



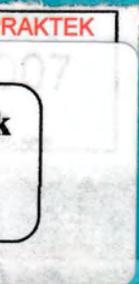
**LAPORAN KERJA PRAKTEK  
PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG  
THE CITY HALL TOWN SQUARE  
MEDAN**

**Disusun Oleh**

**M. SUPRAYOGI**  
**03.811.0030**



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2007**



**LAPORAN KERJA PRAKTEK  
PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG  
THE CITY HALL TOWN SQUARE  
MEDAN**

**Disusun Oleh**

**M. SUPRAYOGI**  
**03.811.0030**



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2007**

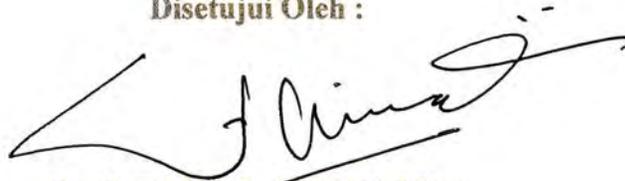
**LAPORAN KERJA PRAKTEK  
PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG  
THE CITY HALL TOWN SQUARE  
MEDAN**

**Disusun Oleh :**

**M. SURAYOGI**

**03.811.0030**

**Disetujui Oleh :**



**(Ir. H. ZAINAL ARIFIN, MSc)**  
**Dosen Pembimbing**

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

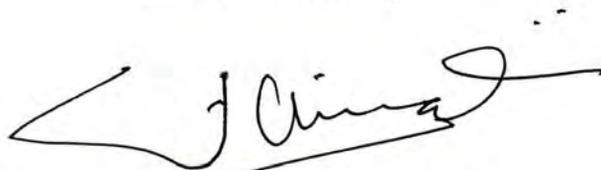
**2007**

LAPORAN KERJA PRAKTEK  
PADA PROYEK  
"THE CITY HALL TOWN SQUARE"  
MEDAN

Oleh :

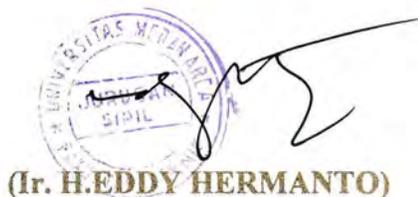
M. SURAYOGI  
03.811.0030

Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing,



(Ir. H. ZAINAL ARIFIN, MSc)

Diketahui Oleh :  
Ketua Jurusan Sipil



(Ir. H. EDDY HERMANTO)

Disyahkan Oleh :  
Koordinator Kerja Praktek  
Jurusan Sipil



(Ir. H. EDDY HERMANTO)

FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2007



# UNIVERSITAS MEDAN AREA

## FAKULTAS TEKNIK

Jl. Kolam No. 1 - Medan Estate Telp. (061) 7366878 -7357771 , Fax. 7366998 Medan - 20223  
Email : ft\_umamdn@yahoo.com

Medan, 5 Desember 2006

Nomor : 1306/F1/LU.b/2006  
Lamp : -  
Hal : Kerja Praktek

Kepada Yth : Pimpinan  
PT. PERCA CONSULTAN MANAGEMEN  
Jln. Balai Kota No. 1  
Di -  
Medan

Dengan hormat,

Kami mohon kesediaan saudara kiranya berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

NO	N A M A	N P M	KET
1	M. Suprayogi	03.811.0030	Teknik Sipil

Untuk melaksanakan Kerja Praktek pada **PT. PERCA CONSULTAN MANAGEMEN**

Perlu kami jelaskan bahwa Kerja Praktek tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah. Kami mohon kiranya juga dapat diberikan kemudahan untuk terlaksananya Kerja Praktek tersebut dengan judul : **" Proyek City Hall Town Square"**.

Demikian kami sampaikan, atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.



Dekan,

**Drs. Dadan Ramdan, MEng, MSc**

Tembusan :

1. Ka. BAAP
2. Mahasiswa
3. File



# UNIVERSITAS MEDAN AREA

## FAKULTAS TEKNIK

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

Medan, 5 Desember 2006

: 014 /FI/1.1.b/2006

: -

: Pembimbing Kerja Praktek

Yth : Pembimbing Kerja Praktek

**Ir. Zainal Arifin, MSc**

Di -

Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk Kerja Praktek dari mahasiswa :

N a m a : M. Suprayogi

N P M : 03.811.0030

Jurusan : Teknik Sipil

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

**1. Ir. Zainal Arifin, MSc ( Sebagai Pembimbing I )**

Dimana Kerja Praktek tersebut dengan judul "**Pembangunan City Hall Medan**"

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.



Dekan ,

**Drs. Dadan Ramdan, MEng. M.Sc**

Tembusan :

1. Pembantu Dekan II
2. Dosen Wali
3. Peringgal



# PT. PERCA CONSULTANT

PLANNER, SURVEYING, ARCHITECTS, FEASIBILITY STUDY-  
SOIL - INVESTIGATION, CONSTRUCTION, MANAGEMENT

Jl. Karya No. 35 Sei Agul Medan Telp. (061) 6617050

Medan, 30 Desember 2006

No. : 006/CHTS-PERCA/SK/XII/06  
Hal : Kerja Praktek  
Lamp. : —

Kepada Yth,  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
Jl. Kolam No. 1  
Medan Estate



Up. **Bapak Drs. Dadan Ramdan, MEng, MSc**

Dengan hormat,

Sehubungan dengan surat No. 1305/F1/1.1b/2006 tertanggal 05 Desember 2006 perihal permohonan kerja praktek, dengan nama mahasiswa :

1. M. Suprayogi      NPM. 03.811.0030

Bersama ini disampaikan bahwa pada prinsipnya kami memberikan izin untuk melaksanakan kerja praktek di proyek City Hall, dengan ketentuan bahwa yang tersebut diatas dapat memenuhi persyaratan kerja praktek sebagai berikut :

1. Mematuhi aturan standard yang berlaku di proyek City Hall.
2. Memenuhi jadwal pelaksanaan proyek yang telah disetujui.
3. Mengikuti petunjuk dan bimbingan dari MK di proyek ini.
4. Memberikan 1 (satu) set laporan hasil praktek kerja.

Demikian disampaikan. Atas kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,



**pt.**  
**perca**  
**Consultant**

**Ir. SYAFRIANDI**  
Construction Manager

CC: 1. PT. Multi Arta Semesta - Owner  
2. Arsip.la

UNIVERSITAS MEDAN AREA



# PT. PERCA CONSULTANT

PLANNER, SURVEYING, ARCHITECTS, FEASIBILITY STUDY  
SOIL – INVESTIGATION, CONSTRUCTION, MANAGEMENT

Jl. Karya No. 35 Sei Agul Medan Telp. (061) 6617050

Medan, 17 Juli 2007

No. : 005/CHTS-PERCA/SK/XII/07  
Hal : Referensi Kerja Praktek  
Lamp : ---

Kepada Yth,  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
Jl. Kolam No. 1  
Medan Estate

Up. **Bapak Drs. Dadan Ramdan, Meng, MSc**

Dengan hormat,

Bersama ini kami beritahukan bahwa yang tersebut di bawah ini :

Nama : M. Suprayogi  
NIM : 03.811.0030  
Jurusan : Teknik Sipil

Telah selesai menjalani kerja praktek pada proyek City Hall, yang dilaksanakan dari tanggal 03 januari 2007 s/d 03 April 2007 dengan hasil sangat baik

Demikianlah Referensi Kerja Praktek ini kami terbitkan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Hormat kami,

  
**pt.**  
**perca**  
**consultant**

**Ir. SYAFRIANDI**  
Construction Manager

CC : 1. PT. Multi Arta Semesta Owner  
2. Arsip. Id

UNIVERSITAS MEDAN AREA

**DAFTAR HADIR ASISTENSI LAPANGAN KERJA PRAKTEK  
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG  
THE CITY HALL TOWN SQUARE**

**Nama : M. SUPRAYOGI**

**Nim : 038110030**

No	Tanggal	Keterangan	Tandatangan
1	Kamis 04-01-2007	cuaca cerah Area zona II Pemasangan mall Balok Dimana ukuran mall di pakai ada yang 40 x 70 cm untuk balok induk  35 x 52 cm untuk balok anak Sedangkan ukuran triplek di pakai Ukuran 10 mm Ukuran Kayu Balok 2 x 4 cm	
2	Sabtu 06-01-2007	Area zona II keadaan cuaca mendung di sertai gerimis Pengerjaan tulangan balok - Dipakai besi 4 $\phi$ 25 mm untuk balok Induk - Dipakai besi 4 $\phi$ 16 mm untuk balok anak - Ukuran rangka tulangan 28 x 58 cm - Jarak penutup beton 4 cm - Ukuran besi behel $\phi$ 10 mm dgn jarak 10 cm pada tumpuan dan jarak 20 cm pada lapangan. - Jarak antara tulangan utama dgn tulangan samping 8 cm - Jarak tulangan balok yang masuk kekolom 45 cm dgn telokan besi 10 cm - Untuk tulangan induk di pasang tulangan besi extra sepanjang $\pm$ 3 m pada rangka kolom	→ Area, ?! 

**DAFTAR HADIR ASISTENSI LAPANGAN KERJA PRAKTEK  
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG  
THE CITY HALL TOWN SQUARE**

**Nama : M. SUPRAYOGI**

**Nim : 038110030**

No	Tanggal	Keterangan	Tandatangan
3	08-01-2007 Senin	<p>Area zona I Keadaan cuaca mendung di sertai hujan gerimis Pengawasan Pengerjaan tulangan pada balok Lantai III Sistem pembesian tulangan balok Induk <math>6 \phi 22 \text{ mm}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ukuran sangkar Balok <math>40 \times 70 \text{ cm}</math></li> <li>- Dipakai <math>3 \phi 25 \text{ mm}</math> untuk Tulang atas &amp; <math>2 \phi 16 \text{ mm}</math> untuk tulangan bawah</li> <li>- Serta <math>2 \phi 25 \text{ mm}</math> tulangan tambahan</li> <li>- Jarak tulangan utama ke tulangan samping <math>80 \text{ mm}</math></li> <li>- B1 (Balok Induk) dengan panjang balok <math>\pm 10 \text{ m}</math></li> <li>- B2 (Balok anak) dgn panjang balok <math>\pm 10 \text{ m}</math></li> <li>- ukuran sangkar Balok <math>32 \times 62 \text{ cm}</math></li> <li>- Dipakai besi <math>4 \phi 16</math> untuk Lapangan &amp; <math>3 \phi 16</math> untuk tumpuan</li> <li>- Pengerjaan pembesian pada lantai dipakai besi <math>\phi 8 \text{ mm}</math></li> <li>- jarak besi lantai <math>20 \text{ cm}</math>.</li> </ul>	 Jimmy lebih baik. disertakan gambar di lapangan !!

**DAFTAR HADIR ASISTENSI LAPANGAN KERJA PRAKTEK  
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG  
THE CITY HALL TOWN SQUARE**

**Nama : M. SUPRAYOGI**

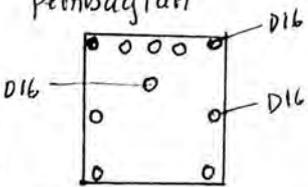
**Nim : 038110030**

No	Tanggal	Keterangan	Tandatangan
4	12.01.07 Jumat	<p>Area zona I Lantai IV cuaca cerah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengawasan pengerjaan Tulangan tekan 8 &amp; 8 mm.</li> <li>- Jarak behel pada balok tumpuan 10 cm</li> <li>- Jarak behel pada balok Lapangan 20 cm</li> <li>- Jarak pembengkokan 16 <math>\phi</math> 8 - 400</li> <li>- Jarak bengkok 25 mm</li> <li>- Bentuk batang <math>\geq 45^\circ</math></li> <li>- Pemakaian tahu bakring beton pada balok 4 cm</li> <li>- Pemakaian tahu bakring pada tulangan tumpuan/tekan 2 cm</li> <li>- Pengikatan antar besi dgn kawat beton dilikat silang</li> </ul>	
5	23.01.2007 Selasa	<p>Area zona I Lantai V cuaca cerah</p> <p>Pengerjaan lantai Pekerjaan mal Balok</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ukuran triplek 6 mm</li> <li>- Ukuran kayu balok 2x6</li> <li>- Pelumasan permukaan triplek yang sudah terpasang</li> <li>* Pembesian sama dengan lantai IV</li> </ul>	

**DAFTAR HADIR ASISTENSI LAPANGAN KERJA PRAKTEK  
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG  
THE CITY HALL TOWN SQUARE**

Nama : M. SUPRAYOGI

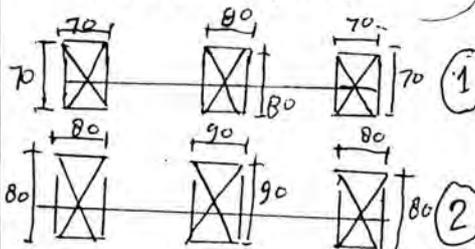
Nim : 038110030

No	Tanggal	Keterangan	Tandatangan
6	25.01.2007  Kamis	<p>Area 2000 ± lantai V Keadaan cuaca cerah</p> <p>Pengerjaan balok induk pada posisi tengah ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Besi utama 7D 22               <ul style="list-style-type: none"> <li>- atas 3 D 22</li> <li>- bawah 4 D 22</li> </ul> </li> <li>* Besi tambahan 2D 10</li> <li>* Besi Extra tumpuan pada               <ul style="list-style-type: none"> <li>- bagian atas 3 D 22</li> <li>- bagian lapangan bawah 4 D 22</li> </ul> </li> <li>* jarak besi lantai pada               <ul style="list-style-type: none"> <li>- tumpuan 30x30 cm</li> <li>- lapangan 30x32 cm</li> <li>- tulangan bagi 36 cm</li> <li>- tulangan utama 34 cm</li> <li>- tulangan utama kebagi 17 cm</li> </ul> </li> <li>* Mall balok induk + top cor 50x80</li> <li>* Mall balok anak (kecil) 30x75</li> <li>* Mall balok anak pembagian 30x70</li> <li>* Tahanan lantai level tergantung jumlah tulangan balok</li> <li>* Bbr tulangan As balok anak pembagian</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div>	

**DAFTAR HADIR ASISTENSI LAPANGAN KERJA PRAKTEK  
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG  
THE CITY HALL TOWN SQUARE**

Nama : M. SUPRAYOGI

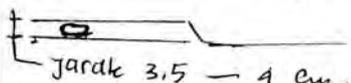
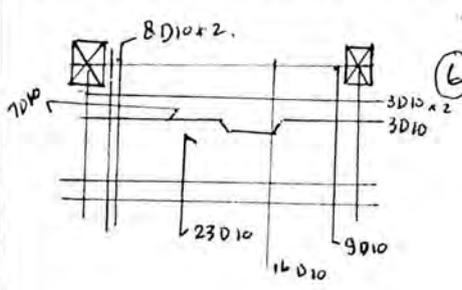
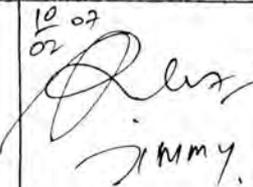
Nim : 038110030

No	Tanggal	Keterangan	Tandatangan
7	07.02.2007  Rabu	<p>Zona I Area lantai V Cuaca cerah Pengerjaan pengecoran kolom Tinggi kolom 4,5 m dikurangi utk Top cor balok 80 cm Tinggi 370 cm 0,80 lebar 0,80 panjang Kapasitas 2,3 m<sup>3</sup>/kolom</p> 	<p><i>[Signature]</i>  Pengecoran Volume akhir</p>

**DAFTAR HADIR ASISTENSI LAPANGAN KERJA PRAKTEK  
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG  
THE CITY HALL TOWN SQUARE**

Nama : M. SUPRAYOGI

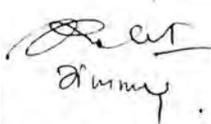
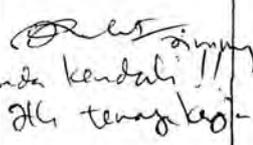
Nim : 038110030

No	Tanggal	Keterangan	Tandatangan
8	10.02.2007 Sabtu	<p>AREA LANTAI VI ZONA I</p> <p>Keadaan cuaca cerah</p> <p>Pengawasan penulangan lantai</p> <p>balok induk dan balok anak</p> <p>Pembagian sama dengan</p> <p>Pengerjaan pada lantai V</p> <p>* Tulangan lantai dipakai besi <math>\varnothing 8\text{mm}</math></p> <p>- Jarak tulangan lantai</p>  <p>- Jarak besi atas dan bawah digunakan baling beton</p>  <p>* Jumlah pembesian pd lantai</p> 	<p>10/02/07</p>  <p>JIMMY.</p>

**DAFTAR HADIR ASISTENSI LAPANGAN KERJA PRAKTEK  
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG  
THE CITY HALL TOWN SQUARE**

Nama : M. SUPRAYOGI

Nim : 038110030

No	Tanggal	Keterangan	Tandatangan
9	20.02.2007 Selasa	<p>Area lantai II zona III Keadaan cuaca cerah Pengawasan pengerjaan lantai II Mezanine :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengerjaan mall balok lantai</li> <li>- Pengerjaan pembesian lantai</li> </ul> <p>* Pengerjaan Bevestiging Verry Pada Kolom</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tinggi 6m</li> <li>- lebar 120x120cm.</li> </ul>	 Jimmy areal mana? / Detail / / areal mana? /
10	22.02.2007 Kamis	<p>Area lantai IV zona I Keadaan cuaca cerah Pengawasan pengerjaan mall balok untuk persiapan lantai VII</p>	 ada kendali!!! Hh tenyakei-
11	26.02.2007 Senin	<p>Area lantai I zona III Keadaan cuaca cerah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Pengawasan pengerjaan</li> <li>- Pemasangan bevestiging Verry</li> <li>- Penulangan kolom</li> </ul> <p>* Pengukuran luas Area bangunan Pada zona I</p> <p>Luas 940m<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- panjang = 47 m.</li> <li>- lebar = 20 m</li> </ul> <p>* pengambilan data- data proyek</p>	<p>→ Jamban !!!</p>  Jimmy

**DAFTAR ASISTENSI  
LAPORAN KERJA PRAKTEK**

**Nama** : M. Suprayogi

**Nim** : 03 811 0030

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1	26/03-07	<ul style="list-style-type: none"> <li>- berkerpi</li> <li>- gambar detail</li> <li>- lanjutkan</li> </ul>	
2	29/05-07	<p>Selama week ini jilid ACE</p>	

**Dosen Pembimbing**

  
 ( Ir. H. Zainal Arifin, Msc )

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena pada akhirnya kami dapat menyelesaikan buku laporan kerja praktek ini.

