{aligned} C_{cb} &= ab \cdot b \cdot 0,85 \cdot 22,5 \\ &= 191,662.400 \cdot 0,85 \cdot 22,5 \\ &= 1466142,63 \text{ N} \end{aligned}$$

$$T_{sb} = C_{sb}$$

Karena Kolom Simetris

$$\begin{aligned} P_{nb} &= C_{cb} + C_{sb} - T_{sb} \\ &= 1466142,63 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{rb} &= 0,65 \cdot P_{nb} \\ &= 0,65 \cdot 1466142 \\ &= 952.992,710 \text{ N} \end{aligned}$$

$$P \leq P_{rb}$$

control keluluhan baja

$$v_y = 0.000167$$

$$\begin{aligned} v_s &= \frac{cb - d'}{D} \quad 0.003 \\ &= \frac{458,21 - 50}{50} \quad 0.003 \\ &= 0,0244 \geq v_y = 0,000167 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{nb} &= C_{cb} \left( \frac{h}{2} - \frac{ab}{2} \right) + T_{sb} \left( \frac{h}{2} - d \right) + C_{sb} \left( \frac{h}{2} - d \right) \\ &= 1466142,63 \text{ N} \left( \frac{400}{2} - \frac{191,652}{2} \right) + 2 T_{sb} \left( \frac{400}{2} - 50 \right) \\ &= 152733942,33 + 300 T_{sb} \\ T_{sb} &= 271967.03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_s' &= \frac{T_{sb}}{F_y} \\ &= \frac{271967.03}{350} \\ &= 777,05 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 A_s &= 2 A_s' \\
 &= 2 \cdot 777,05 \\
 &= 7154,09 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Dipakai Tulangan 12 Ø16

$$\begin{aligned}
 \text{Spasi} &= \frac{400 - 100 - (4,25)}{3} \\
 &= 150 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Penulangan Geser

$$\begin{aligned}
 T_u &= 1212800 \text{ Nmm} \\
 V_u &= 328431,3 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_x^2 y &= (400-100)^2 \cdot (400-100) \\
 &= 343000000 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \varnothing &\cdot \frac{1}{24} \cdot \sqrt{f_c} \cdot S_x^2 y \\
 &= 0,6 \cdot \frac{1}{24} \cdot \sqrt{22,5} \cdot 343000000 \\
 &40674796,4 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_u &= \varnothing \cdot \frac{1}{24} \cdot \sqrt{f_c} \cdot S_x^2 y \\
 1212800 \text{ Nmm} &\leq 40674769,4 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_c &= \frac{1}{6} \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f_c} \\
 &= \frac{1}{6} \cdot 400 \cdot 357 \cdot \sqrt{22,5} \\
 &106386 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_s &= \frac{V_u - V_c}{\varnothing} \\
 &= \frac{328431,3}{0,6} \cdot 1\text{E}+05 \\
 &= 441029 \text{ N} \geq 0
 \end{aligned}$$

Perlu Tulangan Geser

$$\frac{2}{3} \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f_c} = \frac{2}{3} \cdot 400 \cdot 357 \cdot \sqrt{22,5}$$

$$441029 \text{ N} \leq 451248 \text{ N}$$

Dimensi memenuhi Syarat

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan (n)} &= \frac{A_{sty}}{\Delta D10} \\ &= \frac{1831}{78,5} \\ &= 23,32 \text{ dipakai 24 batang} \end{aligned}$$

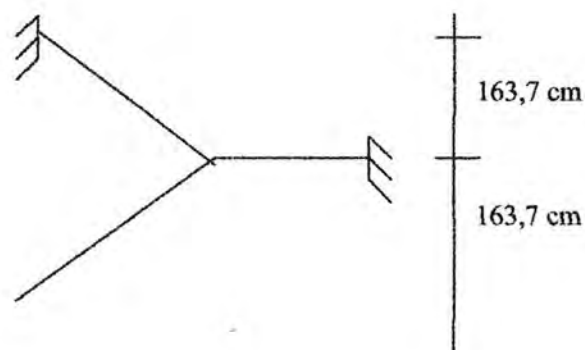
$$\begin{aligned} \text{Tebal spasi} &= \frac{1000}{n-1} \\ &= \frac{1000}{24-1} \\ &= 43,47 \text{ mm dipakai 50 mm} \end{aligned}$$

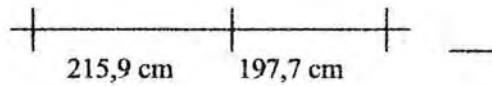
Jadi dipakai D10-50

$$\begin{aligned} A_s &= \Delta D10 \cdot n \\ &= 78,5 \cdot 24 \\ &= 1884 \text{ mm}^2 > 1831 \text{ mm}^2 \text{ (Ok!)} \end{aligned}$$

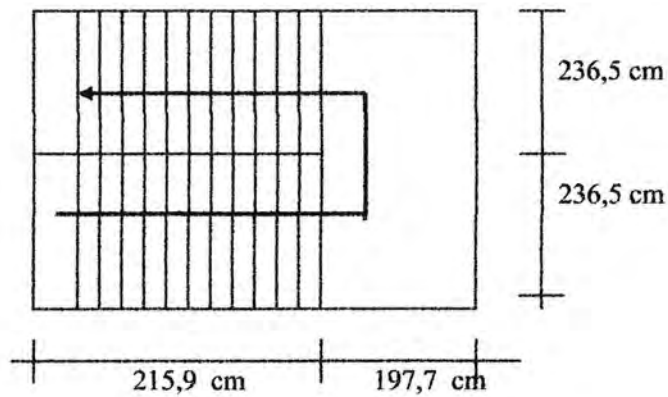
### 3.2 Perencanaan Tangga

Bentuk tangga yang dipakai adalah tangga dengan tipe K dengan bordes yang terletak tepat di tengah-tengahnya. Sketsa tangga tersebut sebagai berikut:





Gambar 4. Skema Tangga Type K



Gambar 5. Denah Tangga

### 3.2.1 Data teknis tangga

- Mutu beton ( $f_c$ ) = 22,5 MPa
- Mutu baja ( $f_y$ ) = 240 MPa
- Selisih/ elevasi lantai ( $Tl$ ) = 473,0 cm
- Tinggi pijakan ( $o$ , *optrede*) = 18 cm
- Lebar pijakan ( $a$ , *antrede*) = 30 cm
- Jumlah anak tangga =  $\frac{Tl}{optrede}$



$$= \frac{473,0}{18}$$

$$= 25,98 \text{ buah}$$

- Lebar bordes = 200 cm

- Kemiringan tangga ( $\alpha$ ) =  $\text{arc. tg } \frac{18}{30}$

$$= 30,96^\circ$$

- Tebal selimut beton ( $p$ ) = 2 cm

Direncanakan - Tebal keramik maks ( $h_k$ ) = 1 cm

- Tebal spesi ( $h_s$ ) = 2 cm

Berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983

(PPIUG '83) diperoleh:

- Berat sendiri beton =  $2400 \text{ kg/m}^3 = 24 \text{ kN/m}^3$

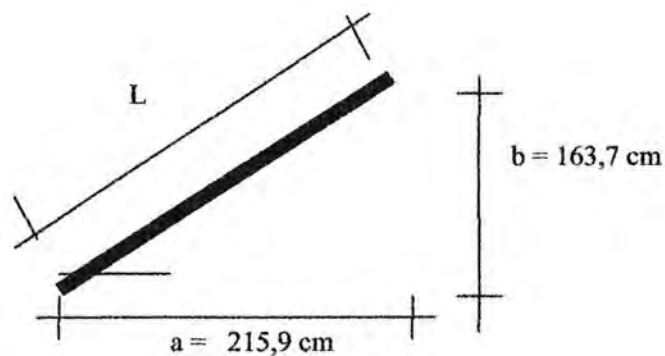
- Berat sendiri keramik =  $0,24 \text{ kN/m}^3$

- Berat sendiri spesi =  $0,21 \text{ kN/m}^3$

- Beban hidup untuk tangga =  $3 \text{ kN/m}^2$

### 3.2.2 Pembebanan dan penulangan tangga

Panjang tangga sisi miring ( $L$ )



Gambar 6. Potongan Tangga

$$\begin{aligned}L &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ &= \sqrt{(215,9)^2 + (163,7)^2} \\ &= 274 \text{ cm} = 2,74 \text{ m}\end{aligned}$$

Tebal plat min menurut SKSNI T-15-1991-03

$$\begin{aligned}h_{\min} &= \frac{1}{27} \cdot L \left(0,4 + \frac{f_y}{700}\right) \\ &= \frac{1}{27} \cdot 2,74 \left(0,4 + \frac{240}{700}\right) \\ &= 7,4 \text{ cm dipakai } 8 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}h_{\max} &= h_{\min} + \left(\frac{o}{t}\right) \cos \alpha \\ &= 11 \text{ cm} + \left(\frac{18}{9}\right) \cos 30,96^\circ \\ &= 9,72 \text{ cm dipakai } 12 \text{ cm}\end{aligned}$$

