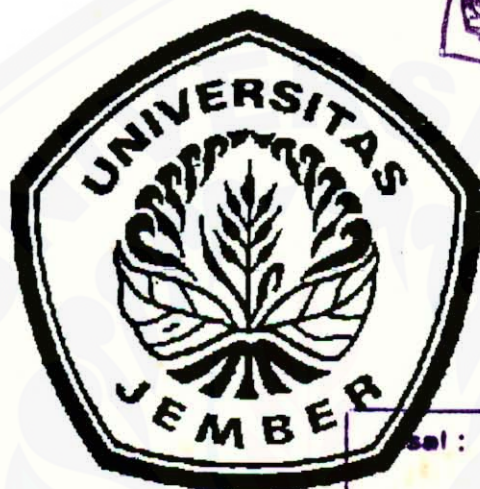


PROYEK AKHIR

**MAKET PENULANGAN STRUKTUR PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR PUSAT  
UNIVERSITAS GAJAYANA MALANG**



Penyusun :	Madiah	Klass
Periode :		691.3
Terima :	250205	HID
No. Induk :		M
Pengkatalog :	<i>[Signature]</i>	

Disusun Oleh :

**QORRY NURUL HIDAYAH**  
NIM. 011903301142

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL PROGRAM STUDI D-III TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER**

2004

HALAMAN PERSETUJUAN

MAKET PENULANGAN STRUKTUR PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR PUSAT  
UNIVERSITAS GAJAYANA MALANG

Disusun Oleh :


**QORRY NURUL HIDAYAH**

**011.903.103.142**


Telah dipertahankan di depan Sidang Tim Penguji Proyek Akhir  
pada tanggal .3 Juli 2004

Tim Penguji Proyek Akhir


**Erno Widayanto, ST.**  
Pembimbing Utama

  
Tanggal : .....

**Anik Ratnaningsih, ST., MT**  
Pembimbing Pendamping

  
Tanggal : 3 Juli 2004

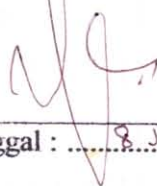
**Ir. Krisnamurti**  
Anggota

  
Tanggal : .....

**Eko Walujodjati, ST., MT**  
Anggota

  
Tanggal : .....

**Nunung Nuring Hayati, ST.**  
Anggota

  
Tanggal : 8 JULI 2004

HALAMAN PENGESAHAN

**MAKET PENULANGAN STRUKTUR PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR PUSAT  
UNIVERSITAS GAJAYANA MALANG**

Disusun Oleh :

**QORRY NURUL HIDAYAH**  
**NIM. 011903103142**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Ahli Madya  
pada Program Studi D-III Teknik Sipil – Program Studi Teknik  
Universitas Jember

Mengetahui :

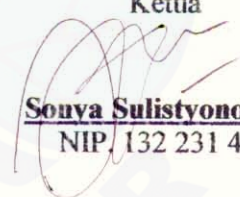
Jurusan Teknik Sipil

Ketua,

  
**Ir. Henu Suyoso**  
NIP. 131 660 768


Program Studi D-III Teknik Sipil

Ketua

  
**Souya Sulistyono, ST.**  
NIP. 132 231 418

Program Studi Teknik  
Universitas Jember

Ketua,

  
**Dr. Ir. H. Sudaryanto, DEA**  
NIP. 320 002 358

HALAMAN MOTTO

*Our birth is but a sleep a forgetting :  
The soul that rises with us, our life's star,  
Hath had elsewhere its setting,  
And cometh from afar :  
Not in entire forgetfulness :  
And not in utter nakedness,  
But trailing clouds of glory do we come  
From God, who is our home :*

(from Rocollections of early childhood)

**MAKET PENULANGAN STRUKTUR PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR PUSAT  
UNIVERSITAS GAJAYANA MALANG**

**Qorry Nurul Hidayah**

**ABSTRAK**

Maket adalah bentuk tiruan dari suatu objek yang telah diubah menjadi kecil dengan skala tertentu dan dapat berupa bentuk dua dimensi ataupun tiga dimensi. Ketika suatu proyek masih berada dalam suatu tahap pradesain atau perencanaan, sering dijumpai hal yang sulit diterangkan dengan gambar bagus sekalipun. Karena itu maket struktur sangat diperlukan, dengan adanya maket akan dapat diketahui secara nyata bentuk dari sebuah proyek yang direncanakan dan mempermudah dalam metode pembelajaran.

Struktur yang digunakan untuk pembuatan maket adalah Gedung Kantor Pusat Universitas Gajayana Malang terletak di pusat kota Malang. Luas dari bangunan adalah  $1300 \text{ m}^2$ , dengan 5 lantai, tebal plat yang digunakan adalah 12cm, dengan ketinggian tiap lantai adalah 4 m.

Metode yang digunakan meliputi penyiapan data perencanaan, penyiapan data shop drawing yaitu dari kebutuhan riil dilapangan kemudian dibuat kebutuhan untuk maket dengan skala ideal yang diambil adalah 1 : 20 untuk detail dan 1 : 50 untuk dimensi, penyiapan bahan dan alat yang meliputi seluruh kebutuhan kelengkapan alat – alat yang akan dipakai dan pemilihan bahan untuk maket yang disesuaikan dengan ukuran yang telah diskalakan dan apabila dengan ukuran tertentu tersebut tidak tersedia dipasaran maka digunakan pendekatan. Metode yang merupakan inti dari pembentukan maket struktur adalah proses perakitan yang meliputi perakitan kolom dengan kebutuhan kawat yaitu 11 kg, perakitan balok dengan kebutuhan bahan yaitu 6 kg, dan perakitan plat dengan kebutuhan bahan 3 kg, kebutuhan untuk bendrat adalah 1,5 kg.. Sebagai tahap awal dibuat pondasi tiang pancang yang dibuat dari seng, dilanjutkan dengan membuat kolom yang terdiri dari ukuran dimensi 60 x 60 dan 40 x 60. Dilanjutkan dengan pembuatan balok dengan dimensi 40 x 60 dan 30 x 40.

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahNya, sehingga laporan Proyek Akhir dapat terselesaikan dengan baik.

Adapun maksud dan tujuan Proyek Akhir ini adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Universitas Jember.

Atas bimbingan, petunjuk dan pengarahan yang telah diberikan selama penyusunan Proyek Akhir disampaikan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. Sudaryanto ,DEA selaku Ketua Program Studi Teknik.
2. Ir.Hemu Suyoso, selaku ketua jurusan Teknik Sipil
3. Sonya Sulistiyono,ST.selaku Ketua PS Diploma III Teknik Sipil
4. Erno Widayanto ,ST selaku pembimbing I dalam penyelesaian Proyek Akhir
5. Anik Ratnaningsih selaku pembimbing II dalam penyelesaian Proyek Akhir
6. Bapak/ Ibu dosen , Teknisi Lab, dan Administrasi Jurusan Teknik Sipil yang telah banyak membantu
7. Teman-temanku semua di Ps Teknik khususnya jurusan Teknik Sipil angkatan 2001
8. Dan semua pihak yang telah banyak membantu penyelesaian Proyek Akhir ini.
9. Almamater

Kami menyadari bahwa didalam penyusunan Proyek Akhir Ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga di mohon saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amien

Jember,Juli 2004

Penulis

DAFTAR ISI

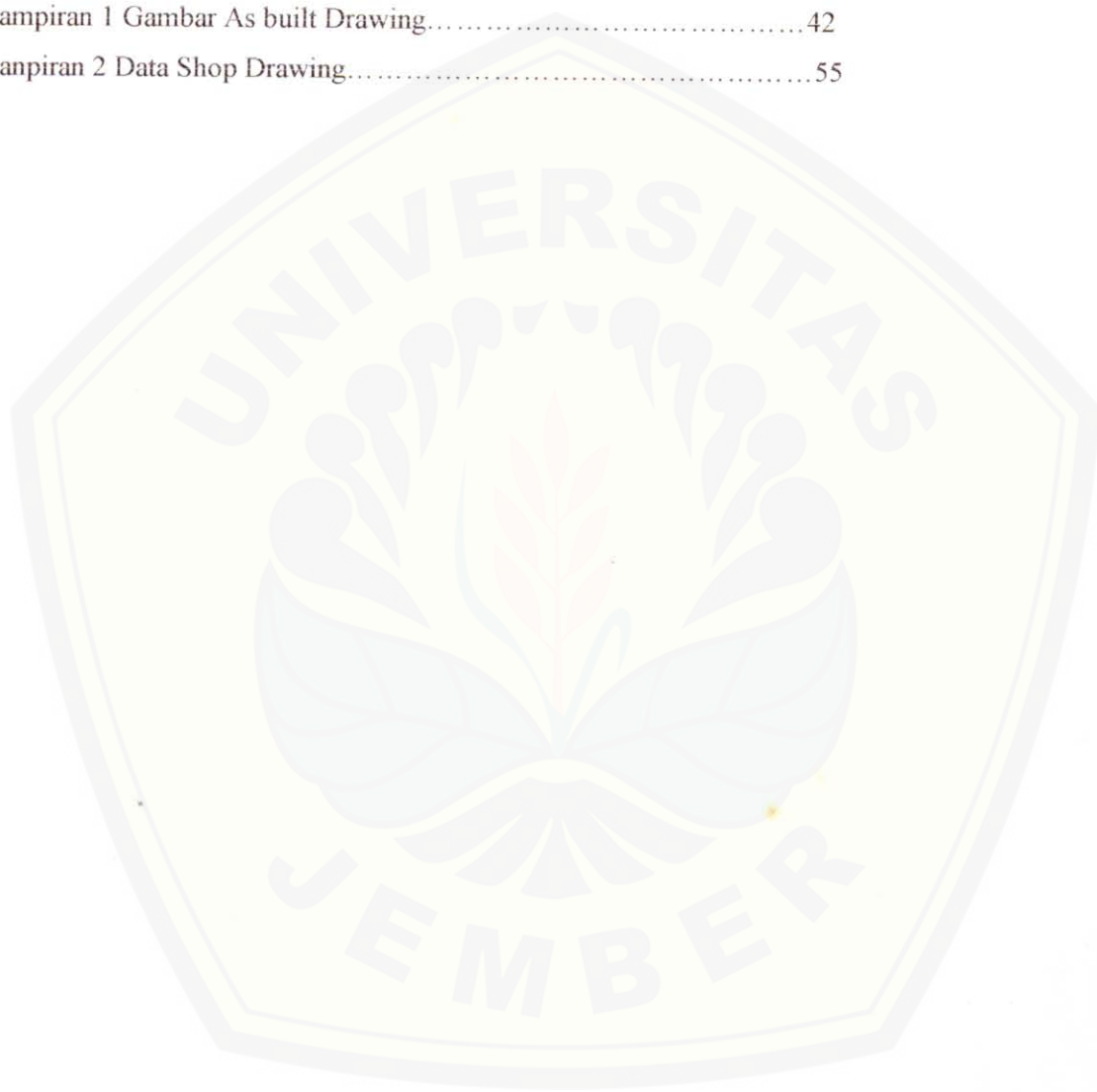
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
DAFTAR FOTO .....	xii
BAB I      PENDAHULUAN	
1.1.   Latar Belakang .....	1
1.2.   Rumusan Masalah .....	1
1.3.   Batasan Masalah .....	1
1.4.   Tujuan Manfaat .....	2
BAB II     TINJAUAN PUSTAKA	
2.1.   Pengertian Maket .....	3
2.2.   Standart Penulangan Pada Besi Tulangan .....	3
BAB III    METODOLOGI	
3.1.   Proses Pembentukan Maket Struktur Secara Umum .....	14

3.2.	Proses Penyiapan Data Shop Drawing .....	22
3.3.	Proses Penyiapan Alat dan Bahan .....	24
3.4.	Proses Perakitan Maket Struktur .....	27
BAB IV PEMBAHASAN		
4.1.	Perakitan Minipile .....	30
4.1.1.	Kendala Yang Dihadapi Dalam Pembuatan dan Perakitan Minipile .....	31
4.1.2.	Kemudahan Dalam Pembuatan dan Perakitan Minipile ...	31
4.2.	Perakitan Kolom .....	31
4.2.1.	Kendala Dalam Pembuatan dan Perakitan Kolom .....	33
4.2.2.	Kemudahan Dalam Pembuatan dan Perakitan Kolom .....	34
4.3.	Perakitan Balok .....	34
4.3.1.	Kendala Dalam Pembuatan dan Perakitan Balok.....	37
4.3.2.	Kemudahan Dalam Pembuatan dan Perakitan Balok .....	37
4.4.	Perakitan Plat .....	38
4.4.1.	Kendala Dalam Pembuatan dan Perakitan Plat .....	38
4.4.2.	Kemudahan Dalam Pembuatan dan Perakitan Plat.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1.	Kesimpulan .....	40
5.2.	Saran .....	40
DAFTAR PUSTAKA .....		41



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Gambar As built Drawing.....	42
Lampiran 2 Data Shop Drawing.....	55

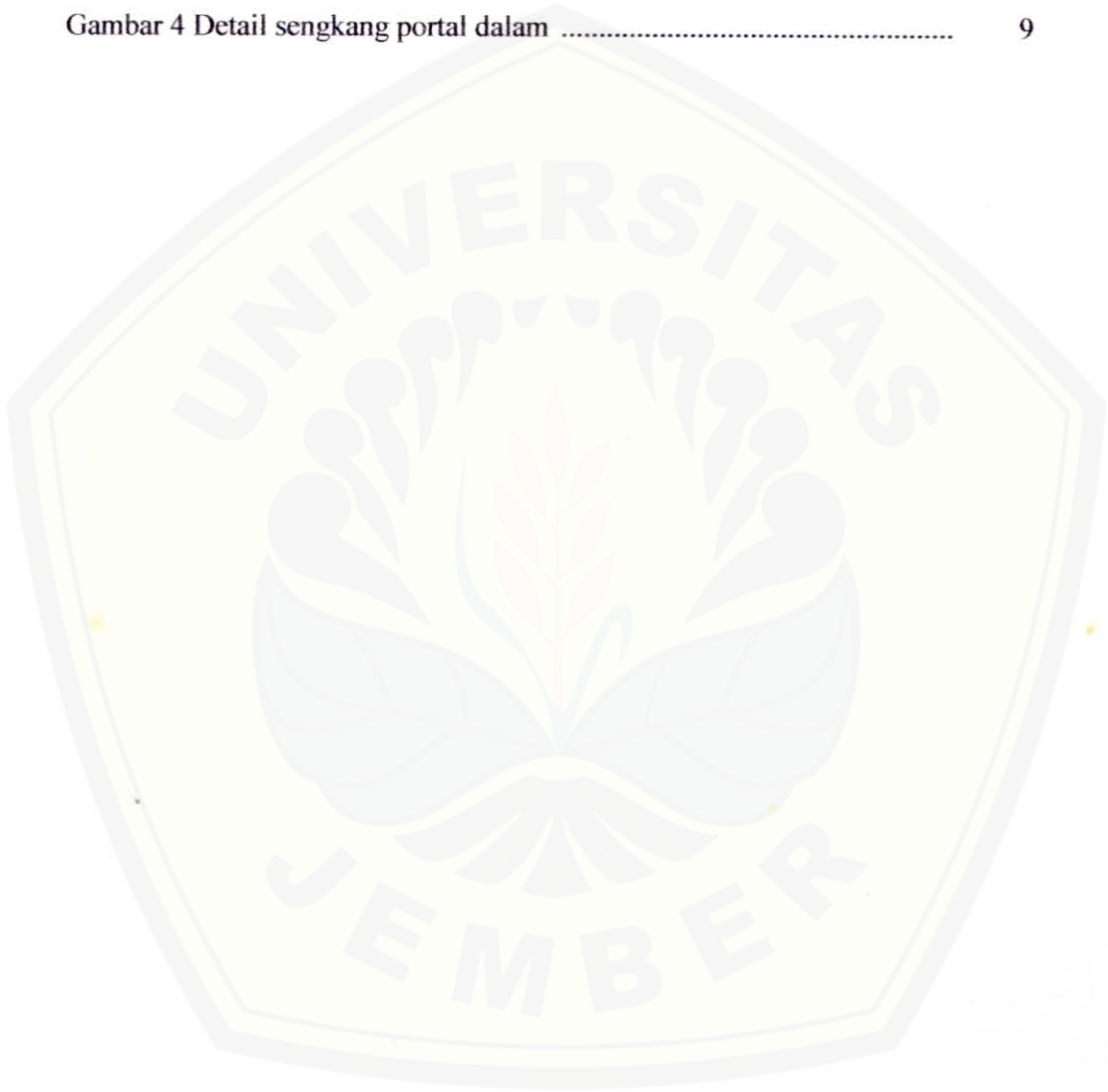


DAFTAR FOTO

Foto 1 Tampak samping Minipile .....	71
Foto 2 Tampak Depan Minipile.....	72
Foto 3 Tampak Atas Poor Plat.....	73
Foto 4 Tampak Depan Penulangan Kolom.....	74
Foto 5 Tampak Depan Basement dan Lantai satu.....	75
Foto 6 Tampak samping Basement dan Lantai satu.....	76
Foto 7 Tampak Depan Basement dan Lantai Satu.....	77
Foto 8 Tampak Atas Perakitan Plat.....	78
Foto 9 Tampak Atas Perakitan Plat.....	79
Foto 10 Tampak Atas Tangga Utama.....	80
Foto 11 Tampak Depan Tangga Utama.....	81
Foto 12 Tampak Depan Tangga Utama.....	82
Foto 13 Bahan Cat dan Pelapis Anti Karat.....	83
Foto 14 Rakitan Minipile, Poor Plat dan Kolom.....	84
Foto 15 Bahan Baku Kolom, Balok, dan Plat.....	85

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1 Sambungan tulangan balok dan kolom .....	6
Gambar 2 Sambungan tulangan balok dan kolom .....	7
Gambar 3 Detail sengkang portal luar .....	8
Gambar 4 Detail sengkang portal dalam .....	9





## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu contoh kasus yang dapat diambil yaitu pada pembangunan gedung Kantor Pusat Universitas Gajayana Malang, pada gambar tersebut, untuk struktur pada penulangan besi hanya berupa gambar potongan sehingga kemungkinan terjadi penyimpangan akan sangat besar. Dalam pelaksanaan di lapangan pasti akan timbul berbagai masalah mengenai pemahaman detail gambar rencana, pelaksana di lapangan kurang mengerti maksud dari gambar rencana yang ada sehingga pada akhirnya mereka akan membuat asumsi sendiri terhadap gambar rencana yang ada, sehingga dari kasus tersebut akan menyebabkan terjadinya penyimpangan dari perencanaan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi di lapangan. Permasalahan diatas melatarbelakangi pembuatan maket struktur dengan skala untuk pembangunan gedung Kantor Pusat Universitas Gajayana Malang, karena pada proyek ini juga terjadi penyimpangan pelaksanaan yang tidak sesuai dengan gambar rencana.

### 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang ada dapat dirumuskan bagaimana mengaplikasikan gambar perencanaan detail penulangan struktur ke dalam bentuk maket struktur.

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam pembuatan maket struktur untuk penulangan besi dibatasi permasalahan pada :

- a. Perakitan untuk penulangan kolom, balok, dan plat hanya pada lantai satu
- b. Standart untuk pembengkokan tulangan mengacu pada SK SNI T-15-1991-03.
- c. Standart untuk pembengkokan tulangan mengacu pada Petunjuk Perencanaan Beton Bertulang dan Struktur Dinding Bertulang untuk Rumah dan Gedung PU Bina Marga 1987.

#### 1.4 Tujuan dan Manfaat

Dengan adanya maket struktur mempunyai tujuan dan manfaat secara umum, yaitu :

- a. Mengaplikasikan gambar ke dalam bentuk maket struktur sesuai dengan aturan perencanaan.
- b. Sebagai media visualisasi dalam kegiatan belajar mengajar terutama di bidang ketekniksipilan.
- c. Sebagai media pelatihan bagi para pengawas di lapangan untuk dapat lebih memahami dan mengaplikasikan gambar perencanaan dari suatu proyek dengan benar dan sesuai standart yang ada.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian Maket

Menurut bahasa, maket adalah bentuk tiruan dari suatu objek yang telah diubah menjadi kecil dengan skala tertentu dan dapat berupa bentuk dua dimensi ataupun tiga dimensi.