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

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

Pada kesempatan ini, perkenankanlah kami mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

- Bapak Prof. DR. H.A.Yakub Matondang MA. selaku Rektor Universitas Medan Area
- Bapak Drs. Dadan Ramdan, M. Eng., Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
- Bapak Ir. H. Edy Hermanto selaku ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area
- Bapak Ir. H. Zainal Arifin MSc. selaku Dosen Pembimbing kerja praktek

- Seluruh Dosen dan staf pengajar pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area
- Bapak Ir. Syafriandi selaku Construction Manager PT. Perca Consultant
- Bapak Ir. Jimmy selaku Pengawas Lapangan Proyek The City Hall Twon Square
- Rekan- rekan mahasiswa serta pihak-pihak yang telah membantu terlaksananya laporan ini.

Selanjutnya atas segala kekurangan dan kekhilapan yang kami lakukan kami mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi kami serta pihak-pihak yang berkepentingan terutama untuk membangun/ perkembangan ilmiah di Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Medan, Mei 2007

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ii</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1. Umum .....	1
I.2. Latar Belakang Kerja Praktek.....	2
I.3. Maksud/Tujuan Kerja Praktek .....	2
I.4. Pembahasan Masalah .....	2
I.5. Gambar Umum Proyek.....	3
I.6. Data Teknis Proyek .....	4
I.7. Lokasi Proyek .....	5
<b>BAB II : MANAJEMAN PROYEK .....</b>	<b>6</b>
II.1. Umum.....	6
II.2. Unsur-Unsur Pengelola Proyek .....	7
II.3. Tugas dan Kewajiban Unsur-Unsur Pengelola Proyek..	7
II.4. Hubungan Kerja .....	11
<b>BAB III : TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>13</b>
III.1. Spesifikasi Bahan Beton .....	13
III.2. Peraturan Perencanaan Stuktur Beton Bertulang .....	21
III.3. Persyaratan Kekuatan .....	24
III.4. Pelaksanaan Pekerjaan .....	28
III.5. Pengendalian Pekerjaan .....	41

<b>BAB IV</b>	<b>: ANALISA PERHITUNGAN .....</b>	<b>49</b>
	IV.1. Menentukan Volume Kolom Lantai 2 sampai Lantai 3 .....	49
	IV.2. Perhitungan Konversi Tulangan Pada Balok .....	54
	IV.3. Perhitungan Plat Lantai satu Arah .....	57
<b>BAB V</b>	<b>: KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>59</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>62</b>



# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Umum

Konstruksi beton bertulang suatu bangunan adalah satu dari berbagai masalah yang dipelajari dalam pendidikan Sarjana Teknik Sipil.

Hal ini sangat penting, mengingat konstruksi beton bertulang adalah alternative yang dapat dipergunakan pada bangunan atau konstruksi, bahan yang dipergunakan adalah kayu, baik untuk jembatan, bangunan gedung, rumah-rumah dan bangunan lainnya.

Dengan bertambahnya perkembangan daya pikir manusia, maka konstruksi yang selama ini dipergunakan kayu digantikan dengan konstruksi beton bertulang, di beberapa Negara eropa terus berkembang serta meluas seperti halnya di Negara kita Indonesia.

Untuk mengetahui lebih jelas dan terperinci sifat dari konstruksi beton bertulang ini pada suatu bangunan adalah hal yang sangat penting dibahas dan diselidiki dari berbagai segi tinjauan.

Sesuai dengan tingkat kemajuan dan perkembangan kota-kota di Indonesia yang akan menjadikan kota metropolitan adalah kota Sumatera Utara dan Kotamadya Medan khususnya maka salah satu unsur yang menunjang kearah ini adalah dengan meningkatnya kebutuhan-kebutuhan dan tuntutan-tuntutan masyarakat sesuai dengan kemajuan zaman sekarang.

Dari sekian banyak kebutuhan dan tindakan tersebut, beberapa diantaranya agar dapat meningkatkan pelayanan terhadap perekonomian dan perbankan yang ada di Kotamadya Medan Khususnya.

Menyadari akan hal ini, maka timbullah inisiatif dari pihak swasta untuk membangun kembali gedung The City Hall Town Square di Kotamadya Medan untuk menunjang atau memajukan perekonomian di Sumatera Utara dalam segi dunia perbankan.

## **1. 2. Latar Belakang Kerja Praktek**

Terdapat beberapa faktor yang dapat membentuk seseorang mahasiswa untuk memahami teori-teori ilmu teknik khususnya dalam bidang teknik sipil , yaitu :

1. Mempelajari teori-teori di bangku kuliah.
2. Mempelajari dan membandingkan penerapan teori-teori tersebut dengan keadaan yang sesungguhnya di lapangan (proyek).

Maka dalam kurikulum Teknik Sipil di Perguruan Tinggi umumnya. terdapat keharusan bagi mahasiswa untuk mengikuti kerja praktek dengan tujuan supaya mahasiswa dapat membandingkan dan mempelajari penerapan dari teori-teori yang telah dapat dibangku kuliah.

## **1.3. Maksud/Tujuan Kerja Praktek**

Pada hakekatnya tujuan kerja praktek adalah untuk mengenal lebih dekat sistem mekanik serta prinsip-prinsip kerja lapangan, juga dapat membandingkan dan mempelajari penerapan teori-teori yang telah dipelajari di bangku kuliah.

Dengan adanya kerja praktek sangatlah diharapkan akan membawa wawasan berfikir dalam suatu pekerjaan-pekerjaan di lapangan yang tujuannya dapat mengetahui bagaimana pelaksanaan proyek, pengendalian proyek dan manajemen dari proyek tersebut.

## **1.4. Pembahasan Masalah**

selama melakukan kerja praktek pada proyek tersebut dilakukan pekerjaan yang meliputi :

- Lantai tiga untuk bangunan zone – I
- Lantai satu untuk bangunan zone – II, dan
- Lantai basement untuk bangunan zone – III

Adapun batasan masalah pekerjaan ini yang di laksanakan di lapangan adalah :

- Pembuatan dan pemasangan bekisting
- Pekerjaan pembesian.

- Pekerjaan pengecoran.

Dalam pembahasan masalah ini, estela lebih kurang dari 3(tiga) bulan kami mengikuti kerja praktek, banyak hal-hal yang penting yang dapat diambil kesimpulan atau sebagai bahan evaluasi dari teori yang di dapat sebagai penunjang keterampilan.

### **1.5. Gambaran Umum Proyek**

The City Hall Town Square merupakan salah satu bangunan yang bertaraf internasional di Kota Medan, disamping itu pula bangunan ini juga akan memperindah Kota Medan yang saat sekarang ini membenahi diri menjadi kota metropolitan.

The City Hall Town Square direncanakan terdiri dari 3 (tiga) Zona, yaitu :

1. Zone- I, merupakan bangunan perkantoran yang akan direncanakan sembilan lantai di tambah satu lantai atap
2. Zone –II, merupakan bangunan Supermarket yang akan direncanakan tiga lantai di tambah satu lantai atap.
3. Zone – III, merupakan bangunan Hotel yang akan direncanakan dua belas lantai di tambah satu lantai atap.

Dari ke tiga zone ini juga direncanakan dua lantai basement, luas areal tanah yang ditempati untuk pekerjaan bangunan ini kurang lebih  $4.864 \text{ M}^2$  .

Pekerjaan – Pekerjaan yang disyaratkan adalah :

1. Pekerjaan persiapan sarana dan penunjang yaitu :
  - a. Pembersihan lokasi proyek.
  - b. Pengukuran keadaan dilapangan
  - c. Pembuatan dan pemasangan bouw plank.
  - d. Pembutan gudang dan ruang kerja.
  - e. Pembuatan pos penjagaan.
  - f. Penyediaan listrik dan air kerja.
  - g. Penyediaan sarana komunikasi.

2. Pekerjaan tanah :
  - a. penggalian dan pembuangan tanah.
  - b. Urugan pasir dan pemadatan.
3. Pekerjaan struktur.
  - a. Pekerjaan struktur pondasi.
  - b. Pekerjaan struktur basement.
  - c. Pekerjaan struktur lantai.
  - d. Pekerjaan struktur balok.
  - e. Pekerjaan struktur kolom.
4. Pekerjaan arsitektur/ finishing.
  - a. Pekerjaan pemasangan dinding.
  - b. Pekerjaan plastered.
  - c. Pekerjaan cat.
  - d. Pekerjaan pemasangan keramik.
5. Pekerjaan mekanikal dan elektrik.
  - a. Pekerjaan lift.
  - b. Pekerjaan saluran air.
  - c. Pekerjaan instalasi listrik.

## **1.6. Data Teknik Proyek**

### **1. Konstruksi Pondasi**

Pada proyek The City Hall Town Square ini menggunakan pondasi bore pile dengan mutu beton K-350 dan mutu baja U- 40 ukuran pondasi bore pile yang digunakan adalah :

Panjang kedalam 21 m dan diameter 100 cm.

Diameter tulangan pokok : 16 mm

Diameter tulangan sengkang : 10 mm

### **2. Konstruksi Atas**

Konstruksi atas terdiri dari basement dua lantai, upper ground dan lantai satu sampai lantai atap, semuanya menggunakan beton bertulang dengan mutu beton K -350 dan mutu baja U - 40.

Pada pekerjaan konstruksi upper ground yang terdiri dari :

- a. Konstruksi kolom, menggunakan diameter tulangan pokok = 22 mm  
diameter tulangan sengkang = 10 mm
- b. Konstruksi balok, yang meliputi :
  - Balok induk, menggunakan diameter tulangan pokok = 22 mm  
diameter tulangan sengkang = 10 mm
  - Balok anak, menggunakan diameter tulangan pokok = 16 mm  
diameter tulangan sengkang = 10 mm
- c. Konstruksi lantai, menggunakan diameter tulangan 8 mm dengan jarak 200 mm untuk tiap batang tulangan.

#### **I.7. Lokasi Proyek.**

Proyek The City Hall Town Square ini terletak di pusat kota medan yaitu di jalan Balai Kota No.1 medan. Luas areal tanah yang akan di manfaatkan seluas lebih kurang  $4.864 \text{ m}^2$  dengan batasan-batasan :

1. Batas Utara : Kantor Bank Indonesia.
2. Batas Selatan : Jalan Raden Saleh
3. Batas Barat : Kantor Walikota Medan.
4. Batas Timur : Merdeka Walk

## **BAB II**

### **MANAJEMEN PROYEK**

#### **II.1. Umum**

Dalam melaksanakan suatu proyek dipergunakan suatu organisasi kerja. organisasi kerja ini melibatkan beberapa unsure yang bertanggung jawab sesuai dengan fungsinya sehingga terwujudlah suatu kerjasama yang baik dalam pelaksanaan suatu proyek.

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

Jika salah satu dari unsure-unsur ini tidak dapat melaksanakan fungsinya dengan baik menurut peraturan yang telah ditetapkan, maka tidak mungkin suatu proyek akan tersendat-sendat pelaksanaannya atau mungkin terbengkalai pekerjaan proyek tersebut.

Pengkoordinasian dan pengaturan yang baik di dalam tubuh organisasi proyek ini akhirnya menjadi persyaratan mutlak. untuk mewujudkan hal tersebut kiranya tidak bisa dihindarkan adanya pemberian tugas dan wewenang yang jelas diantara unsure-unsur pengelola proyek.

## **II.2. Unsur-unsur Pengelola Proyek.**

Unsur-unsur pengelola proyek adalah pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan suatu proyek yang mempunyai tugas dan bertanggung jawab yang berbeda-beda. secara fungsional, ada 3 (tiga) pihak yang sangat berperan dalam suatu proyek konstruksi, yaitu : Pemilik proyek, konsultan, dan kontraktor. faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam suatu proyek konstruksi, adalah :

1. Jenis proyek, misalnya : konstruksi rekayasa berat, konstruksi industri, konstruksi bangunan gedung, konstruksi bangunan pemukiman.
2. Keadaan Anggaran Biaya ( kecepaan pengembalian investasi )
3. Keadaan dan kemampuan pemberi tugas yang berkaitan dengan teknis dan administratif.
4. Sifat proyek : tunggal, berulang sama, jangka panjang.

Unsur-unsur pengelola dalam proyek The City Hall Town Square terdiri dari :

- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| 1. Pemberi Tugas        | : PT. Multi Arta Semesta.  |
| 2. Manajemen Konstruksi | : PT. Perca Consultant.    |
| 3. Konsultan Perencana  | :                          |
| a. Arsitektur           | : PT. Anggara Architeam.   |
| b. Struktur             | : PT. Alpha Rho Delta      |
| c. M & E                | : PT. Asdi Swasatya        |
| 4. Kontraktor           | : PT. Prakawija Delaganda. |

## **II. 3. Tugas dan Kewajiban Unsur-unsur Pengelola Proyek.**

Setiap unsure-unsur pelaksanaan pembangunan mempunyai tugas dan kewajiban sesuai fungsi dan kegiatan masing-masing dalam pelaksanaan pemabangunan.

### **1. Pemilik Proyek**

Pemilik proyek atau peberi tugas atau pengguna jasa adalah orang/ badan yang memiliki proyek dan memberikan pekerjaan atau menyuruh memberikan pekerjaan kepada pihak penyedia jasa dan yang membayar biaya pekerjaan

tersebut. Pengguna jasa dapat berupa perseorangan, badan/lembaga/instansi pemerintah ataupun swasta.

Hak dan kewajiban pengguna jasa adalah :

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

Wewenang pemberi tugas adalah :

1. Memberitahukan hasil lelang secara tertulis kepada masing-masing kontraktor.
2. Dapat mengambil alih pekerjaan secara sepihak dengan cara memberitahukan secara tertulis kepada kontraktor jika telah terjadi hal-hal di luar kontak yang ditetapkan.

## **2. Konsultan**

Pihak/badan yang disebut sebagai konsultan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu : konsultan perencana dan konsultan pengawas. Konsultan perencana dapat dipisahkan menjadi beberapa jenis berdasarkan spesialisasi, yaitu : konsultan yang menangani bidang arsitektur, bidang sipil, bidang mekanikal dan

elektrikal, dan lain sebagainya. Berbagai jenis bidang tersebut umumnya menjadi satu kesatuan yang disebut sebagai konsultan perencana.

