

# **TUGAS AKHIR**

## **PERENCANAAN STRUKTUR DAN RAB PROYEK PEMBANGUNAN RUKO BUKIR SARI ESTATE MALANG**



**MILIK  
PERPUSTAKAAN  
ITN MALANG**

**Disusun oleh :  
ADIN FAHRUROZI  
07.61.005**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL DIPLOMA III  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2011**

BUKLAH AKHIR

PENYERAHAN KELOMPOK PERUSAHAAN  
STATE BANK BINA BANGSA  
MALAYSIA

REKOD  
KEMENTERIAN  
PERUSAHAAN

NO. 1000  
KEMENTERIAN PERUSAHAAN  
MALAYSIA

INSTRUKSI  
KEMENTERIAN PERUSAHAAN  
MALAYSIA  
1955

# LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Menerangkan bahwa mahasiswa yang bernama dibawah ini benar – benar telah menyelesaikan tugas akhir :

Nama : Adin Fahrurozi  
Nim : 07.61.005  
Jurusan : Teknik Sipil D-III  
Fakultas : FTSP

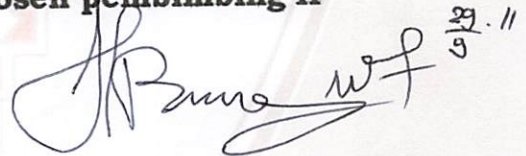
Setelah diperiksa, maka tugas akhir ini dapat di terima dan di setujui oleh dosen pembimbing.

Disetujui oleh :  
Dosen pembimbing I

 27/9 .11

( Ir. Munasih, MT)

Disetujui oleh :  
Dosen pembimbing II

 27/9 .11

(Ir. Hj. Harmutatik)

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Sipil D III



(Ir. Ester Priskasari, MT)

JURUSAN TEKNIK SIPIL DIPLOMA III  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

MAJLIS PERKEMBARAN  
SERIA BAHU

... ..

... ..  
... ..  
... ..  
... ..  
... ..

... ..

... ..

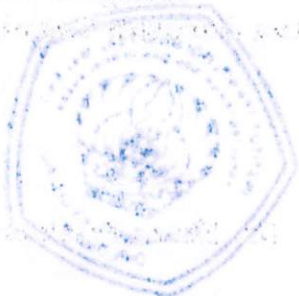
... ..

... ..

... ..

... ..

... ..



... ..  
... ..  
... ..



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN PROYEK AKHIR  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : **ADIN FAHRUROZI**  
NIM : **07.61.005**  
JURUSAN : **TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG D-III**  
JUDUL : **PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN  
BIAYA PROYEK BUKIRSARI ESTATE MALANG**

Dipertahankan dihadapkan Tim Penguji Ujian Proyek Akhir jenjang Program Diploma Tiga (D-3)

Pada Hari : **Senin**  
Tanggal : **04 Juli 2011**  
Dengan Nilai :

**PANITIA UJIAN PROYEK AKHIR**



**SEKRETARIS,**

**I Nyoman Suidasa, S.Si.,M.Si**  
NIP.Y. 1030100362

**ANGGOTA PENGUJI**

**PENGUJI I,**

**Ir.A. Agus Santoso. MT**  
NIP. Y. 1018700155

**PENGUJI II,**

**Ir.Lila Ayu Ratna W.ST.MT**  
NIP. Y. 1018800188

SEPTEMBER 2011

".....Semua Yang Terjadi Karena Kehendak Allah Dan Tidak Ada Upaya Kecuali Dengan Pertolongan Allah" (Al-Kahfi : 39)

**BISMILLA HIRROHMA NIRROHIM**

**ALKHAM DULILLAHIROBBIL ALAMIN**

*Kupersembahkan Karyaku Ini untuk*

*Yang Maha Besar Dan Maha Segala-galanya Allah SWT*

*Junjunganku Nabi Besar Muhammad SAW*

*Ayahandaku Abdul ro'uf dan Ibundaku tersayang juwariyah beserta kakakku Ila daris salamah*

*Tanpa semua dukungan beliau, baik biaya, dorongan semangat, kepercayaan dan do'a, Saya tidak akan dapat menyelesaikan semua ini.*

*Tidak lupa untuk keluarga besarku dari kakek H. Zaenuri & Hj. Tarwiyah terimakasih banyak atas semua dukungan baik baik biaya dan dorongannya, Terimakasih banyak untuk keluarga besarku*

*Dan semua pihak yang telah membantu saya dalam hal apa saja. Terima kasih semuanya, semoga Allah membalas semua kebaikan Anda. Amin ... Ya Robbal Alamiin.*

*" seorang yang bijaksana akan memberikan penilaian yang sama beratnya terhadap pendapat orang lain, dengan pendapatnya sendiri....."*

State Department

Washington, D.C.

Office of the Secretary of State  
Department of State, Washington, D.C.

Mr. Secretary of State  
Department of State, Washington, D.C.

Dear Mr. Secretary:

I am pleased to hear from you regarding the proposed

amendment to the Constitution.

I am sure that you will find the attached

information of interest.

Very truly yours,

John F. Kennedy

John F. Kennedy

President of the United States

John F. Kennedy





# THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS

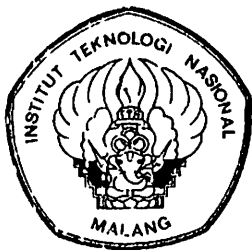
THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS



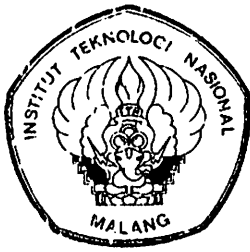
# INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2

## LEMBAR ASISTENSI

Nama : ADIN FAHRUROZI  
NIM : 07.61.005  
Jurusan : T. SIPIL D-III  
Tugas : TA  
Pembimbing : Ir.Munasih

No	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
1	08/1 - 11	* tyuan = latar belakang * paham aturan penulisan yg standart. * penulisan cah spasi	
2	11/1 - 11	= penulisan awal (1.3.2) dan awal (aturan penulisan)	
3	18/1 - 11	= bab 1 & 2 (1.3.2 perbaikan)	
4	20/1 - 11	1.3.2. batalkan. 2.1 off batalkan.	
5	7/2 - 11	* K penuncuran	



# INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2

## LEMBAR ASISTENSI

Nama : ADIN FAHRUROZI  
 NIM : 07.61.005  
 Jurusan : T. SIPIL D-III  
 Tugas : TA  
 Pembimbing : Ir.Munasih .MT.