Dipakai tebal plat tangga ( $h_t$ ) 120 mm

**a. Pembebanan Tangga**

a. Beban mati ( $q_{DL}$ )

- Berat sendiri plat	= $h_t$ . berat sendiri beton	
	= $0,12 \text{ m} \cdot 24 \text{ kN/m}^3$	= $2,88 \text{ kN/m}^2$
- Berat spesi (2 cm)	= $h_s$ . berat sendiri spesi	
	= $0,02 \text{ m} \cdot 0,21 \text{ kN/m}^3$	= $0,0042 \text{ kN/m}^2$
- Berat keramik (1cm)	= $h_k$ . berat sendiri keramik	
	= $0,01 \text{ m} \cdot 0,24 \text{ kN/m}^3$	= $0,0024 \text{ kN/m}^2$
		<hr/>
	$q_{DL}$	= $2,886 \text{ kN/m}^2$

b. Beban hidup ( $q_{LL}$ )

$$\text{Beban hidup untuk tangga } (q_{LL}) = 3 \text{ kN/m}^2$$

c. Beban berfaktor ( $q_u$ )

$$\begin{aligned} q_u &= 1,2 \cdot q_{DL} + 1,6 \cdot q_{LL} \\ &= 1,2 \cdot 2,886 \text{ kN/m}^2 + 1,6 \cdot 3 \text{ kN/m}^2 \\ &= 8,264 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

b. **Penulangan Plat**

Asumsi tulangan utama

- Arah x,  $D_x = 12 \text{ mm}$

- Arah y,  $D_y = 12 \text{ mm}$

Tinggi efektif

$$\begin{aligned} \text{- Arah x, } d_x &= h_t - p - D_x/2 \\ &= 120 - 20 - \frac{12}{2} \\ &= 94 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Arah y, } d_y &= h_t - p - D_x - D_y/2 \\ &= 120 - 20 - 12 - \frac{12}{2} \\ &= 82 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$L_x = 1637 \text{ mm}$$

$$L_y = 2159 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{L_y}{L_x} \\ &= \frac{2159}{1637} \\ &= 1,4 \end{aligned}$$



Berdasarkan karakteristik plat di atas dan menggunakan teknik interpolasi dari tabel A-14 dalam buku '*Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*' Gideon Kusuma G (1991), didapat faktor pengali momen:

$$\begin{aligned} Cx^+ &= + 42 & Cx^- &= - 72 \\ Cy^+ &= + 18 & Cy^- &= - 55 \end{aligned}$$

Momen Rancangan

$$\begin{aligned} Mlx &= + Cx^+ \cdot 0,001 \cdot qu \cdot Lx^2 \\ &= + 42 \cdot 0,001 \cdot 8,264 \cdot (1,637)^2 \\ &= + 0,63010 \text{ kNm} \\ &= + 930100 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Mly &= + Cy^+ \cdot 0,001 \cdot qu \cdot Lx^2 \\ &= + 18 \cdot 0,001 \cdot 8,264 \cdot (1,637)^2 \\ &= + 0,3986 \text{ kNm} \\ &= + 398600 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Mtx &= - Cx^- \cdot 0,001 \cdot qu \cdot Lx^2 \\ &= - 72 \cdot 0,001 \cdot 8,264 \cdot (1,637)^2 \\ &= - 1,5944 \text{ kNm} \\ &= - 1594400 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Mty &= - Cy^- \cdot 0,001 \cdot qu \cdot Lx^2 \\ &= - 55 \cdot 0,001 \cdot 8,264 \cdot (1,637)^2 \\ &= - 1,2179 \text{ kNm} \\ &= - 1217900 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

Penulangan Tumpuan Arah X

Dengan lebar  $b = 1\text{m} = 1000 \text{ mm}$

$$dx = 94 \text{ mm}$$

$$M_{tx} = 1594400 \text{ Nmm}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien ketahanan (K)} &= \frac{M_{tx}}{\theta \cdot b \cdot dx^2} \\ &= \frac{1594400}{0,8 \cdot 1000 \cdot (94)^2} \\ &= 0,2255 \text{ MPa} \end{aligned}$$

dari tabel A- 6 dalam buku ' *Struktur Beton Bertulang* hal 460'

ditentukan untuk  $f_c = 22,5 \text{ MPa}$  dan  $f_y = 240 \text{ MPa}$  diperoleh:

$$\rho_{\min} = 0,0058$$

$$\rho_{\max} = 0,0363$$

dari tabel A-10 dalam buku ' *Struktur Beton Bertulang* hal 464-465'

nilai  $K = 0,2255$  maka diambil  $\rho \text{ perlu} = 0,0058$

Maka nilai  $\rho \text{ min} = 0,0058 = \rho \text{ perlu} = 0,0058 < \rho \text{ mak} = 0,0363$  (ok!)

$$\begin{aligned} A_{s \text{ tx}} &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot dx \\ &= 0,0058 \cdot 1000 \cdot 94 \\ &= 545,2 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta D12 &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (12)^2 \\ &= 113 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan (n)} &= \frac{A_{s \text{ tx}}}{\Delta D12} \\ &= \frac{545,2}{113} \end{aligned}$$

$$\rho_{\min} = 0,0058$$

$$\rho_{\max} = 0,0363$$

dari tabel A - 10 dalam buku 'Struktur Beton Bertulang hal 464-465'

nilai  $k = 0,1315$ , maka diambil  $\rho$  perlu = 0,0058

Maka nilai  $\rho$  min = 0,0058 =  $\rho$  perlu = 0,0058 <  $\rho$  mak = 0,0363 (ok!)

$$As_{lx} = \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot dx$$

$$= 0,0058 \cdot 1000 \cdot 94$$

$$= 545 \text{ mm}^2$$

$$\Delta D12 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (12)^2$$

$$= 113 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jumlah tul. (n)} = \frac{As_{lx}}{\Delta D12}$$

$$= \frac{545}{113}$$

$$= 4,82 \text{ dipakai } 5 \text{ batang}$$

$$\text{Spasi (s)} = \frac{1000}{n-1}$$

$$= \frac{1000}{5-1}$$

$$= 250 \text{ mm dipakai } 200 \text{ mm}$$

Jadi dipakai D12 - 200

Chek luas penampang tulangan ( $As$ )



$$\begin{aligned}
 A_s &= \Delta D12 \cdot n \\
 &= 113 \text{ mm}^2 \cdot 5 \\
 &= 565 \text{ mm}^2 \\
 \text{jadi } A_s &> A_{s/x} \\
 &= 565 \text{ mm}^2 > 545 \text{ mm}^2 \text{ (ok!)}
 \end{aligned}$$

#### Penulangan Tumpuan Arah Y

Dengan lebar  $b = 1\text{ m} = 1000 \text{ mm}$

$$d_y = 82 \text{ mm}$$

$$M_{ty} = 1217900 \text{ Nmm}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien ketahanan (K)} &= \frac{M_{ty}}{\phi \cdot b \cdot d_y^2} \\
 &= \frac{1217900}{0,8 \cdot 1000 \cdot (82)^2} \\
 &= 0,2264 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

dari tabel A-6 dalam buku 'Struktur Beton Bertulang' hal 460'

ditentukan untuk  $f_c = 22,5 \text{ MPa}$  dan  $f_y = 240 \text{ MPa}$  diperoleh:

$$\rho_{\min} = 0,0058$$

$$\rho_{\max} = 0,0323$$

dari tabel A-10 dalam buku 'Struktur Beton Bertulang' hal 464-465' nilai

$k = 0,2264$ , maka diambil  $\rho \text{ perlu} = 0,0058$

Maka nilai  $\rho \text{ min} = 0,0058 = \rho \text{ perlu} = 0,0058 < \rho \text{ mak} = 0,0323 \text{ (ok!)}$

$$\begin{aligned}
 A_{s \text{ ty}} &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot d_y \\
 &= 0,0058 \cdot 1000 \cdot 82 \\
 &= 475,6 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta D12 &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (12)^2 \\ &= 113 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah tul. (n)} &= \frac{A_{sty}}{\Delta D12} \\ &= \frac{475,6}{113} \\ &= 4,20 \text{ dipakai 5 batang}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Spasi (s)} &= \frac{1000}{n-1} \\ &= \frac{1000}{5-1} \\ &= 250 \text{ mm dipakai 200 mm}\end{aligned}$$

Jadi dipakai D12 – 200

Chek luas penampang tulangan ( $A_s$ )

$$\begin{aligned}A_s &= \Delta D12 \cdot n \\ &= 113 \cdot 5 \\ &= 565 \text{ mm}^2 \\ \text{jadi } A_s &> A_{sty} \\ &= 565 \text{ mm}^2 > 475,6 \text{ mm}^2 \text{ (ok!)}\end{aligned}$$