#### **a. Konsultan Perencana.**

Konsultan perencana adalah orang/ badan yang membuat perencanaan bangunan secara lengkap baik bidang arsitektur, sipil, maupun bidang lain yang melekat erat dan membentuk sebuah sistem bangunan. Konsultan perencana dapat berupa perseorangan/berbadan hukum/badan hukum yang bergerak dalam bidang perencanaan pekerjaan bangunan.

Hak dan kewajiban konsultan perencanaan adalah :

1. Membuat perencanaan secara lengkap yang terdiri dari gambar rencana, rencana kerja, dan syarat-syarat, hitungan struktur, rencana anggaran biaya.
2. Memeberikan usulan serta pertimbangan kepada pengguna jasa dan pihak kontraktor tentang pelaksanaan pekerjaan.
3. Memberikan jawaban dan penjelasan kepada kontaktor tentang hal-hal yang kurang jelas dalam gambar rencana, rencana kerja, dan syarat-syarat.
4. Membuat gamabr revisi bila terjadi perubahan perencanaan.
5. Menghindari rapat koordinasi pengelolaan proyek.

#### **b. Konsultan Pengawas**

Konsultan pengawas adalah orang/ badan yang ditunjuk pengguna jasa untuk membantu dalam pengelolaan pelaksanaan pekerjaan pembangunan mulai dari awal hingga berakhirnya pekerjaan pembangunan.

Hak dan Kewajiban konsultan pengawas adalah :

1. Menyelesaikan pelaksanaan pekerjaan dalam waktu yang telah ditetapkan.
2. Membinbing dan mengadakan pengawasan secara periodic dalam pelaksanaan pekerjaan.
3. Melakukan perhitungan prestasi pekerjaan.

- 
4. Mengkoordinasi dan mengendalikan kegiatan konstruksi serta aliran informasi antar berbagai bidang agar pelaksanaan pekerjaan berjalan lancar.
  5. Menghindari kesalahan yang mungkin terjadi sedini mungkin serta menghindari pembengkakan biaya.
  6. Mengatasi dan memecahkan persoalan yang timbul di lapangan agar dicapai hasil akhir sesuai dengan yang diharapkan dengan kualitas, kuantitas serta waktu pelaksanaan yang telah ditetapkan.
  7. Menerima atau menolak material/peralatan yang didatangkan kontaktor.
  8. Menghentikan sementara bila terjadi penyimpangan dari peraturan yang berlaku.
  9. Menyusun laporan kemajuan pekerjaan ( harian, mingguan, bulanan )
  10. Menyiapkan dan menghitung adanya kemungkinan tambah atau berkurangnya pekerjaan.

### **3. Kontraktor**

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

Hak dan kewajiban kontraktor adalah :

1. Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan gambar rencana, peraturan dan syarat-syarat. risalah penjelasan pekerjaan ( aanvullings ) dan syarat-syarat tambahan yang telah ditetapkan oleh pengguna jasa.
2. Membuat gambar-gambar pelaksanaan yang disahkan oleh konsultan pengawas sebagai wakil dari pengguna jasa.
3. Menyediakan alat keselamatan kerja seperti yang diwajibkan dalam peraturan untuk menjaga keselamatan pekerja dan masyarakat.

4. Membuat laporan hasil pekerjaan berupa laporan harian, mingguan dan bulanan.
5. Menyerahkan seluruh atau sebagian pekerjaan yang telah diselesaikannya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

#### **II. 4. Hubungan Kerja**

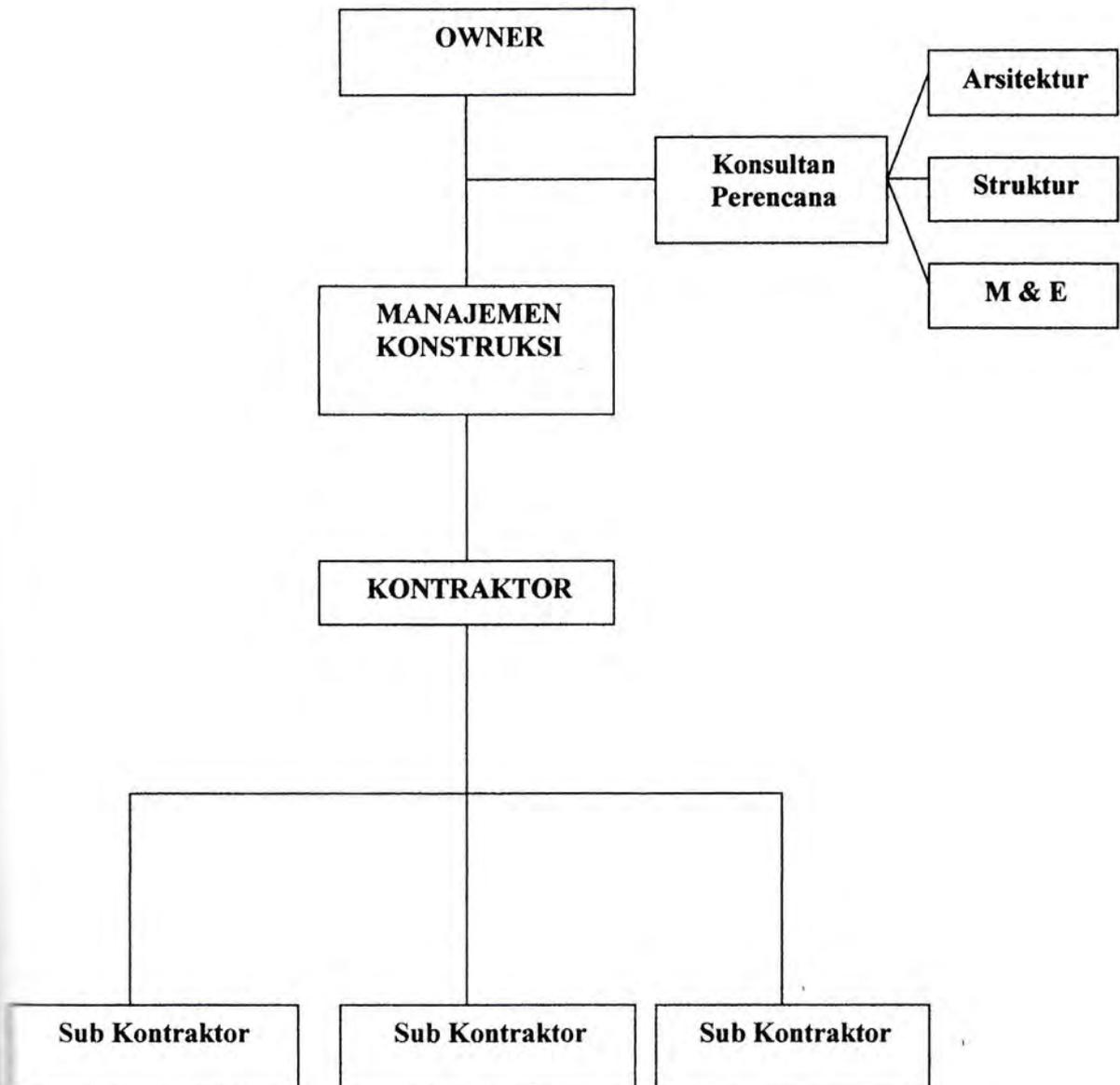
Hubungan tiga pihak yang terjadi antara pemilik proyek, konsultan dan kontraktor diatur sebagai berikut :

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

**Konstraktor dengan pemilik proyek,** ikatan berdasarkan kontrak. Kontraktor memberikan layanan jasa profesionalnya berupa bangunan sebagai realisasi dari keinginan pemilik proyek yang dituangkan dalam gambar rencana, peraturan, dan syarat-syarat oleh konsultan, sedangkan pemilik proyek memberikan biaya jasa professional kontraktor.

**Konsultan dengan kontraktor,** Ikatan berdasarkan peraturan pelaksanaan. Konsultan memebrikan gambar rencana, peraturan, dan syarat-syarat, kontraktor harus merealisasikan menjadi sebuah bangunan.

## STURUKTUR ORGANISASI PROYEK



## BAB III

### TINJAUAN PUSTAKA

#### III.1. Spesifikasi Bahan Beton

##### 1. Beton

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

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

- 3) Untuk beton mutu K175 dan mutu lebih tinggi, jumlah semen yang dipakai dalam setiap campuran harus ditentukan dengan ukuran berat. Untuk beton mutu K125, jumlah semen yang dipakai dalam setiap campuran dapat ditentukan dengan ukuran isi. Pengukuran semen, tidak boleh mempunyai kesalahan lebih dari  $\pm 2,5\%$ .
- 4) Kehalusan butir di peroleh dengan menggunakan ayakan 0,009 mm
- 5) Ikatan awal tidak boleh dimulai dalam satu jam setelah dicampur dengan air. Hal ini di perlukan untuk mengolah, mengangkut, menempatkan atau mengecor adukan betonnya.
- 6) Kuat desak adukan, diperoleh dari hasil uji kuat desak adukan oleh mesin uji.

### **3. Agregat Halus ( Pasir ).**

- 1) Agregat halus untuk beton dapat berupa pasiralam sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu. Sesuai dengan syarat-syarat pengawasan mutu agregat untuk berbagai mutu beton.
- 2) Agregat halus harus terdiri dari butiran-butiran yang tajam dan keras. Butiran-butiran agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
- 3) Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Yang duartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063mm. Apabilah kadar lumpur melampaui 5% maka agregat halus harus di cuci.

- 4) Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrams-Hander ( dengan larutan NaOH ). Agregat halus yang tidak memenuhi percobaan warna ini dapat juga dipakai, asal tekan adukan agregat tersebut pada umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95% dari kekuatan adukan agregat yang sama tetapi dicuci dalam larutan 3% NaOH yang kemudian dicuci hingga bersih dengan air pada umur yang sama.
- 5) Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang harus memenuhi syarat-syarat berikut:
  - a. Sisa diatas ayakan 4mm, harus minimum dari 2% berat
  - b. Sisa diatas ayakan 1mm, harus minimum dari 10% berat
  - c. Sisa diatas ayakan 0,25mm, harus berkisar antara 80% dan 95% berat.
- 6) Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari lembaga pemeriksa bahan-bahan yang diakui.

#### **4. Agregat Kasar( Kerikil Dan Batu Pecah )**

- 1) Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari pemecahan batu. Pada umumnya yang dimaksudkan dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5mm. Sesuai dengan syarat-syarat pengawasan mutu agregat untuk berbagai-bagai mutu beton.

- 2) Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir 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 agregat kasar harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
- 3) Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur dari 1%( ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0, 063mm. Apabila kadar lumpur melampaui 1%, maka agregat kasar harus dicuci.
- 4) Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang reaktif alkali.
- 5) Kekerasan dari butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana penguji 20 L dengan mana harus dipenuhi syarat-syarat berikut:
  - Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9,5-19mm lebih dari 24% berat;
  - Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19-30mm lebih dari 22%atau dengan mesin Pengaus Los Angelos, dengan mana tidak boleh terjadi kehilangan berat lebih dari 50%.
- 6) Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila di ayak dengan susunan ayakan yang harus mempunyai syarat-syarat berikut:
  - sisa diatas ayakan 31,5mm, harus 0%berat
  - sisa diatas ayakan 4mm, harus berkisar antara 90% dan 98%berat

- selisih antara sisa-sisa kumulatif diatas dua ayakan yang berurutan, adalah maksimum 60% dan minimum 10%berat.

7) Berat butir agregat maksimum tidak boleh lebih dari pada seperlima jarak terkecil antara bidang-bidangsamping dari cetakan, sepertiga dari tebal pelat atau tigaperempat dari jarak bersih minimum di antara batang-batang atau berkas-berkas tulangan. Penyimpangan dari pembatasan ini diijinkan, apabila menurut penilaian Pengawas Ahli, cara-cara pengecoran beton adalah sedemikian rupa hingga menjamin tidak terjadinya sarang-sarang kerikil.

## 5. Air

- 1) Air dalam pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam-garam, bahan-bahan organis atau bahan-bahanlain yang beton dan/ atau baja tulangan. Dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang dapat di minum.
- 2) Apabila terdapat keraguan-raguan mengenai air, dianjurkan untuk mengirimkan contoh air itu ke lembaga pemeriksa bahan-bahan yang diakui untuk di selidiki sampai seberapa jauh air itu mengandung zat-zat yang dapat merusak beton dan/ atau tulangan.
- 3) Apabila pemeriksaan contoh air itu tidak dapat dilakukan , maka dalam hal adanya keragu-raguan mengenai air harus diadakan percobaan perbandingan antara kekuatan tekan mortel semen + pasir dengan memakai air itu dan dengan memakai air suling. Air tersebut dianggap dapat dipakai apabila kekuatan tekan mortel dengan memakai air itu pada umur 7 dan 28 hari paling

sedikit adalah 90% dari kekuatan mortel dengan memakai air suling pada umur yang sama.

- 4) Jumlah air yang dipakai untuk membuat adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya.

## 6. Baja Tulangan

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

**Mutu baja tulangan**

Mutu	Sebutan	Tegangan leleh karakteristik ( $\sigma_{au}$ ) atau tegangan karekteristik yang memberikan regangan tetap 0,2% ( $\sigma_{0,2}$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ ).
U - 22	Baja lunak	2200
U - 24	Baja lunak	2400
U - 32	Baja sedang	3200
U - 39	Baja keras	3900
U - 48	Baja keras	4800

Yang dimasukkan dengan tegangan leleh karakteristik dan tegangan karakteristik yang memberikan regangan tetap 0,2%, adalah tegangan yang bersangkutan, dimana dari sejumlah besar hasil-hasil pemeriksaan, kemungkinan adanya tegangan yang kurang dari tegangan tersebut, terbatas sampai 5% saja. Tegangan leleh minimum yang memberikan regangan tetap 0,2% yang dijamin oleh pabrik pembuatnya dengan sertifikat, dapat dianggap

sebagai tegangan karakteristik bersangkutan. Baja tulangan dengan mutu yang tidak tercantum dalam daftar di atas dapat dipakai, asal mutu tersebut dijamin oleh pabrik pembuatnya dengan sertipikat.

- 2) Baja tulangan dengan mutu yang meragukan harus diperiksa di lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui. Lembaga tersebut selanjutnya akan memberikan pertimbangan-pertimbangan dan petunjuk-petunjuk dalam penggunaan jenis baja tersebut.
- 3) Batang tulangan menurut bentuknya dibagi dalam batang polos dan batang yang di propilkan. Yang dimaksudkan dengan batang polos adalah batang primatis berpenampang bulat, persegi, lonjong, dan lain-lain, dengan permukaan licin. Yang dimaksudkan dengan batang yang di propilkan adalah batang primatis atau batang dipuntir yang permukaannya diberi rusuk-rusuk yang terpasang tegak lurus atau miring terhadap sumbu batang, dengan jarak antara rusuk-rusuk tidak lebih dari 0,7 kali diameter pengenalnya. Apabila tidak ada data yang menyakinkan ( misalnya keterangan dari pabriknya atau hasil-hasil pemeriksaan laboratorium), maka batang yang dipropilkan dengan jarak rusuk yang tidak memenuhi syarat di atas atau barang lain yang dipuntir dengan penampang persegi, lonjong atau terbentuk salip yang permukaannya tertarik, harus dianggap sebagai batang polos.
- 4) Di dalam perhitungan-perhitungan, luas penampang batang polos yang tidak berpenampang bulat dan batang yang dipropilkan, harus diambil sebesar  $\frac{1}{4} \pi d_p^2$ , dimana  $d_p$  disebut diameter pengenal. Yang dimaksudkan dengan diameter pengenal  $d_p$  adalah diameter batang yang berpenampang bulat yang

mempunyai panjang dan isi yang sama dengan batang yang ditinjau. Apabila  $g$  adalah berat batang per m' dalam kg, maka diameter pengenal dalam mm dapat dihitung dari rumus  $d_p = 12,8 \sqrt{g}$ .

- 5) Kawat pengikat harus terbuat dari baja lunak dengan diameter minimum 1mm yang telah dipijarkan terlebih dahulu dan tidak bersepuh seng.
- 6) Berkas tulangan hanya boleh terdiri dari 2, 3 atau 4 batang yang sejajar. Batang-batang tersebut harus saling bersentuhan, terdiri dari batang-batang yang di propilkan dengan diameter tidak kurang dari 19mm. Diameter batang-batang tulangan di dalam berkas tidak boleh berselisih yang satu terhadap yang lainnya lebih dari 3mm pada setiap penampang, dan harus diikat erat dengan diameter minimum 2,5mm dan dengan jarak pengikatan tidak lebih dari 24kali diameter penampang batang terkecil. Di dalam perhitungan-perhitungan, suatu berkas tulangan harus dianggap sebagai satu batang tunggal dengan suatu diameter ekivalen  $d_e$  sebesar  $\sqrt{4 \sum A / \pi}$ , dimana  $\sum A$  adalah jumlah luas penampang-penampang batang.