#### 2.2 Standard Penulangan pada Besi Tulangan

Dalam pelaksanaan perakitan besi tulangan berdasarkan standart SK.SNI T-15-1991-03 yaitu sebagai berikut :

##### 1. Kait Standart

Pembengkokan tulangan harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- a. Bengkokan  $180^{\circ}$  ditambah bagian yang lurus sepanjang  $4 d_b$  dengan minimum 60 mm pada ujung batang bebas.
- b. Bengkokan  $90^{\circ}$  ditambah bagian yang lurus sepanjang  $12 d_b$  dengan pada ujung batang bebas.
- c. Untuk sengkang dan kait pengikat
  - Batang D-16 dan yang lebih kecil, bengkokan  $90^{\circ}$  ditambah bagian yang lurus  $6 d_b$  dengan pada ujung batang bebas atau,
  - Batang D-19 dan D-25, bengkokan  $90^{\circ}$  ditambah bagian yang lurus  $12 d_b$  dengan pada ujung batang bebas atau,

- Batang D-25 dan yang lebih kecil, bengkokan  $135^0$  ditambah bagian yang lurus  $6 d_b$  dengan pada ujung batang bebas (Sumber Pasal 3.16.1 SKSNI)

## 2. Diameter Bengkokan Minimum

Diameter dalam bengkokan harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- a. Diameter bengkokan yang diukur pada bagian dalam tulangan tidak boleh kurang dari diameter minimum. Ketentuan ini tidak berlaku untuk sengkang dan kait dengan ukuran D-10 hingga D-16.
- b. Diameter dalam dari bengkokan untuk sengkang dan kait tidak boleh kurang dari  $4 d_b$  untuk batang D-16 dan yang lebih kecil. Untuk batang yang lebih besar dari pada D-16 diameter bengkokan
- c. Diameter dalam untuk bengkokan jaringan kawat baja las ( polos atau deform ) yang digunakan untuk sengkang dan kait tidak boleh kurang dari  $4 d_b$  untuk kawat deform yang lebih besar dari D-16 dan  $2 d_b$  untuk kawat lainnya. Bengkokan dengan diameter dalam kurang dari  $8 d_b$  tidak boleh kurang dari  $4 d_b$  dari persilangan las yang terdekat.(Sumber Pasal 3.16.2 SKSNI).

## 3. Cara Pembengkokan

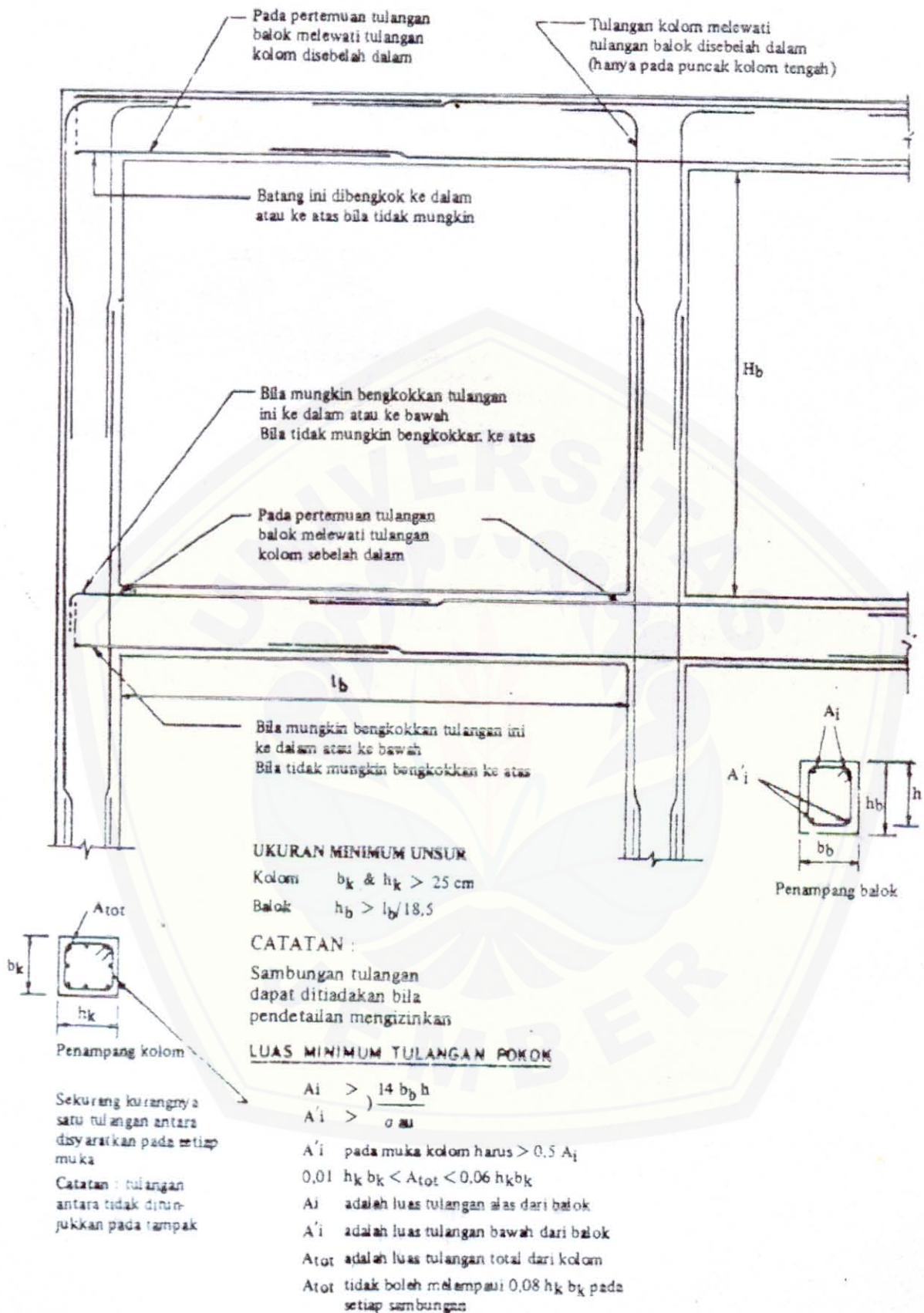
Pembengkokan tulangan harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- a. Semua tulangan harus dibengkokan dalam keadaan dingin, kecuali bila diizinkan oleh tenaga ahli.

- b. Tulangan yang sebagian sudah tertanam didalam beton tidak boleh dibengkokkan di lapangan kecuali seperti yang ditentukan pada gambar rencana, atau diizinkan oleh tenaga ahli (Sumber Pasal 3.16.3 SKSNI)

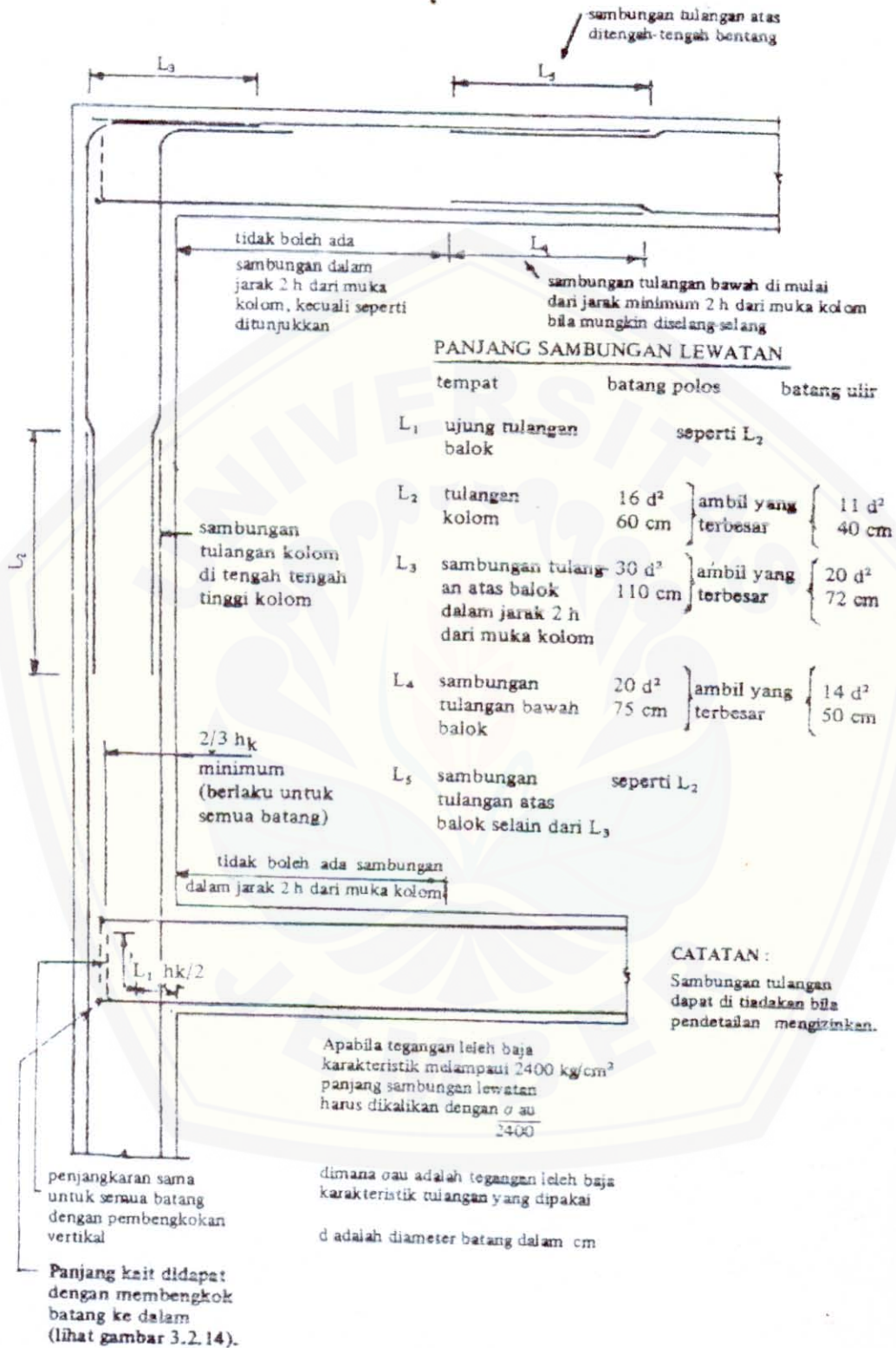




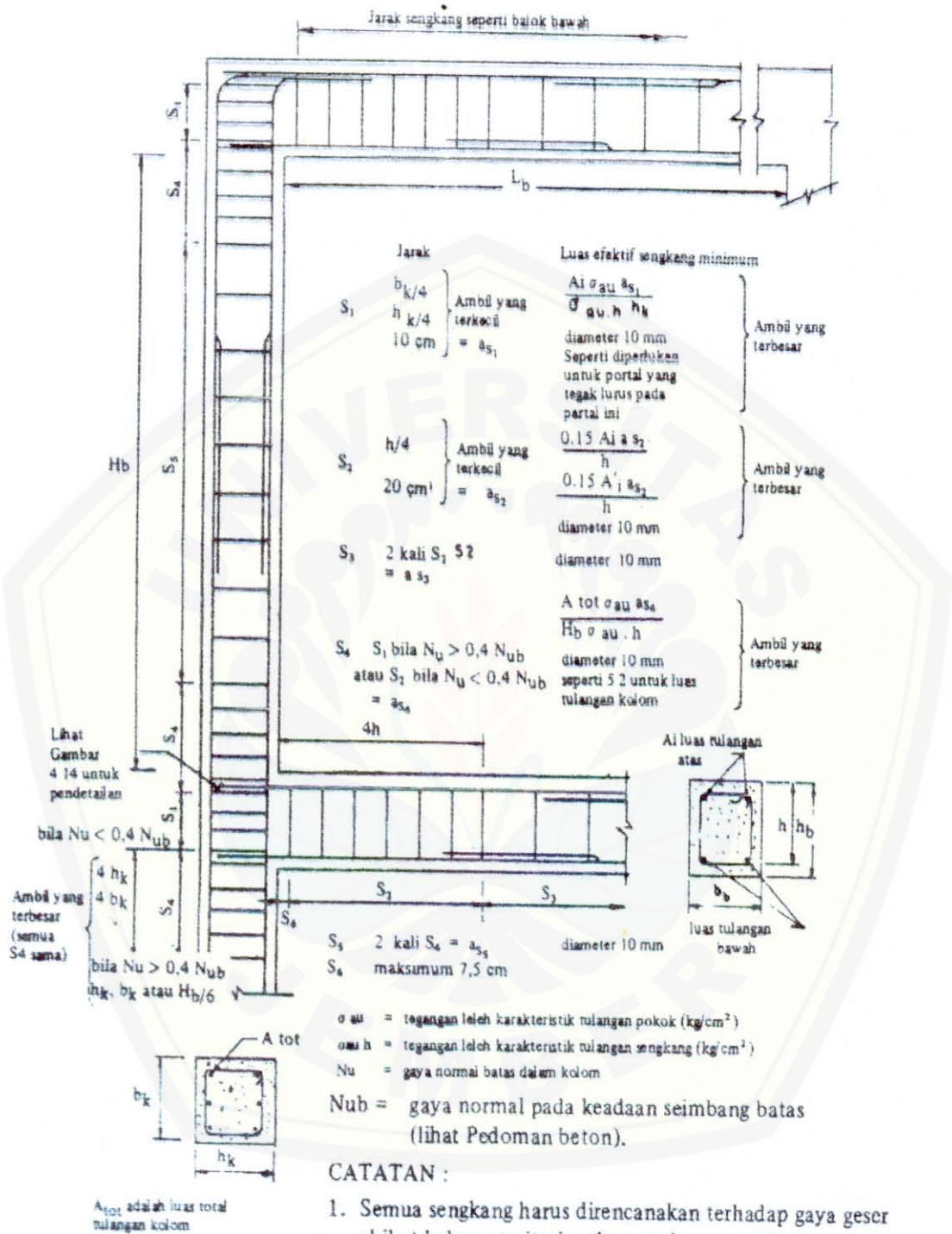


Gambar 1

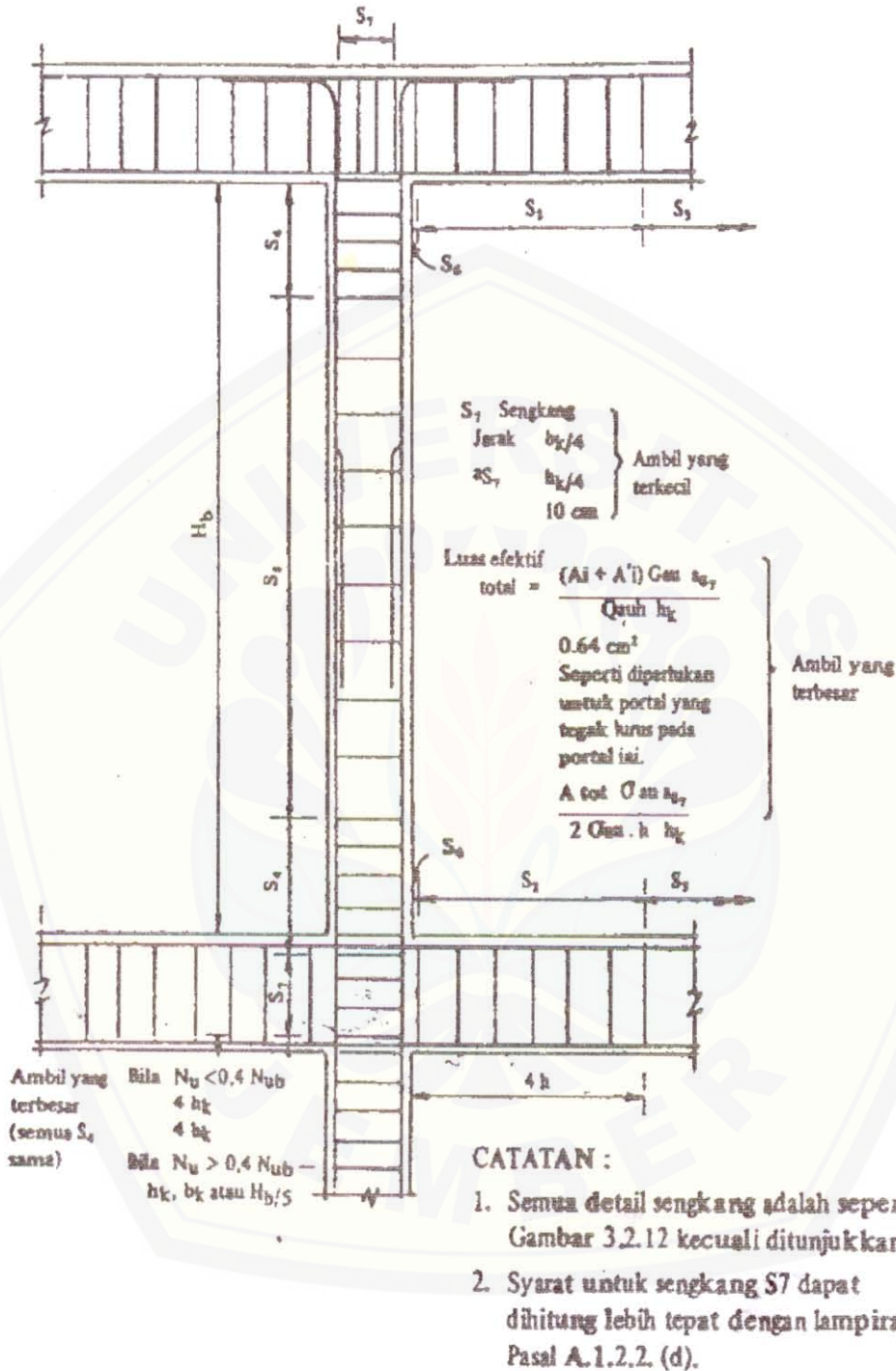
Sambungan Tulangan Balok dan Kolom



Gambar 2  
Sambungan Tulangan Balok dan Kolom



Gambar 3  
Detail Sengkang Portal Luar



Gambar 4

Detail Sengkang Portal Dalam

Sumber : Petunjuk Perencanaan Beton Bertulang dan Struktur Dinding Bertulang untuk Rumah dan Gedung, 1987.

#### 4. Spasi Tulangan

Spasi tulangan dibatasi sesuai ketentuan berikut :

- a. Jarak bersih antara tulangan sejajar yang selapis tidak boleh kurang dari  $d_b$  ataupun 25 mm.
- b. Bila tulangan sejajar tersebut diletakkan dalam dua lapis atau lebih, tulangan pada lapisan atas harus diletakkan diatas tulangan dibawahnya dengan jarak bersih antara masing – masing lapisan tidak boleh kurang dari 25 mm.
- c. Pada komponen struktur tekan yang diperkuat dengan tulangan spiral atau sengkang pengikat, jarak bersih antar tulangan longitudinal tidak boleh kurang dari  $1,5 d_b$  atau 40 mm.
- d. Batasan jarak bersih antar batang tulangan ini juga berlaku untuk jarak bersih antara suatu sambungan lewatan sentuh dan sambungan lewatan atau batang tulangan yang berdekatan.
- e. Pada dinding dan plat lantai selain Konstruksi plat rusuk, tulangan lentur utama harus berjarak tidak lebih dari 3 kali tebal dinding atau plat lantai ataupun 50 mm.
- f. Berkas tulangan sebagai berikut :
  - Kumpulan tulangan sejajar yang diikat dalam suatu berkas sehingga bekerja dalam satu kesatuan tidak boleh terdiri lebih dari 4 tulangan per berkas.
  - Berkas tulangan harus diletakkan di dalam sengkang atau pengikat.