Penulangan Lapangan Arah Y

Dengan lebar  $b = 1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$

$$D_y = 82 \text{ mm}$$

$$M_{ly} = 3986100 \text{ Nmm}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien ketahanan (K)} &= \frac{Mly}{\theta \cdot b \cdot dy^2} \\ &= \frac{3986100}{0,8 \cdot 1000 \cdot (82)^2} \\ &= 0,074 \text{ MPa} \end{aligned}$$

dari tabel A- 6 dalam buku ' *Struktur Beton Bertulang* hal 460'

ditentukan untuk  $f_c = 2,25 \text{ MPa}$  dan  $f_y = 240 \text{ MPa}$  diperoleh:

$$\rho_{\min} = 0,0058$$

$$\rho_{\max} = 0,0323$$

dari tabel A-10 dalam buku ' *Struktur Beton Bertulang hal 464-465*' nilai

$k = 0,074$  , maka diambil  $\rho \text{ perlu} = 0,0058$

Maka nilai  $\rho \text{ min} = 0,0058 = \rho \text{ perlu} = 0,0058 < \rho \text{ mak} = 0,0203$  (ok!)

$$\begin{aligned} A_s ly &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot dy \\ &= 0,0058 \cdot 1000 \cdot 84 \\ &= 707,6 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta D12 &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (12)^2 \\ &= 113 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tul. (n)} &= \frac{A_s ly}{\Delta D12} \\ &= \frac{707,6}{113} \\ &= 4,20 \text{ dipakai 5 batang} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{Spasi (s)} &= \frac{1000}{n-1} \\
 &= \frac{1000}{5-1} \\
 &= 250 \text{ mm dipakai } 200 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Jadi dipakai D12 – 200

Chek luas penampang tulangan ( $A_s$ )

$$\begin{aligned}
 A_s &= \Delta D12 \cdot n \\
 &= 113 \cdot 5 \\
 &= 565 \text{ mm}^2 \\
 \text{jadi } A_s &> A_{sly} \\
 &= 565 \text{ mm}^2 > 475,6 \text{ mm}^2 \text{ (ok!)}
 \end{aligned}$$

### 3.2.3 Pembebanan dan penulangan bordes

$$\begin{aligned}
 L_x &= 199,7 \text{ cm} \\
 L_y &= 163,7 \text{ cm} \\
 L_{x1} &= 1997 - 300 \text{ mm} \\
 &= 1677 \text{ mm} \\
 L_{y1} &= 1537 - 300 \text{ mm} \\
 &= 1337 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \beta &= \frac{L_x}{L_y} \\
 &= \frac{1677}{1337} \\
 &= 1,2
 \end{aligned}$$

$$h_{\min} = \frac{\left(0,8 + \frac{f_y}{1500}\right) \cdot Lx}{36 + 9 \cdot \beta}$$

$$= \frac{\left(0,8 + \frac{240}{1500}\right) \cdot 1677}{36 + 9 \cdot 1,2}$$

$$= 55,25 \text{ mm}$$

$$h_{\max} = \frac{\left(0,8 + \frac{f_y}{1500}\right) \cdot Lx}{36}$$

$$= \frac{\left(0,8 + \frac{240}{1500}\right) \cdot 1677}{36}$$

$$= 44,72 \text{ mm}$$

Digunakan persyaratan  $h_{\min}$  plat 2 arah harus  $> 120 \text{ mm}$ , menurut perhitungan diatas, maka dipakai tebal plat ( $h_b$ )  $120 \text{ mm}$

**a. Pembebanan bordes**

- Tebal plat bordes ( $h_b$ ) =  $120 \text{ mm}$

**a. Beban mati pada bordes ( $q_{DL}$ )**

- Berat sendiri plat =  $h_t \cdot \text{berat sendiri beton}$

$$= 0,12 \text{ m} \cdot 24 \text{ kN/m}^3 = 2,88 \text{ kN/m}^2$$

- Berat spesi (2 cm) =  $h_s \cdot \text{berat sendiri spesi}$

$$= 0,02 \text{ m} \cdot 0,21 \text{ kN/m}^3 = 0,0042 \text{ kN/m}^2$$

- Berat keramik (1 cm) =  $h_k \cdot \text{berat sendiri keramik}$

$$= 0,01 \text{ m} \cdot 0,24 \text{ kN/m}^3 = 0,0024 \text{ kN/m}^2$$

---


$$q_{DL} = 2,89 \text{ kN/m}^2$$

**b. Beban hidup ( $q_{LL}$ )**

$$q_{LL} = 3 \text{ kN/m}^2$$

c. Beban berfaktor ( $q_u$ )

$$\begin{aligned} q_u &= 1,2 \cdot q_{DL} + 1,6 \cdot q_{LL} \\ &= 1,2 \cdot 2,89 \text{ kN/m}^2 + 1,6 \cdot 3 \text{ kN/m}^2 \\ &= 8,263 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

#### b. Penulangan Bordes

Asumsi tulangan utama

- Arah x,  $D_x$  = 12 mm
- Arah y,  $D_y$  = 12 mm

Tinggi efektif

$$\begin{aligned} \text{- Arah x, } d_x &= h_b - p - \frac{D_x}{2} \\ &= 120 - 20 - \frac{12}{2} \\ &= 94 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Arah y, } d_y &= h_b - p - D_x - \frac{D_y}{2} \\ &= 120 - 20 - 12 - \frac{12}{2} \\ &= 82 \text{ mm} \end{aligned}$$

Berdasarkan karakteristik plat diatas dan menggunakan teknik interpolasi dari tabel A-14 dalam buku '*Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*'

Gideon Kusuma G .(1991), didapat faktor pengali momen:

$$\begin{array}{ll} C_x^+ & = + 34 & C_x^- & = - 63 \\ C_y^+ & = + 22 & C_y^- & = - 54 \end{array}$$

Momen rancangan



dari tabel A- 6 dalam buku ' *Struktur Beton Bertulang* hal 460' ditentukan untuk  $f_c = 22,5$  MPa dan  $f_y = 240$  MPa diperoleh:

$$\rho_{\min} = 0,0058$$

$$\rho_{\max} = 0,0323$$

dari tabel A-10 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 464 - 465'

nilai  $K = 0,207$  , maka diambil  $\rho$  perlu = 0,0058

Maka nilai  $\rho$  min = 0,0058 =  $\rho$  perlu = ,0058 <  $\rho$  mak = 0,0203 (ok!)

$$\begin{aligned} A_s \text{ tx} &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot dx \\ &= 0,0058 \cdot 1000 \cdot 94 \\ &= 545,2 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta D12 &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (12)^2 \\ &= 113 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tul. (n)} &= \frac{A_{s\text{tx}}}{\Delta D12} \\ &= \frac{545,2}{113} \\ &= 4,82 \text{ dipakai 5 batang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Spasi (s)} &= \frac{1000}{n-1} \\ &= \frac{1000}{5-1} \\ &= 250 \text{ mm dipakai } 200 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jadi dipakai D12 – 200

$$\begin{aligned}
 M_{lx} &= + Cx^+ \cdot 0,001 \cdot qu \cdot Lx^2 \\
 &= + 34 \cdot 0,001 \cdot 8,263 \cdot (1,677)^2 \\
 &= + 0,7901 \text{ kNm} \\
 &= + 790100 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{ly} &= + Cy^+ \cdot 0,001 \cdot qu \cdot Lx^2 \\
 &= + 22 \cdot 0,001 \cdot 8,263 \cdot (1,677)^2 \\
 &= + 00,5112 \text{ kNm} \\
 &= + 511200 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{tx} &= - Cx^- \cdot 0,001 \cdot qu \cdot Lx^2 \\
 &= - 63 \cdot 0,001 \cdot 8,263 \cdot (1,677)^2 \\
 &= - 1,4640 \text{ kNm} \\
 &= - 1464000 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{ty} &= - Cy^- \cdot 0,001 \cdot qu \cdot Lx^2 \\
 &= - 54 \cdot 0,001 \cdot 8,263 \cdot (1,677)^2 \\
 &= - 1,2548 \text{ kNm} \\
 &= - 1254800 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

#### Penulangan Tumpuan Arah X

Dengan lebar  $b = 1\text{m} = 1000\text{mm}$

$$M_{tx} = 1464000 \text{ Nmm}$$

$$dx = 94 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 K &= \frac{M_{tx}}{\theta \cdot b \cdot dx^2} \\
 &= \frac{1464000}{0,8 \cdot 1000 \cdot (94)^2} \\
 &= 0,207 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