No	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
	9/2 - '11	bersihkan bagian atas & bawah sy. paku } Galah	7
	16/2 - '11	pasang paku pelayan asainya } = melas selatan	7
	14/2 - '11	Cal. pembersihan plat } pelayanan ke balok spak	7
	21/2 - '11	• luky beban komputer } luky statika	7
	25/2 - '11	luky beban terpusat	7
	15/3 - '11	luky <del>sta</del> analisa statika	7
	28/3 - '11	CROSS check kembali	7
	29/3 - '11	luky penulangan balok	7






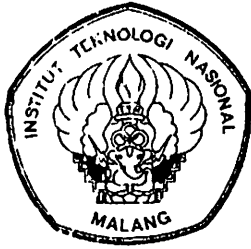
# INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2

## LEMBAR ASISTENSI

Nama : ADIN FAHRUROZI  
NIM : 07.61.005  
Jurusan : T. SIPIL D-III  
Tugas : TA  
Pembimbing : Ir.Munasih

No	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
	26-4-'11	tambahan kontrol landasan kolam	
	13-5-'11	pele pond. batubara (tanah)	
	14-5-'11	pele di-lakr-han	



# INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2

## LEMBAR ASISTENSI

Nama : ADIN FAHRUROZI  
 NIM : 07.61.005  
 Jurusan : T. SIPIL D-III  
 Tugas : TA  
 Pembimbing : Ir.Hj.Harrautatik

No	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
	Jun 11	- perlit. plat atap - semua b. pelanj. - Gb. sket penyul. plat atap - lanjut	at
	Jun 11	- club & atman	at
	Jun 11	- lanjut - stable	at
	April	- (club) Gb sket TL - konversi sat. listrik di rumah dilitat.	at
	April	lanjut ke perlit. balok menyany.	at.
	Mei	Club ganti R. faser. max balok menyany. club faser, landak, Gb. sket R	at
	Mei	AEC, buat sket Gb. dan Gb. lanjut, menyany.	at

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kami haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Pengasih dan Penyayang, karena atas berkat dan rahmatNya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir (TA) ini dengan baik dan sempurna.

Laporan ini dibuat sebagai prasyarat untuk meraih gelar Ahli Madya Teknik Sipil, khusus bagi mahasiswa jurusan Teknik Sipil D III.

Pada kesempatan ini kami ingin menghaturkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir Soeparno jiwo. selaku Rektor di ITN
2. Ibu Ir. Ester Priskasari,MT selaku ketua jurusan Teknik Sipil D III.
3. Ibu Ir. Munasih,MT dan Ibu Hj.Harmutatik, selaku dosen pembimbing selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
4. Kedua Orang tua dan semua saudaraku yang telah memberi dukungan baik moril maupun materil
5. Semua teman-teman yang secara langsung maupun tak langsung membantu menyelesaikan laporan ini.

Sebagai akhir kata dengan penuh harapan kami menanti usul saran yang baik demi terciptanya pembuatan laporan yang lebih sempurna lagi. Semoga laporan ini dapat berguna bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Malang, Juni 2011

Penyusun

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR ASISTENSI.....	iii
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1 Tinjauan Umum .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	3
1.3 Identitas Proyek .....	3
1.4 Lingkup Pembahasan.....	5
<b>BAB II    PELAKSANAAN DAN PERMASALAHAN PROYEK</b>	
2.1 Manajemen Proyek .....	7
2.1.1 Tinjauan Umum .....	7
2.1.2 Identifikasi Proyek.....	8
2.1.3 Administrasi Proyek.....	9
2.1.4 Tanggung Jawab Organisasi Proyek.....	19
2.2 Pelaksanaan dan Pekerjaan Proyek.....	31
2.2.1 Pelaksanaan Pekerjaan Persiapan .....	32
2.2.2 Pekerjaan Pondasi.....	36
2.2.3 Pelaksanaan Pekerjaan Kolom.....	38

2.2.4	Pelaksanaan Pekerjaan pasangan tembok .....	40
2.2.5	Pelaksanaan Pekerjaan plat Lantai.....	42
2.2.5.1	Plat Lantai Struktur.....	43
2.2.5.2	Plat Lantai Non Struktur.....	47
2.2.6	Pelaksanaan Pekerjaan Atap .....	49
2.2.7	Pelaksanaan Pekerjaan Keramik Lantai.....	50
2.3	Pengawasan Proyek .....	51
2.4	Permasalahanan Proyek .....	54
2.5	Penyelesaian Permasalahan .....	55
<b>BAB III</b>	<b>PERENCANAAN STRUKTUR.....</b>	<b>56</b>
3.1	Data Perencanaan .....	56
3.2	perhitungan Balok perataan beban pada plat balok .....	57
3.3	Perencanaan Kolom .....	120
3.4	Perencanaan Pondasi.....	128
<b>BAB IV</b>	<b>RENCANA ANGGARAN BIA YA.....</b>	<b>136</b>
4.1	Dasar Teori .....	136
4.2	Perhitungan Volume Pekerjaan.....	138
4.3	Analisa Harga Satuan.....	150
4.4	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	155
4.5	Rekapitulasi .....	157
4.6	Perhitungan Bobot Pekerjaan.....	158
4.7	Timeschedule .....	160
4.8	Harga Satuan bahan Dan Upah.....	161



BAB V	PENUTUP.....	162
5.1	Kesimpulan.....	162
5.2	Saran – saran.....	163
DAFTAR PUSTAKA	.....	165
LAMPIRAN.....		166

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Tinjauan Umum**

Perkembangan dunia konstruksi pada masa kini telah berkembang dengan pesatnya terutama bangunan gedung bertingkat. Hal ini sejalan dengan perkembangan kebutuhan manusia untuk meningkatkan taraf hidupnya. Untuk memenuhi berbagai sarana kebutuhan hidup maka manusia membangun gedung, jalan, jembatan dan kelengkapan lainnya. Oleh karena itu diperlukan para teknisi yang mampu bekerja secara cermat dan menguasai bidang konstruksi bangunan secara mendetail. Teknologi struktur bangunan akan dapat mencerminkan seberapa jauh kemajuan teknologi yang telah dikuasai oleh para lulusan Teknik Sipil terutama di Indonesia.

Khusus pada pembangunan rumah toko (ruko) Bukirsari Estate selain untuk meningkatkan taraf hidup bagi para pengusaha sendiri, juga untuk mendekatkan pelayanan akan kebutuhan terhadap dunia perdagangan bagi masyarakat sekitar ruko tersebut. Hal ini ditinjau dari segi perekonomian masyarakat akan kebutuhan hidup yang semakin hari semakin meningkat. Alasan lain pembangunan ruko ini karena semakin bertambahnya kepadatan penduduk tentu akan menyebabkan pula kemacetan yang terjadi di mana-mana sehingga masyarakat enggan bepergian ke tempat yang jauh hanya untuk berbelanja.

Teknologi struktur bangunan memerlukan suatu ketentuan–ketentuan yang nantinya akan membatasi kelayakan bangunan tersebut. Struktur bangunan harus memiliki nilai kelayakan dari semua aspek yang berhubungan dengan kualitas

bangunan tersebut seperti keamanan, kenyamanan, ekonomis, dan nilai keindahan (arsitektural). Maka diperlukan suatu teknologi struktur bangunan yang baik, sehingga memenuhi beberapa aspek tersebut.

Dalam pemilihan proyek untuk Proyek Akhir ini, penyusun memilih pembangunan gedung “Rumah Toko” dua lantai Bukirsari Estate Malang yang terletak di kota Malang Jl. Bukirsari Malang. Karena di wilayah ini belum ada ruko yang dapat membantu masyarakat di wilayah tersebut agar tidak belanja jauh dari rumah. Selain merencanakan perhitungan struktur, penulis juga menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan membahas beberapa permasalahan yang terjadi serta solusinya. Dimana gedung ini memiliki struktur yang terbuat dari beton bertulang, atap terbuat dari konstruksi beton dan dasar bangunan menggunakan pondasi telapak setempat.

Alasan penulis memilih struktur dari beton bertulang karena beton yang terbuat dari besi baja memiliki kuat tarik yang relatif lebih tinggi. Sedangkan beton bertulang merupakan perpaduan dari kedua unsur tersebut sehingga dapat diperhitungkan kekuatan batang yang mampu menahan gaya tarik dan gaya tekan. Dengan demikian gaya tarik diterima oleh baja tulangan sedangkan gaya tekan diterima oleh beton.