- Pada balok, tulangan yang lebih besar dari D 36 tidak boleh dibentuk menjadi berkas tulangan.
- Masing – masing tulangan yang terdapat dalam satu berkas tulangan yang berakhir pada batang komponen struktur lentur harus diakhiri pada titik – titik yang berlainan, paling sedikit dengan jarak  $40 d_b$  secara berselang.
- Jika pembatasan jarak dan selimut beton minimum didasarkan pada diameter tulangan  $d_b$ , maka satu unit berkas tulangan harus diperhitungkan sebagai tulangan tunggal dengan diameter yang didapat dari luas ekuivalen penampang gabungan. (Sumber Pasal 3.16.6 SKSNI)

g. Penyaluran Tulangan Momen Positif

Pada komponen struktur yang mendapat momen positif, maka prosedur penjangkaran tulangan ditetapkan menurut ketentuan berikut :

- Paling sedikit sepertiga dari tulangan momen positif pada komponen struktur sederhana dan seperempat dari tulangan momen positif komponen struktur menerus harus diteruskan sepanjang muka yang sama dari komponen struktur hingga ke dalam tumpuan. Pada balok, tulangan tersebut harus menerus ke dalam tumpuan paling sedikit 150 mm.
- Apabila suatu komponen struktur lentur merupakan bagian dari suatu sistem penahan gaya lateral utama, maka tulangan momen positif yang harus diteruskan ke dalam tumpuan harus diangker agar mampu



mengembangkan kuat leleh tarik yang ditentukan  $f_y$  pada bagian muka tumpuan.

- Pada daerah tumpuan sederhana dan titik balik ( points of inflection ), tulangan tarik momen positif harus dibatasi diameternya sedemikian sehingga  $l_d$  yang dihitung untuk  $f_y$  tidak perlu dipenuhi untuk tulangan yang dihentikan setelah melampaui titik pusat tumpuan sederhana dengan menggunakan kait standart atau menggunakan suatu jangkar mekanis yang minimal ekuivalen dengan suatu kait standart.

#### h. Panjang Penyaluran dari Tulangan Momen Negatif

Untuk komponen struktur yang menahan momen negatif, maka panjang penyaluran tulangan momen negatif harus dipasang sesuai dengan ketentuan berikut :

- Tulangan momen negatif dalam suatu komponen struktur menerus, tertahan atau kantilever, atau dalam sembarang komponen struktur dari suatu rangka kaku, harus dijangkar di dalam atau sepanjang komponen struktur pendukung, dengan menggunakan panjang penanaman, kait, jangkar mekanis.
- Tulangan momen negatif harus mempunyai suatu panjang penanaman ke dalam bentang.
- Paling sedikit sepertiga dari jumlah tulangan tarik total yang disediakan untuk momen negatif pada suatu tumpuan harus ditanamkan hingga melewati titik balik sejauh tidak kurang dari harga

terbesar antara tinggi efektif komponen struktur  $12 d_b$  atau seper-enam belas bentang bersih.





### BAB III METODOLOGI

Metode yang dilakukan pada perakitan besi tulangan tersebut yaitu :

1. Penyiapan data pembebanan

Yaitu berupa data pembebanan dari struktur gedung tersebut yang direncanakan baik berupa beban hidup, beban mati, ataupun beban gempa yang berasal dari data perencanaan yang dimiliki oleh kontraktor.

2. Penyiapan gambar detail penulangan pada tiap bagian struktur gedung Kantor Pusat Universitas Gajayana

Yaitu menggambarkan detail gambar rencana pada kolom, balok, ataupun pada plat beserta letak sambungan, kait dan panjang penyaluran.

3. Penyiapan shop drawing

Yaitu data jumlah tulangan yang dibutuhkan berdasarkan klasifikasi bentuk dan ukuran besi tulangan pada struktur Gedung Kantor Pusat Universitas Gajayana Malang dan shop drawing maket dengan skala tertentu.

4. Perakitan Penulangan Kolom

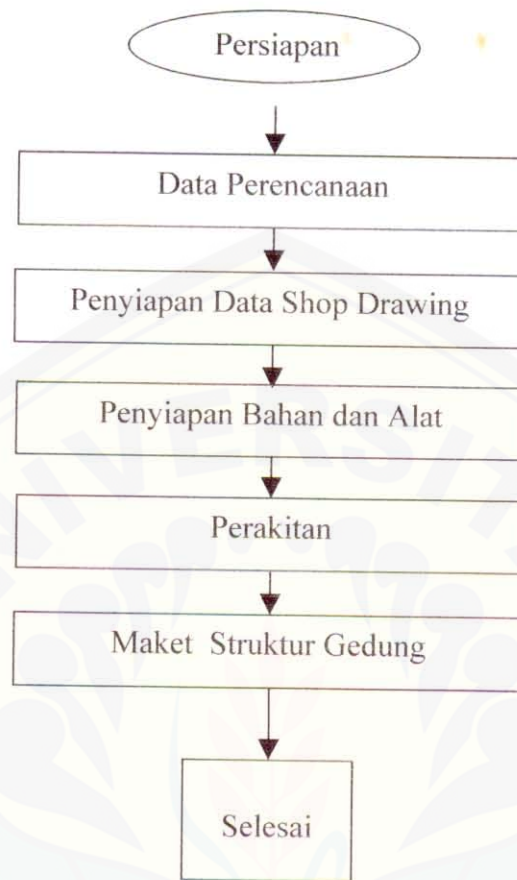
Merakit tulangan besi pada setiap bagian kolom yang ada pada struktur bangunan.

5. Perakitan Penulangan Balok

Terdiri dari penulangan balok memanjang dan melintang yang nantinya akan dirakit.

6. Perakitan Penulangan Plat

Merakit tulangan plat lantai dan atap pada struktur bangunan tersebut.



Gambar 1

Diagram Alir Secara Umum Pembentukan Maket Struktur

### 3.1 Proses Pembentukan Maket Struktur Secara Umum

#### 1. Data Perencanaan

Sebelum memulai perakitan maket penulangan struktur proyek pembangunan gedung kantor pusat Universitas Gajayana Malang perlu dipersiapkan data-data proyek yang mendukung pekerjaan selanjutnya. Sebagai contoh dari data luas bangunan Universitas Gajayana Malang akan didapatkan skala ideal maket yang dari keseluruhan struktur

bangunannya seperti kolom, balok, dan plat akan terlihat dengan jelas. Untuk dimensi kolom yang nyata di lapangan akan dibuat dengan skala maket sehingga jarak antar tulangan ataupun pemasangan tulangan geser terlihat seperti kenyataannya tetapi ditampilkan dalam bentuk yang lebih kecil. Diharapkan dengan adanya kelengkapan data perencanaan akan mempermudah untuk membuat ukuran bangunan yang nyata ke dalam bentuk skala maket yang ideal.

#### Data – data proyek

Luas Bangunan	= 1300 m <sup>2</sup>
Mutu Beton	= K-225
Mutu Baja	= U-37
Tebal Plat Atap	= 12 cm
Tinggi Tiap Lantai	= 4 m
Dimensi Kolom	= 60 x 60 dan 40 x 60
Dimensi Balok	= 40 x 60 dan 30 x 40

## 2. Penyiapan Data Shop Drawing

### a. Shop Drawing Gedung Kantor Pusat Universitas Gajayana Malang

Data shop drawing diperlukan untuk mengetahui kebutuhan tulangan yang diperlukan untuk perakitan pada gedung Kantor Pusat Universitas Gajayana Malang. Untuk kebutuhan tulangan kolom, balok, dan plat, dihitung berdasarkan panjang tulangan yang

dibutuhkan diameter tiap •tulangan, tipe tulangnya, apakah itu tulangan profil ataukah tulangan polos.

b. Shop Drawing untuk Kebutuhan Maket

Data shop drawing ini diambil dari data shop drawing di lapangan yang telah diskalakan dan diukur kebutuhan panjang tulangan dengan skala ideal maket yaitu 1 : 50 untuk dimensi struktur dan 1 : 20 untuk detail balok kolom.



### 3. Penyiapan Bahan dan Alat

#### a. Penyiapan Bahan

Bahan – bahan yang dibutuhkan :

- Kawat berbagai ukuran
- Kawat tembaga kabel (isi kabel)
- Seng
- Arpus (bahan untuk mempercepat pelelehan timah)
- Timah batangan
- Air raksa
- Multipleks
- Paku
- Lem
- Gabus

#### 1. Kawat berbagai ukuran sesuai dengan skala ideal maket

Untuk persiapan bahan yaitu besi tulangan digunakan kawat diameter tertentu yang telah diskala (d disesuaikan dengan ukuran diameter aslinya), misalnya : untuk besi tulangan diameter 19 dilapangan diambil diameter 2 mm untuk penggunaan kawat pada maket. Untuk mendapatkan kawat yang sesuai dengan skala yang dipakai agak sulit karena ukuran dari besi profil yang telah diskalakan ke ukuran maket tidak tersedia. Sebagai solusinya dilakukan pendekatan ukuran

diameter kawat yang mendekati ukuran diameter tulangan yang diskalakan dan tersedia di pasaran.

2. Kawat tembaga kabel (isi kabel)

Kawat tembaga kabel digunakan sebagai pengikat tulangan yang dalam istilah proyek dinamakan bendrat. Pemilihan kawat tembaga kabel ini didasarkan pertimbangan skala. Mengingat ukuran tali pengikat (bendrat) sesungguhnya di lapangan diameternya kecil sehingga diputuskan untuk pengambilan bahan material bendrat digunakan kawat tembaga kabel, karena mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan kawat biasa yaitu disamping ukuran diameter terkecilnya tersedia di pasaran, juga kemudahan dalam penggunaannya mengingat sifatnya yang lunak dan mudah dibentuk.

3. Seng

Bahan seng ini digunakan sebagai ganti pondasi minipile (tiang pancang). Pada minipile yang sesungguhnya menggunakan beton pracetak, tetapi untuk penggunaan pada maket digantikan dengan seng. Karena bahan seng mudah dibentuk sesuai keinginan.

4. Arpus

Penggunaan arpus untuk kegiatan penyolderan pada minipile sebagai bahan untuk melengketkan timah ke kawat dan

mempertahankan agar timah tidak cepat kering pada waktu penyolderan.

5. Timah batangan

Sebagai perekat antar kawat pada seng minipile.

6. Air raksa

Sebagai cairan untuk melelehkan timah batangan.

7. Multipleks

Sebagai dasar lapisan bawah dari maket yang dihubungkan dengan minipile.

8. Paku

Sebagai cetakan atau mal untuk pembuatan tulangan geser berbagai ukuran.

9. Lem

Sebagai perekat multipleks.

10. Gabus

Sebagai pengaku bagian dasar pada struktur bangunan yaitu pada bagian minipile agar dapat menahan beban balok, kolom, dan plat di atasnya.

b. Penyiapan Alat

Alat – alat yang digunakan :

- Stang potong
- Stang cucut
- Solderan patri

- Gunting •
- Cutter
- Penggaris
- Meteran
- Wadah timah leleh
- Kompor

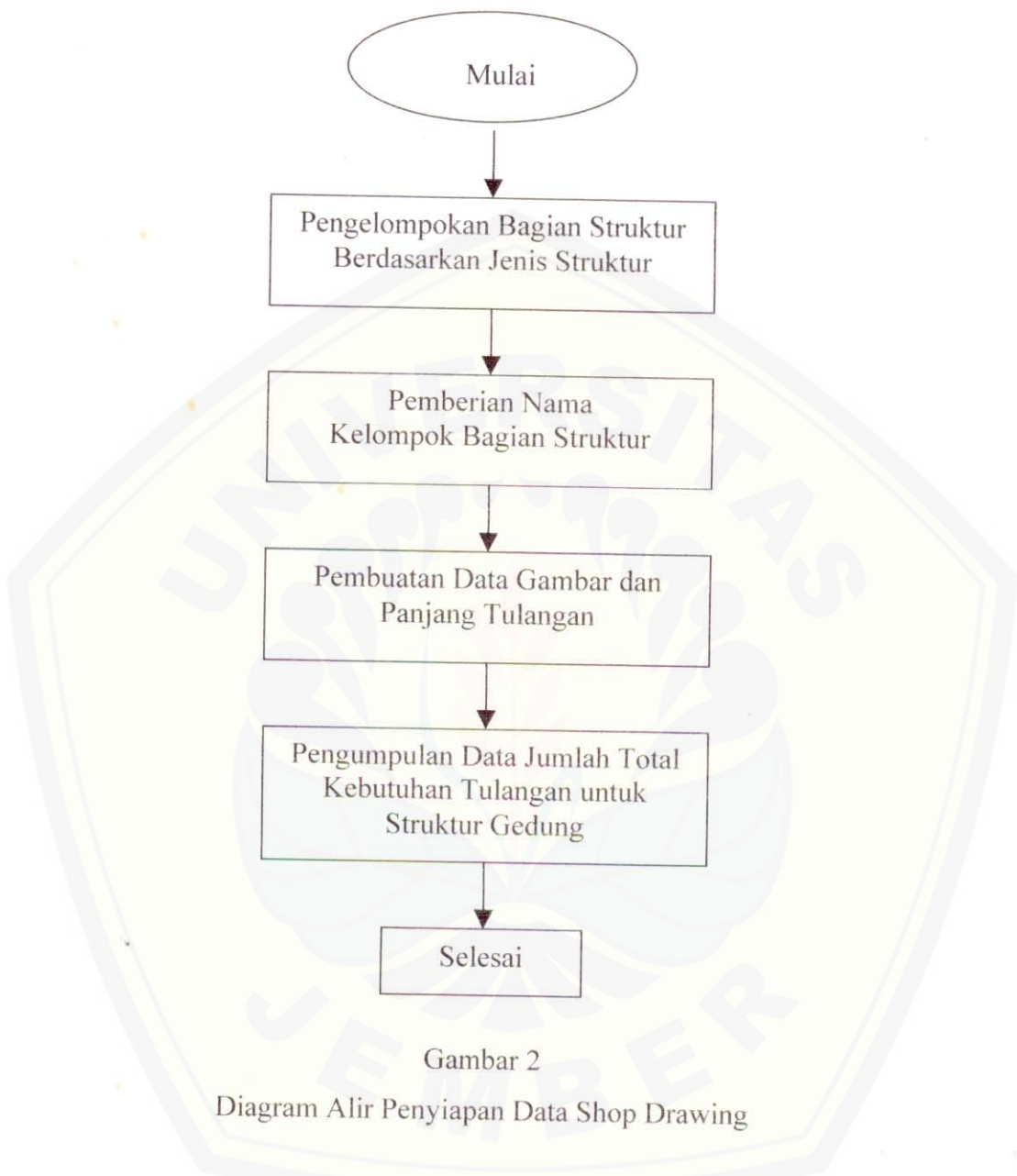
4. Perakitan

Dimulai dari membuat minipile dari seng, dilanjutkan dengan penulangan pada kolom, penulangan balok sloof, penulangan balok, penulangan plat.

5. Hasil

Akan didapat maket struktur gedung Universitas Gajayana Malang dengan skala dimensi 1 : 50, skala detail 1 : 20, dengan jumlah tingkat dibatasi 1 lantai.





### 3.2 Proses Penyiapan Data Shop Drawing

#### 1. Pengelompokan Bagian Struktur Berdasarkan Jenis Struktur

Pengelompokan bagian struktur didasarkan pada jenis strukturnya yaitu : balok, kolom, dan plat. Tiap-tiap dimensi untuk setiap struktur yang

berbeda dikelompokkan berdasarkan kesamaannya, sehingga mempermudah perhitungan jumlah tulangan untuk setiap struktur.

## 2. Pemberian Nama Kelompok Bagian Struktur

Pemberian nama kelompok bagian struktur bisa dibuat sesuai dengan gambar rencana yang ada agar mempermudah mengelompokkannya, karena kita tidak perlu membuat kode-kode baru untuk setiap struktur. Tetapi jika ingin membuat kode-kode struktur baru bisa dibuat dengan abjad atau huruf yang berurutan.

## 3. Pembuatan Data Gambar dan Panjang Tulangan

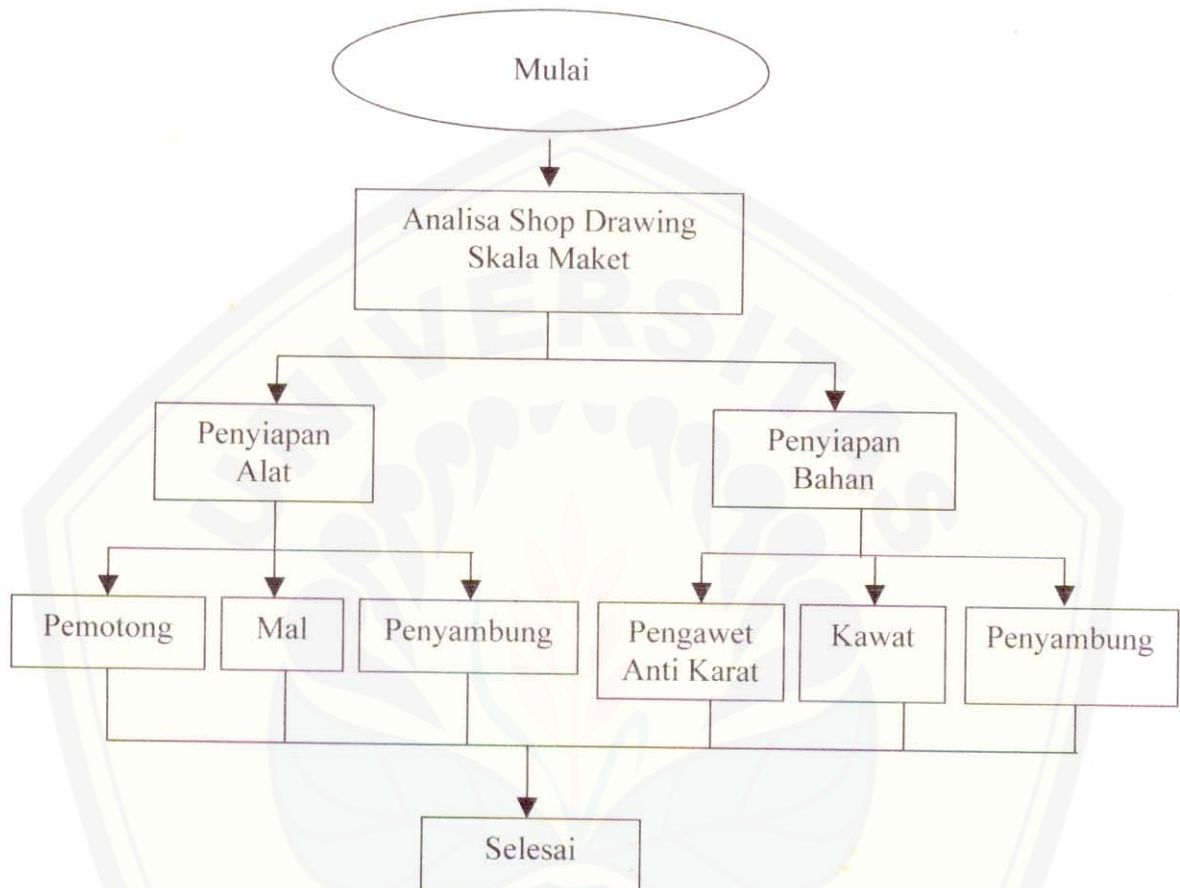
Kegiatan ini dilakukan dengan melihat gambar as built drawing secara berurutan mulai dari menggambar kebutuhan dan panjang tulangan dari kolom yang dibutuhkan untuk dimensi kolom yang berbeda, kemudian membuat data gambar dan panjang tulangan dari balok dengan dimensi yang berbeda, selanjutnya menggambar tulangan plat berdasarkan luasan yang berbeda yang didapat dari kegiatan pemberian kode dari struktur sama yang mempunyai kesamaan bentuk maupun panjangnya.

## 4. Pengumpulan Data Jumlah Total Kebutuhan Tulangan untuk Struktur Gedung

Total kebutuhan tulangan untuk setiap struktur tulangan kolom, balok, dan plat dijumlahkan sehingga didapatkan jumlah total kebutuhan seluruh tulangan untuk struktur gedung Universitas Gajayana Malang.

## 5. Hasil

Akan didapat jumlah kebutuhan seluruh tulangan untuk struktur gedung Kantor Pusat Universitas Gajayana Malang.



Gambar 3  
Diagram Alir Penyiapan Alat dan Bahan

### 3.3 Proses Penyiapan Alat dan Bahan

#### 1. Analisa Shop Drawing Skala Maket

Setelah didapat data shop drawing kebutuhan tulangan untuk Kantor Pusat Universitas Gajayana Malang kemudian dibuat shop drawing untuk kebutuhan maket dengan skala yang diambil 1 : 20 dan 1: 50, sehingga

didapat data keseluruhan kebutuhan tulangan untuk maket struktur Kantor  
Pusat Universitas Gajayana Malang.