**Tabel 6. Distribusi Gaya Geser Total Akibat Gempa**

Tingkat	Hi (m)	Wi (ton)	Wi . hi (ton/m)	Fix,y (ton)	Untuk tiap portal	
					1/5 Fi,x	1/3 Fi,y
5	28,77	814,53	23434,03	327,75	65,55	81,94
4	18,92	637,69	12065,09	176,47	32,29	44,12
3	14,19	673,38	9044,42	132,29	26,46	33,07
2	9,46	714,25	6756,81	98,83	19,77	24,71
1	4,73	714,25	3378,40	49,41	9,88	12,35
$\Sigma$			57323,6			

### 3.4 Perencanaan Balok

#### 3.4.1 Balok sloof 700/250 (frame 147)

Data-data balok

- Tinggi balok (h) : 700 mm
- Lebar balok (b) : 250 mm
- Selimut beton (p) : 20 mm
- Diameter tul. utama : 19 mm
- Diameter tul. sengkang : 12 mm
- Mutu baja ( $f_y$ ) : 350 MPa
- Mutu beton ( $f_c$ ) : 22.5 Mpa



Gaya rencana dipakai gaya maksimum pada batang 147 (*frame* 147)

$$P = 19279,3 \text{ N}$$

$$V_u = 184107,4 \text{ N}$$

$$T_u = 151500 \text{ Nmm}$$

$$M_u = 356008900 \text{ Nmm}$$

Penulangan longitudinal

$$\begin{aligned} d &= 700 - 20 - 12 - 19/2 \\ &= 658,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

Penulangan pada momen

$$\begin{aligned} K &= \frac{M_u}{d^2 \cdot b \cdot \theta} \\ &= \frac{356008900}{0,8 \cdot 250 \cdot 658,5^2} \\ &= 4,105 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\rho_{\text{min}} = 0,0040$$

$$\rho_{\text{perlu}} = 0,0134$$

$$\rho_{\text{maks}} = 0,022$$

$$\rho_{\text{min}} [ \rho_{\text{perlu}} [ \rho_{\text{maks}}$$

$$0,0040 [ 0,0134 [ 0,022$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,0134 \cdot 250 \cdot 658,5$$

$$= 2205,975 \text{ mm}^2$$

Akibat gaya tekan aksial



$$A = \frac{P}{\theta \cdot f_y}$$

$$= \frac{19279,3}{0,65 \cdot 350}$$

$$= 91,806 \text{ mm}^2$$

$$A_{st} = A_s + A$$

$$= 2205,975 + 91,806$$

$$= 2297,78 \text{ mm}^2$$

Dipakai 10 D 19

$$\text{kontrol spasi} = \frac{250 - 40 - (3 \cdot 19)}{2}$$

$$= 76,5 \text{ mm dipakai } 80 \text{ mm}$$

Penulangan geser

$$T_u = 151500 \text{ Nmm}$$

$$V_u = 184107,4 \text{ N}$$

$$S_x^2 y = (250 - 40)^2 \cdot (700 - 40)$$

$$= 29106000 \text{ mm}^2$$

$$v \cdot 1/24 \cdot \sqrt{f_c} \cdot S_x^2 y = 0,6 \cdot 1/24 \cdot \sqrt{22,5} \cdot 29106000$$

$$= 3451547,01 \text{ Nmm}$$

$$T_u \leq v \cdot 1/24 \cdot \sqrt{f_c} \cdot S_x^2 y$$

$$151500 \text{ Nmm} \leq 3451547,01 \text{ Nmm}$$

$$V_c = 1/6 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b \cdot d$$

$$= 1/6 \cdot \sqrt{22,5} \cdot 250 \cdot 658,5$$

$$= 156176,98 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}
 V_s &= \frac{V_u}{\theta} - V_c \\
 &= \frac{184107,4}{0,6} - 156176,98 \\
 &= 150668,68 \text{ N} \geq 0
 \end{aligned}$$

Perlu tulangan geser

$$\begin{aligned}
 2/3 \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f_c} &= 2/3 \cdot 250 \cdot 658,5 \cdot \sqrt{22,5} \\
 &= 520827,13 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$V_s \leq 2/3 \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f_c}$$

$$150688,68 \text{ N} \leq 520827,13 \text{ N}$$

Dimensi sudah memenuhi syarat

$$S_{maks} = d/4$$

$$= 658,5 / 4$$

$$= 164,63 \text{ mm}, \text{ dipakai } 150 \text{ mm}$$

Penulangan geser

$$A_v = \frac{V_s \cdot S}{f_y \cdot d}$$

$$= \frac{150668,68 \cdot 150}{350 \cdot 658,5}$$

$$= 98,05 \text{ mm}^2$$

Jadi dipakai D10-150

### 3.4.2 Balok lantai 2,3,4,5 800/300 (frame 550)

Data-data balok

- Tinggi balok (h) : 800 mm
- Lebar balok (b) : 300 mm

- Selimut beton ( $p$ ) : 40 mm
- Diameter tul. utama : 25 mm
- Diameter tul. sengkang : 12 mm
- Mutu baja ( $f_y$ ) : 350 MPa
- Mutu beton ( $f_c$ ) : 22.5 Mpa

Gaya rencana yang dipakai gaya maksimum pada batang 550 (*frame 550*)

$$P = 278290,4 \text{ N}$$

$$V_u = 382677 \text{ N}$$

$$T_u = 198000 \text{ Nmm}$$

$$M_u = 849107800 \text{ Nmm}$$

Penulangan longitudinal

$$d = 800 - 40 - 12 - 25/2$$

$$= 735,5 \text{ mm}$$

Penuangan pada momen

$$K = \frac{M_u}{d^2 \cdot b \cdot \theta}$$

$$= \frac{849107800}{0,8 \cdot 300 \cdot 735,5^2}$$

$$= 6,5 \text{ MPa}$$

$$\rho_{\min} = 0,0040$$

$$\rho_{\text{perlu}} = 0,0191$$

$$\rho_{\text{maks}} = 0,022$$

$$\rho_{\min} [ \rho_{\text{perlu}} [ \rho_{\text{maks}}$$

$$0,0040 [ 0,0191 [ 0,022$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,0191 \cdot 300 \cdot 735,5$$

$$= 4214,415 \text{ mm}^2$$

Akibat gaya tekan aksial

$$A = \frac{P}{\theta \cdot f_y}$$

$$= \frac{278790,4}{0,65 \cdot 350} = 1225,45 \text{ mm}^2$$

$$A_{st} = A_s + A$$

$$= 4214,415 + 1225,45$$

$$= 5439,86 \text{ mm}^2$$

Dipakai 11 D 25

Penulangan geser

$$T_u = 198000 \text{ Nmm}$$

$$V_u = 382677 \text{ N}$$

$$S_x^2 y = (300-80)^2 \cdot (800-80)$$

$$= 34848000 \text{ mm}^2$$

$$v \cdot 1/24 \cdot \sqrt{f_c} \cdot S_x^2 y = 0,6 \cdot 1/24 \cdot \sqrt{22,5} \cdot 34848000$$

$$= 4132464,45 \text{ Nmm}$$

$$T_u \leq v \cdot 1/24 \cdot \sqrt{f_c} \cdot S_x^2 y$$

$$198000 \text{ Nmm} \leq 4132464,45 \text{ Nmm}$$

$$V_c = 1/6 \cdot \sqrt{f_c} \cdot b \cdot d$$

$$= 1/6 \cdot \sqrt{22,5} \cdot 300 \cdot 735,5$$

$$= 174439,14 \text{ N}$$



$$\begin{aligned}
 V_s &= \frac{V_u}{\theta} - V_c \\
 &= \frac{382677}{0,6} - 174439,14 \\
 &= 4633355,86 \text{ N} \geq 0
 \end{aligned}$$

Perlu tulangan geser

$$\begin{aligned}
 2/3 \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f_c} &= 2/3 \cdot 300735,5 \cdot \sqrt{22,5} \\
 &= 697756,56 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$V_s \leq 2/3 \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f_c}$$

$$463355,86 \text{ N} \leq 697756,56 \text{ N}$$

Dimensi sudah memenuhi syarat

$$\begin{aligned}
 S_{maks} &= d/4 \\
 &= 735,5 / 4 \\
 &= 183,875 \text{ mm, dipakai } 150 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Penulangan geser

$$\begin{aligned}
 A_v &= \frac{V_s \cdot S}{f_y \cdot d} \\
 &= \frac{463355,86 \cdot 150}{350 \cdot 735,5} \\
 &= 269,99 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Jadi dipakai D 12 -150

### 3.4.3 Balok Ringbalk 700/200 (*frame 742*)

Data-data balok

- Tinggi balok ( $h$ ) : 700 mm
- Lebar balok ( $b$ ) : 200 mm
- Selimut beton ( $p$ ) : 40 mm
- Diameter tul. utama : 19 mm
- Diameter tul. sengkang : 12 mm
- Mutu baja ( $f_y$ ) : 350 MPa
- Mutu beton ( $f_c$ ) : 22.5 MPa