### **III. 2 Peraturan Perencanaan Struktur Beton Bertulang**

Peraturan dan standar persyaratan struktur bangunan pada hakekatnya ditujukan untuk kesejahteraan ummat manusia, untuk mencegah korban manusia. Oleh karna itu, peraturan struktur bangunan harus menetapkan syarat minimum yang berhubungan dengan segi keamanan. Dengan demikian perlu disadari bahwa suatu peraturan bangunan bukanlah hanya diperlukan sebagai petunjuk praktis yang disarankan untuk dilaksanakan, bukan hanya merupakan buku pegangan

pelaksanaan, bukan pula dimaksudkan untuk menggantikan pengetahuan, pertimbangan teknik, serta pengalaman-pengalaman di masa lalu. Suatu peraturan bangunan tidak membebaskan tanggung jawab pihak perencana untuk menghasilkan struktur bangunan yang ekonomis dan yang lebih penting, adalah aman.

Di Indonesia, peraturan atau pedoman standar yang mengatur perencanaan dan pelaksanaan bangunan beton bertulang telah beberapa kali mengalami perubahan dan pembaharuan, sejak Peraturan Beton Indonesia 1955 (PBI 1955) kemudian PBI 1971, dan yang terakhir adalah Standar Tata Cara Penghitungan Struktur Beton nomor: SK SNI T-15-1991-03. Pembaharuan tersebut tiada lain ditujukan untuk memenuhi kebutuhan dalam upaya mengimbangi pesatnya laju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya yang berhubungan dengan beton atau beton bertulang.

PBI 1955 merupakan terjemahan dari GBVI (Gewapend Beton Voorschriften in Indonesia) 1935, ialah suatu peraturan produk pemerintah penjajahan Belanda di Indonesia. PBI 1955 memberikan ketentuan tatacara perencanaan menggunakan metode elastik atau cara  $n$ , dengan menggunakan nilai banding modulus elastisitas baja dan beton,  $n$  yang bernilai tetap untuk segala keadaan bahan dan pembebanan.

Batasan mutu bahan di dalam peraturan baik untuk beton maupun tulang baja masih rendah di samping peraturan tata cara pelaksanaan yang sederhana yang sesuai dengan taraf teknologi yang dikuasa pada waktu itu. PBI 1971 NI-2 diterbitkan dengan memberikan beberapa pembaharuan terhadap PBI 1955, di

antaranya yang terpenting adalah :(1) Di dalam perhitungan menggunakan metode elastik atau disebut juga sebagai cara n atau metode tegangan kerja menggunakan nilai n yang variabel tergantung pada mutu beton dan waktu (kecepatan) pembebanan, serta keharusan untuk memasang tulang rangkap bagi balok-balok yang ikut menentukan kekuatan struktur; (2) Diperkenalkannya perhitungan metode kekuatan (ultimit) yang meskipun belum merupakan keharusan untuk memakai, diketengahkan sebagai alternatif;(3) Diperkenalkannya dasar-dasar perhitungan bangunan tahan gempa.

Sedangkan Standar Tata Cara Penghitungan Struktur Beton nomor: SK SNI T-15-1991-03 memberikan ketentuan-ketentuan baru, antara lain yang terpenting untuk diperhatikan adalah :(1) Perhitungan perencanaan lebih diutamakan serta diarahkan untuk menggunakan metode kekuatan (ultimit), sedangkan metode elastik (cara n) masih tercantum sebagai alternatif dan diberikan di bagian belakang; (2) Konsep hitungan keamanan dan beban yang lebih realistis dihubungkan dengan tingkat daktilitas struktur ; (3) Tata cara hitungan geser dan puntir pada keadaan ultimit(batas);(4) Menggunakan satuan SI dan notasi disesuaikan dengan yang dipakai dikalangan internasional;(5) Ketentuan-ketentuan detail penulangan yang lebih rinci untuk beberapa komponen struktur;(6) Mengetengahkan beberapa ketentuan yang belum tersediapada peraturan sebelumnya, misalnya mengenai struktur bangunan tahan gempa, beton prategangan, pracetak, komposit, cangkang, plat lipat, dan lain-lain.

Sampai dengan saat sekarang, penguasaan pengetahuan dan teknologi yang berkaitan dengan sifat dan perilaku stuktur beton terus menerus mengalami

perkembangan sehingga standar dan peraturan yang mengatur tata cara perencanaan dan pelaksanaannya juga menyesuaikan untuk selalu diperbaharui. Standar Tata Cara Penghitungan Struktur Beton nomor: SK SNI T-15-1991-03 disusun dengan sepenuhnya berdasarkan pertimbangan tersebut. Sehingga Panitia Penyusun memandang perlu untuk menggunakan acuan peraturan-peraturan dan standar dari berbagai negara, terutama ACI 318-83, guna menyesuaikan dengan pengusaha teknologi mutakhir tetapi tetap tanpa meninggalkan pertimbangan kondisi teknologi di dalam negeri.

Semua Peraturan dan Pedoman Standar tersebut di atas diterbitkan oleh Departemen Pekerja Umum Republik Indonesia dan diberlakukan sebagai peraturan standar resmi.

### **III.3. Persyaratan kekuatan**

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

akibat bahan dasar ataupun pengerjaan yang tidak memenuhi syarat. Kreteria dasar kuat rencana dapat diungkapkan sebagai berikut.

**Kekuatan yang dibutuhkan  $\geq$  kekuatan yang dibutuhkan**

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

$$U = 1,2D + 1,6L$$

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

Sebagai contoh beban rencana adalah  $W_u = 1,2 w_{DI} + 1,6 w_{LL}$ , sedangkan momen perlu atau momen rencana untuk beban mati dan beban hidup adalah  $W_u =$

$1,2 w_{DL} + 1,6 w_{LL}$ . Penggunaan faktor beban adalah usaha untuk memperkirakan kemungkinan terdapat beban kerja yang lebih besar dari yang di tetapkan, perubahan penggunaan, ataupun urutan dan metode pelaksanaan yang berbeda. Seperti diketahui,kenyataan didalam praktek terdapat beban hidup tertentu yang cenderung timbul lebih besar dari pada perkiraan awal. Lain halnya denganbeban mati yang sebagian besar darinya berupa berat ssendiri, sehingga faktor beban dapat ditentukan lebih kecil. Untuk memperhitungkan besar struktur, berat satuan beton bertulang rata-rata ditetapkan sebesar  $2400 \text{ kgf/m}^3$  dan penyimpangannya tergantung pada jumlah kandungan baja tulangnya. Kuat ultimit komponen struktur harus memperhitungkan seluruh beban kerja yang bekerja dan masing-masing dikalikan dengan faktor beban yang sesuai.

Konsep keamanan lapis kedua ialah reduksi kapasitas teoretik komponen struktur dengan menggunakan faktor reduksi kekuatan ( $\phi$ ) dalam menentukan kuat rencananya. Pemakaian faktor .. dimaksudkan untuk memperhitungkan kemungkinan penyimpangan terhadap kekuatan bahan, pengerjaan, ketidaktepatan ukuran, pengendalian dan pengawasan pelaksana, yang sekalipun masing-masing faktor mungkin masih dalam toleransi persyaratan tetapi kombinasinya memberikan kapasitas yang lebih rendah. Dengan demikian, apabila faktor ( $\phi$ ) dikalikan dengan kuat ideal teoritik ketepatan ukuran suatu komponen struktur sedemikian hingga kekuatannya dapat ditentukan.

Standar SK SNI T-15-1991-03 memberikan faktor reduksi kekuatan ( $\phi$ ) untuk berbagai mekanisme, antara lain sebagai berikut:

Lentur tanpa beban aksial	= 0,80
Geser dan Puntir	= 0,60
Tarik aksial, dan dengan lentur	= 0,80
Tekan aksial , tanpa dan dengan lentur (sengkang)	= 0,65
Tekan aksial I, tanpadan dengan lentur (spiral)	= 0,70
Tumpuan pada beton	= 0,70

Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa kuat momen yang digunakan  $M_R$  (kapasitas momen) sama dengan kuat momen ideal  $M_n$  dikalikan dengan faktor  $\phi$ .

$$M_R = \phi M_n$$

.....

Konsep keamanan seperti diatas, berbeda dengan apa yang telah kiat kenal dengan PBI 1971. Dalam PBI 1971, faktor atau koefisien keamanan terdiri dari koefisien pemakaian ( $\gamma_p$ ), bahan ( $\gamma_m$ ), dan beban( $\gamma_s$ ). Koefisien pemakaian beton hanya dibedakan untuk tegangan tekan lentur pada beban tetap( beban mati +beban hidup ) dan beban sementara ( beban mati + beban hidup + beban angin atau gempa ), sementara untuk tulangan baja tidak di bedakan. Koefisien bahan untuk beton maupun baja didasarkan pada tingkat penyimpangan pelaksanaan pekerjaan, berlaku baik untuk keadaan beban tetap maupun beban sementara. Dengan

demikian, faktor keamanan suatu komponen struktur beton bertulang tidak jelas karena nilainya merupakan gabungan dari beton dan baja, yang tergantung pada variasi komposisinya. Sedangkan koefisien beban, secara global dibedakan antara beban tetap dan beban sementara, berlaku baik untuk beton maupun baja. Beban tetap terdiri dari beban mati termasuk berat komponen sendiri, dan beban hidup. Sedangkan beban sementara merupakan gabungan beban tetap dengan pengaruh-pengaruh angin dan gempa. Dengan demikian, besar faktor keamanan untuk masing-masing jenis beban (beban mati, beban hidup, beban angin, atau beban gempa) tidak diketahui proporsinya. Dengan demikian pula, analisis dan perencanaan untuk perencanaan untuk setiap penampang harus dihitung dua kali, masing-masing untuk kondisi beban tetap dan beban sementara. Dari kedua perhitungan tersebut diambil yang paling aman, sehingga tidak jarang keputusan akhir didasarkan pada nilai yang terlalu konservatif.

#### **III.4. Pelaksanaan Pekerjaan**

Setelah tahap-tahap pembuatan metode konstruksi, rencana kerja dan rencana lapangan maka tahap puncak dari tahap pelaksanaan pekerjaan. Pekerjaan yang akan menyusun uraian dalam tulisan ini adalah pekerjaan persiapan yang berupa pekerjaan pengukuran dan pekerjaan struktur. Untuk setiap pekerjaan struktur, semua pekerjaan didasarkan atas gambar-gambar kerja (shop drawing) yang di buat oleh pemborong atas perijinan pengawasan/ konsultan Manajemen Kontruksi, tujuan diadakannya gambar kerja adalah untuk memperjelas gambar rencana agar mudah di mengerti oleh pelaksana lapangan.

Dalam penyerahan gambar-gambar tersebut beberapa kemungkinan yang terjadi adalah:

1. Disetujui tanpa kondisi apa-apa
2. Disetujui dengan diterangkan bahwa pemborong harus memenuhi syarat-syarat tertentu.
3. Ditolak dengan diterangkan apa sebab penyerahan tersebut tidak dapat diterima didalam hal mana pemborong di haruskan melakukan penyerahan baru.

Didalam lampiran dokumen tender pelaksanaan struktur Asean Hotel,waktu pemeriksaan oleh konsultan manajemen konstruksi baik untuk gambar pendahuluan (preliminary drawing) dan gambar kerja (shop drawing) minimum 5hari kerja, maksimum 10 hari kerja, waktu yang ditetapkan untuk pemeriksaan adalah 5hari kerja setiap minggu.

### **1. Pekerjaan Acuan/ Bekesting**

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

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan ini adalah:

1. Acuan harus di pasang sesuai dengan bentuk dan ukuran.
2. Acuan di pasang dengan perkuatan- perkuatan sehingga cukup kokoh, kuat, tidak berubah bentuk dan tetap pada kedudukannya selama pengecoran. Acuan harus mampu memikul semua beban yang bekerja padanya sehingga tidak membahayakan pekerja dan struktur beton yang mendukung maupun yang di dukung
3. Acuan harus rapat dan tidak bocor
4. Permukaan acuan harus licin, bebas dari kotoran seperti serbuk gergaji, potongan kawat bendrat, tanah, dan sebagainya.
5. Acuan harus mudah dibongkar tanpa merusak permukaan beton.

#### *a. Bekisting kolom*

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

Bekisting kolom terdiri dari 4 buah panel yang terbuat dari multiplek tebal 18mm yang diperkuat dengan kayu kaso. Bagian dalam dari panel dilapisi oil agar beton tidak melekat sehingga memudahkan pembongkaran bekisting. Panel- panel ini kemudian di rangkai dengan mengikat keempat sisinya dengan tie

rod yang dibuat pada keempat-empat sisidudutnya. Pertemuan antara panel tersebut dilapisi dengan busa agar beton tidak keluar dari lubang yang mungkin ada.

Untuk menjaga kestabilan kedudukan bekesting, dipasang dua penyangga penunjang miring sisi luarnya. Kemudian di lakukan kontrol kedudukan bekesting, apakah sudah sesuai atau vertikal belum, sedangkan kontrol dilakukan dengan unting-unting.

#### ***b. Bekisting Balok***

Bekisting balok pun di dasarkan pada gambar kerja yang ada. Pertama-tama dipasang penyanggah dan kerangka dasar balok terdiri dari 3 panel yang terbuat dari multiplek 10mm dengan di perkuat kayu kaso ukuran 2/4 inci. Kedudukan balok yang meliputi posisi dan level ditentukan berdasarkan acuan dari kolom.

Pemasangan bekisting di lakukan dengan memasang balok-balok kayu yang berfungsi sebagai gelagar pada scaffolding. Diatas gelagar balok kayu ini panel bagian bawah diletakakn. Setelah dilakukan kontrol bahwa posisi dan kedudukan telah sesuai dengan rencana, maka pemasangan panel pada 2 sisi balok dapat dilakukan. Stabilitas panel disisi balok dilakukan dengan memasang penyangga.

### *c. Bekisting Plat Lantai*

Plat lantai dibuat monolit dengan balok, maka bekisting plat lantai dibuat bersamaan dengan bekisting balok. Bekisting terbuat dari bahan multi pleks 10mm yang diperkuat dengan kayu kaso ukuran 2/4 inci. Panel ini diletakkan diatas pipa besi yang bertumpu pada kayu kaso.

### *d. Bekisting Tangga*

Pemasangan bekisting untuk tangga ini meliputi 3 fase yaitu:

1. Pemasangan acuan sebelah bawah dari samping yang berupa multipleks tebal 10mm dan penguat kayu kaso ukuran 2/4 inci. Penyangga-penyangga acuan sebelah bawahdigunakan alat bantu berupa kayu kaso.
2. Pemasangan acuan ini harus memperhatikan elevasi tangga dengan menyediakan tempat untuk finishing ( plesteran dan tegel) setebal 5cm.
3. Pemasangan acuan sesudah penulangan tangga, acuan ini berupa panel-panel pembentuk anak tangga. Panel ini dibuat dari multipleks tebal 10mm di perkuat dengan kayu kaso dandi pasang dengan cara memakunya keacuan samping tangga tersebut.

## **2.Pekerjaan Penulangan**

Pekerjaan penulangan memerlukan perencanaan yang teliti dan akurat, karna menyangkut syarat-syarat teknis dan diusahakan penghematan dalam pemakaiannya sehingga dapat menekan biaya proyek. Sebelum pekerjaan penulangan, dilakukan pekerjaan fabrikasi tulangan yang meliputi pemotongan dan pembengkokkan baja tulangan sesuai daftar potong/ bengkok tulangan (

barbending schedule/bastaaat ). Bestat tersebut meliputi bentuk, diameter tulangan panjang dan jumlah potongan serta jenis pemakaian dan penempetan tulangan pada struktur. Tujuan pembuatan bestaat diatas agar pemakaian baja tulangan efisien dengan sisa potongan sekecil mungkin.

#### ***a. Pekerjaan pemotongan dan pembengkokan***

Pekerjaan ini harus sesuai dengan bestaat yang telah dibuat, yang mencantumkan jenis penggunaan, bentuk tulangan,diameter, panjang potongan dan jumlah potongan serta dimensibegel baik bentuk, ukuran dan diameter. Tulangan dipotong dengan bar cutter dan bagian yang perlu dibengkokkan dipakai mesin bengkok baja (bar bender ) atau dengan alat bengkok manual. Baja tulangan yang telah selesai dipotong dan telah dibengkokkan dikelompokkan sesuai dengan jenis pemakaian, bentuk dan ukuran, sehingga memudahkan pekerjaan pemasangan.