## 2. Penyiapan Alat

### a. Pemotong

Terdiri dari : stang pemotong yang berguna untuk memotong kawat ke ukuran yang dibutuhkan

### b. Mal

Pembuatan mal dipersiapkan sebagai cetakan untuk membuat tulangan geser atau sengkang untuk kolom dan balok. Mal dibuat diatas kayu dengan ketebalan kira-kira  $\pm 2$  cm dengan luas kayu sesuai kebutuhan, bahan malnya dari paku yang ditancapkan pada kayu yang dibuat dengan jarak sesuai dengan tulangan geser atau sengkang yang akan dibuat.

### c. Penyambung

Kegiatan penyambungan dengan solder dilakukan pada struktur pondasi minipile

## 3. Penyiapan Bahan

### a. Pengawet Anti Karat

Proses pengaratan yang akan terjadi dapat dicegah dengan pemberian pilok atau vernis pada maket struktur.

### b. Kawat

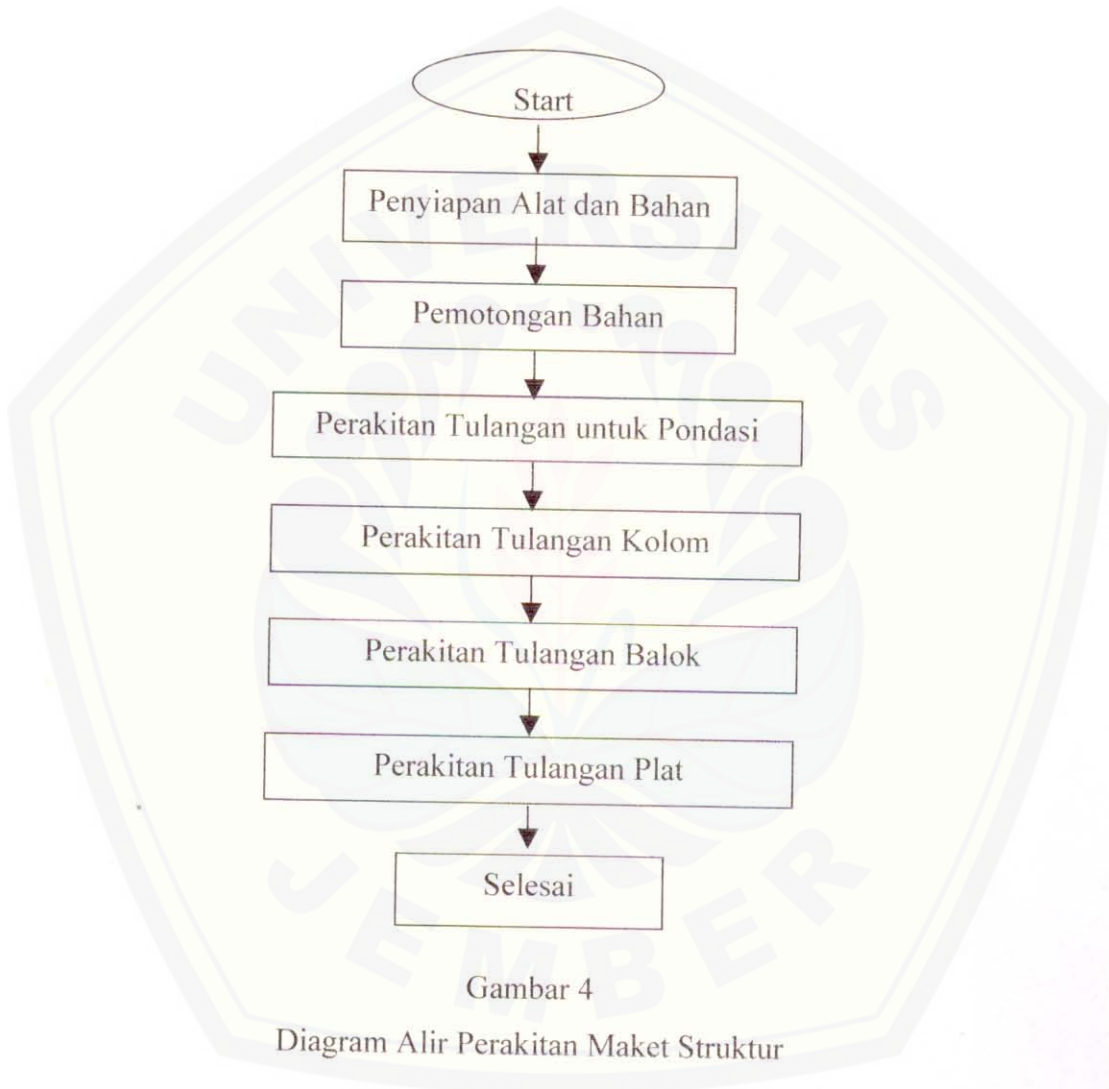
- Kawat biasa sebagai pengganti besi tulangan pada kolom, balok, dan plat.
- Kawat sepol sebagai pengikat atau bendrat

c. Penyambung

Timah sebagai bahan pelekak untuk kegiatan penyolderan.

4. Hasil

Kelengkapan alat dan bahan untuk persiapan tahap selanjutnya.



Gambar 4

Diagram Alir Perakitan Maket Struktur

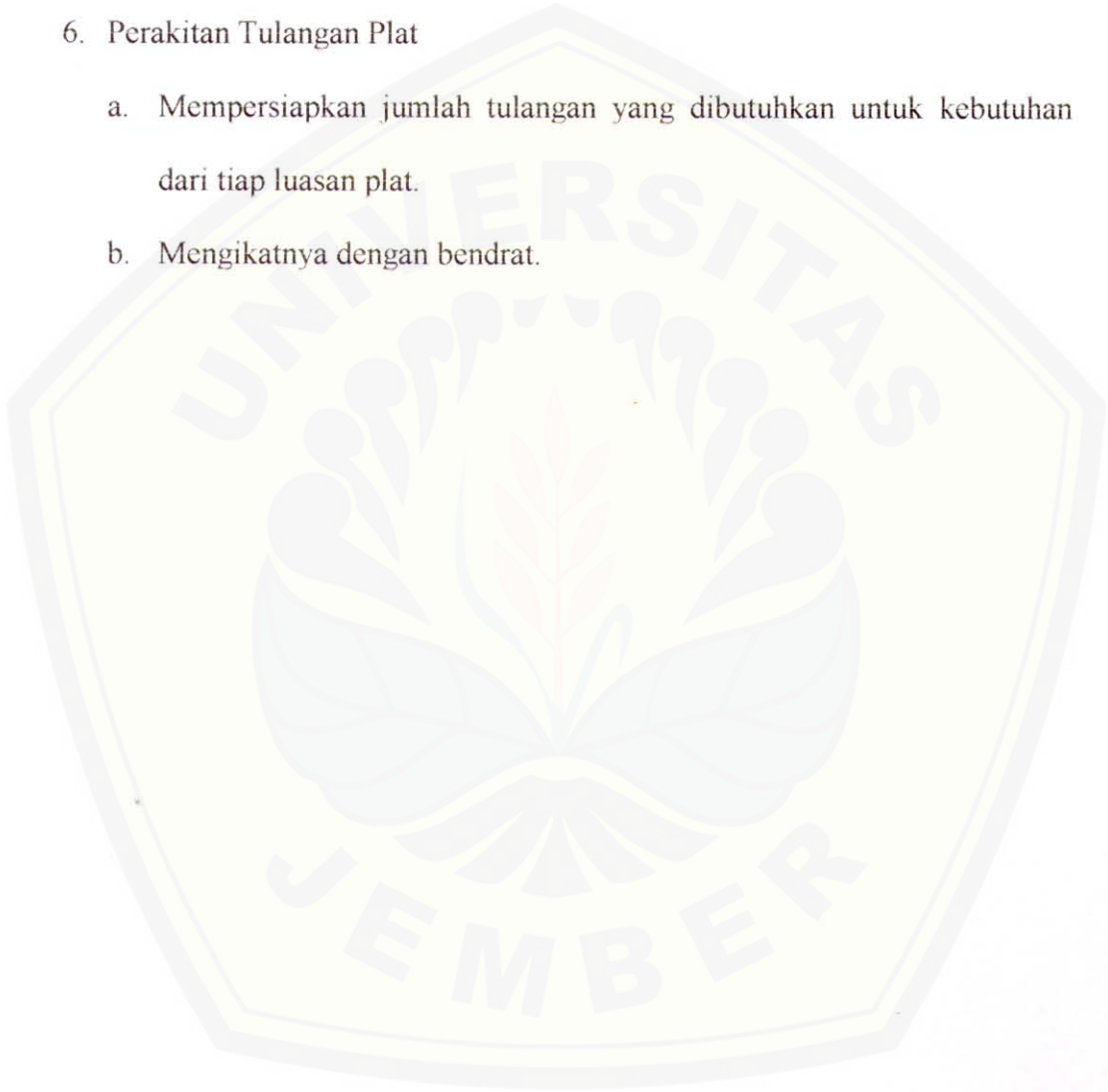
### 3.4 Proses Perakitan Maket Struktur

1. Penyiapan Bahan dan Alat

- a. Kawat yang masih dalam bentuk gulungan diluruskan menggunakan stang cucut.

- b. Alat pemotong yang meliputi : gunting, stang pemotong, cutter harus dipersiapkan karena alat tersebut merupakan alat primer dalam setiap pengerjaan maket
2. Pemotongan Bahan
    - a. Semua kebutuhan kawat dari shop drawing maket dipotong sesuai kebutuhan dibantu dengan alat potong.
    - b. Kawat untuk kebutuhan begel dan tulangan geser dipotong – potong sesuai ukuran dimensi balok, kolom, sesuai bentuk beton.
  3. Perakitan Tulangan untuk Pondasi
    - a. Pada bagian ini hanya sebagai pelengkap struktur di atasnya. Ikhtisar perakitan pada pondasi adalah :
      - Pemotongan seng
      - Merakit seng menjadi bentuk lingkaran dengan diameter 2 cm
      - Menyolder pada sambungan dua sisi dari seng
    - b. Membuat sambungan tulangan yang menghubungkan antara pondasi minipile dan kolom (poor plat )
  4. Perakitan Tulangan Kolom
    - a. Mempersiapkan jumlah tulangan yang dibutuhkan untuk dimensi kolom yang berbeda
    - b. Mengikat antara begel dengan tulangan kolom satu persatu pada tiap sisi dari beugel dengan bendrat
  5. Perakitan Tulangan Balok

- a. Mempersiapkan jumlah tulangan yang dibutuhkan untuk dimensi balok yang berbeda
  - b. Mengikat antara tulangan geser dengan tulangan balok satu persatu pada tiap sisi dari dengan tulangan geser dengan bendrat.
6. Perakitan Tulangan Plat
- a. Mempersiapkan jumlah tulangan yang dibutuhkan untuk kebutuhan dari tiap luasan plat.
  - b. Mengikatnya dengan bendrat.





**BAB IV**  
**PEMBAHASAN**

**4.1 Perakitan Minipile**



1. Pemotongan seng
  - a. Gulungan seng dibuka, kemudian diukur untuk ketinggian minipile 7,5 cm dengan menggunakan meteran, kemudian dilanjutkan tahap penyolderan yang akan dijelaskan pada point selanjutnya.
  - b. Untuk menghubungkan tulangan antara minipile dan kolom dari ukuran 7,5 cm dikurangi 1,5 cm kemudian dipotong kecil – kecil melingkari sisi atas minipile tiap 0,5 cm kemudian seng yang telah dipotong itu ditekuk 90 derajat.
2. Merakit seng menjadi bentuk lingkaran dengan diameter 2 cm
  - a. Membuat mal lingkaran ukuran 2 cm
  - b. Melingkarkan seng pada mal lingkaran yang telah dibuat
  - c. Pertemuan antara sisi seng dilebihkan 0,5 cm untuk merekatkan seng tersebut dengan penyolderan
3. Menyolder pada sambungan dua sisi dari seng
  - a. Menyiapkan alat penyolder dan kompor arang
  - b. Memanaskan alat solder pada kompor dengan arang yang telah mengeluarkan bara api yang cukup panas
  - c. Menyiapkan timah batangan dan air raksa
  - d. Alat solder didekatkan pada timah batangan dalam wadah gerabah yang telah diberi arpus dan air raksa

- e. Timah yang telah dilelehkan disambungkan ke pertemuan dua sisi seng
4. Membuat anyaman sambungan minipile dan kolom (poor plat)
    - a. Memotong kawat dengan ukuran 10 cm
    - b. Disisakan di tiap sisinya sebagai tekukannya
    - c. Diambil 8 buah tulangan dengan ukuran 10 cm untuk dirakit
    - d. Rakitan anyaman ini menggunakan solder

#### **4.1.1 Kendala yang dihadapi dalam pembuatan dan perakitan minipile**

1. Mencari mal silinder berdiameter 2 cm untuk membuat minipile.
2. Pemilihan alat solder yang dapat menyambung bahan seng cukup lama, karena pada awalnya telah mencoba menggunakan solder listrik tetapi tidak dapat merekatkan timah dengan baik.

#### **4.1.2 Kemudahan dalam pembuatan dan perakitan minipile**

Data kebutuhan bahan untuk tulangan minipile dapat dilihat dari gambar As Built Drawing.

#### **4.2 Perakitan Kolom**

1. Menyediakan kawat ukuran 2 mm
  - a. Kawat gulungan ukuran 1mm diluruskan, kemudian dipotong kawat dengan panjang 11 cm.
  - b. Membuat contoh ukuran 10 cm sebagai sampel untuk pemotongan kawat selanjutnya agar lebih efisien waktu.
2. Membuat mal untuk dimensi kolom 60 x 60 cm

- a. Mal untuk kolom dengan jarak tiap sisinya 2,75 cm dengan tekukan 0,5 cm.
  - b. Menyikukan sisi kolom yang masih terlihat bengkok dengan stang cucut hingga tiap sisi kolom itu terlihat siku.
3. Meluruskan kawat
- a. Meluruskan kawat yang masih berbentuk gulungan menjadikannya lurus
  - b. Meluruskannya menggunakan stang cucut
4. Memotong kawat
- a. Kawat yang sudah diluruskan, dipotong tiap 24 cm.
  - b. Pemotongan kawat sepanjang tiap 24 cm, pemotongan menurut skala 1 : 50 yang berasal dari ukuran aslinya untuk besi tulangan 12 m.
5. Pembengkokan kawat
- a. Bagian bawah tulangan kolom dibengkokkan sepanjang 1,5 cm dalam keadaan siku.
  - b. Untuk sisi – sisi bawah yang telah dibengkokkan, disikukan lagi dengan stang cucut.
6. Perangkaian Beugel Pada Tulangan Kolom
- a. Beugel untuk tulangan kolom dengan dimensi 60 x 60 diikatkan satu persatu pada tulangan kolom dengan panjang 24 cm.
  - b. Alat pengikatnya (bendrat ) berupa kawat sepol tembaga yang telah dipotong-potong sesuai dengan kebutuhan. Kemudian potongan kawat sepol tadi diikatkan pada beugel dan tulangan kolom.

- c. Cara pengikatan bendrat tidak memakai aturan tertentu, tetapi mengingat ikatan yang dibutuhkan cukup kuat agar beugel yang terikat pada tulang kolom tidak terlepas maka di ambilah cara pengikatan menyilang
- d. Apabila ikatan menyilang yang hanya satu kali ikatan dirasa kurang kuat, maka ikatan menyilang dengan menggunakan kawat sepol tadi dapat diulang sekali lagi.
- e. Dalam pengikatan bendrat ini harus dihindari ikatan menyilang yang bertumpuk-tumpuk, karena selain tidak efisien terhadap kebutuhan kawat sepol, juga mengurangi nilai kerapian dari keseluruhan perakitan tulang kolom.
- f. Jarak antara beugel yang satu dengan yang lain adalah 0,4 cm yang diambil berdasarkan perhitungan skala dimensi maket yaitu 1: 50.

#### **4.2.1 Kendala yang dihadapi dalam pembuatan dan perakitan kolom**

1. Pada tahap pembuatan beugel yang dilakukan dengan membuat mal, memerlukan tahap pengerjaan selanjutnya karena beugel yang dihasilkan tidak siku sehingga masih harus disikukan dengan stang cucut.
2. Untuk mengikatkan tiap-tiap beugel pada tulang kolom membutuhkan waktu lama minimal 4 jam untuk penyelesaian satu kolom.
3. Pada waktu jarak antar beugel sudah diatur dengan benar, beugel tetap saja akan bergeser. Hal ini disebabkan kawat sepol yang

digunakan sebagai pengikat tidak dapat diikat terlalu kuat karena akan putus.

4. Untuk mengikat bendrat pada tulangan kolom dengan jumlah tulangan 14 mengalami kesulitan karena jarak antar tulangan agak rapat sehingga kawat bendrat diberi alat bantu berupa jarum kecil untuk mengikat pada tulangan kolom.
5. Dalam pembuatan beugel, ukuran kawat yang dipotong harus sesuai ukuran skala, karena jika ukuran tidak sama bentuk beugel tidak akan sama pula. Pada akhirnya apabila sudah diikat pada tulangan kolom bentuk kolom semakin keatas semakin menyempit.
6. Mengingat ukuran kait untuk beugel hanya 0,5 cm, maka untuk membuat tekukan kait dengan sudut 45 derajat harus dilakukan satu demi satu dengan menggunakan stang cucut.
7. Kawat beugel sifatnya mudah patah, sehingga untuk membuat tekukan siku harus berhati-hati.

#### **4.2.2 Kemudahan dalam pembuatan dan perakitan kolom**

Data kebutuhan bahan untuk tulangan kolom dapat dilihat dari gambar  
As Built Drawing

### **4.3 Perakitan Balok**

1. Menyediakan Kawat
  - a. Kawat untuk tulangan balok sebagai ganti baja profil diameter 19 diambil ukuran kawat dengan diameter 2 mm.

- b. Kawat yang digunakan untuk bahan tulangan geser mempunyai diameter 0,5 mm .
  - c. Kawat yang digunakan sebagai pengikat (bendrat ), digunakan kawat sepol tembaga dengan diameter 0,35 mm.
2. Membuat mal dengan ukuran dimensi balok sesuai yang tercantum pada gambar perencanaan.
- a. Membuat mal dengan ukuran balok 30 x 40 di buat dengan ukuran skala maket 1 : 20 yaitu 1,25 cm x 1,75 cm .Dari ukuran tersebut kemudian dibuat mal dari paku yang ditancapkan pada papan kayu .
  - b. Untuk tekukan kait berukuran 0,5 cm, dibuat pada bagian akhir. Yaitu setelah kegiatan penekukan kawat untuk keempat sisi tulangan geser telah dilakukan.
  - c. Kait dengan panjang 0,5 cm di tekuk secara manual menggunakan stang cucut.
3. Meluruskan Kawat
- a. Kawat sebagai tulangan profil yang masih gulungan harus diluruskan terlebih dahulu sebelum dipotong.
  - b. Cara meluruskannya dengan membentangkan kawat gulungan tadi kemudian diluruskan dengan ujung dari stang potong.
4. Memotong Kawat
- a. Kawat yang telah di luruskan kemudian di potong dengan ukuran 24 cm untuk meminimalkan kesalahan pemotongan, maka panjang yang akan dipotong dilebihkan 2 mm.

- b. Baru setelah akan dirangkai panjang tulangan 24 cm tadi harus dipaskan, sehingga kelebihan panjang kawat harus dipotong.
5. Merangkai Tulangan Geser Pada Tulangan Balok
- a. Tulangan geser satu persatu diikatkan pada tulangan balok dengan menggunakan bendrat dari kawat sepol .
  - b. Tulangan geser dipasang dengan jarak antara tulangan geser yaitu 0,4 cm tetapi untuk jarak pada bagian tengah lebih renggang, yaitu 0,8 cm.
  - c. Alat pengikatnya (bendrat ) berupa kawat sepol tembaga yang telah dipotong-potong sesuai dengan kebutuhan. Kemudian potongan kawat sepol tadi diikatkan pada beugel dan tulangan kolom.
  - d. Cara pengikatan bendrat tidak memakai aturan tertentu, tetapi mengingat ikatan yang dibutuhkan cukup kuat agar beugel yang terikat pada tulangan kolom tidak terlepas maka diambillah cara pengikatan menyilang
  - e. Dalam pengikatan bendrat ini perlu dihindari pengikatan bendrat yang menyilang bertumpuk-tumpuk, karena tidak efisien terhadap bahan kawat sepol juga mengurangi nilai kerapian terhadap keseluruhan perakitan tulangan balok.