## **1.2. Maksud dan Tujuan**

Maksud dan tujuan penyusun di dalam menyusun Proyek Akhir ini adalah untuk dapat merencanakan dan menghitung kekuatan struktur dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada proyek tersebut, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan perbandingan antara hasil perhitungan Konsultan Perencana dengan perhitungan penyusun. Selain itu juga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dan acuan dalam penyusunan dan perencanaan pada bangunan yang lain yang mirip dan sejenis dengan bangunan tersebut.

Penyusun juga berharap dengan penyusunan laporan Tugas Akhir ini dapat mengarahkan terciptanya pekerjaan perencanaan dan pelaksanaan beton bertulang yang memenuhi kekuatan minimum serta mendapatkan hasil pekerjaan struktur yang aman, nyaman, dan ekonomis.

## **1.3. Identitas Proyek**

### **1.3.1 Data Umum Proyek**

Ruko Malang yaitu : Bukirsari Estate

Nama Proyek : Pembangunan Ruko Bukirsari Estate Malang

Pekerjaan : Pembangunan gedung Ruko II (dua) lantai.

Lokasi : Jl. Terusan Bukirsari

Pemilik Proyek : Taman Sigura-gura Estate Malang

Perencana : Taman Sigura-gura Estate Malang

### 1.3.2. Data Teknis Proyek

Adapun data teknis proyek pembangunan Ruko Bukirsari Estate Malang tersebut adalah :

Luas bangunan	:	205.190 m <sup>2</sup>
Jumlah Lantai	:	2 lantai
Struktur yang dipakai	:	Konstruksi beton bertulang

Yang termasuk dalam pekerjaan ini adalah :

a) Pekerjaan Pondasi

Pondasi yang digunakan dalam proyek ini adalah pondasi telapak setempat dan pondasi batu kali.

b) Pekerjaan beton bertulang seperti : sloof, kolom, ring balok, balok

melintang dan memanjang, tangga, plat lantai, dan pondasi menggunakan mutu beton K-250 ;  $f_c' = 25 \text{ Mpa}$

c) Pekerjaan beton tidak bertulang seperti : neut kusen dan beton rabat

menggunakan campuran 1 PC : 3 Psr : 5 Kri.

d) Pekerjaan Kayu

Rangka plafon

e) Pekerjaan Pasangan

Untuk pekerjaan dinding menggunakan pasangan batu merah, sedangkan pondasi setempat menggunakan batu kali.

**f) Pekerjaan Penutup**

Penutup dinding menggunakan plesteran campuran pasir dan semen dengan perbandingan 1 PC : 5 Psr.

Penutup lantai semua ruangan digunakan ubin keramik 30 x 30 cm, kecuali WC/KM digunakan ubin 20 x 20 cm.

**1.4. Lingkup Pembahasan**

Pembangunan Ruko II lantai ini adalah merupakan salah satu alternatif pemilihan Proyek Akhir oleh penyusun, karena saat ini banyak sekali di kota-kota besar di Indonesia khususnya kota Malang dalam pengembangan rumah sekaligus toko (RUKO) yang merupakan acuan dalam perencanaan suatu konstruksi gedung bertingkat yang dapat dipertanggungjawabkan sesuai dengan teori.

Hal-hal yang akan dibahas dalam laporan Proyek Akhir ini adalah :

1. Manajemen Proyek
2. Pelaksanaan Proyek
3. Permasalahan Proyek
4. Perencanaan struktur
  - Perhitungan balok
  - Perhitungan kolom

- Perhitungan pondasi
- 5. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
  - Perhitungan Volume
  - Analisa Harga Satuan
  - Rekapitulasi RAB
  - Bobot pekerjaan
  - Harga satuan bahan dan upah
  - Time schedule

Perencanaan struktur memakai peraturan :

- Standar Nasional Indonesia T-03-2847-2008 (SNI)
- Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 (PBTI)
- Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung 1983 (PPIUG).

## **BAB II**

### **MANAJEMEN**

#### **PELAKSANAAN DAN PERMASALAHAN PROYEK**

#### **2.1. Manajemen Proyek.**

##### **2.1.1. Tinjauan Umum.**

Manajemen merupakan suatu proses kegiatan dalam mengatur, menjadwalkan serta memimpin dari berbagai macam kegiatan yang berhubungan dengan orang banyak atau kelompok orang dalam rangka mencapai tujuan sesuai dengan target yang telah direncanakan. Atau dengan kata lain manajemen merupakan kunci keberhasilan dari suatu kegiatan.

Dengan demikian manajemen proyek adalah suatu kegiatan untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan maupun pengawasan. Dalam mewujudkan suatu manajemen proyek yang baik dan efisien sangat diperlukan sumber daya manusia yang relatif cukup baik pula, sehingga tercipta hubungan kerja yang harmonis diantara pelaku manajemen. Berhasilnya manajemen proyek sangat tergantung pada tanggung jawab serta niat kerja setiap unsur dalam menjalani tugas dan kewajibannya. Dalam hal ini manajemen merupakan faktor utama yang sangat mempengaruhi hasil pekerjaan baik kualitas maupun kuantitas.

Oleh karena itu dalam suatu kegiatan jasa konstruksi yang menyangkut dengan pembangunan gedung sangat diperlukan beberapa unsur yang saling



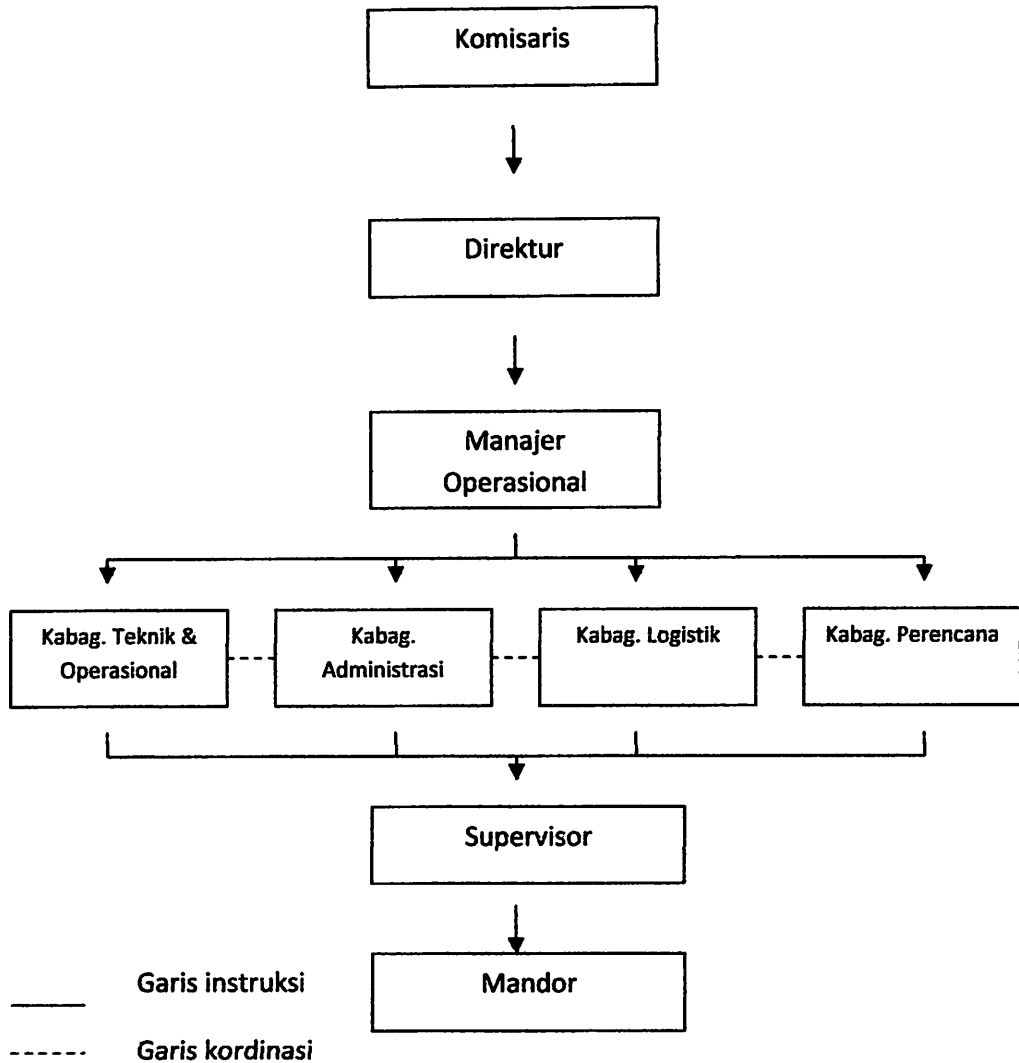
mendukung sehingga dapat mencapai target. Unsur-unsur tersebut antara lain; tenaga kerja, peralatan dan metode pelaksanaan yang saling mempengaruhi antara yang satu dengan yang lainnya. maka dalam pengaturan kegiatan tersebut diperlukan suatu manajemen yang baik, hal ini untuk mencegah terjadinya tumpang tindih tenaga kerja, kurangnya alat bantu, atau terlambat dalam mendatangkan material dan bahan, serta yang lainnya. Keberhasilan sistem pelaksanaan dari suatu proyek adalah tergantung pada penyusunan organisasi manajemen yang baik serta tanggung jawab dari setiap unsur.