#### ***b. Pemasangan tulangan***

- 1) Tulangan harus bebas dari kotoran, lemak, kulit giling dan karat lepas, serta bahan-bahan lain yang mengurangi daya lekat
- 2) Tulangan harus dipasang sedemikian rupa hingga sebelum dan selama pengecoran tidak berubah tempatnya.
- 3) Perhatian khusus perlu dicurahkan terhadap ketepatan tebal petutup beton. Untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan dicor. Penahan-penahan jarak dapat berbentuk blok-blok persegi atau gelang-gelang

yang harus di pasang sebanyak minimum 4 buah setiap cetakan atau lantai kerja. Penahan-penahan jarak ini harus tersebut merata.

Pemasangan tulangan sebagai berikut:

a. Tulangan kolom

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

b. Tulangan balok

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

c. Tulangan plat lantai

Tulangan pokok dipasang menghubungkan antara balok baik arah x maupun arah y, demikian pula tulangan bagi. Untuk menjaga agar tulangan atas tidak bengkok terinjak para pekerja, maka dibagian bawah diberi peyangga berupa potongan besi.

Dibagian bawah pada dasar plat antara tulangan dan bekisting lantai diberi beton tahu dan berfungsi untuk mendapatkan selimut beton yang sesuai dengan rencana. Lalu diberikan beton persegi yang telah dibuat sebelum dan

pemasangan beton persegi ini berfungsi untuk mengetahui ketebalan beton agar sesuai dengan yang direncanakan.

d. Tulangan tangga

Sebelum tulangan dipasang, khususnya pekerja tangga, terlebih dahulu diadakan pengukuran dan pengecekan lapangan untuk mendapatkan gambaran secara jelas dari *eoptrad* maupun *aantrade* dari tangga yang dibuat. Setelah gambar yang didapat dicocokkan dengan rencana, maka dilakukan pemasangan tulangan. Pemasangan dimulai dari tulangan pokok dan tulangan bagi yang lurus. Baru kemudian dipasang tulangan pokok yang membentuk anak-anak tangga. Untuk mendapatkan selimut beton, maka pada dasar tulangan dipasang beton tahu.

e. Tulangan lift

Pemasangan tulangan lift, ini dilakukan setelah selesai pemasangan tulangan lantai dan pembuatan acuan sesuai dengan ketinggian yang direncanakan. Tulangan lift ini dipasang di lokasi kerja setelah terlebih dahulu tulangan telah dipotong dan di bengkokkan di tempat pemotongan, kemudian diangkut dengan crane batu ketempat lokasi kerja. Pemasangan tulangan lift ini hampir sama dengan caranyadengan penulangan kolom.

### **3.Pekerjaan Adukan Beton**

Beton sebagai bahan yang berasal dari pengadukan bahan-bahan susun agregat kasar dan halus kemudian di ikat dengan semen yang bereaksi dengan air sebagai bahan perekat, harus dicampur dan diaduk dengan benar dan merata agar

dapat dicapai mutu beton baik. Pada umumnya pengadukan bahan beton dilakukan dengan menggunakan mesin, kecuali jika hanya untuk mendapatkan beton mutu rendah pengadukan dapat dilakukan tanpa menggunakan mesin pengaduk. Kekentalan adukan beton harus diawasi dan dikendalikan dengan cara memeriksa slump pada setiap adukan beton baru. Nilai slump di gunakan sebagai petunjuk ketetapan jumlah pemakaian air dalam hubungannya dengan faktor air semen yang ingin dicapai. Waktu pengadukan yang lamanya tergantung pada kapasitas isi mesin pengaduk, jumlah adukan jenis serta susunan butir bahan susun, dan slump beton, pada umumnya tidak kurang dari 1,50 menit semenjak dimulainya pengadukan, dan hasil adukannya menunjukkan susunan dan warna yang merata.

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

- (1) Kelecekan dan konsistensi yang memungkinkan pengerjaan beton (penuangan, perataan, pemadatan) dengan mudah ke dalam acuan dan sekitar tulangan baja tanpa menimbulkan kemungkinan terjadinya segregasi atau pemisahan agregat dan bleeding air ;
- (2) Ketahanan terhadap kondisi lingkungan khusus (kedap air, korosif, dan lain-lain);
- (3) Memenuhi uji kuat yang hendak dicapai.

Untuk kepentingan pengendalian mutu disamping pertimbangan ekonomis, beton dengan nilai kuat tekan.....lebih dari 20 Mpa perbandingan campuran bahan susun beton baik pada percobaan maupun produksinya harus didasarkan pada teknik penakaran berat. Untuk beton pada nilai ..... lebih dari 20

Mpa, pada pelaksanaan produksinya boleh menggunakan teknik penakaran volume, dimana volume tersebut adalah hasil konversi takaran berat sewaktu membuat rencana campuran. Sedangkan untuk beton dengan nilai... tidak lebih dari 10 Mpa, perbandingan campuran boleh menggunakan takaran volume 1pc: 2 ps: 3 kr atau 1 pc:3/2 ps : 5/2 kr (kedap air), dengan catatan nilai slump tidak melampaui 100mm. Sedangkan ketentuan sesuai dengan PBI 1971, dikenal beberapa cara untuk menentukan perbandingan antar-fraksi bahan susunan dalam suatu adukan. Untuk beton mutu *BO*, perbandingan jumlah agregat (pasir dan kerikil atau batu pecah) terhadap jumlah semen tidak boleh melampaui 8:1.

Untuk beton mutu B1 dan K125 dapat memakai perbandingan campuran unsur bahan beton dalam takaran volume 1 pc: 2 ps: 3 kr atau 1pc: 3/2 ps: 5/2 kr. Apabila hendak menentukan perbandingan antar-fraksi bahan beton mutu K175 dan mutu lainnya yang lebih tinggi harus dilakukan percobaan campuran rencana guna dapat menjamin tercapainya kuat tekan karakteristik yang diinginkan dengan menggunakan bahan-bahan susun yang ditentukan.

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

#### **4.Pekerjaan pengecoran**

Sebelum pengecoran dilakukan, acuan dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran –kotoran yang dapat menyebabkan tidak melekatnya adukan beton dengan tulangan. Pembersihan ini sebaiknya dilakukan dengan menyemprotkan udara yang bertekanan dari air compresor. Tetapi ditempat kami kerja lapangan ini pembersihan kotoran-kotoran cukup dilakukan dengan pekerjaanya saja, dan kemudian keseluruhan permukaan acuan disiramkan dengan air. Kemudian diadakan pemeriksaan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi sebelum diadakan pengecoran.

Pemeriksaan tersebut meliputi:

##### **1.Tulangan**

- a. Jumlah, jarak dan diameter
- b. Selimut beton
- c. Sambungan tulangan
- d. Ikatan kawat beton
- e. Jumlah dan panjang tulangan ekstra
- f. Stek-stek tulangan

##### **2. Acuan**

- a. Elevasi dan kedudukan
- b. Sambungan panel, perkuatan dan penunjang perancah plat lantai dan kolom
- c. Bentuk dan ukuran

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

Pada awal pengecoran plat lantai, pertama-tama harus dicor terlebih dahulu baloknya dan tempat pertemuan antar balok dan kolom ini dimaksudkan agar plat jangan melendut dan tidak bergoyang dan kemudian plat lantai.

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

## **5. Pembongkaran Acuan**

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

1. Pembongkaran acuan beton dapat dilakukan bila bagian konstruksi telah mencapai kekuatan yang cukup untuk memikul berat sendiri dan beban-beban pelaksanaan yang bekerja padanya. Kekuatan yang ini ditunjukkan dengan hasil percobaan dilaboraturium.

2. Acuan balok dapat dibongkar setelah semua acuan kolom-kolom penunjang dibongkar.

Pembongkaran acuan kolom dilakukan satu hari setelah pengecoran dilakukan. Pada balok dan plat lantai pembongkaran acuan dilakukan selama tujuh hari setelah pengecoran dengan catatan hasil uji laboratorium menunjukkan kekuatan beton minimum 80% -90% dari kekuatan penuh. Di proyek ini pembongkaran dilakukan tanpa menunggu hasil laboratorium, karena rata-rata hasil yang diperoleh dari pengujian sebelumnya menunjukkan hasil yang selalu lebih besar dari yang disyaratkan.

## **6. Perbaikan Cacat Beton**

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

Cacat beton umumnya terjadi karena:

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

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

### **III.5. Pengendalian Pekerjaan**

Pengendalian dilakukan untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang sesuai dengan rencana. Pengendalian adalah kegiatan untuk menjamin persesuaian hasil karya dengan rencana, program, perintah-perintah dan ketentuan lainnya yang telah ditetapkan, termasuk tindakan korektif terhadap penyimpangan. Selama pekerjaan berjalan, pengendalian digunakan sebagai penjaga. Kemudian setelah pekerjaan berakhir, pengendalian berfungsi sebagai alat pengukuran keberhasilan proyek.

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

Secara umum proses pengendalian terdiri dari:

#### **1. Penentuan standar**

Penentuan standar digunakan sebagai tolak ukur dalam menilai hasil karya baik dalam menilai hasil karya baik dalam kualitas maupun waktu.

## 2. Pemeriksaan

Pemeriksaan adalah kegiatan melihat dan menyaksikan sampai seberapa jauh dan sesuai tidak hasil pekerjaan dibandingkan dengan rencana yang ditetapkan. Setelah dilakukan tindakan pemeriksaan, dibuat interpretasi hasil-hasil pemeriksaan, kemudian dijadikan bahan untuk memberikan saran.

## 3. Perbandingan

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

## 4. Tindakan korelatif

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

Pengendalian terdiri dari

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

### **1. Pengendalian Mutu Pekerjaan**

Pengendalian mutu pekerjaan dilakukan untuk mendapatkan hasil pekerjaan dengan mutu yang sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan dalam rencana kerja dan syarat-syarat teknis. Pengendalian tersebut dilakukan

mulai dari pengaruhi hasil akhir pekerjaan. Hasil pengendalian mutu pekerjaan berpengaruh pula terhadap waktu pelaksanaan dan biaya.

Pengendalian mutu pekerjaan merupakan pengendalian mutu teknis yang ditetapkan pad awal pelaksanaan proyek dan tercantum didalam rencana kerja dan syarat-syaratnya.

Cara-cara melakukan pengendalian pekerjaan antara lain adalah dengan penentuan metode pelaksanaan pekerjaan, pengawasan, pengendalian mutu bahan serta pengujian laboratorium yang di perlukan.

Metode pelaksanaan adalah cara-cara yang akan digunakan dalam melaksanakan suatu pekerjaan secara terinci. Metode pelaksanaan tersebut disesuaikan dengan kondisi dan situasi yang ada. Agar pekerjaan dilakukan sesuai dengan rencana metode pelaksanaan, diadakan suatu sistem pengawasan.

Beberapa ketentuan mengenai pengawasan tersebut antara lain' adlah sebagai berikut:

1. Pemborong tidak diperkenankan memulai pekerjaan sebelum ada persetujuan dari pengawas.
2. Kualitas pekerjaan yang kurang memenuhi syarat dapat ditolak dan harus diperbaiki.
3. Sebelum menutup pekerjaan dengan pekerjaan yang lain, poengawas harus mengetahui dan secara wajar dapat melakukan pengawasan.

Pada pelaksanaan pembangunan diproyek The City Hall Town Square, pihak Konsultan Pengawas mempunyai hubungan yang baik dengan pemborong serta

terkesan pula adanya koordinasi yang baik dengan Konsultan Perencanaan. Sehingga tidak ada pekerjaan yang sudah selesai dibongkar kembali.

Pengendalian bahan mutu yang digunakan dalam proyek ini dilakukan dengan beberapa ketentuan antara lain:

1. Pemborong harus meminta persetujuan dari pengawas untuk pemakaian bahan admixtur serta menukar diameter baja tulangan.
2. Sebelum suatu bahan dibeli, dipesan, diproduksi dianjurkan minta persetujuan pengawas atas kesesuaiannya dengan syarat-syarat teknis.
3. Pada waktu meminta persetujuan pengawas, pemborong harus menyertakan contoh barang.
4. Sebelum pelaksanaan pekerjaan beton, pemborong harus menunjukkan contoh material pasir, kerikil, besi, dan semen.
5. Pengawas dapat menolak bahan apabila tidak sesuai dengan spesifikasi teknis.

Pengujian dilakukan baik untuk pekerjaan struktur bawah maupun pekerjaan struktur atas. Beberapa pengujian dilakukan antara lain:

#### 1. Pengujian slump

Pengujian dilakukan untuk mengukur tingkat kekentalan/ kelecakan beton yang berpengaruh terhadap tingkat pengerjaan beton ( workability ).

Benda uji diambil dari adukan beton yang akan di gunakan untuk men-cor.

Alat yang digunakan adalah corong baja berbentuk conus berlubang pada bagian kedua ujungnya. Bagian bawah corong berlubang dengan diameter

10cm, sedangkan tinggi corong adalah 30cm. Besarnya nilai slump yang di isyaratkan pada proyek ini adalah antara 10cm-20cm.

## 2. Pengujian kuat desak beton

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

## 3. Pengujian tarik baja.

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

## 4. Pengujian dan pemeriksaan batuan

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

## **2. Pengendalian Waktu**

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

Perangkat yang digunakan dalam rangka pengendalian waktu pelaksanaan dalam proyek ini adalah diagram batang ( bar chart ) dan kurva S. Diagram batang dan kurva S digunakan untuk membuat rencana kemajuan pekerjaan. Bar chart untuk pelaksanaan The City Hall Town Square ini direncanakan jenis pekerjaan dan lama waktu penyelesaian serta bobot tiap-tiap pekerjaan dan prestasi tiap mingguan. Untuk melakukan monitoring kemajuan pekerjaan, Konsultan Manajemen Konstruksi meminta kepada pemborong untuk memberikan laporan bulanan atas apa yang telah dilakukannya.

## **3. Pengendalian Logistik Dan Tenaga Kerja**

Pengendalian logistik dan tenaga kerja sangat penting untuk memperoleh efisiensi dan efektivitas di dalam melakukan suatu pekerjaan. Apalagi jika melibatkan barang-barang logistik dan tenaga kerja dalam jumlah besar pengendalian logistik dan tenaga kerja ini menempati bagian yang penting sehingga memerlukan penanganan yang baik.

### *a. Pengendalian logistik*

Pengendalian logistik meliputi pengendalian terhadap pengadaan, penyimpanan, dan penggunaan material serta peralatan kerja, menyangkut jumlah dan jadwal waktu pemakaiannya. Pengendalian logistik dilaksanakan dalam kaitannya dengan efisiensi pemakaian peralatan dan penggunaan bahan, sehingga pemboros dapat dihindarkan. Pengendalian logistik dilakukan dengan melakukan monitoring terhadap penggunaan material yang ada di lapangan terutama material yang memerlukan pemesanan terlebih dahulu.

Penyimpanan material harus diatur sedemikian rupa sehingga kualitas dapat selalu dijaga. Pengambilan material harus segera dapat dilakukan apabila diperlukan. Contoh konkret adalah pelaksanaan penyimpanan dan pengambilan semen dari gudang. Gudang yang terdapat di lokasi proyek The City Hall Town Square ini ada 1 buah, yaitu gudang tempat penyimpanan semen dan juga tempat penyimpanan dan penempatan peralatan gudang untuk peralatan gudang untuk peralatan M& E.