#### 4.3.1 Kendala yang dihadapi dalam pembuatan dan perakitan balok

1. Kawat dengan diameter 2 mm sulit dibengkokkan dengan stang.
2. Pengikatan tulangan geser pada tulangan balok yang mempunyai jumlah tulangan lebih dari 4 mengalami kesulitan, karena jarak antar tulangan cukup sempit.
3. Untuk pembuatan sambungan balok dengan ketentuan sambungan  $\frac{1}{3}$  bentang mengalami kesulitan, karena tidak semua letak dari tulangan balok yang akan disambung berada pada daerah  $\frac{1}{3}$  bentang.
4. Perakitan joint pada balok dan kolom, terutama pada pemasangan beugel pada pertemuan joint balok kolom mengalami kesulitan. Karena beugel harus dipasang dari luar.
5. Untuk mengikat pertemuan antara balok dan kolom cukup sulit, karena harus mengikat bagian joint yang tidak mempunyai celah sehingga pengikatan kawat bendrat hanya pada bagian yang dapat dijangkau oleh tangan.
6. Untuk pembuatan beugel balok yang berukuran 30 x 40 mengalami kesulitan, karena apabila di skalakan ukurannya dimensi beugel cukup kecil.

#### 4.3.2 Kemudahan dalam pembuatan dan perakitan balok

Data kebutuhan bahan untuk tulangan balok dapat dilihat dari gambar As Built Drawing.



#### 4.4 Perakitan Pelat

1. Mempersiapkan Kebutuhan Tulangan Untuk Plat
  - a. Kawat yang telah dipotong 24 cm yang telah dibengkokkan sesuai dengan jenis tulangnya, baik sebagai tulangan pembagi ataupun tulangan tambahan.
  - b. Mulai merangkai / menyetel tulangan pelat sesuai dengan gambar kerja.
  - c. Untuk rongga atau void perlu diperhatikan karena tidak memerlukan perakitan tulangan.
  - d. Untuk mengikat tulangan plat digunakan bendrat dari kawat sepol dengan diameter 0,35 mm. Pada penganyaman tulangan pelat harus benar-benar diikat dengan kuat.
  - e. Ujung kait dari tulangan plat dikaitkan pada tulangan balok yang tegak lurus arah tulangan plat.

##### 4.4.1 Kendala yang dihadapi dalam pembuatan dan perakitan plat.

1. Kesulitan dalam mengikat tulangan plat yang satu dengan yang lain, karena tangan agak sulit menjangkau bagian yang sempit.
2. Pembengkokan untuk tulangan plat, yaitu pada bagian antara  $1/4$  dan  $1/5$  bentang memerlukan waktu lama.
3. Mengingat sifat dari kawat pengikatnya yang mudah patah apabila diikat terlalu kuat, maka banyak tulangan plat yang telah diikat patah.

#### 4.4.2 Kemudahan dalam pembuatan dan perakitan plat

Data kebutuhan bahan untuk tulangan plat dapat dilihat dari gambar

As Built Drawing



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN



#### 5.1 Kesimpulan

Pembuatan maket struktur UNIGA Malang dapat digunakan sebagai media visualisasi dalam kegiatan belajar mengajar.

#### 5.2 Saran

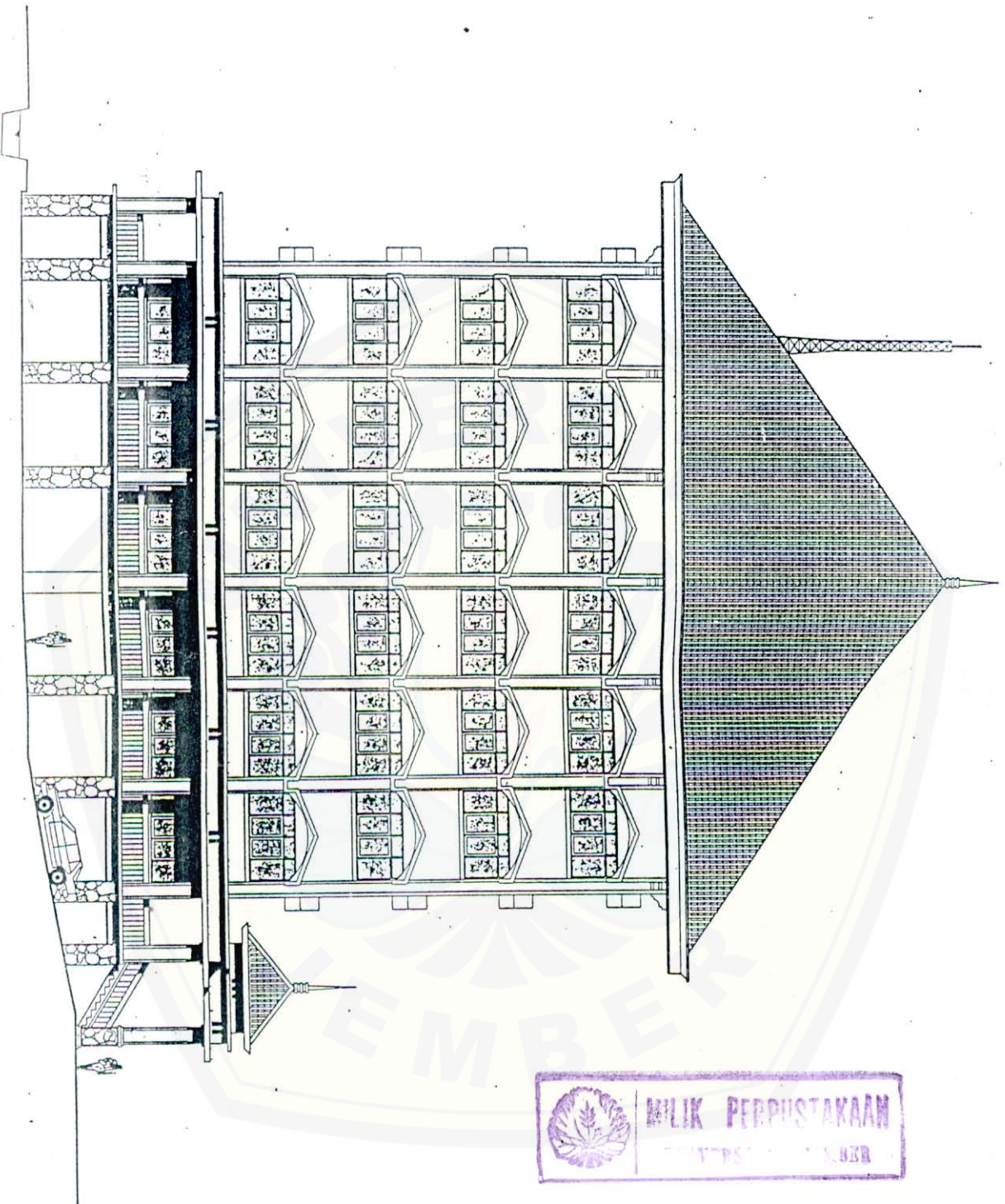
Dari seluruh pengerjaan maket struktur ini dapat diambil beberapa masukan yang meliputi :

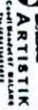


1. Dalam pembuatan maket struktur gedung hendaknya dibuat dari struktur bawah (pondasi), sampai struktur atas (atap).
2. Ketelitian dan ketekunan dalam membuat maket diperlukan untuk mencapai hasil yang maksimal.
3. Skala untuk dimensi maupun detail yang digunakan didasarkan pada skala ideal dari maket, artinya untuk mengambil keputusan untuk menggunakan skala tertentu harus diperhatikan apakah maket yang dibuat dapat menampilkan bentuk dari bangunan yang ada dengan jelas.
4. Dalam pembuatan maket handaknya selalu didasarkan pada gambar perencanaan As Built Drawing.
5. Agar pekerjaan pembuatan maket dapat terlaksana dengan baik hendaknya dibuat suatu tim dengan pembagian tugas masing-masing.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim, 1991, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SK.SNI T-15-1991-03*, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- Anonim, 1987, *Petunjuk Perencanaan Beton Bertulang dan Struktur Dinding Bertulang untuk Rumah dan Gedung*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Astana. Triono Budi, 2001, *Konstruksi Beton Bertulang*, Kanisius, Yogyakarta.
- Kusuma, Gideon. Sagel, R. dan Kole. P, 1993, *Pedoman Pengerjaan Beton*, Erlangga, Jakarta.
- Madjid. NC, 2003, *Teknik Singkat Membuat Maket*, Kanisius, Yogyakarta.

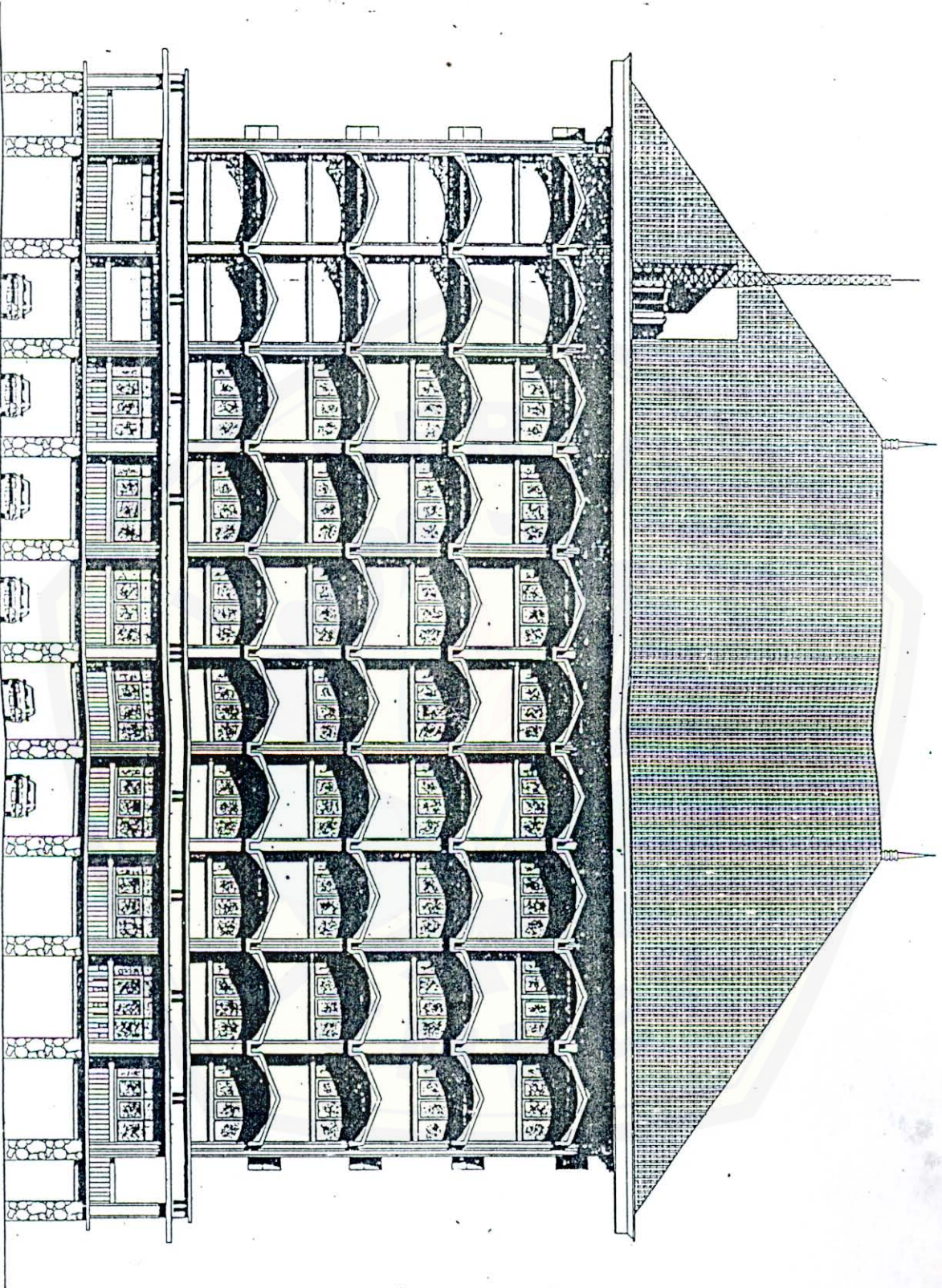
TAMPAK SAUPTING  
SKALA 1 : 100



MATA PROTEK		
PENGKAITAN DAN PENGEMBANGAN UNIVERSITAS GALAYANA - MALANG		
PERENCANA		
PENGEMBANGAN GEDUNG KANTOR PUSAT UNIVERSITAS GALAYANA - MALANG		
PEMERIK PROTEK		
YAYASAN GALAYANA - MALANG		
PERENCANA		
 <b>ARTISTIK</b> Techno-Industrial		
CATATAN	TAMPAK TAMBOAL	
MENDIRIKAN  DR. H. MOCHA, S.P., M.P.A.		
MENDIRIKAN		
DITRUSUKA DR. H. MOCHA, S.P., M.P.A.		
ARSITEKTUR STRUKTUR  DR. H. MOCHA, S.P., M.P.A.		
ARSITEKTUR STRUKTUR DR. H. MOCHA, S.P., M.P.A.		
KORPORASI	NO. GOR	JANG. LAIN
ASB	11	







A  
TAMPAK BELAKANG

NAMA PROJEK

PENINGKATAN DAN PENGEMBANGAN  
UNIVERSITAS GALAVANA - MALU

PERIBUAN

PEMBANGUNAN  
GERBING KANTOR PUSAT  
UNIVERSITAS GALAVANA - MALU

PEMBAK PROJEK

YAYASAN GALAVANA - MALU

PERENCANA

ARTISTIK  
Konsultansi RENCANA  
TANPA BATAS

CATATAN

T. YAM  
TAMBAH

MENDIRIKAN

DR. H. SUDARNO, S.T.P., M.A.P.

MENGETUI

DITANDA

ASISTENSI  
STRUKTUR

DOA

JOKO, GALAVANA

TAMPAK BELAKANG

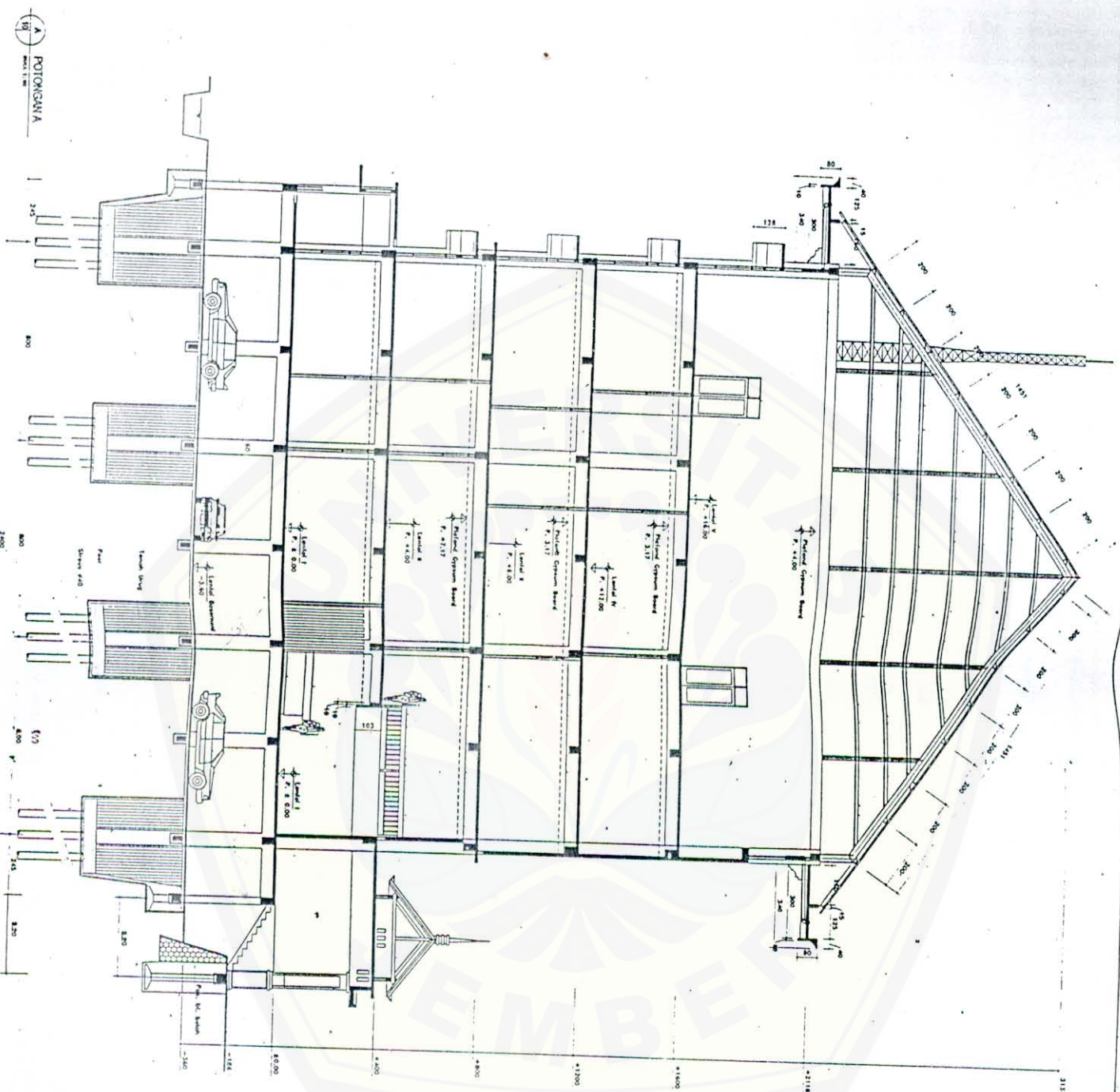
KOROR ORAM



NO. ORAM

JAM. L.