Gaya rencana dipakai gaya maksimum pada batang 742 (*frame 742*)

$$P = 690887,3 \text{ N}$$

$$V_u = 128928,9 \text{ N}$$

$$T_u = 6547700 \text{ Nmm}$$

$$M_u = 328143700 \text{ Nmm}$$

Penulangan longitudinal

$$d = 700 - 40 - 12 - 19/2$$

$$= 638,5 \text{ mm}$$

Penulangan pada momen

$$K = \frac{Mu}{d^2 \cdot b \cdot \theta}$$

$$= \frac{328143700}{0,8 \cdot 200 \cdot 638,5^2}$$

$$= 5,03 \text{ MPa}$$

$$\rho \text{ min} = 0,0040$$

$$\rho \text{ perlu} = 0,0171$$

$$\rho \text{ maks} = 0,022$$

$$\rho \text{ min} [ \rho \text{ perlu} [ \rho \text{ maks}$$

$$0,0040 [ 0,0171 [ 0,022$$

$$As = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,0171 \cdot 200 \cdot 638,5$$

$$= 2183,67 \text{ mm}^2$$

Akibat gaya tekan aksial

$$A = \frac{P}{\theta \cdot fy}$$

$$= \frac{690887,3}{0,65 \cdot 350}$$

$$= 3036,86 \text{ mm}^2$$

$$Ast = As + A$$

$$= 2183,67 + 3036,86$$

$$= 5220,53 \text{ mm}^2$$

Dipakai 8 D 19

Penulangan geser

$$Tu = 6547700 \text{ Nmm}$$

$$V_u = 128928,9 \text{ N}$$

$$S_x^2 y = (200-80)^2 \cdot (700-80)$$

$$= 8928000 \text{ mm}^2$$

$$v \cdot 1/24 \cdot \sqrt{f_c} \cdot S_x^2 y = 0,6 \cdot 1/24 \cdot \sqrt{22,5} \cdot 8928000$$

$$= 1058730,56 \text{ Nmm}$$

$$T_u \leq v \cdot 1/24 \cdot \sqrt{f_c} \cdot S_x^2 y$$

$$6547700 \text{ Nmm} \geq 1058730,56 \text{ Nmm}$$

$$C_t = \frac{b \cdot d}{\sum x^2 y}$$

$$= \frac{200 \cdot 638,5}{8928000}$$

$$= 0,014$$

$$V_c = \frac{1/6 \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f_c}}{\sqrt{1 + (2,5 \cdot C_t \cdot \frac{T_u}{V_u})^2}}$$

$$= \frac{1/6 \cdot 200 \cdot 638,5 \cdot \sqrt{22,5}}{\sqrt{1 + (2,5 \cdot 0,014 \cdot \frac{6547700}{128928,9})^2}}$$

$$= 49512,36 \text{ N}$$

$$V_s = \frac{V_u}{\theta} - V_c$$

$$= \frac{128928,9}{0,6} - 49512,36$$

$$= 165369,14 \text{ N} \geq 0$$

Perlu tulangan geser


$$2/3 \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f_c} = 2/3 \cdot 200 \cdot 638,5 \cdot \sqrt{22,5}$$



**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK-JURUSAN SIPIL**  
**Jl. Kolam No. 1 Medan Estate MEDAN Telp : (061)7366878**

**DAFTAR ASISTENSI**  
**KERJA PRAKTEK LAPANGAN**

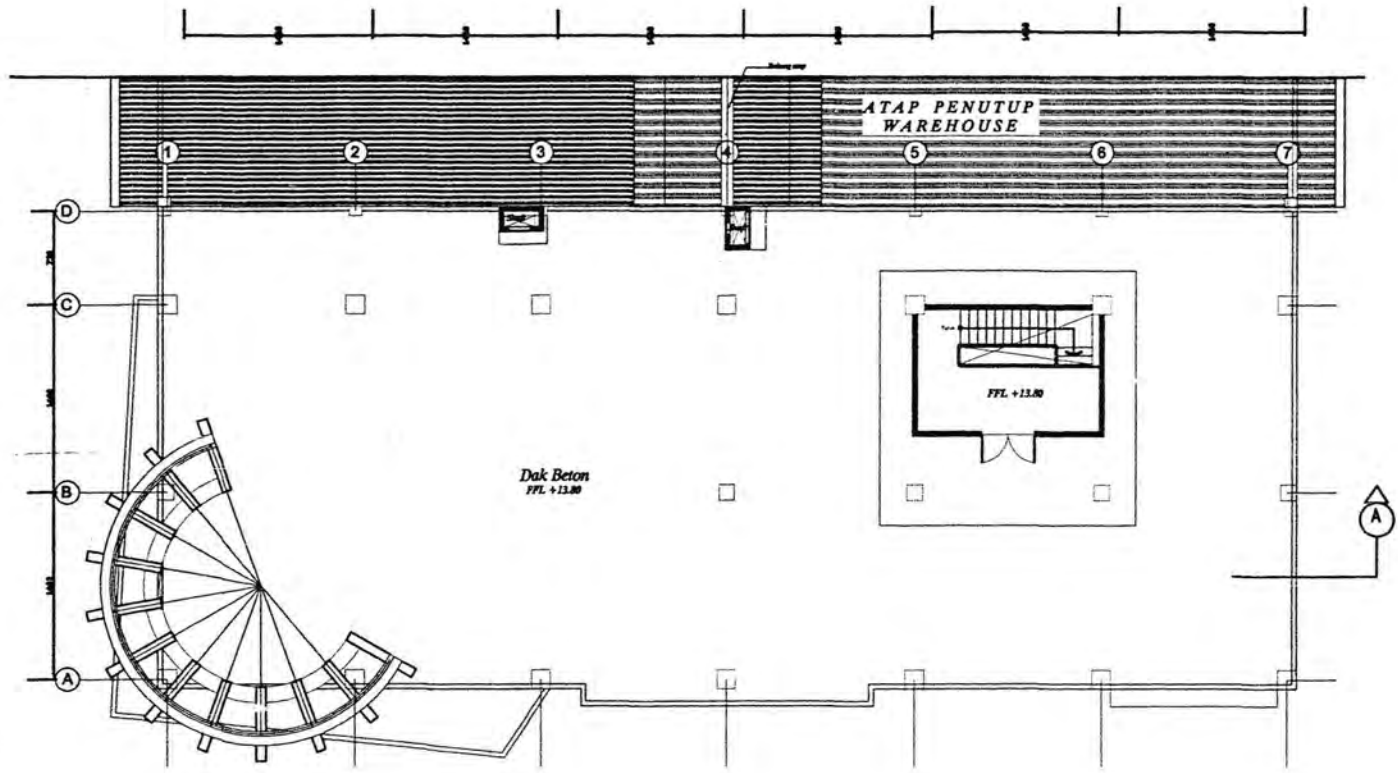
Nama : Andi Putra Pratama  
NPM : 07 . 811 . 0666  
Judul Kerja Praktek : Proses Cara Kerja Plat Lantai Office Pt. Agri  
Jl. Tanah Masa Kim Ii Mabar - Medan  
Dosen Pembimbing : Ir. Kamaluddin Lubis, MT