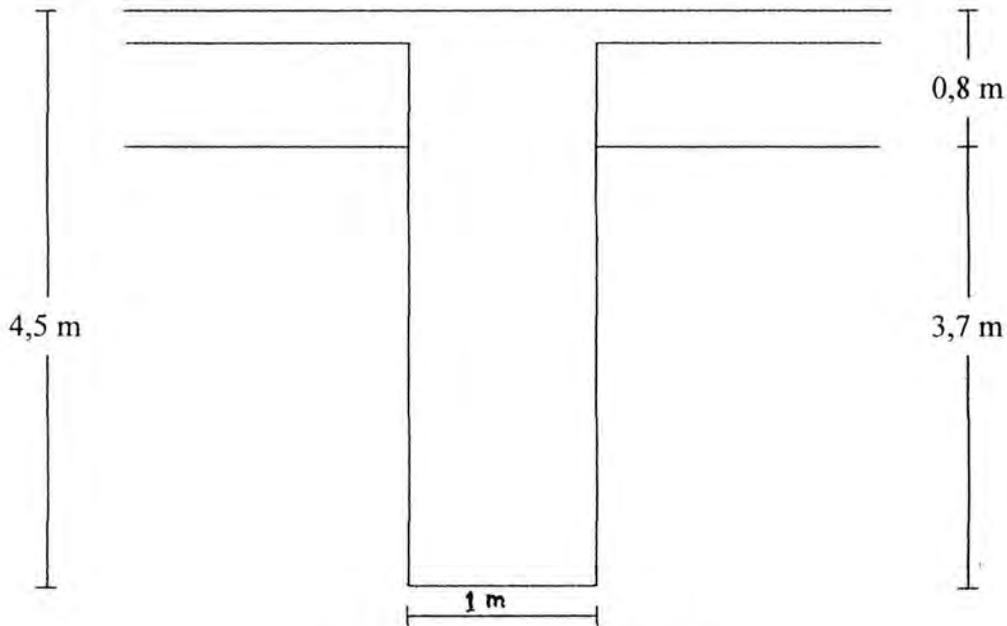
Dalam pengendalian alat, beberapa faktor perlu diperhatikan adalah kondisi alat, penataan, tempat letak alat, jenis dan jumlah alat. Penataan alat yang baik dapat memberikan hasil pekerjaan yang optimal, jumlah dan jenis alat disesuaikan dengan kebutuhan. Untuk keperluan ini bagian logistik dan peralatan selalu mengevaluasi nilai bahan dan peralatan yang meliputi jenis bahan, volume yang telah diberi, volume yang berada di gudang, serta volume yang telah terpakai. Untuk peralatan yang meliputi nama alat, merk, kapasitas dan alat pada saat itu.

***b. Pengendalian tenaga kerja***

Pengendalian tenaga kerja meliputi jumlah, dan pembagian kerja. Hal ini dilakukan mengingat kondisi tenaga kerja baik jumlah maupun keterampilan yang dimiliki sangat bervariasi, sehingga dapat mempengaruhi hasil pekerjaan. Karena menggunakan sistem borongan, maka pengendalian tenaga kerja yang meliputi jumlah dan pembagian kerja serta upah yang diberikan diserahkan pada mandor.

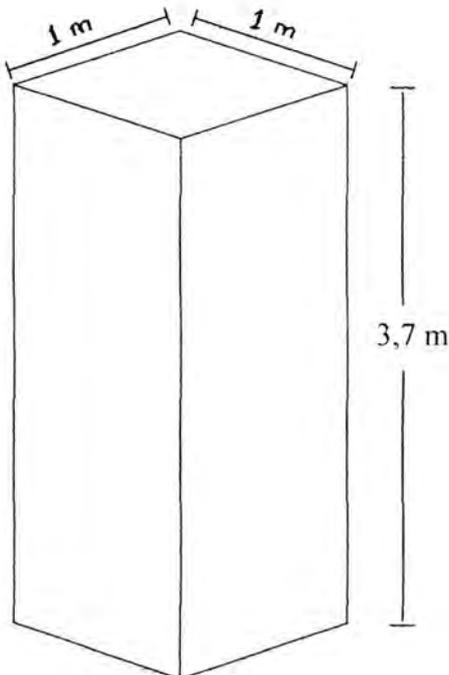
**BAB IV**  
**ANALISA PERHITUNGAN**

**IV.1. Menentukan Volume Kolom Lantai 2 Sampai Lantai 3**



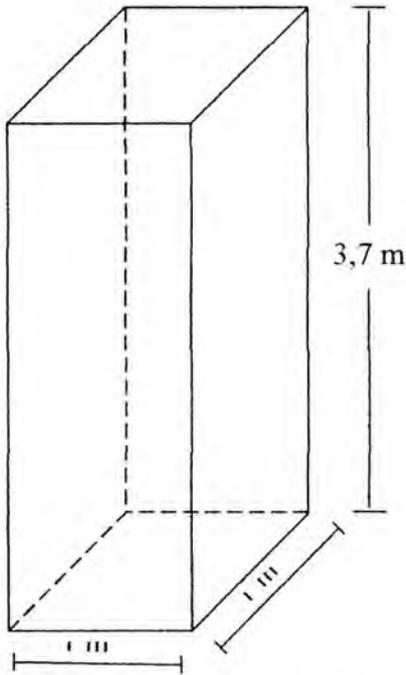
Denah Kolom (Lt - 2 dan Lt - 3)

**1. Menentukan Volume Beton**



Panjang	: 3,7 m
Penampang	: 1 x 1
	: 1 m <sup>2</sup>
Volume	: 3,7 x 1
	: 3,7 m <sup>3</sup>
Jumlah kolom	: 2 buah (lantai-2 & lantai-3)
Volume 2 buah kolom	: 2 x 3,7
Volume	: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7,4 m<sup>3</sup></span>

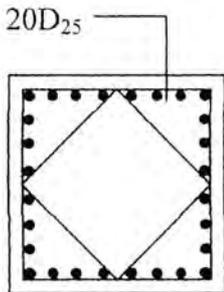
2. Menentukan Volume Bekisting



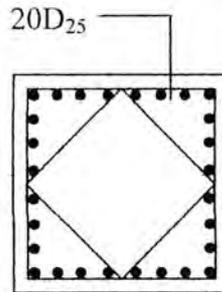
- Panjang : 3,7 m
- Keliling :  $4 \times 1$  m
- : 4 m
- Volume :  $4 \times 3,7$
- :  $14,8 \text{ m}^2$
- Jumlah Bekisting : 2 buah (lantai – 2 & lantai – 3)
- Volume 2 buah bekisting :  $2 \times 14,8 \text{ m}^2$
- Volume :  $29,6 \text{ m}^2$

3. Menentukan volume tulangan / besi

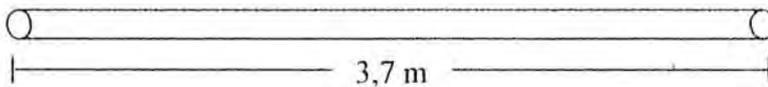
1. Tulangan utama dipakai D<sub>25</sub>



Lantai – 2



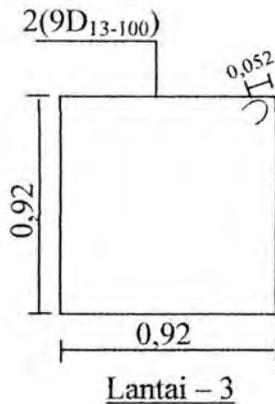
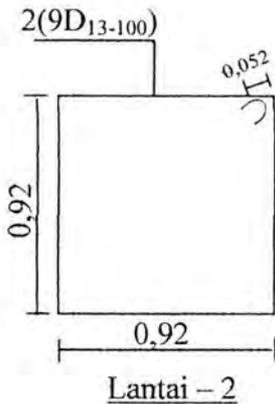
Lantai – 3



- D25 → Berat :  $3,85 \text{ kg/m}$
- Panjang : 3,7 m
- Volume :  $3,7 \times 3,85 = 14,245 \text{ kg}$
- Jumlah Tulangan :  $20 + 20 = 40$  batang
- Volume 40 batang besi :  $40 \times 14,245 \text{ kg}$
- Volume :  $570 \text{ kg}$  ..... (a)

2. Tulangan Sengkang Dipakai D<sub>13</sub>

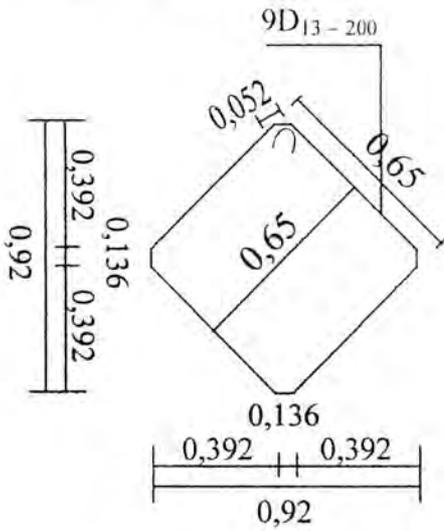
a. Pada Tumpuan



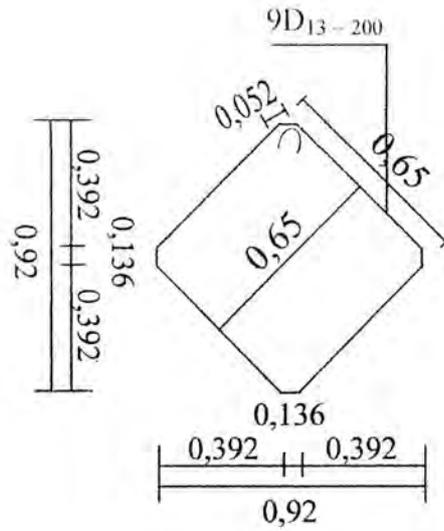
- Sisi : 0,92 m
- Keliling : 4 x 0,92  
: 3,68 m
- Bengkoan sengkang : 2 x 0,052  
: 0,104 m
- Panjang : 0,104 m + 3,68  
: 3,784 m
- Jumlah sengkang : 18 + 18  
: 36 batang
  
- Panjang 36 batang sengkang : 36 x 3,784 m
- Panjang total : 136,224 m

- D<sub>13</sub> → Berat : 1,04 kg/m
- Panjang : 136,224 m
- Volume : 136,224 x 1,04  
: 141,7 kg ..... (b)

b. Pada Lapangan



Lantai - 2



Lantai - 3

Sisi	: 0,392 m
Keliling	: 4 x 0,392
	: 1,568
Bengkaan sengkang	: 2 x 0,052
	: 0,104
Panjang	: 0,104 + 1,568
	: 1,672
Jumlah sengkang	: 9 + 9
	: 18 batang
Panjang 18 batang sengkang	: 18 x 1,672 m
Panjang total	: 30,1 m

D <sub>13</sub> → Berat	: 1,04 kg/m
Panjang	: 30,1 m
Volume	: 30,1 x 1,04
	: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">31,3 kg</span> ..... (c)

Jadi

Volume tulangan / besi	: a + b + c
	: 570 + 141,7 + 31,3
	: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">743 kg</span>

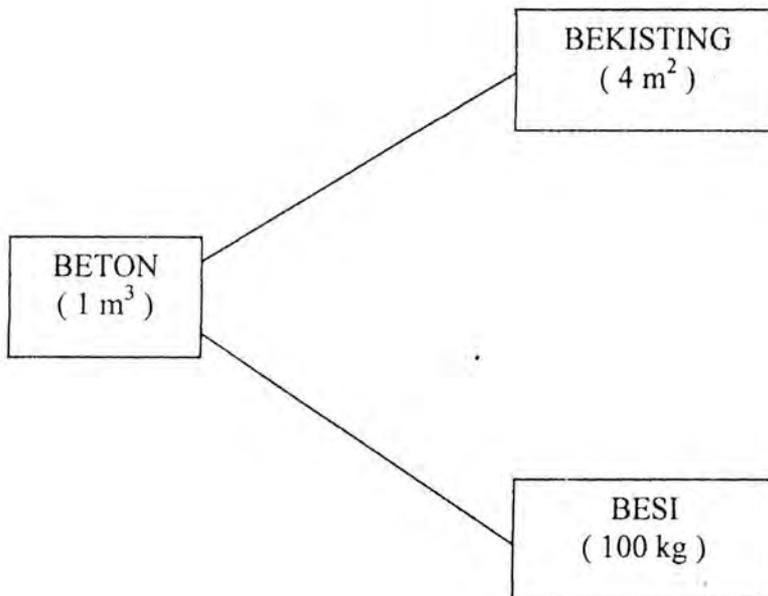
Tabel Perhitungan Volume Kolom  
Lantai – 2 s/d Lantai – 3 Pada Zone -- 1

---

Pekerjaan	Volume
Beton	7,4 m <sup>3</sup>
Bekisting	29,6 m <sup>2</sup>
Tulangan / Besi	743 kg

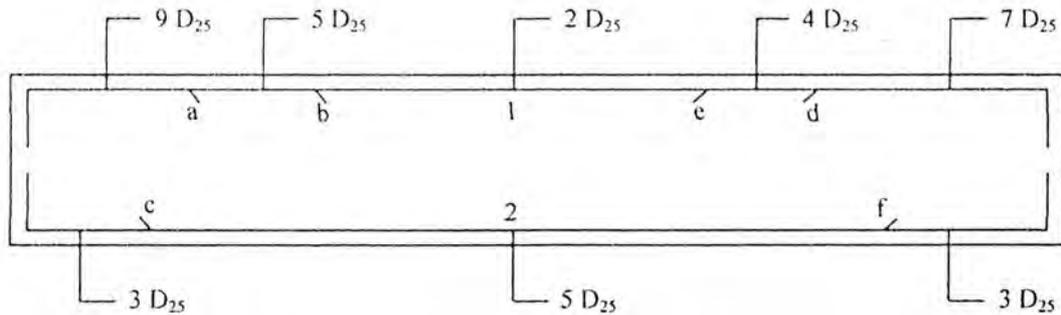
Kesimpulan :

Untuk 1 m<sup>3</sup> beton dibutuhkan 4 m<sup>2</sup> pekerjaan bekisting dan 100 kg pekerjaan tulangan / besi



## IV.2. Perhitungan Konversi Tulangan Pada Balok

Diketahui : Perencanaan penulangan balok sebagai berikut :



Ditanya : Konversikan tulangan tersebut dengan menggunakan tulangan diameter 22 ( $D_{22}$ )

Penyelesaian :

Misal

$$\begin{aligned} 1 D_{25} &= x D_{22} \\ 1 \left( \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \right) &= x \left( \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \right) \\ 1 \left( \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 25^2 \right) &= x \left( \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 22^2 \right) \\ 490,625 &= 37,94 x \\ x &= \frac{490,625}{37,94} \\ x &= 1,29 \end{aligned}$$

Maka, rumus yang didapat adalah sebagai berikut

$$Z = y \cdot x$$

Dimana :  $z$  = Jumlah batang tulangan yang dikonversi  
 $y$  = Jumlah batang tulangan yang direncana  
 $x$  = 1,29

I. Konversi Tulangan pada Momen Lapangan

1. Momen lapangan atas dipakai

$$2D_{25} = zD_{22}$$

$$z = y \cdot x = 2 \cdot 1,29 = 2,6 \text{ diambil 3 batang}$$

Jadi  $2 D_{25} = 3 D_{22}$

2. Momen lapangan bawah dipakai 5 D25

$$5D_{25} = zD_{22}$$

$$z = y \cdot x = 5 \cdot 1,29 = 6,5 \text{ diambil 7 batang}$$

Jadi  $5 D_{25} = 7 D_{22}$

II. Konversi tulangan pada momen tumpuan a, b & c

a. Dipakai 9 D<sub>25</sub>

$$9D_{25} = zD_{22}$$

$$z = y \cdot x$$

$$= 9 \cdot 1,29$$

$$z = 11,6$$

Diambil 12 batang

Jadi :  $9 D_{25} = 12 D_{22}$

b. Dipakai 5 D<sub>25</sub>

$$5 D_{25} = zD_{22}$$

$$z = y \cdot x$$

$$= 5 \cdot 1,29$$

$$z = 6,5$$

Diambil 7 batang

Jadi  $5 D_{25} = 7 D_{22}$

c. Dipakai 3 D<sub>25</sub>

$$3 D_{25} = z D_{22}$$

$$z = y \cdot x$$

$$= 3 \cdot 1,29$$

$$z = 3,9$$

diambil 4 batang

Jadi :  $3 D_{25} = 4 D_{22}$

III. Konversi Tulangan pada Momen Tumpuan d, e & f

d. Dipakai 7 D<sub>25</sub>

$$7 D_{25} = z D_{22}$$

$$z = y \cdot x$$

$$= 7 \cdot 1,29$$

$$z = 9 \text{ batang}$$

$$\text{Jadi : } 7 D_{25} = 9 D_{22}$$

e. Dipakai 4 D<sub>25</sub>

$$4 D_{25} = z D_{22}$$

$$z = y \cdot x$$

$$= 4 \cdot 1,29$$

$$z = 5 \text{ batang}$$

$$\text{Jadi : } 4 D_{25} = 5 D_{22}$$

f. Dipakai 3 D<sub>25</sub>

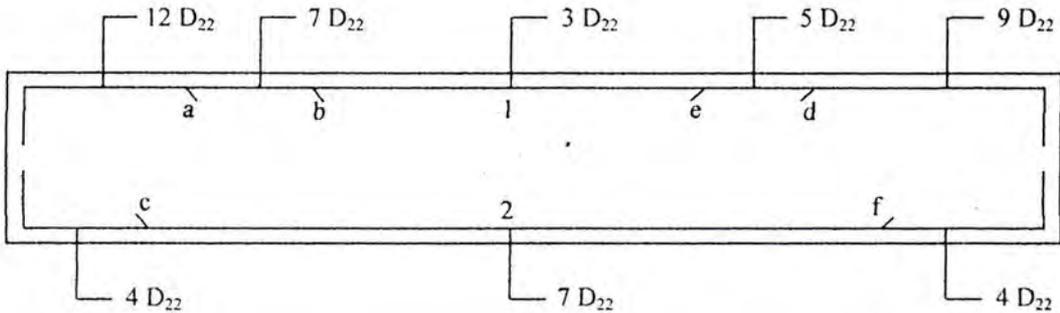
$$3 D_{25} = z D_{22}$$

$$z = y \cdot x$$

$$= 3 \cdot 1,29$$

$$z = 4 \text{ batang}$$

$$\text{Jadi : } 3 D_{25} = 4 D_{22}$$



### IV.3. Perhitungan Plat Lantai Satu Arah

Suatu plat penulangan satu arah untuk struktur interior penampangnya seperti tampak pada gambar, bentangnya :  $l_x = 4 \text{ m}$ ,  $l_y = 10 \text{ m}$ . Dipakai tulangan baja dengan  $f_y = 400 \text{ MPa}$ , sedangkan kuat beton  $35 \text{ MPa}$ , selimut beton pelindung tulangan baja  $20 \text{ mm}$ . Tentukan beban hidup yang dapat didukung oleh plat tersebut. Dari gambar, tulangan baja dipakai D8 dengan jarak  $200 \text{ mm}$ .