### **2.1.2. Identifikasi proyek.**

Identifikasi proyek pembangunan ruko “Bukirsari Estate” Malang adalah sebagai berikut :

- Nama Proyek : Pembangunan Ruko Bukirsari Estate Malang
- Jenis Proyek : Gedung Berlantai Dua
- Lokasi proyek : Jl. Bukirsari Estate Malang
- Pemilik Proyek : Taman Sigura-gura Estate Malang
- konsultan Perencana : Taman Sigura-gura Estate Malang
- Kontraktor : Taman Sigura-gura Estate Malang
- Fungsi Gedung : Tempat pembelanjaan
- Kap / Atap : Plat beton
- Pondasi : Pondasi setempat
- Luas Bangunan : 205,190 m<sup>2</sup>
- Luas Lahan : 205,190 m<sup>2</sup>

## STRUKTUR ORGANISASI



### 2.1.3. Administrasi Proyek.

Administrasi proyek merupakan suatu cara atau teknik yang digunakan untuk menunjang kelancaran pekerjaan dan bidang surat menyurat, arsip, ekspedisi, dokumen-dokumen, serta hubungan kerja dengan pihak lain. Hal ini sangat diperlukan untuk mempertanggungjawabkan biaya, kualitas serta ketepatan waktu dari suatu kegiatan proyek, sehingga tidak terjadi keributan atau

kesalahpahaman antara Pelaksana dengan beberapa pihak lainnya pada saat pekerjaan sudah selesai.

Dokumen proyek merupakan salah satu bagian dari administrasi proyek yang sangat penting. Dalam pelaksanaan suatu proyek harus dilengkapi dengan surat-surat, dokumen-dokumen yang menerangkan tentang status serta tujuan proyek tersebut.

Dokumen proyek antara lain :

1. Gambar bestek
2. Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS)
3. Lampiran-lampiran
4. Surat-surat klarifikasi
5. Surat perjanjian kerja (Kontrak)
6. Berita acara.
7. Addendum (tambahan-tambahan)

Sebelum mengikuti proses pelelangan salah satu proyek, suatu Badan Usaha Jasa Kontruksi harus memenuhi beberapa syarat melalui suatu kegiatan Prakuualifikasi.

Syarat - Syarat tersebut antara lain :

**a. Surat Pernyataan Sanggup Mengikuti Program ASTEK.**

Surat pernyataan ini yang menerangkan bahwa badan usaha tersebut sanggup dan bersedia mengikuti program *Asuransi Tenaga Kerja* pada pelaksanaan pekerjaan pembangunan pada proyek yang bersangkutan. Surat tersebut yang ditandatangani oleh direktur perusahaan sebagai penanggung jawab. Program Asuransi Tenaga Kerja adalah suatu program pemerintah yang bertujuan untuk melindungi dan menjamin keselamatan serta

kesejahteraan para pekerja. Misalnya bila ada pekerja yang mengalami musibah atau kecelakaan di tempat kerja, maka secara otomatis biaya pengobatan dan perawatan akan di tanggung oleh pihak proyek yang bersangkutan yang bekerja sama dengan perusahaan jasa asuransi. Atau untuk memperkecil resiko kecelakaan para pekerja maka pihak kontraktor wajib menyiapkan peralatan yang akan digunakan oleh para pekerja dan P3K.

**b. Susunan Pemilik Modal/Saham.**

Lampiran ini menerangkan tentang siapa saja yang memiliki modal dan siapa saja yang duduk sebagai pengurus di perusahaan tersebut. Lampiran ini pun dan ditandatangani oleh direktur perusahaan sehingga dapat mempertanggungjawabkan orang-orang yang duduk sebagai pemilik modal dan pengurus perusahaan. Dalam lampiran ini juga diterangkan mengenai presentase dan jumlah uang atau modal yang dimiliki oleh setiap pemilik modal atau pemilik saham di perusahaan yang bersangkutan.

**c. Susunan Pengurus Perusahaan**

Lampiran ini menerangkan tentang siapa saja yang duduk sebagai pengurus di perusahaan tersebut, yang ditandatangani oleh direktur perusahaan. Dalam lampiran ini disertakan nama lengkap, jabatan, alamat lengkap, foto pas, foto copy KTP, dan foto copy ijazah terakhir para pengurus perusahaan tersebut.

**d. Daftar Personalia Inti Perusahaan**

Lampiran ini menerangkan tentang orang-orang yang menjadi personalia inti atau pengurus inti di perusahaan tersebut. Dalam daftar ini

disertakan nama, umur, dan jabatan pengurus inti dalam perusahaan yang menangani proyek/pekerjaan yang akan dilaksanakan dan seberapa lama pengalaman kerja dalam menangani pekerjaan yang akan dikerjakan oleh perusahaan tersebut. Lampiran ini ditandatangani oleh direktur perusahaan. Dengan adanya daftar personalia inti perusahaan untuk pelaksanaan pekerjaan ini, maka diharapkan tidak terjadi kerancuan dalam hal pembagian tugas untuk melaksanakan proyek tersebut.

**e. Neraca Perusahaan Terakhir**

Lampiran ini menjelaskan tentang keadaan keuangan terakhir perusahaan yang bersangkutan. Hal ini sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan layak atau tidak layak perusahaan tersebut untuk menyelesaikan pekerjaan yang akan diberikan. Dengan melihat neraca terakhir atau keadaan keuangan terakhir perusahaan tersebut, akan dapat di ketahui apakah perusahaan tersebut dalam keadaan sehat atau tidak. Jika perusahaan tersebut dalam keadaan sehat, maka diharapkan dapat menyelesaikan pekerjaan yang akan di berikan sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mencapai target yang diharapkan. Dan bila dalam keadaan tidak sehat maka perlu dipertimbangkan lagi.