No	Tanggal	Catatan	Paraf
	30/3/11	Revisi 4/11	

**GAMBAR STRUKTUR**

**FLOUR MILL**

**AGRIFIRST MEDAN-INDONESIA**



DENAH Lt-Emper  
 1:100  
 1/10/2010

# DENAH LANTAI 4

SKALA 1 : 75

UNIVERSITAS MEDAN AREA

## CATATAN

PEMLIK PROYEK  
 PT. AGRI FIRST FLOUR  
 MEDAN/ INDONESIA

NAMA PROYEK  
 FLOUR MILL  
 DI MEDAN/ INDONESIA

DISELUKI

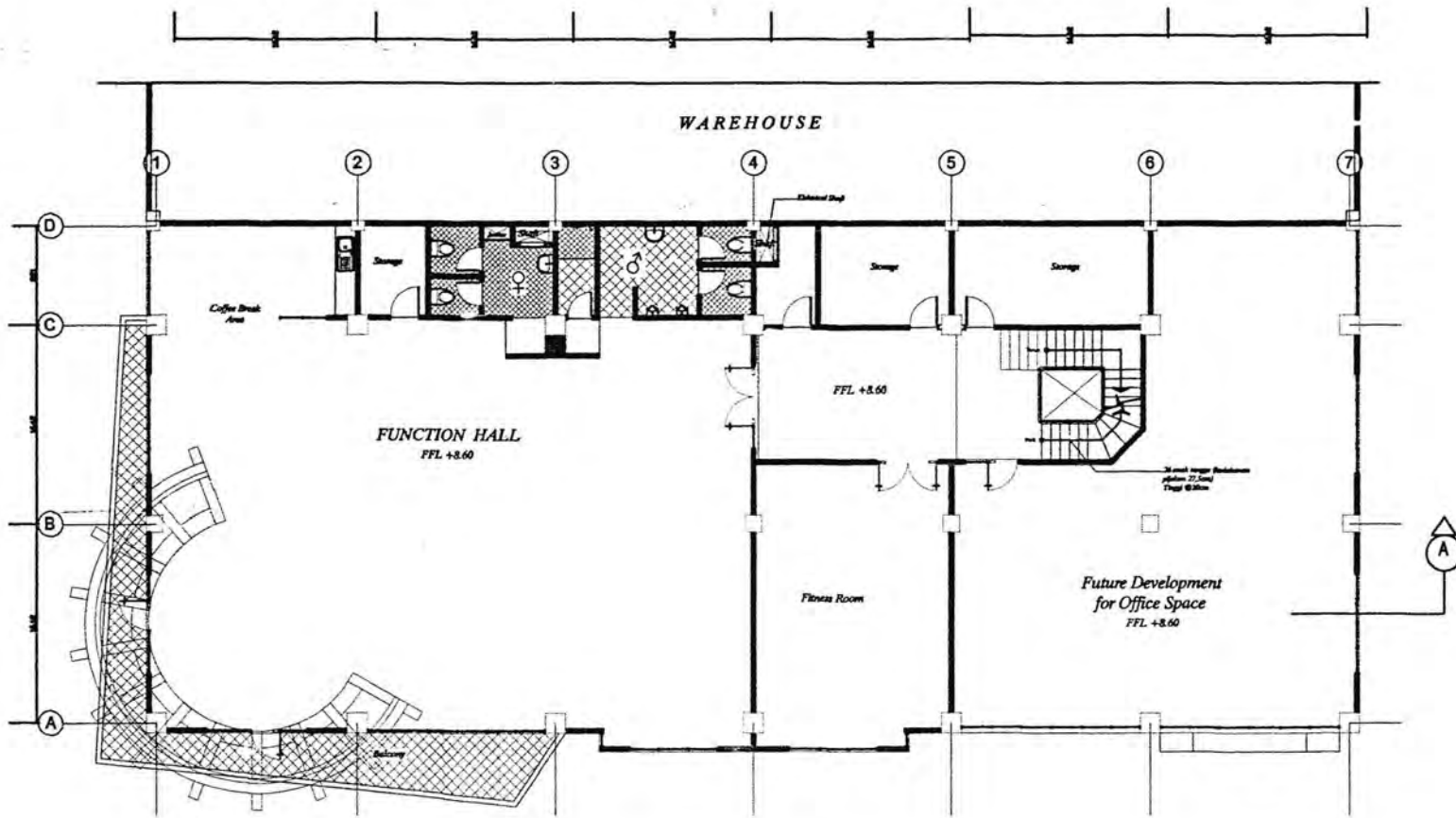
DIKETAHUI

DIRECAHAKAN

DIGAMBAR	ARSITEK	STRUKTUR	DIREKTUR

NAMA GAMBAR	SKALA

LOKASI	J.H. LBR	NO. LBR
KAWASAN INDUSTRI MEDAN		



DENAH Lt-Tiga  
 1:80  
 1:100

# DENAH LANTAI 3

SKALA 1 : 75

UNIVERSITAS MEDAN AREA

## CATATAN

PEMLIK PROYEK

PT. AGRI FIRST FLOUR  
 MEDAN/ INDONESIA

NAMA PROYEK

FLOUR MILL  
 DI MEDAN/ INDONESIA

DISETUIH

DIREKTAHUR

DIRENCANAKAN

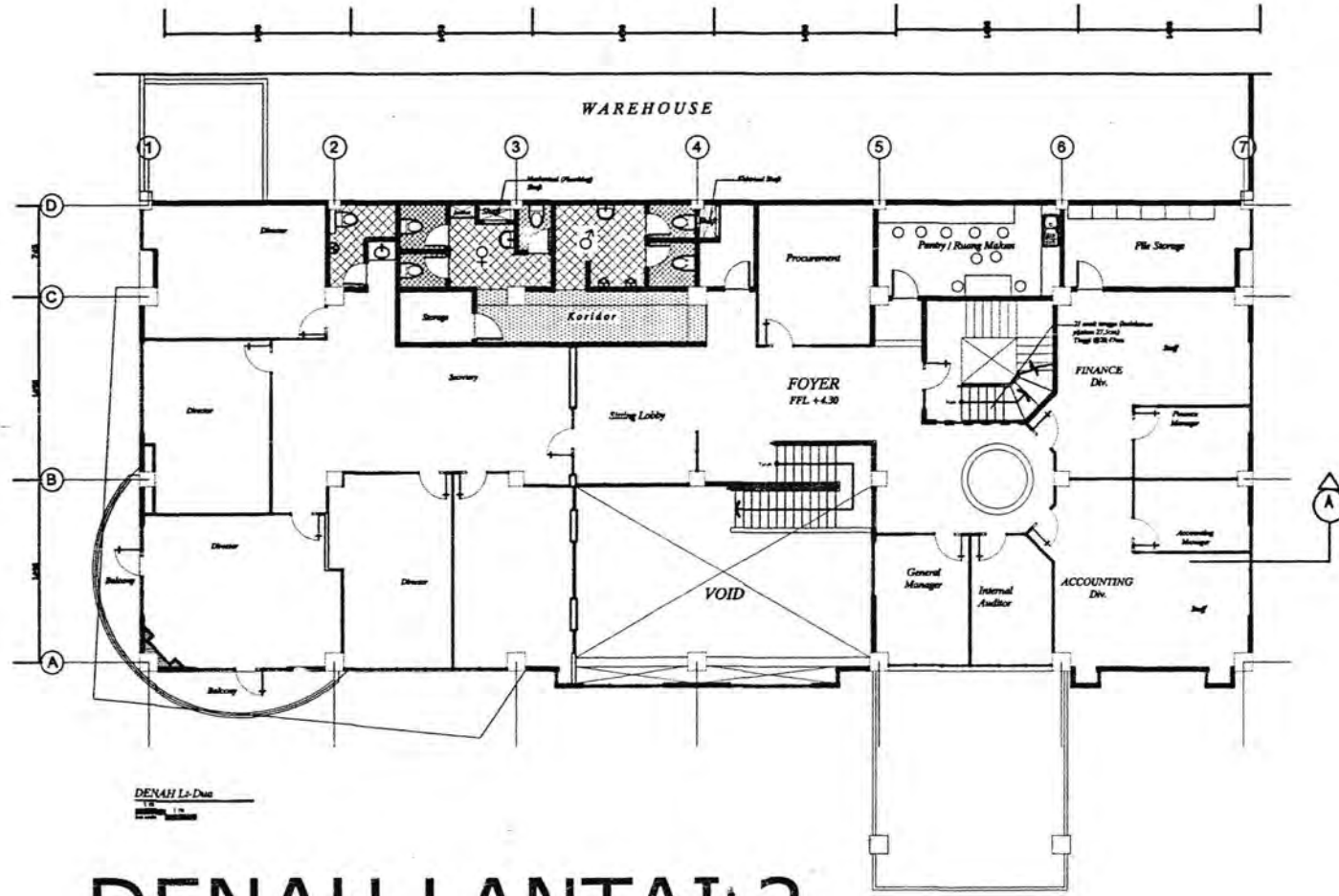
DIGAMBAR	ARSITEK	STRUKTUR	DIREKTUR
----------	---------	----------	----------