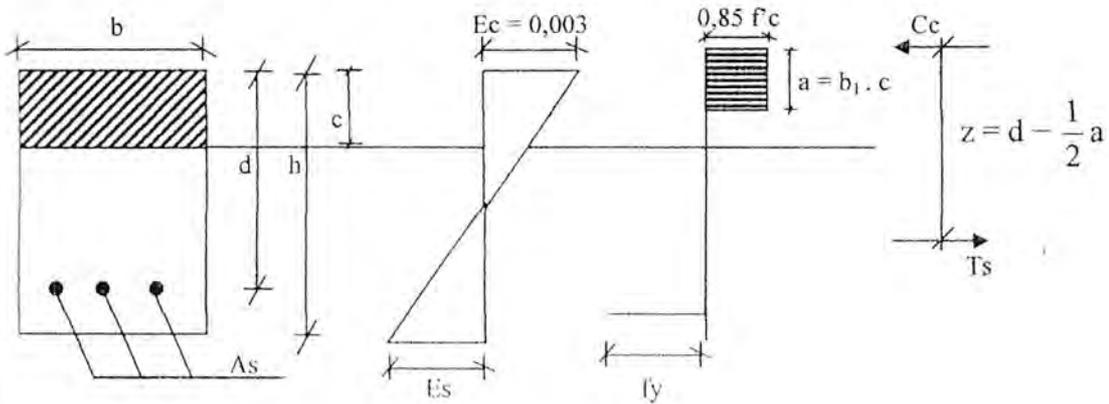
Penyelesaian.

$$A_s = 251 \text{ mm}^2$$

$$d = 120 - 20 - \frac{1}{2} \cdot 8 = 96 \text{ mm}$$

$$P = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{251}{1000 \cdot 96} = 0,0026$$

$$A_s \text{ minimum} = 0,0018 \cdot b \cdot h = 0,0018 \cdot 1000 \cdot 120 = 216 \text{ mm}^2 < A_s = 251 \text{ mm}^2$$



$$a = \frac{A_s f_y}{(0,85 f' c) b} = \frac{251 \cdot 400}{0,85 \cdot 35 \cdot 1000} = 3,4 \text{ mm}$$

$$z = d - \frac{1}{2} a = 96 - \frac{1}{2} \cdot 3,4 = 94,3 \text{ mm}$$

$$M_n = A_s f_y z = 251 \cdot 400 \cdot 94,3 \cdot 10^{-6} = 9,5 \text{ KNm (per meter lebar)}$$

$$M_r = 0,8 M_n = 0,8 \cdot 9,5 = 7,6 \text{ KNm}$$

Selanjutnya menghitung beban hidup yang masih dapat didukung oleh plat. Beban yang harus didukung oleh plat adalah beban mati (berat sendiri) dan beban hidup (yang akan dihitung).

$$M_u (DL) = \frac{1}{8} (1,2 W_{DL} l^2)$$

$$W_{DL} = \text{berat plat} = 0,12 \cdot 24 = 2,88 \text{ kN/m}^2$$

$$M_u(DL) = \frac{1}{8} \{1,2 \cdot (2,88) (4)^2\} = 6,9 \text{ kN/m}$$

MR yang tersedia untuk menahan beban hidup :  $7,6 - 6,9 = 0,7 \text{ kN/m}$

$$M_u (DL) = \frac{1}{8} (1,6 W_{DL} l^2)$$

$$0,7 = \frac{1}{8} (1,6 W_{LL} \cdot 4^2)$$

$$W_{LLx} = \frac{8 (0,7)}{1,6 (4)^2} = 0,22 \text{ kN/m}$$

Jika jarak bentangnya 10m, maka :

$$M_u (DL) = \frac{1}{8} \{1,2 \cdot (2,88) (10)^2\} = 43,2 \text{ kNm}$$

MR yang tersedia untuk menahan beban hidup =  $43,2 - 7,6 = 35,6 \text{ kNm}$

$$M_u (LL) = \frac{1}{8} (1,6 W_{LL} \rho^2)$$

$$35,6 = \frac{1}{8} (1,6 W_{LL} \cdot 10^2)$$

$$W_{LLy} = \frac{8 \cdot (35,6)}{1,6 \cdot 10^2} = 1,78 \text{ kN/m}$$

Jadi : Beban hidup yang dapat didukung oleh plat tersebut adalah :

$$\begin{aligned} W_{LL} &= W_{LLx} + W_{LLy} \\ &= 0,22 + 1,78 \\ &= 2 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

**Tabel Perhitungan Plat Lantai**

Arah Bentang	Jarak (m)	Momen (kNm)	As Perlu (mm <sup>2</sup> )	Ukuran Tulangan	Beban Hidup (kN/m)	Beban Hidup Total
Arah - x	4	0,7	251	D <sub>8</sub> - 200	0,22	2 kN/m
Arah - y	10	35,6	251	D <sub>8</sub> - 200	1,78	

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

Selama kami mengikuti kerja praktek sampai selesainya penyusunan buku laporan ini banyak hal-hal penting yang diambil sebagai bahan evaluasi dari teori yang di dapat sebagai penunjang keterampilan baik dari cara pelaksanaan, penggunaan alat, maupun cara pemecahan masalah di lapangan.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, penyusun dapat mengambil kesimpulan dan saran-saran keseluruhan tentang pelaksanaan kerja tersebut.

#### **Kesimpulan**

- Pemakaian bahan-bahan bangunan dan campuran serta pasangan sesuai dengan ketentuan yang ada, walaupun juga ada penambahan bahan untuk perbaikan.
- Dalam pemakaian bahan-bahan dan campuran ini sudah mendekati dengan yang diharapkan atau sesuai dengan PBI 1971
- Dari hasil pengujian laboratorium, bahan yang diuji untuk kekuatan stuktur telah memenuhi standard yang direncanakan
- Secara umum pelaksanaan pekerjaan memenuhi persyaratan teknik sesuai rencana walaupun ada sebagian revisi dan perbaikan
- pelaksanaan detail-detail konstruksi dilapangan sudah mendekati dengan yang diharapkan walaupun sebagian ada yang diubah tetapi tidak mempengaruhi kekuatan konstruksi

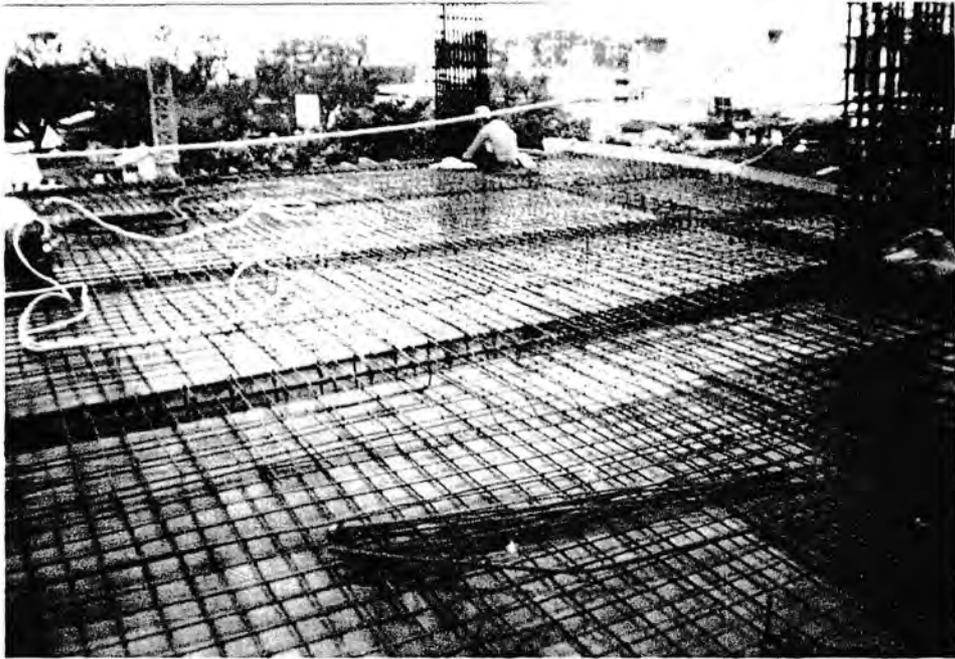
- Pelaksanaan terjadi keterlambatan, tetapi karena bukan semata-mata dari kesalahan pemborong tetapi justru dari bagian peralatan yang mengalami kerusakan
- Seluruh anggota staff dan pekerjanya melakukan tugasnya sesuai dengan peraturan yang ada
- Apa yang dikerjakan pelaksanaan sesuai dengan time schedule yang ditetapkan oleh konsultan.

### **Saran**

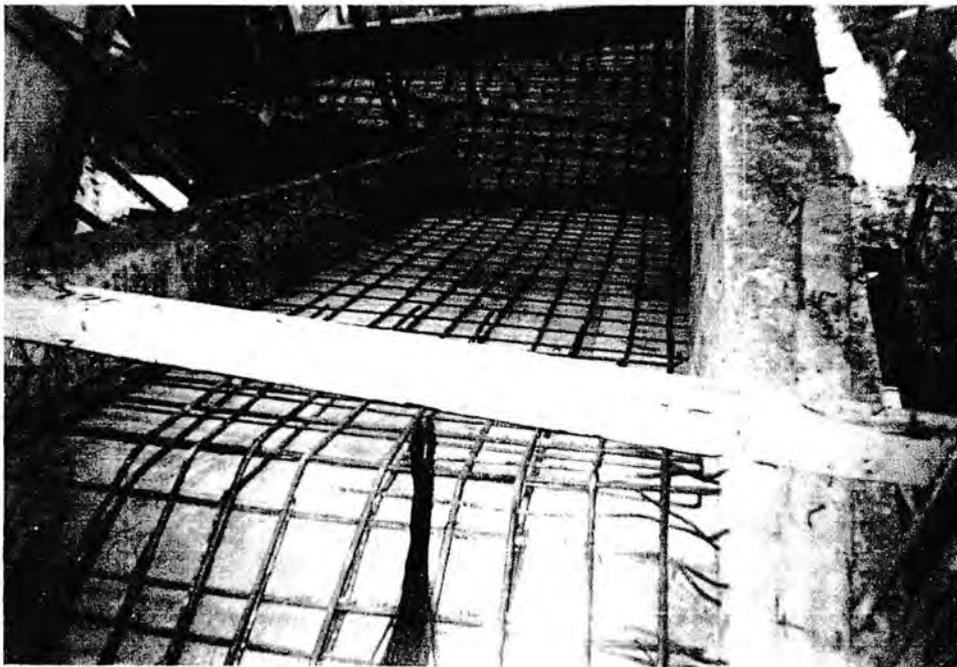
- Untuk menghindari pemborosan biaya, hendaknya bekisting yang sudah di pakai dapat dipergunakan kembali
- Hendaknya dalam penyimpanan bahan baja tulangan disimpan di tempat yang tertutup untuk menghindari korosi
- Seluruh tim pelaksana harus betul-betul memperhatikan pekerjaan-pekerjaan agar tidak terjadi penyimpangan-penyimpangan yang sudah di tetapkan dalam bestek.
- Pengadaan bahan-bahan bangunan maupun peralatan harus senantiasa cukup untuk menghindari kemacetan kerja
- Penyimpanan bahan-bahan bangunan harus dibuat sedemikian rupa supaya mutu bahan tetap terjamin
- Dalam hal untuk mengejar keterlambatan kerja perlu di tambah jam kerja
- Pelaksanaan pekerjaan yang konstruktif harus benar-benar di awasi dan diperhatikan

## DAFTAR PUSTAKA

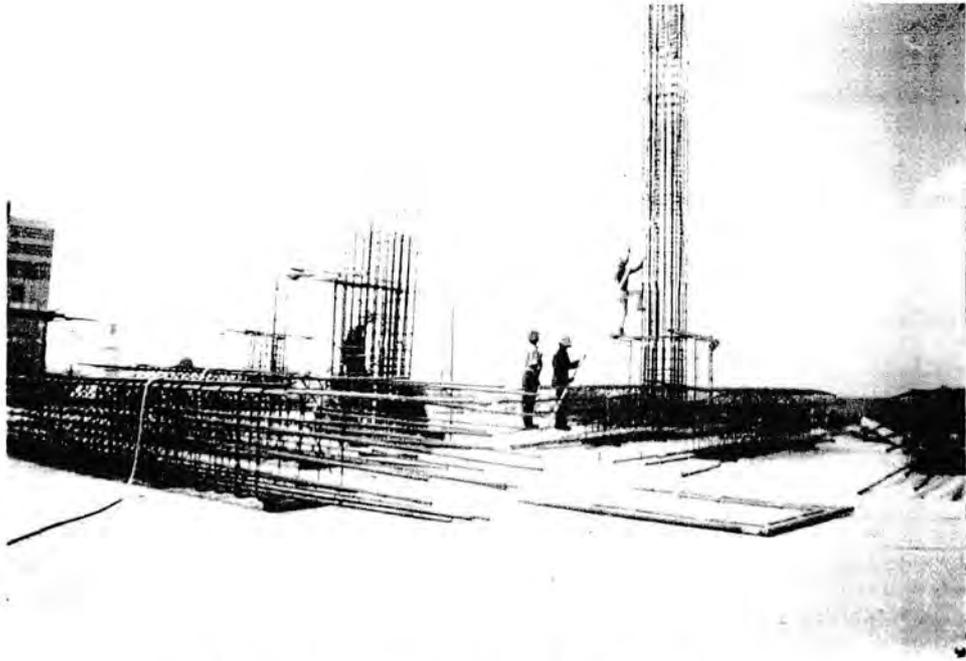
1. Istimawan Dipohusodo, Struktur Beton Bertulang : Berdasarkan SK SNI T-15 1991 03 Departemen Pekerjaan Umum RI. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1994.
2. Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971. NI-2 Direktorat penyelidikan masalah Bangunan, Direktorat Jendral Cipta Karya: Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik
3. Peraturan Muatan Indonesia 1969, NI-8 ; Dirjen Cipta Karya; Departemen pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Bandung. 1987.
4. Pedoman Mendirikan Bangunan Gedung, SKBI – 1.3.53. 1987  
Departemen Pekerjaan Umum. 1987.
5. Ir.W.C.Vis, Ir. Gideon H. Kusuma M. Eng, Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang , Penerbit Erlangga, PT. Gelora Aksara Pratama, 1993.