**f. Daftar Peralatan Yang Dimiliki.**

Setiap perusahaan harus memiliki peralatan yang cukup memadai sebagai alat bantu dalam melaksanakan pekerjaan yang akan diberikan. Oleh karena itu diperlukan daftar tersebut sebagai bukti bahwa perusahaan yang bersangkutan memang benar-benar memiliki peralatan yang dimaksud dan

peralatan tersebut dinyatakan masih dalam keadaan baik dan siap pakai. Dalam daftar ini disertakan nama alat, merk perdagangan, tahun pembuatan, jumlah alat dan lain sebagainya. Daftar ini ditandatangani oleh direktur perusahaan atau wakil direktur.

**g. Daftar Pengalaman Pekerjaan**

Lampiran ini adalah suatu daftar yang menerangkan bahwa perusahaan yang bersangkutan memiliki pengalaman dalam mengerjakan proyek sejenis. Dengan demikian pemilik proyek akan mengetahui seberapa besar kemampuan dan tanggung jawab perusahaan tersebut dalam menyelesaikan pekerjaan yang akan diberikan padanya. Lampiran ini disertakan dengan nama proyek yang pernah dikerjakan, alamat, tahun pelaksanaan, jenis pekerjaan dan lain sebagainya. Daftar tersebut ditandatangani oleh pemimpin perusahaan atau wakil direktur.

**h. Surat Referensi Bank.**

Surat referensi bank adalah suatu surat yang dikeluarkan oleh pihak bank atas permintaan pihak perusahaan yang menerangkan bahwa perusahaan yang bersangkutan, atas nama direktur atau atas nama perusahaan dengan alamat perusahaan yang bersangkutan adalah benar benar sebagai nasabah pada bank tersebut. Surat referensi ini dikeluarkan untuk kepentingan pekerjaan yang bersangkutan, bilamana antara pemilik proyek dan pelaksana mengadakan transaksi atau pembayaran uang termin dan lain-lain akan ditransfer lewat bank tersebut.

**i. Surat Garansi Bank.**

Surat garansi bank adalah suatu surat yang dikeluarkan oleh pihak bank, yang menerangkan bahwa perusahaan yang bersangkutan sanggup membayar sejumlah uang  $\pm 5\%$  dari harga penawaran kepada panitia pelelangan pekerjaan sebagai uang jaminan untuk mengikuti pelelangan dalam rangka mendapatkan pekerjaan tersebut. Jika perusahaan tersebut ditunjuk sebagai pemenang dalam pelelangan dan melaksanakan tugasnya maka uang jaminan tersebut akan ditarik kembali oleh pihak perusahaan dan menjadi milik perusahaan. Dan apabila perusahaan tersebut ditunjuk sebagai pemenang namun tidak melaksanakan tugas dan kewajiban sebagaimana mestinya maka uang jaminan tersebut dianggap hangus dan menjadi milik panitia pelelangan.

**j. Tanda Daftar Rekanan Mampu.**

Tanda daftar rekanan mampu adalah suatu surat yang dikeluarkan oleh panitia prakualifikasi daerah yang menerangkan bahwa perusahaan yang bersangkutan, berdasarkan penilaian panitia prakualifikasi dinyatakan beritikad baik serta sanggup dan diterima sebagai rekanan mampu untuk melaksanakan pekerjaan di daerah yang bersangkutan. Terutama dalam menyelesaikan pekerjaan yang sesuai dengan harga borongan yang ditawarkan oleh panitia pelelangan. Karena tiap perusahaan jasa konstruksi akan dibagi dan dikelompokan sesuai dengan daftar rekanan mampu dalam klasifikasi dan kualifikasi tertentu.

**k. Surat Ijin Usaha Jasa Konstruksi. (SIUJK)**

Surat Ijin Usaha Jasa Konstruksi adalah suatu surat yang dikeluarkan oleh Dinas Kimpraswil, yang memberikan ijin kepada perusahaan yang bersangkutan untuk melakukan kegiatan usaha jasa pelaksanaan konstruksi diseluruh wilayah Republik Indonesia dalam bidang pekerjaan tertentu.

**l. Kartu Nomor Pokok Wajib Pajak.(NPWP)**

Kartu Nomor Pokok Wajib Pajak adalah suatu kartu yang dikeluarkan oleh dinas perpajakan, dan harus dimiliki oleh setiap perusahaan dan yang menerangkan bahwa perusahaan tersebut adalah Wajib Pajak yang mempunyai nomor pokok wajib pajak (NPWP).

**m. Surat Pengukuhan Pengusaha Kena Pajak.**

Surat pengukuhan pengusaha kena pajak adalah suatu surat yang dikeluarkan oleh kantor direktorat jendral pajak, yang menerangkan bahwa pengusaha yang bersangkutan telah memenuhi persyaratan sebagai pengusaha wajib kena pajak sesuai dengan ketentuan yang berlaku, Dengan demikian sejak tanggal yang tertera pada surat tersebut, pengusaha tersebut wajib membayar pajak.

**n. Kartu Tanda Anggota (KTA) Gapensi.**

Kartu Tanda Anggota Gapensi (Gabungan Pelaksana Kontruksi Nasional Indonesia) adalah suatu surat yang menerangkan bahwa perusahaan yang bersangkutan telah terdaftar dan menjadi anggota GAPENSI didaerah yang bersangkutan.



**o. Kartu Tanda Anggota (KTA) KADIN.**

Kartu tanda anggota KADIN (Kamar Dagang dan Industri) adalah suatu surat yang menerangkan bahwa perusahaan yang bersangkutan telah terdaftar dan menjadi anggota KADIN di daerah yang bersangkutan.

**p. Akte Notaris.**

Akte Notaris adalah suatu surat perjanjian yang menerangkan tentang pembentukan suatu perusahaan dengan klasifikasi dan kualifikasi tertentu di daerah yang bersangkutan.

Dalam pendirian suatu Usaha Jasa Kontruksi harus membuat Akte Notaris yaitu akte yang berisikan tentang pendirian suatu Perseroan Komanditer (CV) atau Perseroan Terbatas (PT) dihadapan notaris dan dihadiri oleh pemohon dan para saksi. Akte notaris tersebut berisi tentang segala sesuatu yang menyangkut pendirian suatu perseroan, diantaranya : Nama pemilik perusahaan (direktur perusahaan), nama perusahaan dan tempat kedudukan perusahaan, maksud dan tujuan pendirian, saat permulaan dan lamanya berdiri, modal dan keterangan lainnya. Akte tersebut ditandatangani oleh notaris dan selanjutnya didaftarkan pada kantor Panitera Pengadilan Negeri di tempat perusahaan tersebut berdomisili untuk memperoleh pengesahan.

Tujuan penyelenggaraan administrasi proyek adalah :

- a). Mengatur semua permasalahan yang menyangkut surat menyurat demi kelancaran pelaksanaan pekerjaan.

- b). Dapat lebih mudah mengadakan penyusunan dan pengontrolan karena adanya ketertiban arsip dan dokumen lainnya.
- c). Mempermudah pelaksanaan pekerjaan, sehingga akan menghemat biaya, tenaga dan waktu.
- d). Menjamin hubungan luar dengan baik, dan merupakan hubungan kerja yang bersangkutan dengan proyek demi kelancaran pelaksanaan pekerjaan.
- e). Dapat diketahui maju mundurnya prestasi atau perkembangan pelaksanaan pekerjaan pada periode tertentu.

Berikut dijelaskan tata cara atau sistematis untuk memperoleh suatu pekerjaan dalam sebuah proyek. Baik proyek swasta maupun proyek pemerintah.