NAMA GAMBAR	SKALA
-------------	-------

LOKASI	JLH. LBR	NO. LBR
--------	----------	---------

KAWASAN INDUSTRI





DENAH Lt-Dua  
 1/20  
 1/20

# DENAH LANTAI 2

SKALA 1 : 75  
 UNIVERSITAS MEDAN AREA

## CATATAN

PEMLIK PROYEK

PT. AGRI FIRST FLOUR  
 MEDAN/ INDONESIA

NAMA PROYEK

FLOUR MILL  
 DI MEDAN/ INDONESIA

DISETUJUI

DIKETAHUI

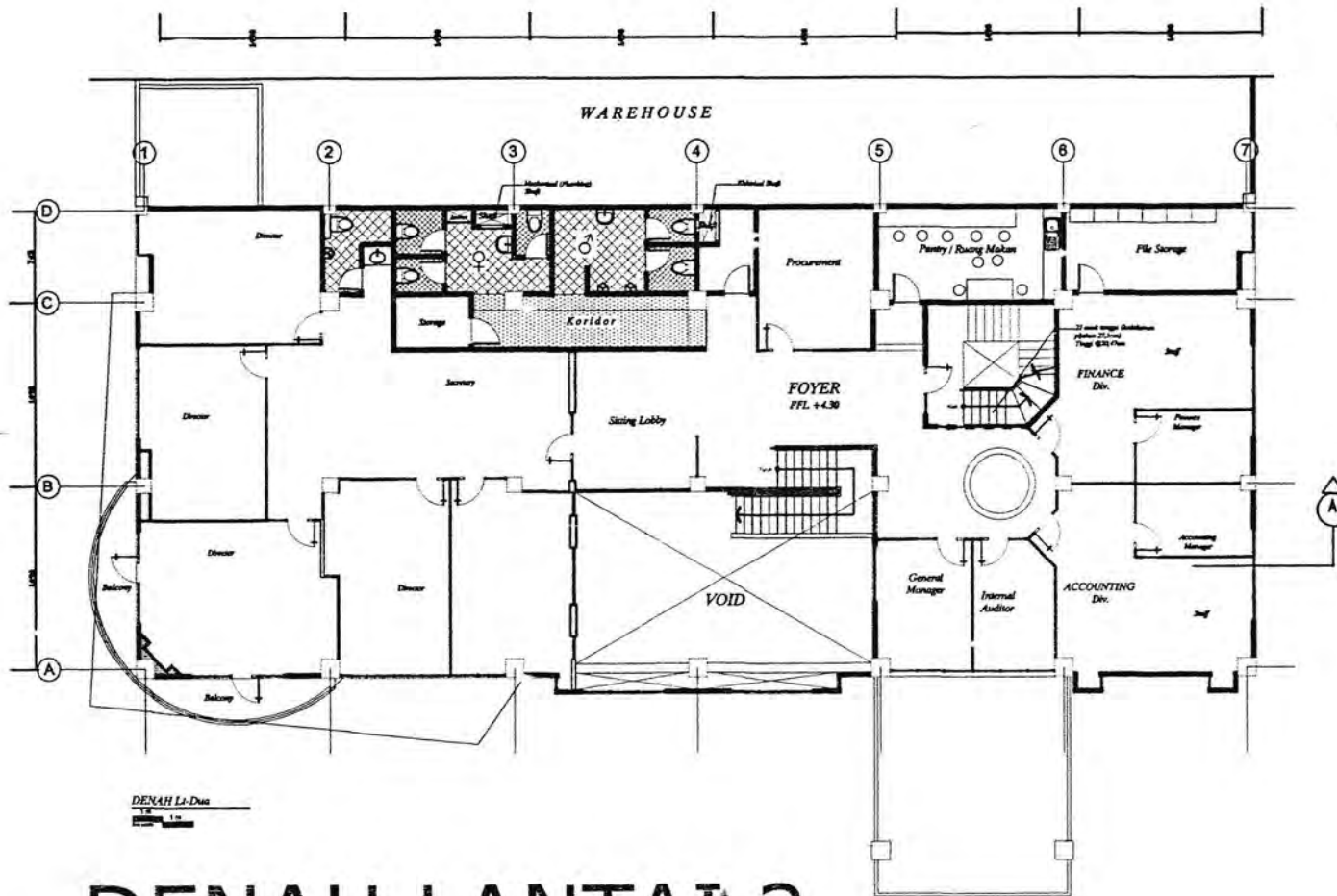
DIREKANAKAN

DIGAMBAR	ARSITEK	STRUKTUR	DIREKTUR
----------	---------	----------	----------

NAMA GAMBAR	SKALA
-------------	-------

LOKASI	JLH. LBR	NO. LBR
--------	----------	---------

KAWASAN INDUSTRI MEDAN		
---------------------------	--	--



# DENAH LANTAI 2

SKALA 1 : 75  
UNIVERSITAS MEDAN AREA

## CATATAN

PEMILIK PROYEK

PT. AGRI FIRST FLOUR  
MEDAN/ INDONESIA

NAMA PROYEK

FLOUR MILL  
DI MEDAN/ INDONESIA

DISETUIJI

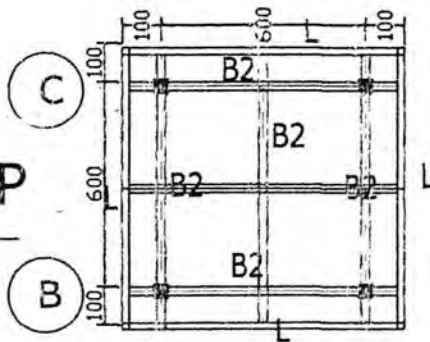
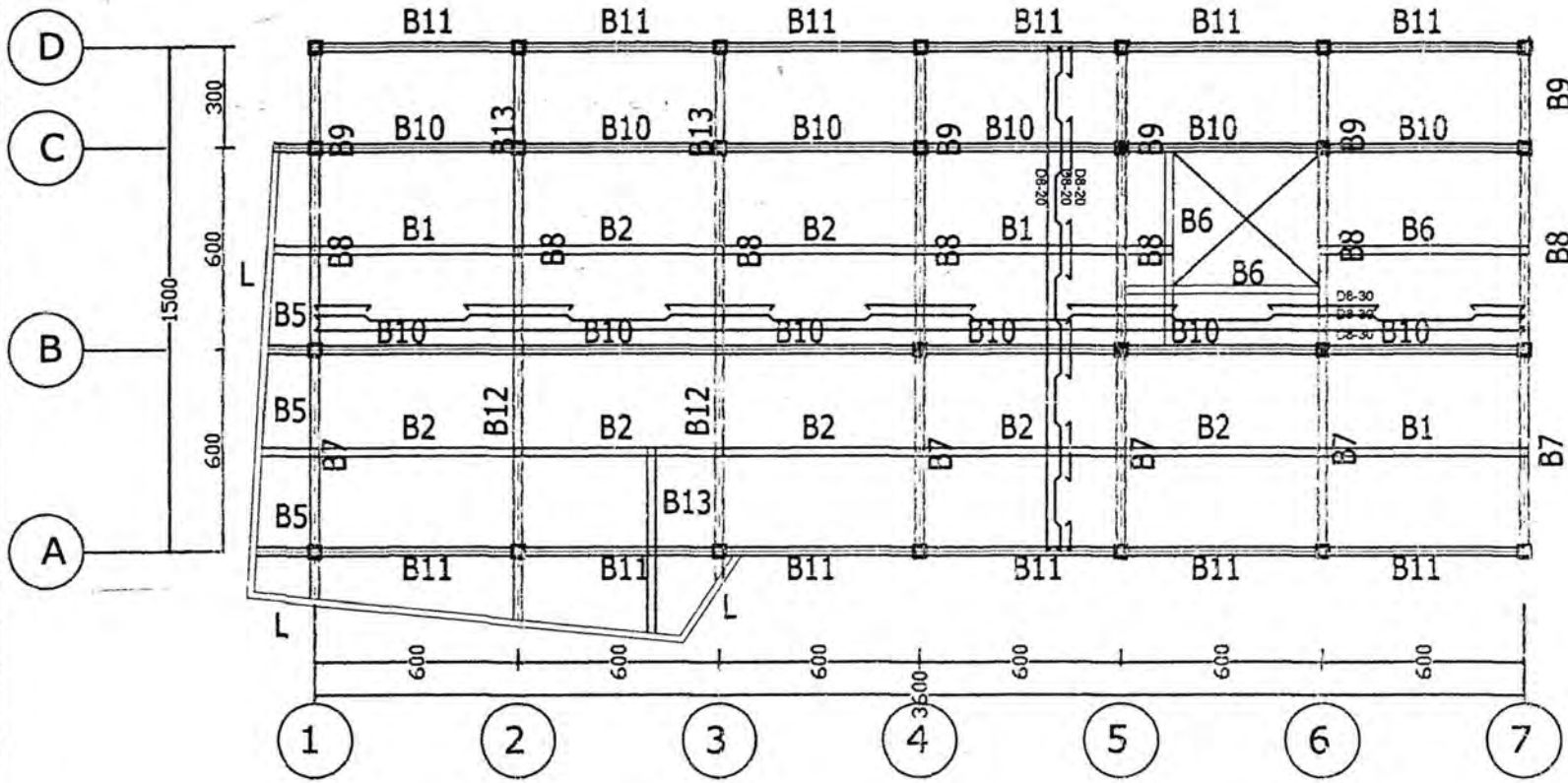
DIKETAHUI