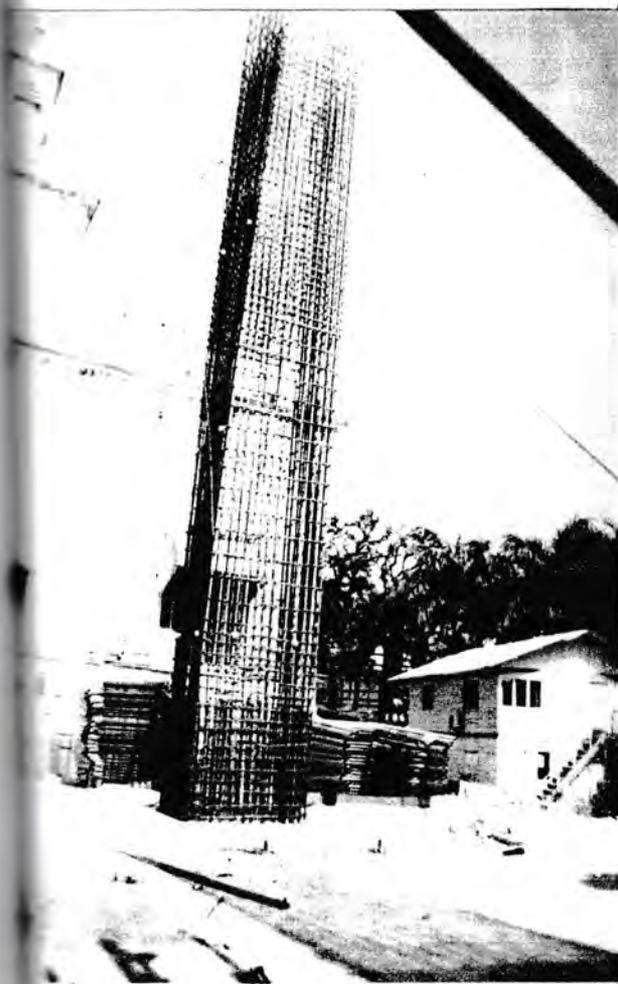
a. Sistem Penulangan Pelat Lantai



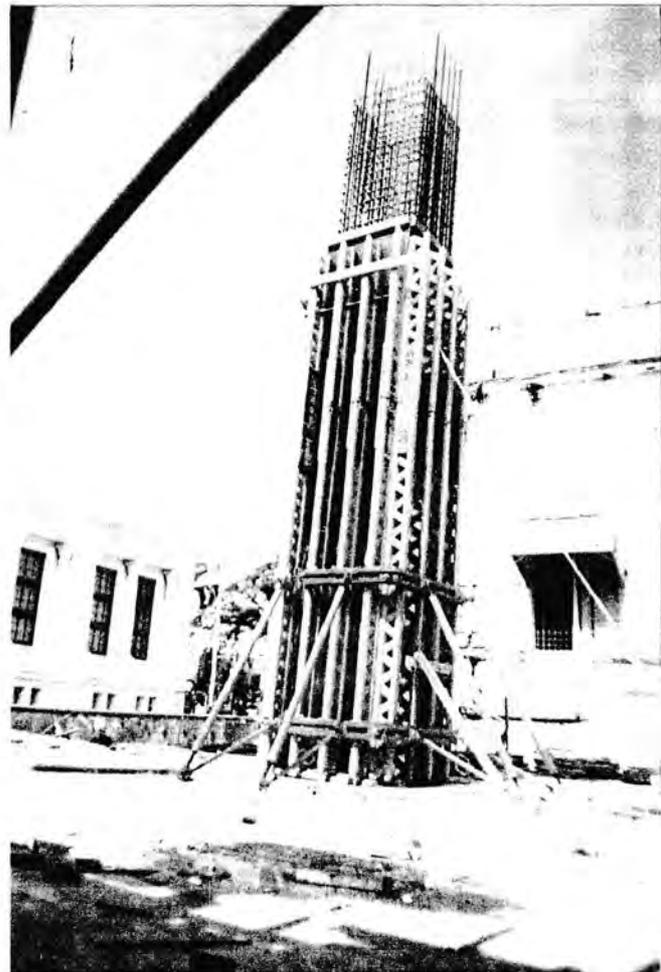
b. Sistem Penulangan Tangga



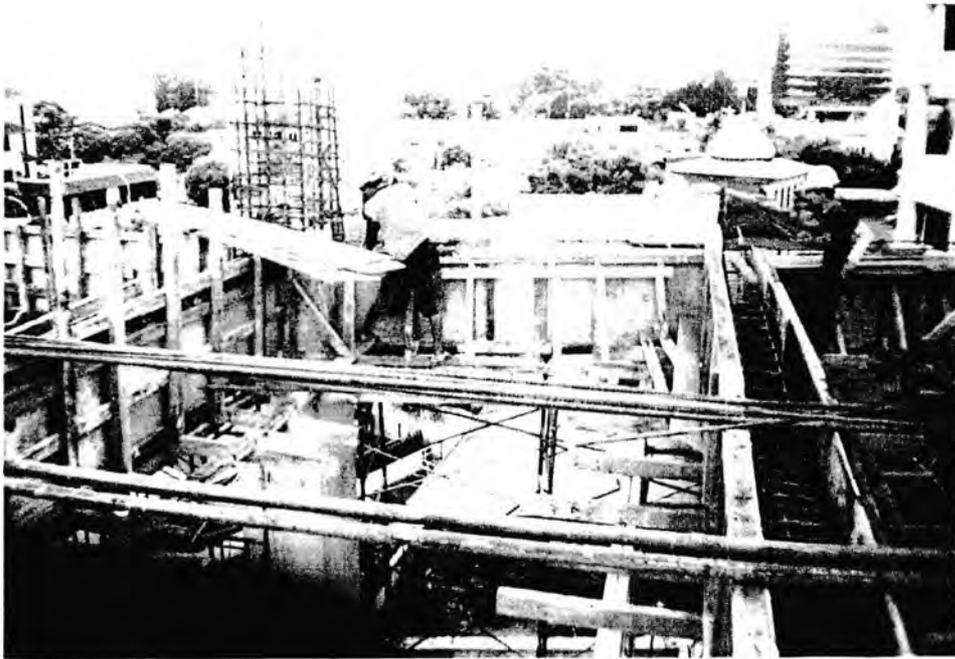
c. Pelaksanaan Pemasangan Tulangan Kolom



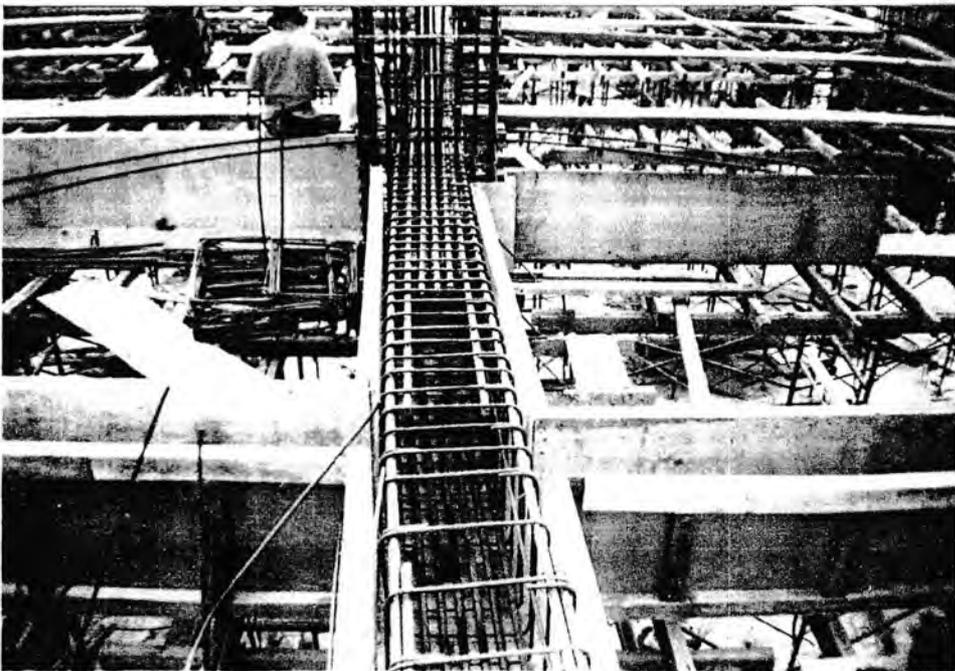
d. Sistem Penulangan Kolom



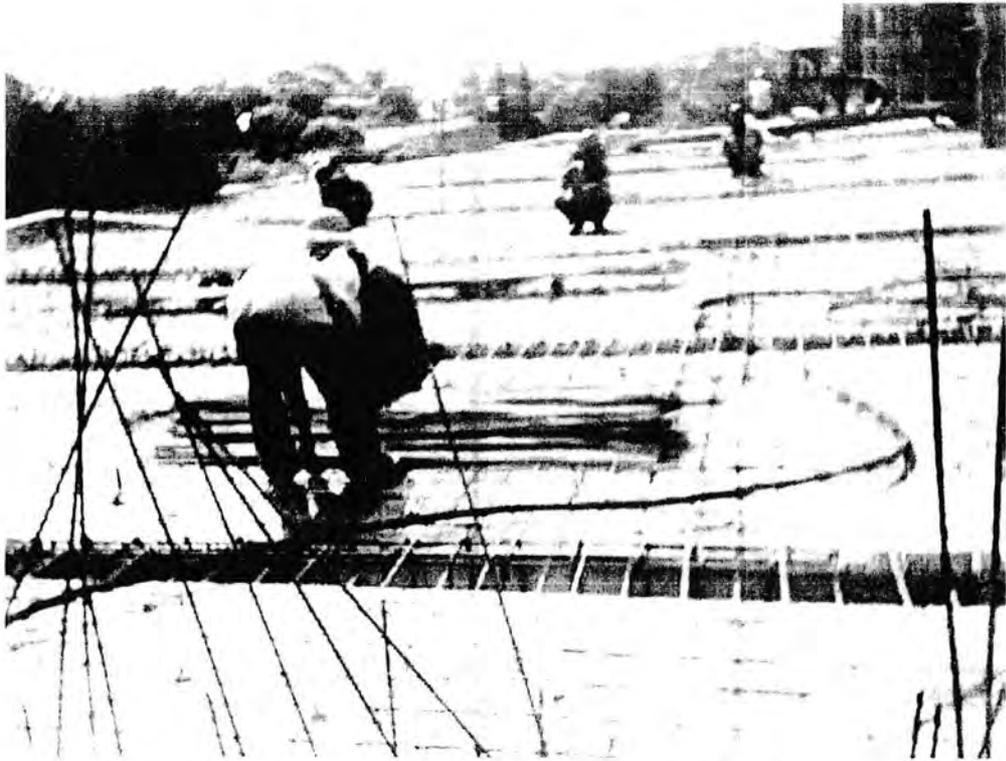
e. Sistem Bekisting Kolom Secara PERY



f. Pelaksanaan Pemasangan Bekisting Balok



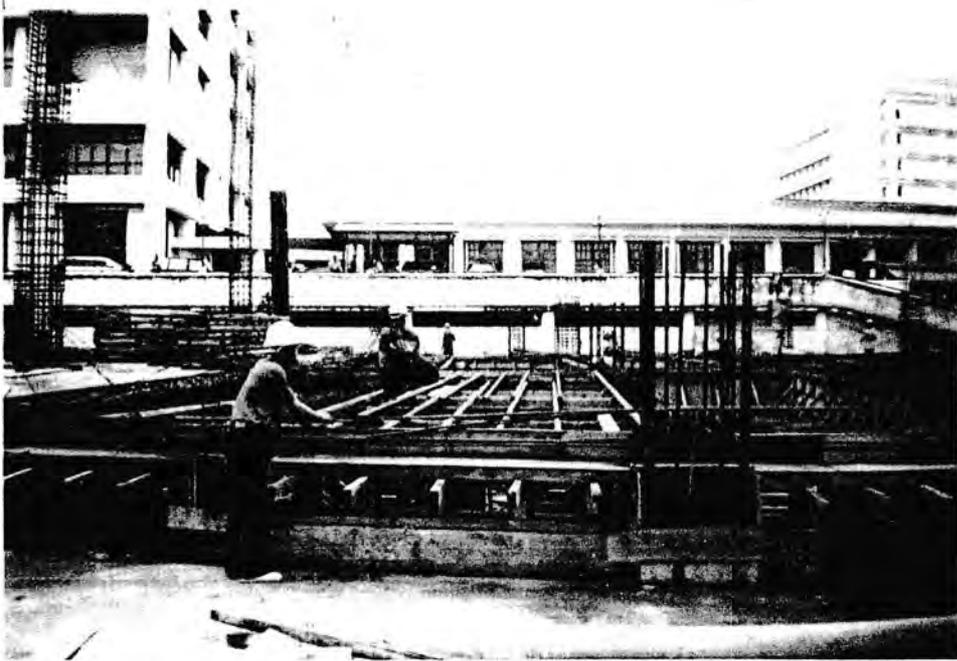
g. Sistem Penulangan Balok



h. Pelaksanaan Pemasangan Tulangan Lantai



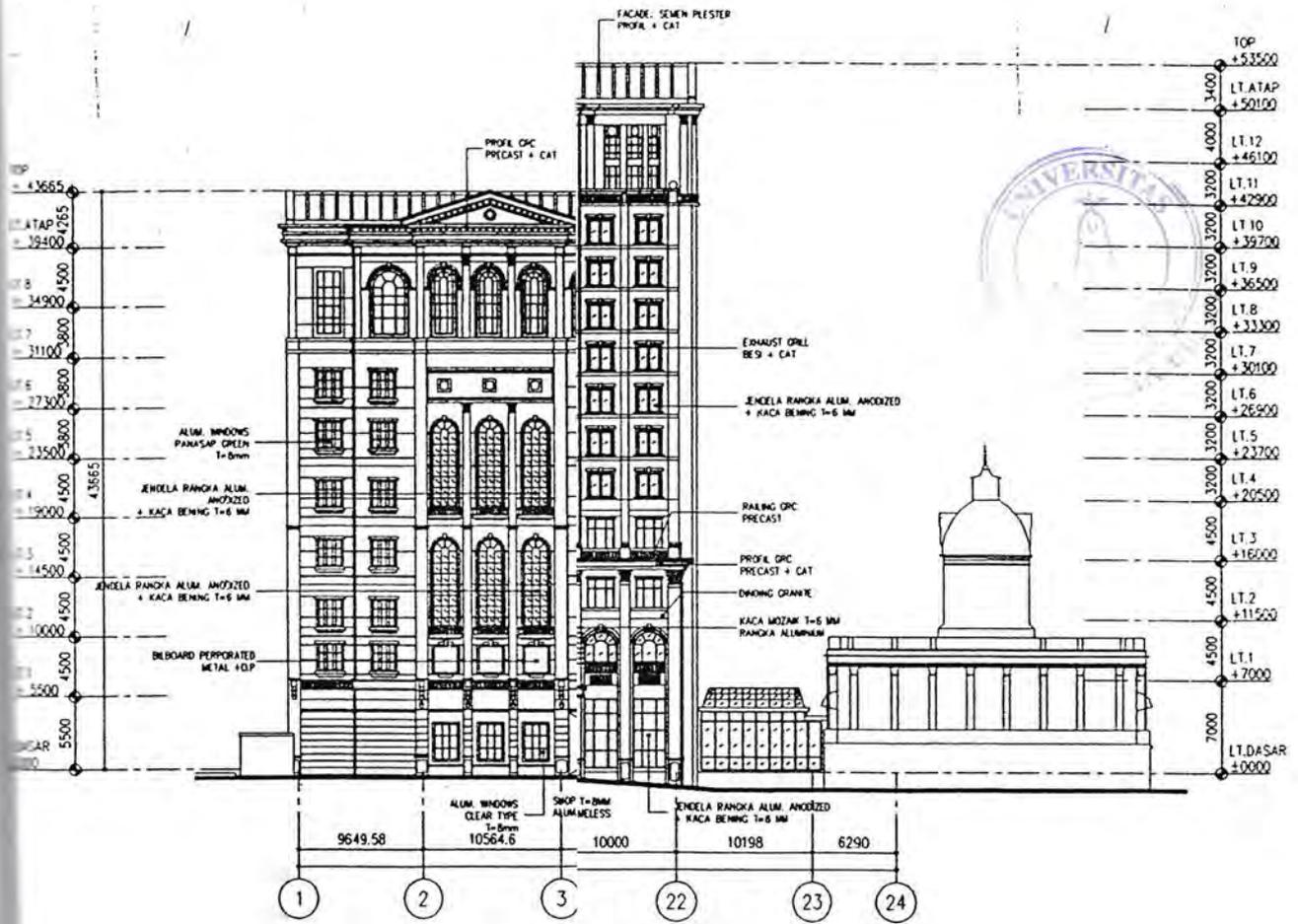
i. Pelaksanaan Pemasangan Bekising Kolom Secara Manual



j. Personil Kerja Praktek Sedang Mengamati Pemasangan bekisting lantai



k. Personil kerja praktek sedang merakit tulangan kolom



⊙ TAMPAK SELATAN