Terdapat 2 (dua) cara yang dapat digunakan antara lain :

- a. Penunjukan langsung.

Adalah suatu sistim yang akan digunakan oleh pemilik proyek yang secara bebas untuk menentukan siapa saja yang akan menjadi partner atau teman kerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan miliknya, atau yang dikerjakan sendiri oleh pemilik proyek seperti yang terdapat pada proyek pembangunan ruko Bukirsari Estate kota Malang. Begitu juga yang sering menggunakan cara ini adalah proyek milik swasta.

b. Dengan cara pelelangan

Sistim ini adalah yang biasa dipakai oleh proyek milik pemerintah sehingga semua rekanan yang ada di daerah dimana proyek ini berada sama-sama mempunyai hak untuk mengikuti proses pelelangan sesuai dengan klasifikasi dan kualifikasi setiap rekanan. atau sesuai dengan kemampuan setiap rekanan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan sesuai dengan daftar rekanan mampu yang dikeluarkan oleh panitia prakualifikasi daerah.

Langkah – langkah dalam proses pelelangan antara lain :

1. Panitia lelang mengeluarkan surat undangan kepada setiap rekanan yang dinyatakan mampu menyelesaikan pekerjaan tersebut oleh panitia prakualifikasi.
2. Panitia pelelangan mengadakan seleksi terhadap kelengkapan syarat administrasi proyek dari setiap rekanan yang diundang.
3. Rekanan yang terseleksi diundang lagi untuk mengambil dokumen lelang antara lain Gambar Kerja dan RKS.
4. Pemborong mengisi daftar penawaran, dan menyerahkan surat garansi Bank atau surat jaminan pelelangan.
5. Panitia pelelangan menentukan pemenang lelang berdasarkan pada:
  - a) Harga penawaran terendah dan dapat dipertanggungjawabkan

- b) Rekanan yang telah mempunyai pengalaman kerja yang cukup serta mempunyai reputasi yang baik
- 6. Pemenang lelang akan diundang lagi oleh panitia lelang untuk mengikuti rapat penjelasan pekerjaan.
- 7. Antara panitia lelang melalui Pimpinan Proyek dan pemenang lelang sama-sama membuat Surat Perjanjian atau kontrak kerja. Selanjutnya Pimpro sebagai pihak kesatu dan pemborong sebagai pihak kedua yang ditandatangani diatas surat yang bermeterai.
- 8. Panitia lelang melalui Pimpinan Proyek mengeluarkan Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK) kepada pemenang untuk memulai pekerjaan dan terhitung sebagai hari pertama dalam jadwal pelaksanaan.

#### **2.1.4. Tanggung Jawab Organisasi Proyek.**

Organisasi proyek merupakan suatu organisasi yang terdiri dari beberapa unsur, yang masing-masing mempunyai hubungan kerja yang sangat erat. Organisasi proyek dimaksud sengaja dibentuk untuk saling menunjang dan saling mendukung dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Masing-masing unsur yang tergabung dalam organisasi proyek tersebut dibebani suatu tanggung jawab terhadap penyelesaian proyek yang telah terencana. Unsur-unsur yang dimaksud tersebut antara lain *Owner* atau pemilik proyek, Pimpinan proyek atau Pimpro, Konsultan perencana, konsultan Pengawas dan Kontraktor atau pemborong. Didalam pelaksanaan proyek diperlukan adanya organisasi yang sistimatis dimana

akan terlihat hubungan kerja yang terorganisir sehingga masing-masing pihak akan mengetahui tugas dan kewajibannya. Sistem organisasi tersebut yang dipergunakan harus sesuai dengan lingkup dan tujuan proyek.

Tujuan pembentukan organisasi proyek antara lain :

- a. Menjelaskan hubungan, kedudukan, hak dan wewenang dari masing-masing pihak agar terjadi keselarasan untuk menghindari kesimpangsiuran dalam menjalani hak, wewenang dan tanggung jawab.
- b. Dengan adanya pembagian kerja yang jelas dimaksudkan agar tidak terjadi pemusatan pekerjaan hanya pada satu unsur saja tetapi setiap unsur dapat menggunakan keahliannya secara optimal untuk mencapai hasil kerja yang maksimal.
- c. Memudahkan dalam pelaksanaan, pengawasan baik setiap item pekerjaan maupun secara keseluruhan kegiatan, sehingga dapat melihat kemajuan dan hambatan yang ada diproyek, agar proyek tersebut dapat berjalan dengan tertib dan selesai tepat sesuai dengan *time schedule*.

Organisasi proyek merupakan suatu organisasi yang terdiri dari beberapa unsur, yang masing-masing mempunyai hubungan kerja yang sangat erat. Unsur-unsur yang dimaksud tersebut antara lain *Owner* atau pemilik proyek, Pimpinan proyek atau Pimpro, Konsultan perencana, konsultan Pengawas dan Kontraktor atau pemborong.

**a. Pemilik Proyek ( *Owner* ).**

Pemilik proyek (*Owner*) merupakan orang atau badan usaha yang menginginkan proyek atau pihak yang mempunyai dana dan yang membiayai seluruh pekerjaan. Pemilik proyek dapat berupa instansi pemerintah, swasta atau perorangan. Sebagai penanggung jawab pelaksanaan dan operasional di lapangan diserahkan kepada pimpro (Pimpinan Proyek) atau langsung dipimpin oleh *owner* sendiri.

Tugas dari *owner* adalah :

- 1) Menyediakan dana untuk membiayai pelaksanaan proyek.
- 2) Membuat kontrak kerja dengan Perencana, Pengawas dan Kontraktor
- 3) Pengambilan keputusan atas rencana konsultan perencana.
- 4) Mengeluarkan Surat Perintah Kerja. (SPK)
- 5) Memberikan sanksi atau denda kepada kontraktor jika waktu pelaksanaan proyek tersebut melampaui ketetapan waktu yang telah disepakati.
- 6) Menerima dan menyetujui pekerjaan

Sedangkan wewenang dari *owner* adalah :

- 1) Memberi informasi kepada konsultan perencana.
- 2) Menghentikan pekerjaan proyek tersebut bila dalam pelaksanaannya pihak kontraktor tidak menjalankan proyek tersebut sesuai dengan aturan dan rencana yang telah ditetapkan dalam perjanjian kontrak.
- 3) Mengadakan perubahan dalam pekerjaan (Addendum).
- 4) Menuntut perbaikan dan penyempurnaan bangunan dalam masa pemeliharaan, jika hasil yang didapat tidak sesuai dengan mutu dan syarat-syarat yang telah ditetapkan.

## **b. Pimpinan Proyek.**

Pimpinan proyek adalah penanggung jawab seluruh pelaksanaan pekerjaan serta bertindak sebagai pemberi tugas yang telah ditunjuk oleh pemilik proyek. Pimpinan Proyek secara langsung bertanggungjawab kepada Pemilik Proyek:

Tugas dari Pimpinan Proyek antara lain :

1. Mengambil keputusan terakhir yang mengikat mengenai proyek yang dikerjakan.
2. Menandatangani semua Surat Perintah Kerja dan Surat Perjanjian (Kontrak) dengan pihak Pelaksana.
3. Menyetujui atau menolak penyerahan pekerjaan, baik penyerahan pekerjaan pertama (PHO), maupun penyerahan pekerjaan kedua (FHO), serta perpanjangan yang diajukan oleh pihak Pelaksana.
4. Mengadakan proses pelelangan pekerjaan.
5. Mengusulkan calon Kontraktor pemenang Tender kepada Pemilik Proyek (*Owner*).
6. Mengadakan perjanjian atau kontrak dengan Pihak Kontraktor.