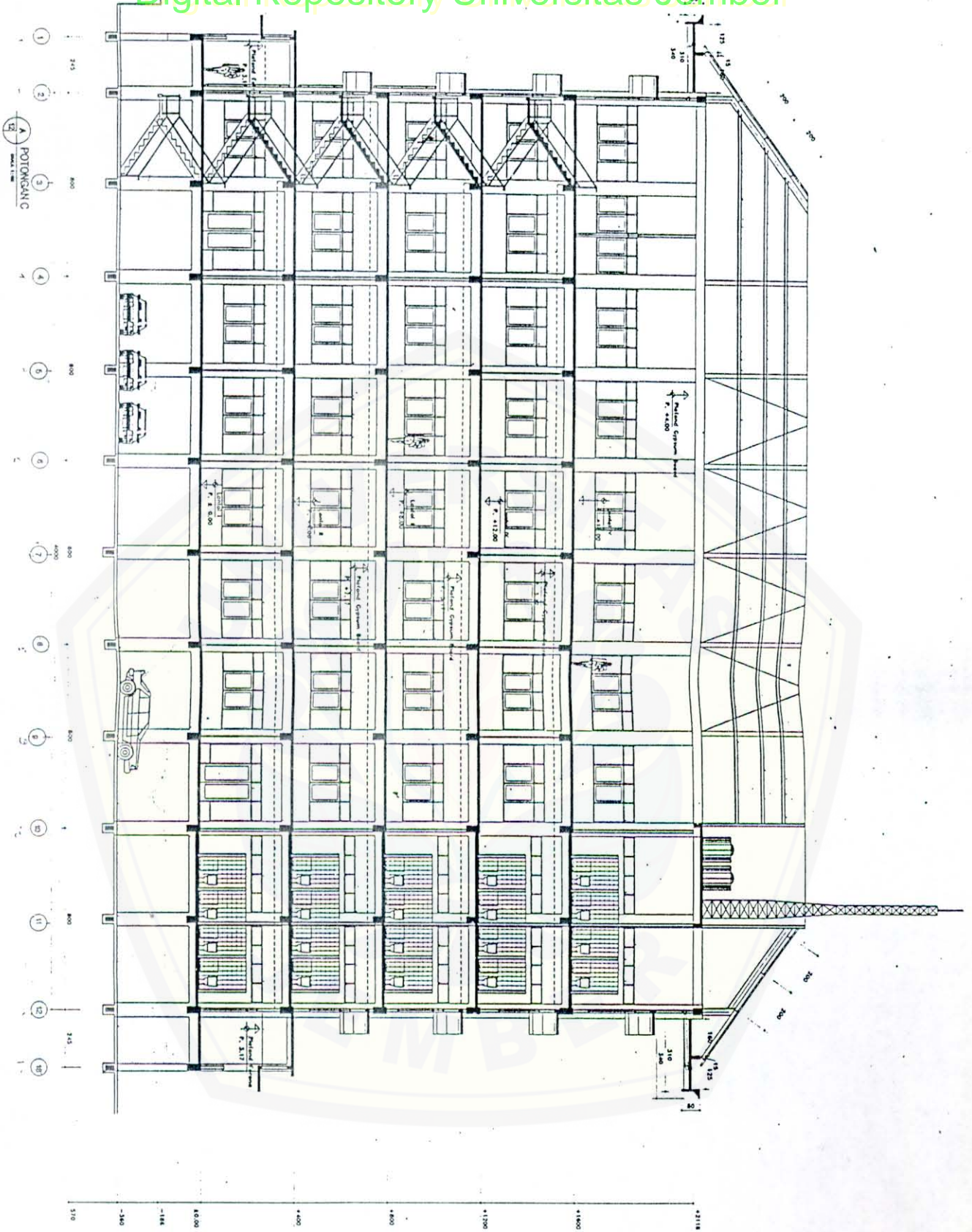
AM



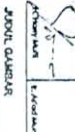
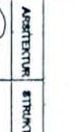



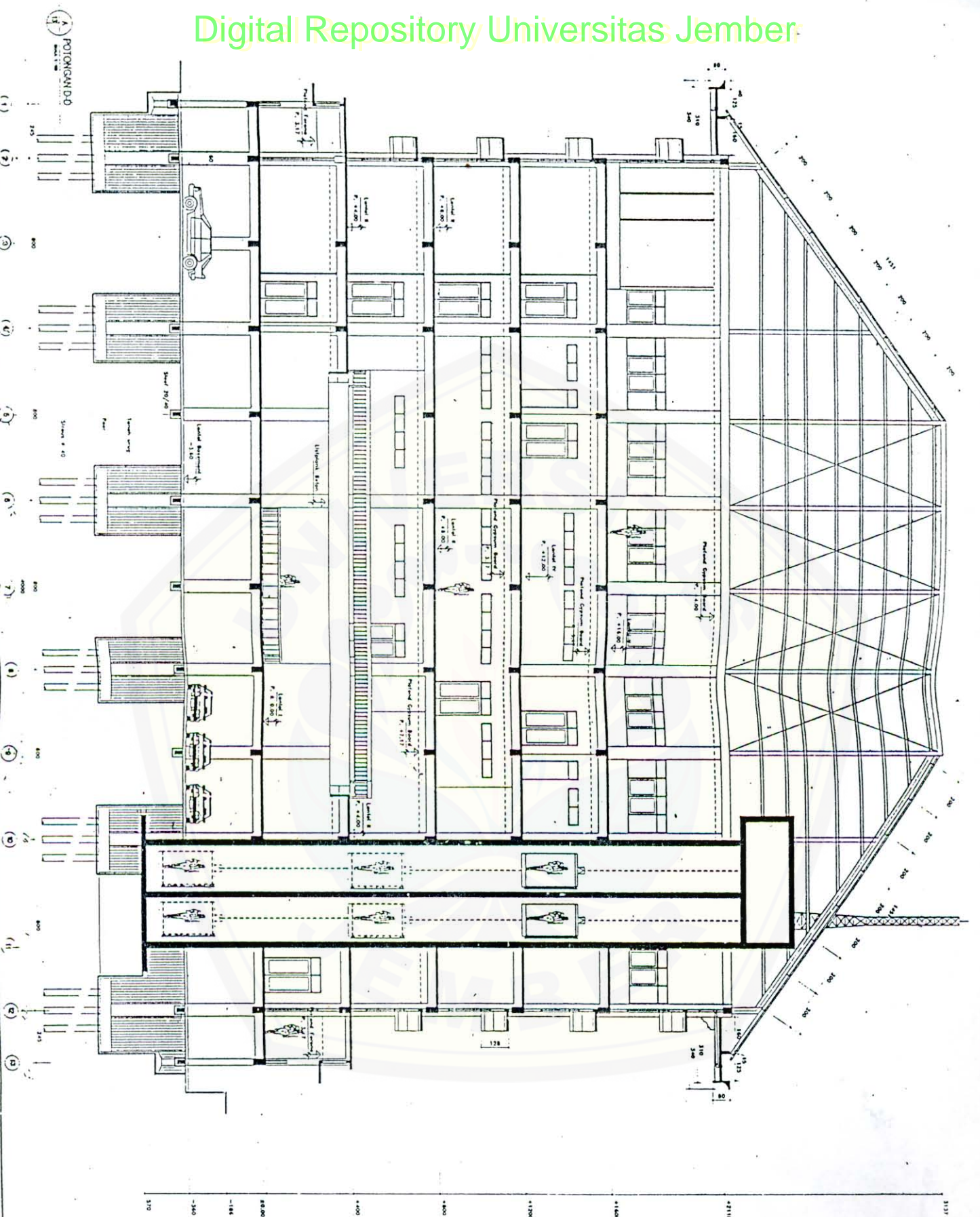


MILIKI PROTEK		
PENGKAITAN DAN PENGEMBANGAN UNIVERSITAS GALAYAMA - MALANG		
PEKERJA		
PENGANGKUTAN GEDUNG KANTOR PUSAT UNIVERSITAS GALAYAMA - MALANG		
PEKERJA PROTEK		
YAYASAN GALAYAMA - MALANG		
PERENCANA	 PT ARISTIK Arsitek dan Perencana Gedung Kantor Pusat Universitas Galayama - Malang	
DAFTAR	TAMBAHAN TAMBAHAN	
MONITORING	 DR. H. MOCHA, S.T.P., M.Eng.	
MENYERIKAN		
DIKERJAKAN		
AGSITKUTER	STRUKTUR	DRUAFER
MOUL GAMBAR	SKALA	50/100
DRUAFER	SKALA	1:100
KODE DIR	NO. DIR	JMIL. LER

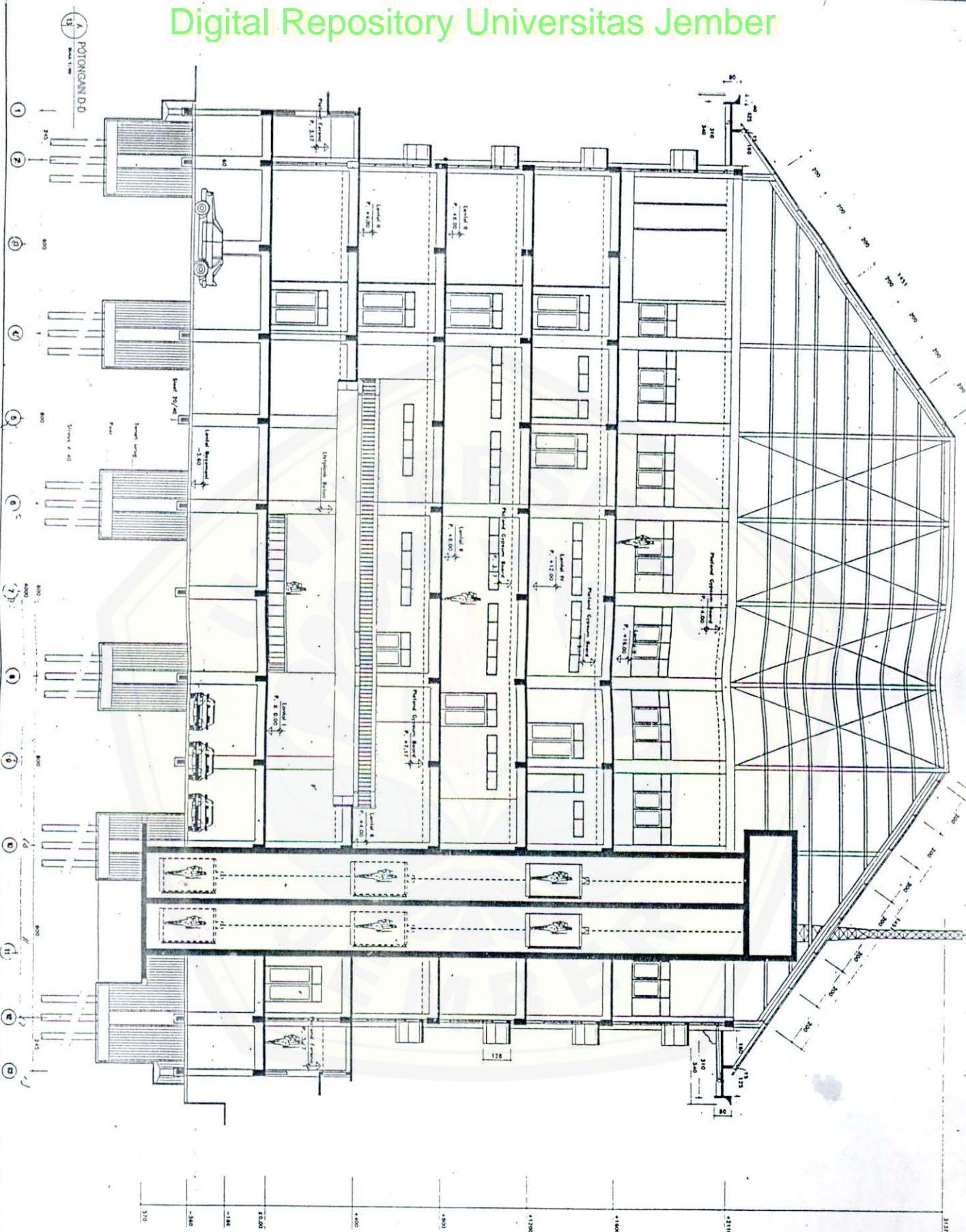




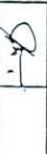


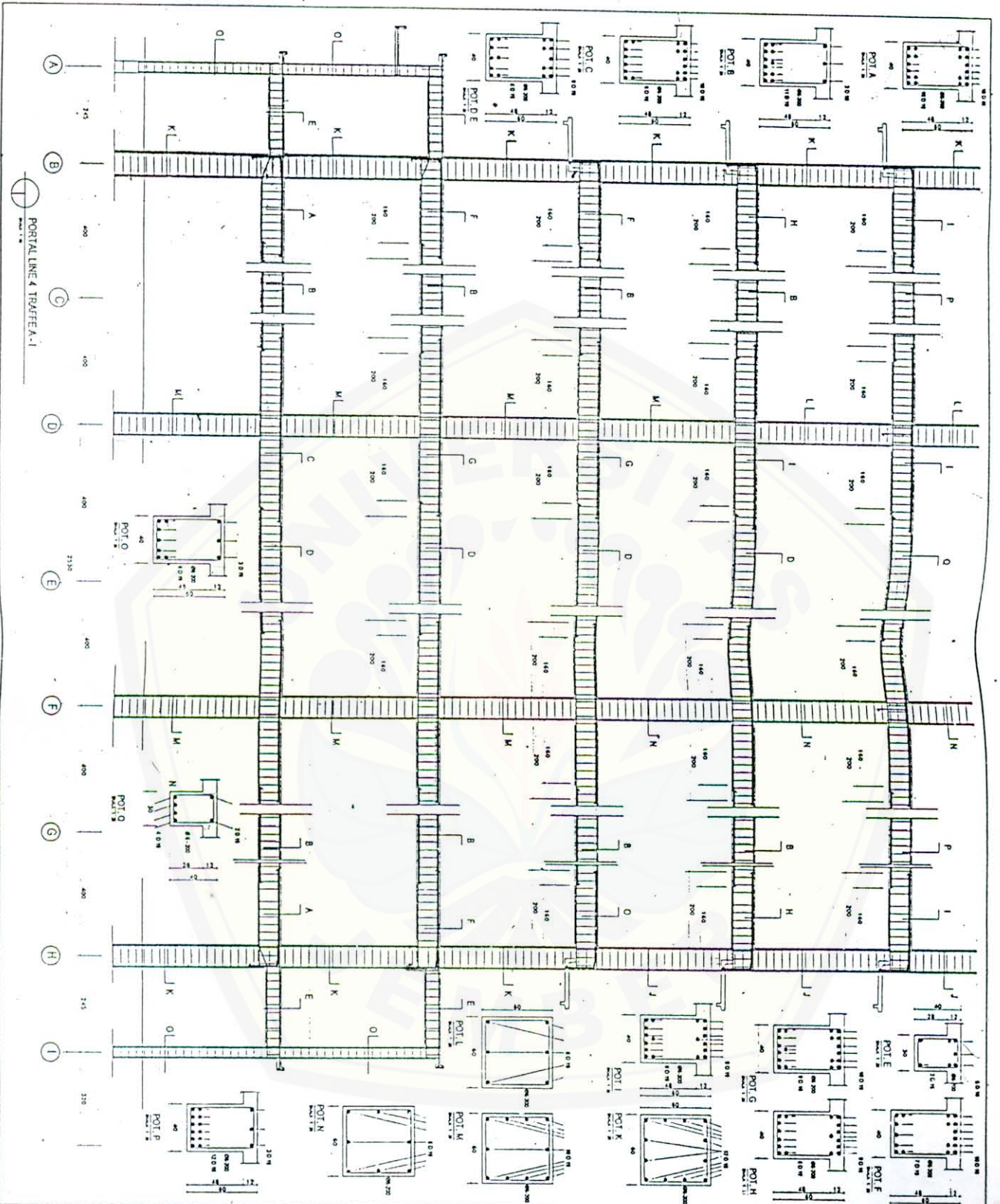
KALAM PROTOK		
PENGINGKATAN DAN PENGEMBANGAN UNIVERSITAS GALAYANA - MALANG		
PENERJAN		
PERBANGUNAN GEDUNG KANTOR PUSAT UNIVERSITAS GALAYANA - MALANG		
PEMBAK PROTOK		
YAYASAN GALAYANA - MALANG		
PERENCANA		
 PT ARTISTIK Konsultan Perencanaan dan Konstruksi		
CATATAN		TANGGAL TAMBAH
MENGETAHUI		
 Dra. E. Murni, S.T., M.Eng.		
MENGETAHUI		
DIREKSI		
ARSITEKTUR  A. H. H. H.	STRUKTUR  B. H. H. H.	DOKTER  C. H. H. H.
JABAT. GABUSAR POTONGAN C		SKALA 1:100
KODE GAR	NO. GAR	JABAT. LEM
AM	SI	



PEREKAYAAAN			PERENCANAAN		
PERBANYUNGAN			PERENCANAAN		
GEDUNG KANTOR PUSAT			PERENCANAAN		
UNIVERSITAS GALAYANA - MALANG			PERENCANAAN		
PEMILIK PROYEK			PERENCANAAN		
YAYASAN GALAYANA - MALANG			PERENCANAAN		
PERENCANAAN			PERENCANAAN		
ARTISTIK			PERENCANAAN		
TANPAK			PERENCANAAN		
CATAYAN			PERENCANAAN		
TANPAK			PERENCANAAN		
BERKORPORASI			PERENCANAAN		
MENTERIAN			PERENCANAAN		
DIPERINDIA			PERENCANAAN		
ASISTENSI			PERENCANAAN		
JABAT GABUNG			PERENCANAAN		
POTONGAN D			PERENCANAAN		
ROOF OVER			PERENCANAAN		
NO. GABUNG			PERENCANAAN		
JAN. 1981			PERENCANAAN		
JAN. 1981			PERENCANAAN		

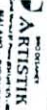


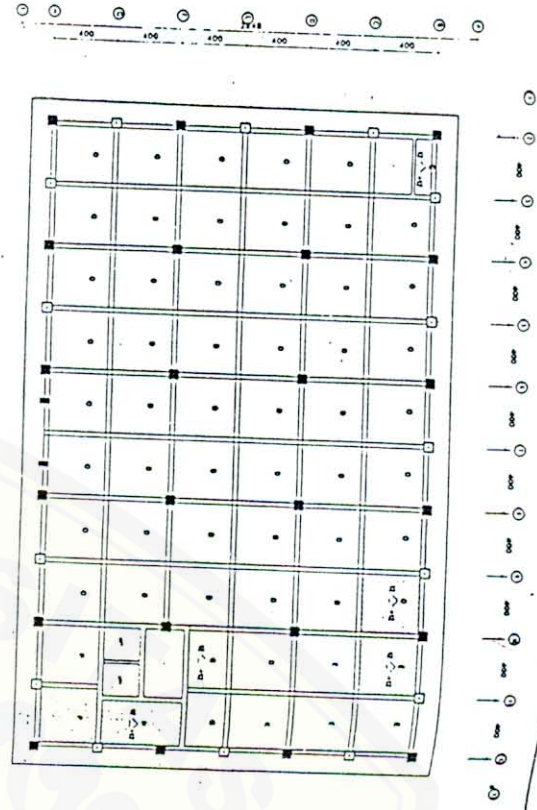
PERINGKATAN DAN PENGEMBANGAN UNIVERSITAS GALYAYAMA - MALANG		
PEMBUJUK		
PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR PUSAT UNIVERSITAS GALYAYAMA - MALANG		
PEMAK PROTEK		
YAYASAN GALYAYAMA - MALANG		
PENGONJAN		
 <b>STUDIO ARTISTIK</b> ARCHITECTURE & INTERIOR DESIGN Jember - Indonesia		
CAITAM TANGKAS TANGKAS		
MENGETAHUI  Dr. H. Achmad Saiful Hamid		
MENGUTUS		
DITERIMA  ARCHITECT		
ASISTENSI STRUKTUR DOPIATER		
JEJAK GALYAYAMA BUKLA		
POTONGAN D-D 1:1000		
KODE DOK	NO. DOK	JML. LER
406	11	



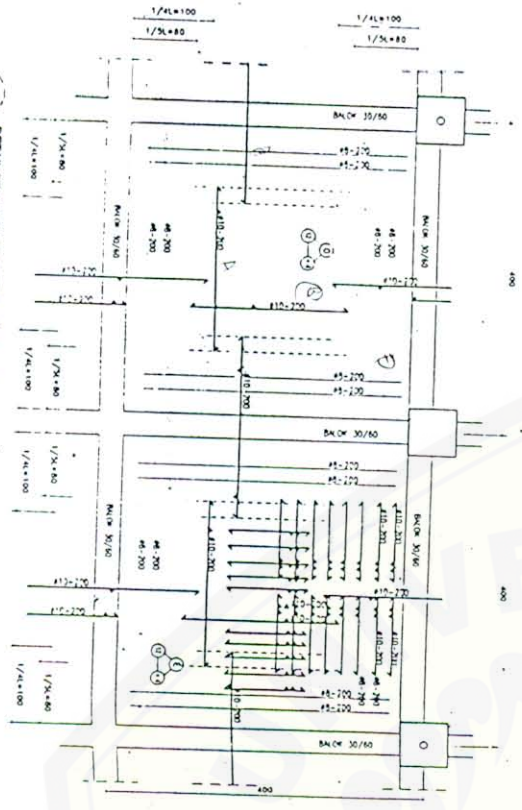
NAMA PROJEK			UNIVERSITAS GALYAYANA - MALANG		
PEKERJAAN			PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR PUSAT UNIVERSITAS GALYAYANA - MALANG		
PELAKU PROTEK			UNIVERSITAS GALYAYANA - MALANG		
PERENCANA			A RITISTIK 4 Jalan Veteran Perumahan 11 MALANG - INDONESIA		
CATATAN			T. TANGGAL TAMBAH		
MENGETAHUI					
MENYETUJUI					
DIPERIKSA					
ASISTENSI	STRUKTUR	DISAPITER			
M. Haryanto					
JUJUR GAMBAR			SKALA		
PORTAL LINE 4 (T04FEA-1)			1:300		
DOK. PERAL. BALKON			1:200		
DOK. PERAL. KIDOM			1:200		
KODE GBR	NO. GBR	JUW. LBR			
414	11				