DIREKANAKAN

DIGAMBAR	ARSITEK	STRUKTUR	DIREKTUR

NAMA GAMBAR	SKALA

LOKASI	JLH. LBR	NO. LBR
KAWASAN INDUSTRI MEDAN		



# RENCANA PEMBALOKAN LT 4/ATAP

SKALA 1 : 75

UNIVERSITAS MEDAN AREA

RENCANA PEMBALOKAN TUTUP TANGGA

## 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

DISETUJUI

DIKETAHUI

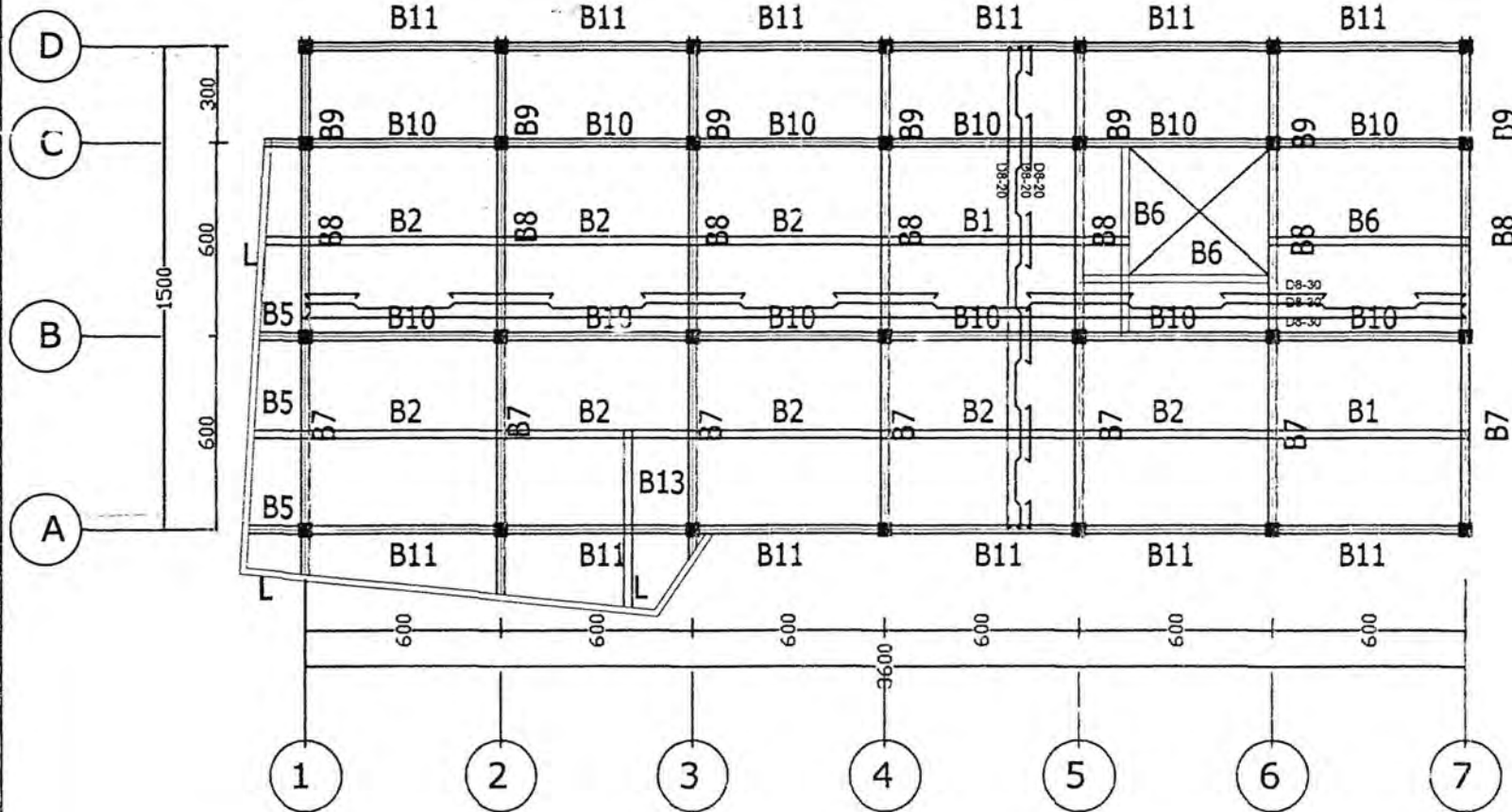
DIRENCANAKAN

DIGAMBAR	ARSITEK	STRUKTUR	DIREKTUR

NAMA GAMBAR	SKALA
RENCANA PEMBALOKAN LT 4/ ATAP	1 : 75

LOKASI	J.H. LBR	NO. LBR
KAWASAN INDUSTRI MEDAN		





# RENCANA PEMBALOKAN LT 3

SKALA 1 : 75

UNIVERSITAS MEDAN AREA

## CATATAN

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

PEMILIK PROYEK

PT. AGRI FIRST FLOUR  
 MEDAN/ INDONESIA

NAMA PROYEK

FLOUR MILL  
 DI MEDAN/ INDONESIA

DISETJAJI

DIKETAHUI

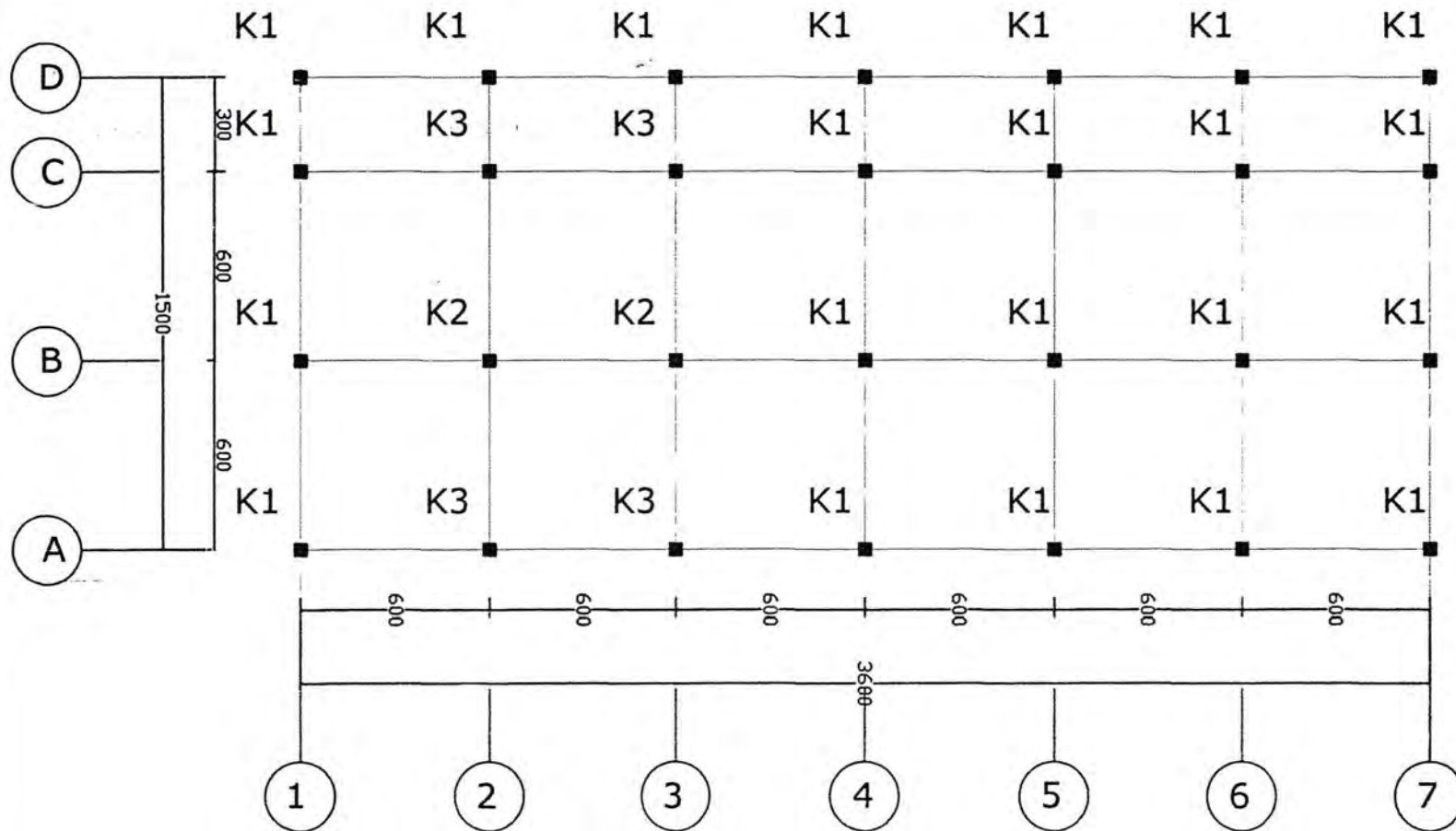
DIRENCANAKAN

DIGAMBAR	ARSITEK	STRUKTUR	DIREKTUR

NAMA GAMBAR	SKALA
RENCANA PEMBALOKAN LT 3	1 : 75

LOKASI	J.H. LBR	NO. LBR
KAWASAN INDUSTRI MEDAN		





# RENCANA KOLOM

SKALA 1 : 75

## CATATAN

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

PEMILIK PROYEK

PT. AGRI FIRST FLOUR  
 MEDAN/ INDONESIA

NAMA PROYEK

FLOUR MILL  
 DI MEDAN/ INDONESIA

DISETUI

DIKETAHUI

DIRENCANAKAN

DIGAMBAR	ARSITEK	STRUKTUR	DIREKTUR

NAMA GAMBAR

RENCANA KOLOM

SKALA

1 : 75

LOKASI

KAWASAN INDUSTRI  
 MEDAN

JLH. LBR

NO. LBR