Wewenang dari Pimpinan Proyek adalah:

1. Mengeluarkan semua intruksi kepada pihak Pelaksana.
2. Menetapkan denda atas keterlambatan pelaksanaan pekerjaan.
3. Memonitor jalannya pelaksanaan pekerjaan.
4. Menetapkan penambahan atau pengurangan pekerjaan akibat perubahan *design* atau sebab lain.

### c. Konsultan Perencana.

Konsultan Perencana adalah perorangan atau badan usaha yang memiliki keahlian membantu *owner* sebagai perancang bangunan atau perencana dan juga dapat berfungsi sebagai pengawas atau penasehat. Dalam hal ini perencana konstruksi bangunan gedung bertingkat dua. Sedangkan dalam proyek ruko Bukirsari Estate Malang yang bertindak sebagai Konsultan Perencana adalah Taman Sigura-gura Estate Malang.

Tugas dari konsultan perencana adalah :

1. Membuat gambar rencana, gambar pelaksanaan, uraian dan syarat-syarat serta anggaran biaya.
2. Megadakan serah terima pekerjaan.
3. Perencana memberikan konsultasi mengenai arsitektur, struktural, *mechanical* maupun elektrik, apabila ada keraguan atas ketentuan dalam dokumen.
4. Membuat suatu gagasan atau master plan serta pembuatan Rencana Kerja dan Syarat-syarat ( RKS ).
5. Membuat rencana atau program pelaksanaan, *time schedule*, alat-alat yang digunakan dan bahan-bahan yang dipakai.
6. Menerjemahkan dan membuat gambaran yang jelas dari aspek teknis, arsitektur yang ekonomis mengenai proyek yang dicita-citakan oleh pemilik proyek ( *owner* ).



#### **d. Konsultan Pengawas.**

Konsultan pengawas adalah badan hukum atau perorangan yang bergerak dibidang jasa pengawasan pembangunan. Konsultan pengawas ditunjuk oleh pemilik/*owner* sebagai wakil untuk mengawasi pelaksanaan pekerjaan dilapangan yang dilakukan oleh kontraktor.

Adapun kewajiban serta tanggung jawab konsultan pengawas adalah :

- a) Membimbing dan melakukan pengawasan dalam pelaksanaan pekerjaan.
- b) Menyelenggarakan surat-menyurat sehubungan dengan pelaksanaan.
- c) Menyusun laporan kemajuan pekerjaan.
- d) Mengatur, meneliti dan memeriksa pembayaran.
- e) Membuat gambar tambahan bila diperlukan.
- f) Memeriksa dan menyetujui gambar kerja dari kontraktor.
- g) Menyiapkan dan menghitung adanya pekerjaan tambah kurang.
- h) Mengawasi dan menguji kualitas material.
- i) Menguji dan menilai pekerjaan yang akan diserahkan.
- j) Menyiapkan dan menyusun berita acara pekerjaan.
- k) Membuat rekomendasi atas selesainya pekerjaan.

Hak hak pengawas :

- a) Mengadakan perubahan volume dan macam pekerjaan seperti penggantian pekerjaan dan lain-lain.

b) Memberi peringatan kepada kontraktor jika pelaksanaan pekerjaan melanggar bestek.

c) Memberi peringatan kepada kontraktor jika pelaksanaan pekerjaan mengalami keterlambatan.

**e. Penasehat Biaya (*Quantity Surveyor*)**

Adalah sebuah badan usaha sebagai penasehat biaya yang independent dan sebagai penanggung jawab terhadap perkiraan biaya, pengendalian biaya dan penyelesaian perhitungan biaya akhir.

Tugas beserta kewajiban dari Penasehat Biaya adalah :

1. Memberitahu kepada owner tentang biaya proyek
2. Mengusulkan prosedur tender / bentuk kontrak (menjelaskan ukuran dan standar pelaksanaan dan penyusunan biaya)
3. Melakukan pengendalian biaya
4. Menjelaskan kepada *owner* tentang tata cara pembayaran.
5. Mempersiapkan daftar biaya target / batas biaya.
6. Mengendalikan proposal yang masuk sehubungan dengan batasan harga.

**f. Pemborong / Kontraktor.**

Kontraktor adalah sebuah badan hukum atau perseorangan yang bergerak di bidang pelaksanaan jasa konstruksi. Yang dengan tanggung jawab melaksanakan suatu pekerjaan sesuai kontrak berdasarkan bestek, gambar, berita acara dan menurut biaya yang telah disepakati dalam

kontrak kerja. Untuk mendapatkan suatu pekerjaan pihak Kontraktor dapat menempuh dengan cara pelelangan, atau ditunjuk langsung oleh pemilik proyek. Didalam proyek pembangunan ruko Bukirsari Estate Malang yang berlaku sebagai kontraktor Taman Sigura-gura, yang juga berlaku sebagai pemilik, perencana, dan pengawas.

Kewajiban kontraktor adalah :

1. Menerima dan mempelajari dokumen yang akan dijadikan standart aturan dalam pelaksanaan pekerjaan.
2. Membuat persiapan pekerjaan yang meliputi pembersihan lokasi, pengukuran, pembuatan pagar, direksi keet, gudang, pengadaan bahan dan material, dan lain sebagainya.
3. Melaksanakan pekerjaan pembangunan sesuai dengan peraturan rencana kerja dan syarat-syarat kerja serta gambar-gambar rencana yang telah ditetapkan.
4. Menyediakan segala bahan dan perlengkapan yang dibutuhkan selama pelaksanaan proyek.
5. Melakukan perawatan dan perbaikan hasil pekerjaan selama masa pemeliharaan
6. Mengawasi dan memimpin jalannya pelaksanaan pekerjaan sehingga prosedur pekerjaan sesuai dengan gambar rencana syarat-syarat dan ketentuan yang telah ditetapkan.
7. Menyerahkan pekerjaan apabila telah selesai keseluruhan dan sesuai dengan ketentuan.

Hak hak kontraktor adalah :

1. Bekerja sama dengan pengawas yang ditunjuk oleh *owner*.
2. Menunjuk dan menetapkan subkontraktor dan *suplier*.
3. Mengajukan permohonan pembayaran termyn dan pelunasan apabila pekerjaan telah selesai dan diterima oleh pemilik proyek.

**g. Manajer Proyek ( *Site Manager* )**

Manajer proyek adalah orang yang duduk dalam proyek atau yang secara langsung memimpin pelaksanaan dan bertanggung jawab atas:

1. Tercapainya sasaran proyek sebagaimana yang ditetapkan.
2. Efektifitas dan efisiensi pemanfaatan sumber daya milik perusahaan yang dipercayakan kepadanya.
3. Upaya untuk mendapatkan hasil yang baik dari proyek untuk kepentingan bersama.

Tugas dari manajer proyek adalah :

1. Mengupayakan rencana kerja dan anggaran pelaksanaan proyek sesuai dengan prosedur yang berlaku.
2. Mengupayakan kualitas dan pelaksanaan kerja, pemanfaatan sumber daya keuangan, dan waktu penyelesaian proyek secara optimal.
3. Memilih metode kerja yang handal dan efektif.
4. Menandatangani surat menyurat sehubungan dengan pelaksanaan proyek.
5. Mengupayakan pemilihan kemampuan dan disiplin bawahannya untuk mendapatkan hasil yang optimal.