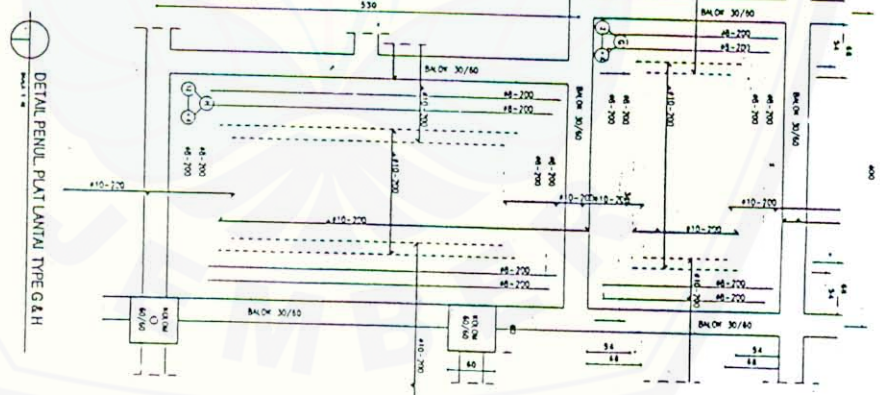
NAMA PROJEK		
UNIVERSITAS GALYAYANA - MALANG		
PEKERJAAN		
PERBANGUNAN		
GEDUNG KANTOR PUSAT		
UNIVERSITAS GALYAYANA - MALANG		
PELUK PROJEK		
UNIVERSITAS GALYAYANA - MALANG		
PERENCANA		
 PT. ARISTIK J. Raya Pemuda Perumahan MALANG - INDONESIA		
CATATAN		
TANGGAL TANGGAL		
MENGETAHUI		
MENENTUKAN		
DIREKSI		
ASAS/TEKNIK	STRUKTUR	DISAFTER
No. 1000/2000 H. Agus K. M. S. B. H. M. S.		
JUDUL GAMBAR		
PORTAL LINE 2 & 12 TRAFIK A-1		
DOK. PERENC. BLOK		
DOK. PERENC. KUCUK		
1:50		
1:25		
1:25		
MODE GBR	NO. GBR	JUML. LBR
ETM	5	



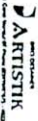


KEY PLAN TYPE PLAT LANTAI III, IV & V



DETAIL PENUL PLAT LANTAI (TYPE O & E)



DETAIL PENUL PLAT LANTAI TYPE G & H

NAMA PROYEK			UNIVERSITAS GALAYAMA - MALANG		
PEKERJAAN			PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR PUSAT UNIVERSITAS GALAYAMA - MALANG		
PERENCANA			UNIVERSITAS GALAYAMA - MALANG		
CAIYAN			 PT. ARISTIK Gedung - Gedung Jalan - Jalan Malang - Malang		
MENDEFAIN			TANGGAL		
MENENTUI			TANGGAL		
DIPERIKSA			TANGGAL		
ARQUITECTUR	STRUKTUR	DRATER			
 by Arsitektur		 by Struktur			
JUDUL GAMBAR		SKALA			
KEY PLAN TYPE PLAT LANTAI		1:200			
DET. PENUL PLAT LANTAI O & E		1:40			
DET. PENUL PLAT LANTAI G & H		1:40			
KODE GBR	NO. GBR	JUML. LBR			
018	1	1			





Lampiran 1 Shop Drawing Kolom (Portal Line 6&8 Traffic A - 1)

Bagian Struktur	Kode	Gambar Tulangan	Diameter (mm)	Panjang Bengkokan			Jumlah Batang Tulangan (m)	Jumlah batang dalam struktur (buah)	Jumlah Struktur (buah)	Total panjang seluruh tulangan (m)	Berat per Meter (kg/m)	Panjang x Berat (kg)
				a	b	c						
Kolom (Lajur D)												
	K3		19	7.55	0.72	0.095	8.365	6	2	100.38	2.25	225.855
	K8		19	8.4			8.4	6	2	100.8	2.25	226.800
	K4		19	6.37	0.72	0.095	7.187	4	2	57.496	2.25	129.366
	K7		19	10			10	10	2	200	2.25	450.000
	S4		8	0.54	0.04		2.24	91	2	407.68	0.393	160.218
											1192.239	

Lampiran 1. Shop Drawing Kolom (Portal Line 6&8 Trafte A - 1)

Bagian Struktur	Kode	Gambar Tulangan	Diameter (mm)	Panjang Bengkokan			Jumlah Panjang 1 Batang Tulangan (m)	Jumlah batang dalam struktur (buah)	Jumlah Struktur (buah)	Total panjang seluruh tulangan (m)	Berat per Meter (kg/m)	Panjang x Berat (kg)
				a	b	c						
Kolom (Lajur F)	K5		19	7.55	0.72	0.095	8.365	6	2	100.38	2.25	225.855
	K8		19	8.4			8.4	6	2	100.8	2.25	226.800
	K7		19	10			10	6	2	120	2.25	270.000
	S4		8	0.54	0.04		2.24	91	2	407.68	0.393	160.218
												882.873

Lampiran 1. Shop Drawing Kolom ( Portal Line 6&8 Traffic A - 1 )

Bagian Struktur	Kode	Gambar Tulangan	Diameter (mm)	Panjang Bengkokan			Jumlah Panjang Batang Tulangan (m)	Jumlah batang dalam struktur (buah)	Jumlah Struktur (buah)	Total panjang seluruh tulangan (m)	Berat per Meter (kg/m <sup>3</sup> )	Panjang x Berat (kg)
				a	b	c						
Kolom ( Lajur I )	K2		19	3.97	0.72	0.095	5	6	2	57.42	2.25	129.195
	S2		8	0.54	0.24	0.04	1.64	16	2	52.48	0.393	20.625
											1003.901	

Lampiran 1 . Shop Drawing Kolom ( Portal Line 6&8 Trafte A - 1 )

Bagian Struktur	Kode	Gambar Tulangan	Diameter (mm)	Panjang Bengkokan			Jumlah Panjang 1 Batang Tulangan (m)	Jumlah batang dalam struktur (buah)	Jumlah Struktur (buah)	Total panjang seluruh tulangan (m)	Berat per Meter (kg/m)	Panjang x Berat (kg)
				a	b	c						
Kolom ( Lajur 1' )	K3		19	6.23	0.72	0.095	7	6	2	84.54	2.25	190.215
	S2		8	0.54	0.04		2.24	26	2	116.48	0.393	45.777
											1090.073	

Lampiran 1 : Shop Drawing Kolom ( Portal Line B Traffe 1-6 )

Bagian Struktur	Kode	Gambar Tulangan	Diameter (mm)	Panjang Bengkokan			Jumlah Panjang 1 Batang Tulangan (m)	Jumlah batang struktur dalam struktur (buah)	Jumlah Struktur (buah)	Total panjang seluruh tulangan (m)	Berat per Meter (kg/m)	Panjang x Berat (kg)
				a	b	c						
Kolom (Lajur 1)	K6		19	7.97	0.72	0.095	9	4	1	35.14	2.25	79.065
	S2		8	0.54	0.24	0.04	1.64	34	1	55.76	0.393	21.914
											955.060	

Lampiran 1 Shop Drawing Kolom (Portal Line B Trafec 1-6)

Bagian Struktur	Kode	Gambar Tulangan	Diameter (mm)	Panjang Bengkokan			Jumlah Panjang 1 Batang Tulangan (m)	Jumlah batang struktur dalam struktur (buah)	Jumlah Struktur (buah)	Total panjang seluruh tulangan (m)	Berat per Meter (Kg/m <sup>3</sup> )	Panjang x Berat (Kg)
				a	b	c						
Kolom (Lajur 2) *												
	K5		19	7.55	0.72	0.095	8.365	6	1	50.19	2.25	112.928
	K4		19	6.37	0.72	0.095	7.185	2	1	14.37	2.25	32.333
	K8		19	8.4			8.4	6	1	50.4	2.25	113.400
	K1		19	2.37	0.72	0.095	3.185	2	4	25.48	2.25	57.330
	K7		19	10			10	10	1	100	2.25	225.000
	S4		8	0.54	0.04		2.24	91	1	203.84	0.393	80.109
											621.099	

Lampiran 2. Shop Drawing Balok Lantai 1&2 (Portal Line 2&12 Trafec A - 1)

Bagian Struktur	Kode	Gambar Tulangan	Diameter (mm)	Panjang Bengkokan			Jumlah Panjang 1 Batang Tulangan (m)	Jumlah batang struktur dalam (buah)	Jumlah Struktur (buah)	Total panjang seluruh tulangan (m)	Berat per Meter (kg/m <sup>3</sup> )	Panjang x Berat (kg)
				a	b	c						
Balok (lantai 1&2)												
	B18		16	2.84	0.08		3	14	4	168	1.56	262.080
	B15		16	1.57	0.4	0.08	2.13	8	4	68.16	1.56	106.330
	B17		16	2.6	0.08		2.76	20	4	220.8	1.56	344.448
	B19		16	10.6	0.08		10.76	16	4	688.64	1.56	1074.278
	S2		8	0.54	0.024	0.04	1.64	20	4	131.2	1.56	204.672
	S3		8	0.54	0.34	0.04	1.84	86	4	632.96	0.393	248.753
											2347.211	









Lampiran Shop Drawing Plat lantai 1 (type B)

Bagian Struktur	Kode	Gambar Tulangan	Diameter (mm)	Panjang Bengkokan		Jumlah Panjang 1 Batang Tulangan (m)	Jumlah batang dalam struktur (buah)	Jumlah Struktur (buah)	Total panjang seluruh tulangan (m)	Berat per Meter (kg/m)	Panjang x Berat (kg)
				a	b						
(Type B)	A14		10	1.32	0.05	1.42	540	1	766.8	0.62	475.416
	A39		10	2.57	0.05	2.67	360	1	961.2	0.62	595.944
	A11		10	1.21	0.05	1.31	600	1	786	0.62	487.320
	A21		10	1.52	0.05	1.62	250	1	405	0.62	251.100
	A3		10	0.88	0.05	0.98	1080	1	1058.4	0.62	656.208
	A45		10	3.33	0.05	3.43	10	1	34.3	0.62	21.266
	PB11		8	3.55	0.04	3.63	300	1	1089	0.393	427.977
	PB10		8	3.4	0.04	3.48	60	1	208.8	0.393	82.058
	PB6		8	2.3	0.04	2.38	540	1	1285.2	0.393	505.084
											3597.173







Lampiran . Shop Drawing Plat lantai 1 (type C)

Bagian Struktur	Kode	Gambar Tulangan	Diameter (mm)	Panjang Bengkokan		Jumlah Panjang 1 Batang Tulangan (m)	Jumlah batang dalam struktur (buah)	Jumlah Struktur (buah)	Total panjang seluruh tulangan (m)	Berat per Meter (kg/m)	Panjang x Berat (kg)
				a	b						
(Type C)	A36		10	2.1	0.05	2.2	17	1	37.4	0.62	23.188
	A19		10	1.46	0.05	1.56	17	1	26.52	0.62	16.442
	A48		10	4.09	0.05	4.19	6	1	25.14	0.62	15.587
	A23		10	1.57	0.05	1.67	6	1	10.02	0.62	6.212
	PB11		8	3.55	0.04	3.63	6	1	21.78	0.393	8.560
	PB1		8	1.08	0.04	1.16	18	1	20.88	0.393	8.206
											1278.446

Lampiran . Shop Drawing Plat lantai 1 (type D)

Bagian Struktur	Kode	Gambar Tulangan	Diameter (mm)	Panjang Bengkokan		Jumlah Panjang 1 Batang Tulangan (m)	Jumlah batang dalam struktur (buah)	Jumlah Struktur (buah)	Total panjang seluruh tulangan (m)	Berat per Meter (kg/m)	Panjang x Berat (kg)
				a	b						
(Type D)*	A36		10	2.1	0.05	2.2	918	1	2019.6	0.62	1252.152
	A33		10	1.95	0.05	2.05	969	1	1986.45	0.62	1231.599
	A37		10	2.3	0.05	2.4	1495	1	3588	0.62	2224.560
	A31		10	1.91	0.05	2.01	391	1	785.91	0.62	487.264
	PB11		8	3.55	0.04	3.63	112	1	406.56	0.393	159.778
	PB12		8	3.7	0.04	3.78	1422	1	5375.16	0.393	2112.438
											8668.042

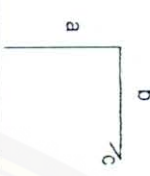


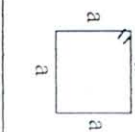
Lampiran Shop Drawing Plat lantai 1 (type E)

Bagian Struktur	Kode	Gambar Tulangan	Diameter (mm)	Panjang Bengkokan		Jumlah Panjang 1 Batang Tulangan (m)	Jumlah batang dalam struktur (buah)	Jumlah Struktur (buah)	Total panjang seluruh tulangan (m)	Berat per Meter (kg/m <sup>3</sup> )	Panjang x Berat (kg)
				a	b						
(Type E) *	A8		10	1.077	0.05	1.177	110	1	129.47	0.62	80.271
	A36		10	2.1	0.05	2.2	74	1	162.8	0.62	100.936
	A37		10	2.3	0.05	2.4	74	1	177.6	0.62	110.112
	A31		10	1.91	0.05	2.01	56	1	112.56	0.62	69.787
	PB11		8	3.55	0.04	3.63	38	1	137.94	0.393	54.210
	PB12		8	3.7	0.04	3.78	36	1	136.08	0.393	53.479
<b>2264.991</b>											

Lampiran 1. Shop Drawing Plat lantai 1 (type F)

Bagian Struktur	Kode	Gambar Tulangan	Diameter	Panjang Bengkokan	Tulangan			Total panjang seluruh tulangan	Berat per Meter	Panjang x Berat	
					Jumlah Panjang Batang	Jumlah batang dalam struktur	Jumlah Struktur				
(Type F)	A1		10	0.461	0.05	0.561	2	1	1.122	0.62	0.696
	A5		10	0.922	0.05	1.022	2	1	2.044	0.62	1.267
	A8		10	1.077	0.05	1.177	37	1	43.549	0.62	27.000
	A46		10	3.44	0.05	3.54	72	1	254.88	0.62	158.026
	A37		10	2.3	0.05	2.4	129	1	309.6	0.62	191.952
	A36		10	2.1	0.05	2.2	38	1	83.6	0.62	51.832
	PB11		8	3.55	0.04	3.63	38	1	137.94	0.393	54.210
	PB12		8	3.7	0.04	3.78	36	1	136.08	0.393	53.479
	1061.240										

Lampiran 1 . Shop Drawing Kolom (Portal Line B Traffic 1-6)

Bagian Struktur	Kode	Gambar Tulangan	Diameter (mm)	Panjang Bungkakan			Jumlah Panjang 1 Batang Tulangan (m)	Jumlah batang dalam struktur (buah)	Jumlah Struktur (buah)	Total panjang seluruh tulangan (m)	Berat per Meter (kg/m')	Panjang x Berat (kg)
				a	b	c						
Kolom (Lajur 4)	K5		19	7.55	0.72	0,095	8.365	14	1	117.11	2.25	263.498
	*K8		19	8.4			8.4	14	1	117.6	2.25	264.600
	K7		19	10			10	14	1	140	2.25	315.000
	S4		8	0.54	0.04		2.24	91	1	203.84	0.393	80.109
923.207												

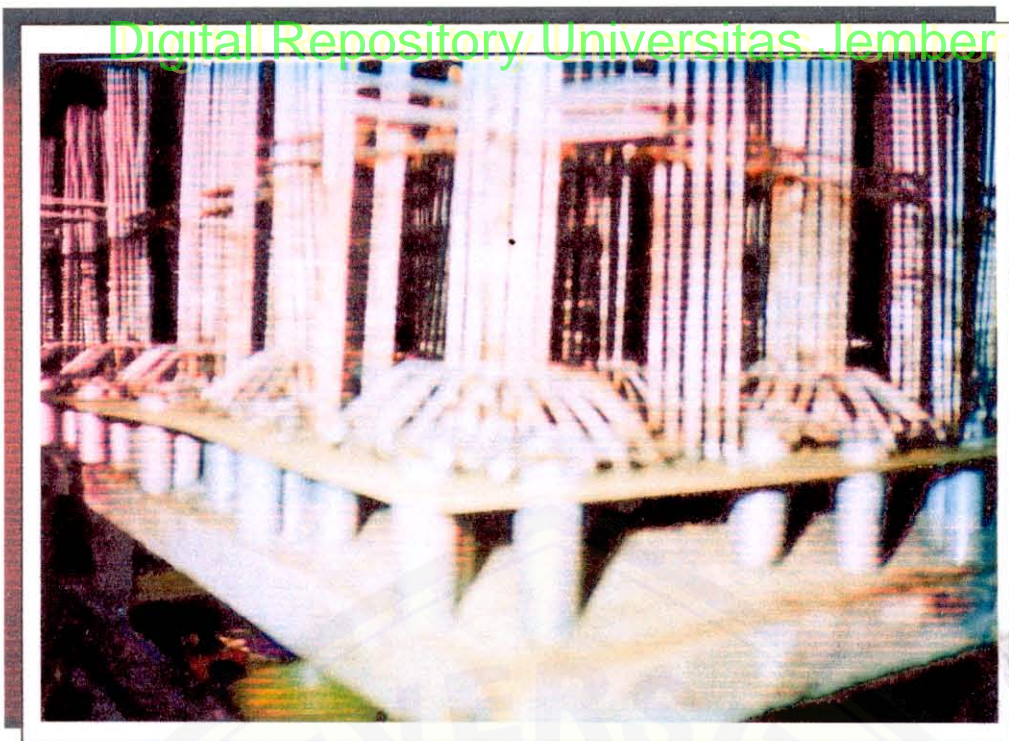


Foto 1 Tampak Samping Minipile



Foto 2 Tampak Depan Minipile

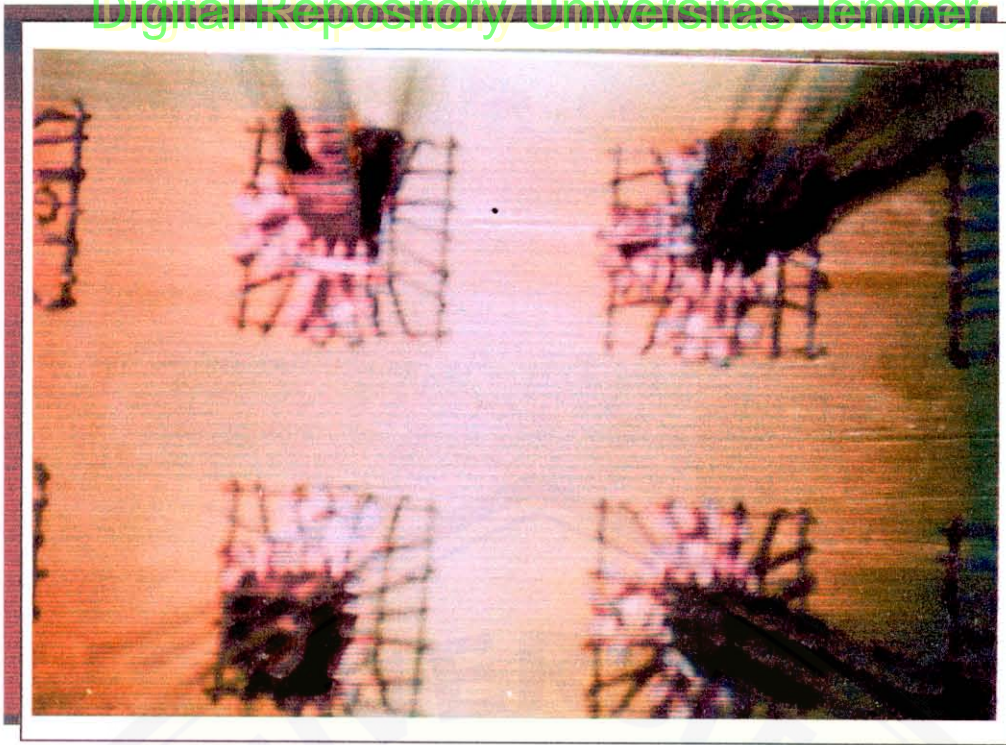


Foto 3 Tampak Atas Poor Plat

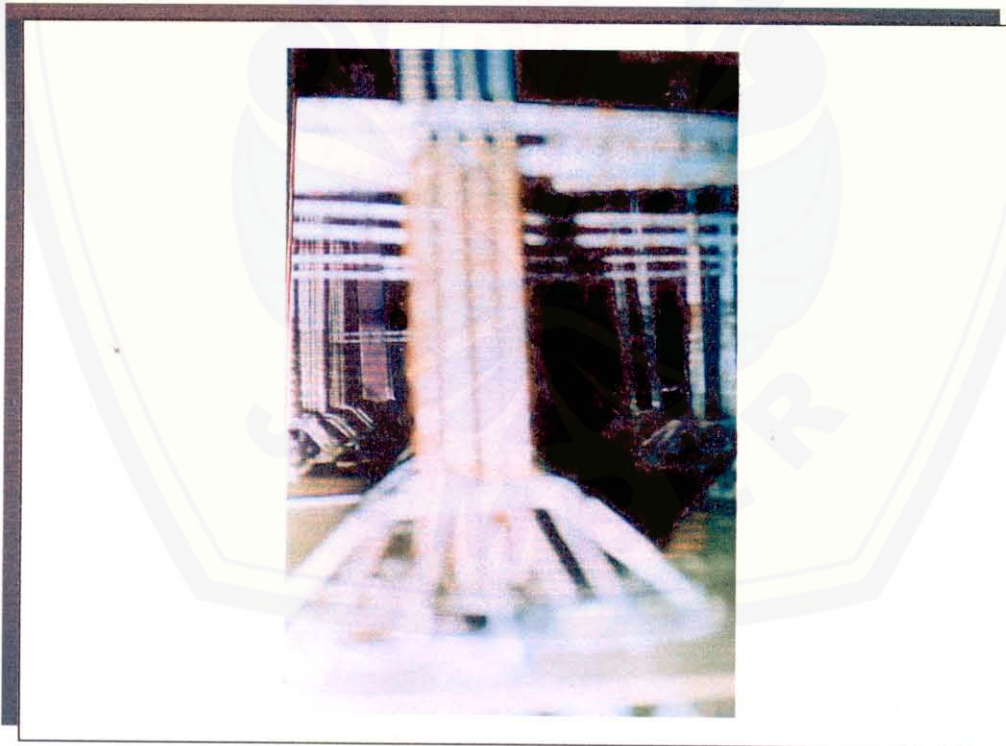


Foto 4 Tampak Depan Penulangan Kolom



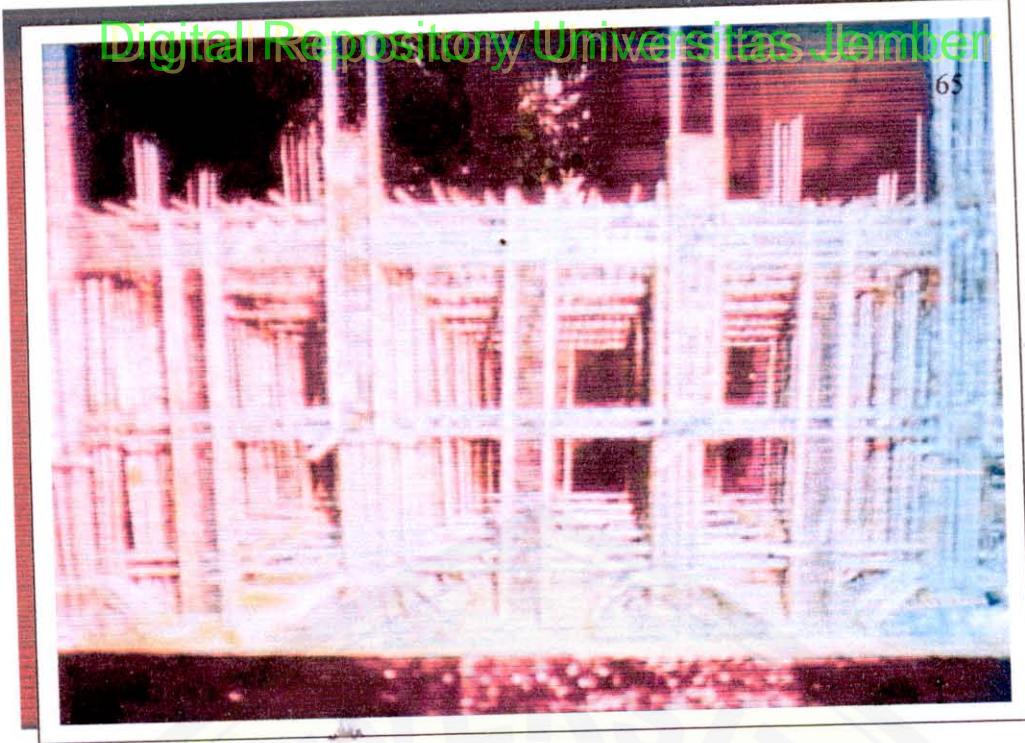


Foto 5 Tampak Depan Basement dan Lantai Satu



Foto 6 Tampak Samping Basement dan Lantai Satu

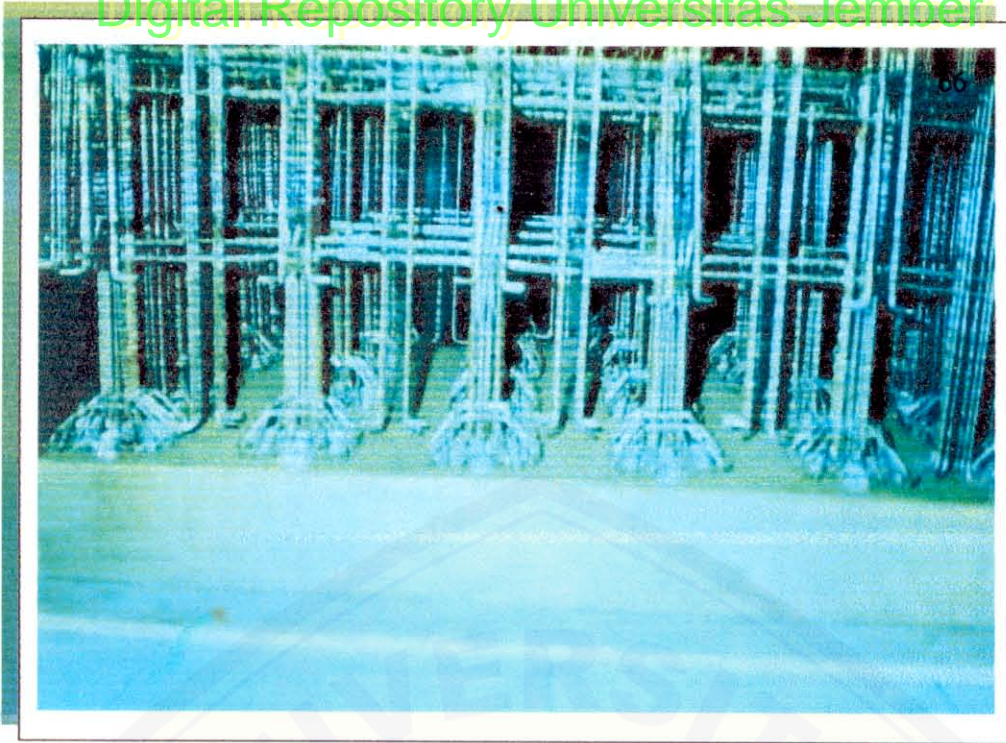


Foto 7 Tampak Depan Basement dan Lantai Satu

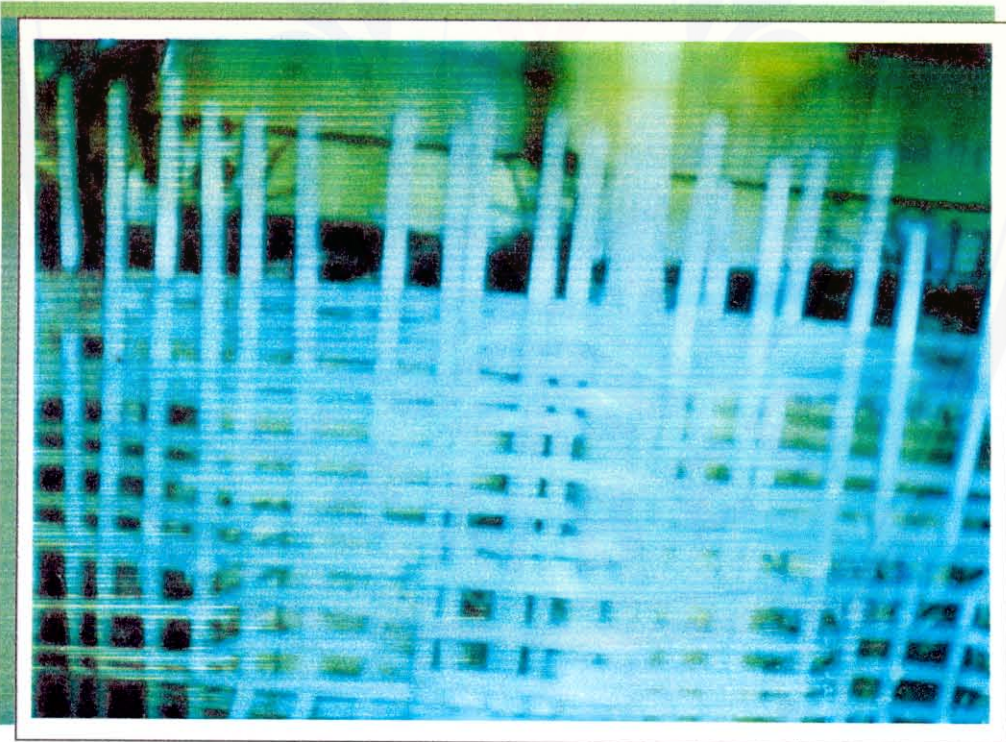


Foto 8 Tampak Atas Perakitan Plat

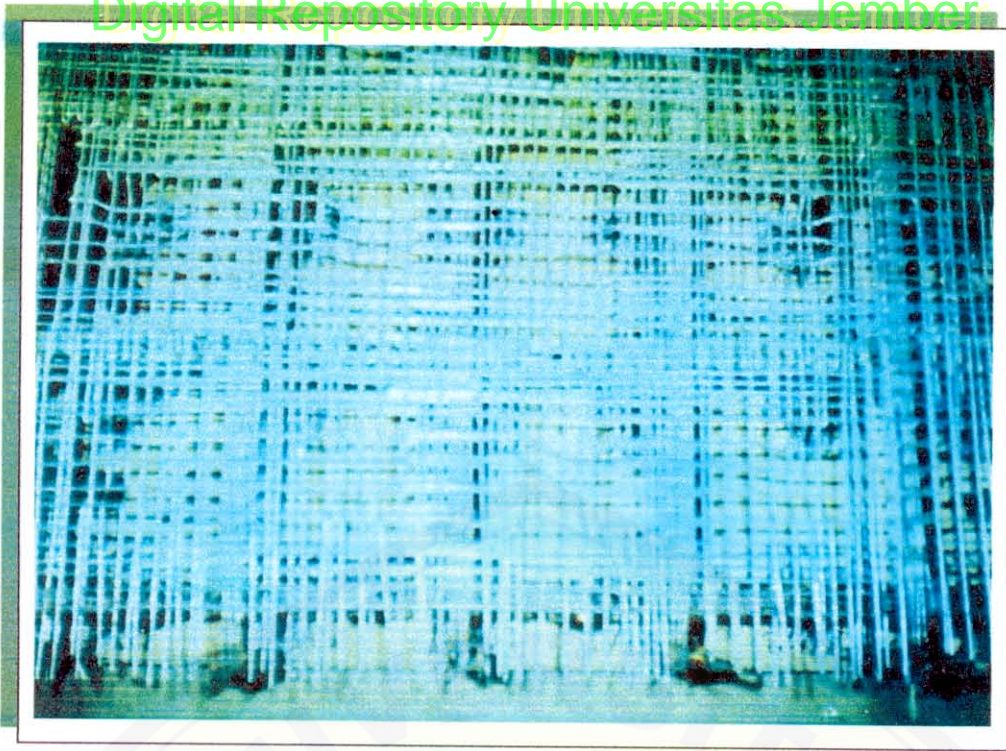


Foto 9 Tampak Atas Perakitan Plat

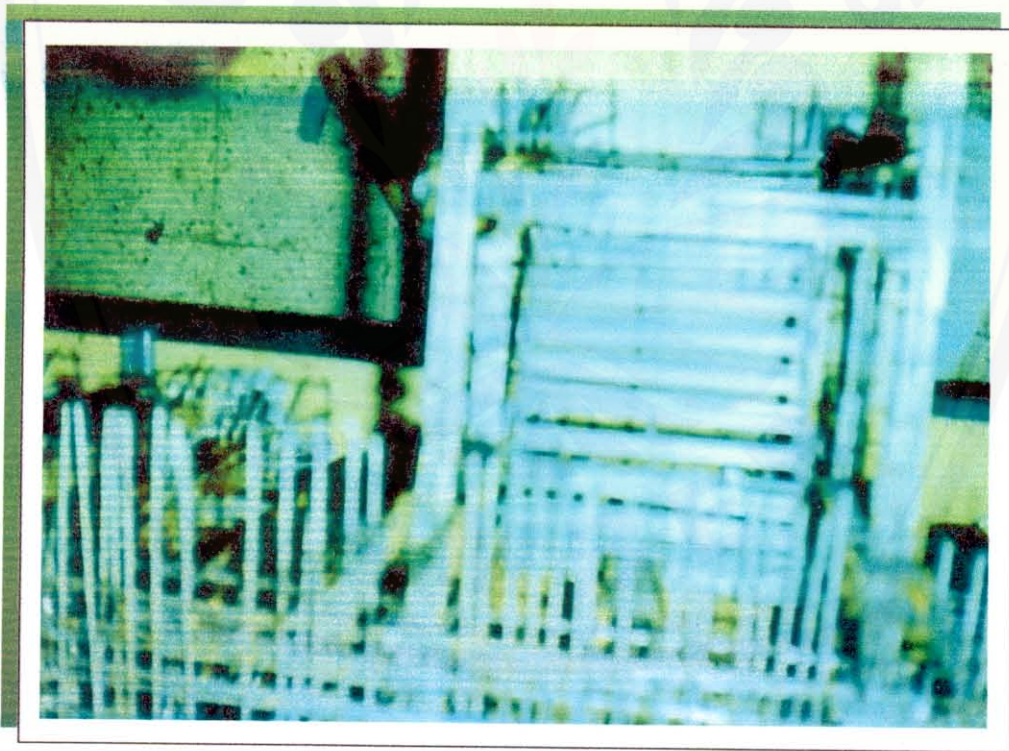


Foto 10 Tampak Atas Tangga Utama

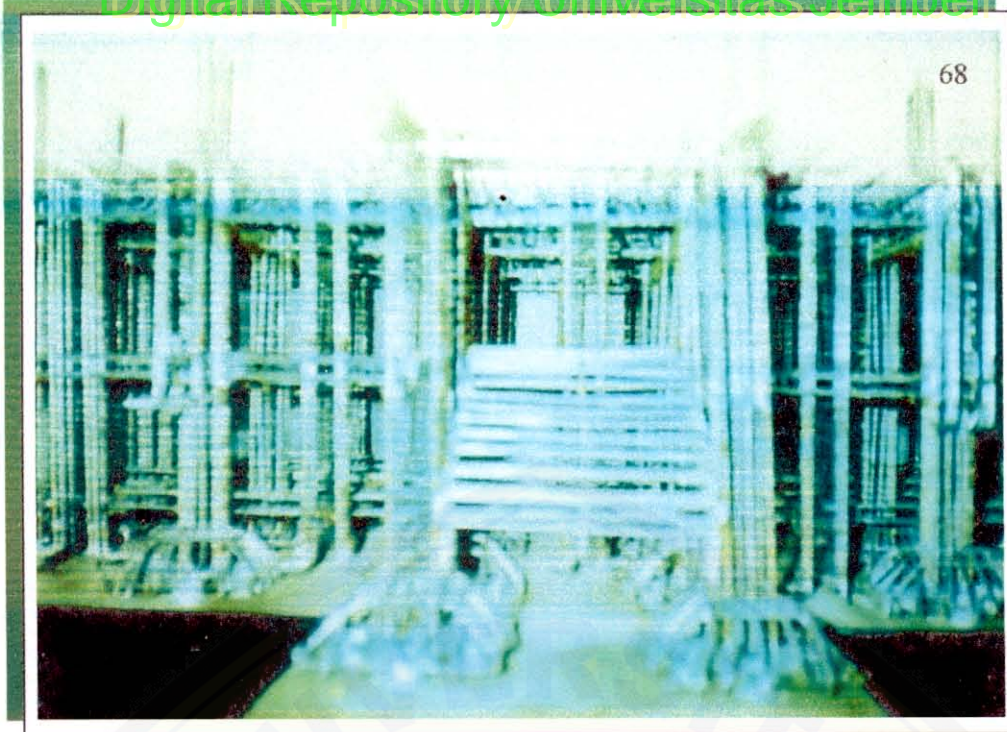


Foto 11 Tampak Depan Tangga Utama

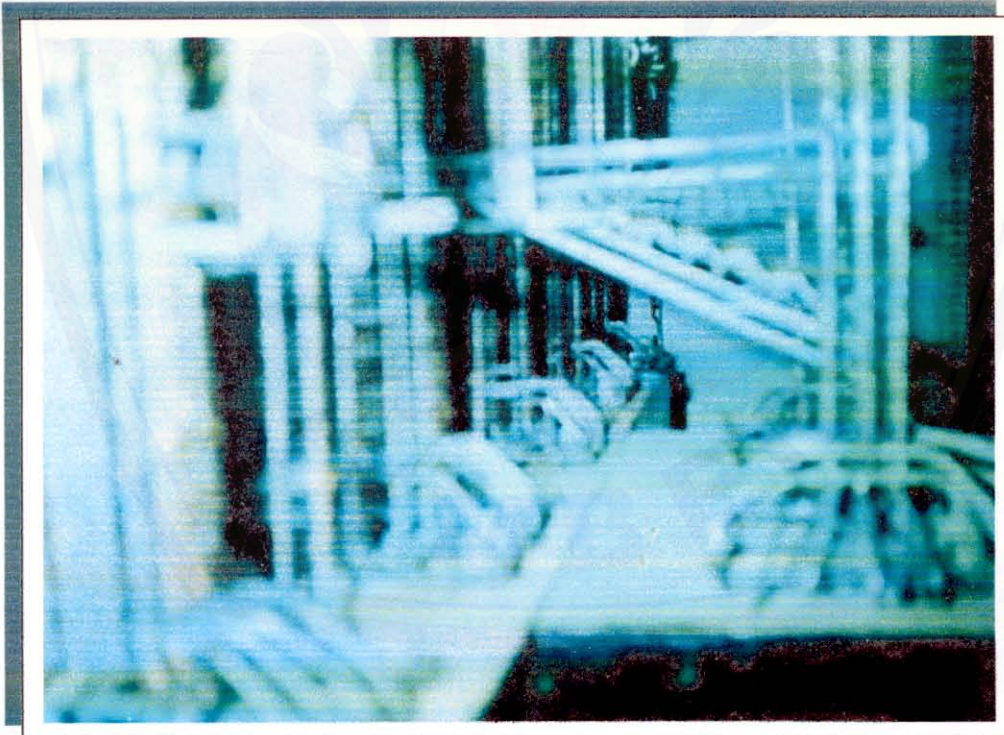


Foto 12 Tampak Depan Tangga Utama



Foto 13 Bahan Cat dan Pelapis Anti Karat

JEMBER



**Foto 14 Rakitan Minipile, Poor Plat dan Kolom**

JEMBER



Foto 15 Bahan Baku Kolom Balok dan Plat

JEMBER