#### **h. Kepala Proyek / Pelaksana.**

Kepala pelaksana adalah teknisi yang mengkoordinasikan pelaksanaan pekerjaan baik pelaksana sipil maupun pelaksana-pelaksana yang lain yang ada dilapangan dan bertanggung jawab kepada manajer proyek.

Tugas dari Kepala Pelaksana adalah :

1. Mencapai sasaran proyek sebagaimana yang telah ditetapkan oleh Manager proyek.
2. Bertanggung jawab mengenai terselenggaranya efisiensi dan aktifitas proyek dan sumber daya sesuai dengan lingkupnya.
3. Mendapatkan hasil lebih dari tahap pekerjaan sesuai dengan bidangnya.
4. Memeriksa hasil kerja yang di lakukan oleh pelaksana.

#### **i. Pelaksana Sipil / Struktur ( *Site Engineering* )**

Pelaksana sipil adalah bagian teknisi yang mengkoordinasikan pekerjaan lapangan.

Tugas dari pelaksana sipil adalah :

1. Bertanggung jawab atas tersedianya program kerja harian dari setiap tahap pekerjaan sesuai dengan bidangnya, berdasarkan program mingguan.
2. Menghitung jumlah kebutuhan bahan yang dipakai sekaligus menghitung upah pekerja setiap minggu.

3. Memberi petunjuk kepada mandor berdasarkan gambar kerja.
4. Memberikan laporan yang benar dan terperinci setiap hari atau sedikitnya seminggu sekali kepada pelaksana mengenai perkembangan volume pekerjaan yang telah dikerjakan.

**j. Logistik.**

Logistik adalah bagian dari organisasi proyek yang bertanggung jawab terhadap keselamatan dan keberadaan barang dalam gudang.

Tugas dari logistik adalah:

1. Bertanggung jawab terhadap penerimaan dan pengeluaran barang dari dalam gudang.
2. Bertanggung jawab terhadap banyaknya barang dalam gudang dan melaporkan kepada pengawas lapangan.

**k. Mandor.**

Dalam suatu proyek mandor berfungsi untuk mengawasi secara langsung pada pekerjaan dilapangan. Mandor memberi instruksi kepada para tukang agar bekerja sesuai dengan gambar rencana atau menurut instruksi dari pelaksana. Mandor bertanggung jawab kepada pelaksana dan mempunyai tugas untuk mengontrol kebutuhan jumlah tenaga kerja sesuai dengan kebutuhan proyek. Apabila jumlah pekerja diperhitungkan masih kurang, maka mandor berhak mengajukan kepada pelaksana untuk menambah jumlah tenaga kerja.

## **I. Tukang.**

Tukang adalah tenaga kerja ahli menurut bidangnya masing-masing. Tugasnya adalah melaksanakan apa yang diperintahkan mandor sesuai dengan gambar rencana atau menurut instruksi gambar. Tukang dibagi beberapa bagian yaitu:

### **1. Tukang batu dengan tugas adalah sebagai berikut :**

- a) Menggali dan mengebor tanah untuk pondasi serta memasang batu kosong (*anstamping*), urugan pasir, lantai kerja dan pondasi,
- b) Mengecor beam (*sloof*), plat lantai, balok kolom, tangga, ring balok serta semua pekerjaan struktur.
- c) Memasang pasangan batu-bata untuk tembok serta plesteran, acian, siaran dan lain-lain.

### **2. Tukang besi mempunyai tugas adalah :**

Memotong, menekuk dan merangkai serta memasang besi tulangan untuk pondasi, *sloof*, plat lantai dan balok, tangga, kolom dan lain-lain yang berhubungan dengan pembesian.

### **3. Tukang kayu mempunyai tugas.**

- a) Membuat penyanggah (*schafolding*), bekisting (balok, kolom, plat lantai, dinding geser) dan lain – lain.
- b) Membuat kerangka atap Plat beton.
- c) Membuat plapon, dinding praktisi, dan lain-lain.
- d) Merangkai kusen dan memasang daun pintu dan jendela.

4. Tukang aluminium mempunyai tugas yaitu;

Membuat kosen pintu dan jendela, serta daunnya apabila kusen terbuat dari aluminium.

5. Tukang cat mempunyai tugas yaitu;

Melakukan pengecatan terhadap semua sisi yang perlu dicat baik atap, tembok, kusen dan lain sebagainya.

## **2.2 Pelaksanaan Pekerjaan Proyek**

Pelaksanaan pekerjaan proyek merupakan wujud nyata dari rangkaian pekerjaan untuk merealisasikan apa yang telah direncanakan. Pada saat ini terjadi pengaruh dan pemanfaatan sumber daya yang tersedia, keberhasilan dari proyek sangat tergantung dari ketersediaan sumber daya dan pemanfaatan sumber daya secara efektif dan efisien.

Pelaksanaan pekerjaan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam pelaksanaan pekerjaan suatu proyek. Mutu suatu pekerjaan sangat dipengaruhi oleh intensitas pengawasan dilapangan. Pengawasan dan pelaksanaan yang baik tentu akan memperoleh hasil yang baik pula. Hal ini akan menunjuk suatu prestasi kerja yang baik dari organisai proyek yang bersangkutan.

Selain itu pelaksanaan dan pengawasan pekerjaan dalam suatu proyek harus berpedoman dan mentaati pada suatu aturan dan syarat-syarat yaitu (RKS) serta Time Schedule yang telah ditentukan oleh perencana dan pemilik proyek yang berpedoman pada jadwal yang telah disusun.



Ada tiga parameter yang dipakai oleh Direksi maupun pihak pengawas dalam menilai keberhasilan yang dilaksanakan oleh kontraktor yaitu :

- a) Biaya (*cost*)
- b) Kualitas (*quality*)
- c) Waktu (*time*)

Ketiga parameter tersebut tidak hanya berlaku pada akhir pekerjaan saja tetapi sepanjang tahap pekerjaan konstruksi berlangsung dan ditilik dari setiap item pekerjaan. Hal ini akan menjadi tolok ukur ketelitian pelaksana dalam menyelesaikan pekerjaannya.

## **2.2.1 Pekerjaan Persiapan Dilapangan**

### **a. Koordinasi dan Administrasi**

- a) Sebelum memulai pekerjaan di lapangan, maka kontraktor wajib memberitahukan berita acara secara tertulis waktu mulai pelaksanaan, dan penanggung jawab di lapangan (*Site Manager* atau Pelaksana)
- b) Pemberitahuan secara tertulis selain di kirim kepada pimpinan proyek, ditembuskan kepada Konsultan pengawas dan pihak-pihak terkait.
- c) Atas dasar pemberitahuan tertulis dari kontraktor, Konsultan Pengawas dapat undangan rapat koordinasi dengan pihak-pihak yang terkait.
- d) Selambat-lambatnya 7 x 24 jam, Kontraktor wajib memasang papan nama proyek sesuai dengan redaksi dari proyek.
- e) Selambat-lambatnya 7 x 24 jam, kontraktor telah menyerahkan rencana kerja (*time schedule*) yang telah dilegalisasi pihak-pihak yang terkait.

- f) Kontraktor tidak diijinkan memasang papan reklame atau promosi apapun dari leveransi atau suplier di lokasi pekerjaan.

**b. Pembagian Halaman untuk Bekerja dan Jalan Masuk**

- a) Kontraktor wajib membuat pagar pembatas untuk pengamanan pelaksanaan proyek.
- b) Pembuatan Direksi Keet untuk Konsultan Pengawas, dengan ventilasi yang cukup.
- c) Untuk penyimpanan bahan dan peralatan yang tidak boleh diletakan di udara bebas, maka kontraktor wajib membuat gudang penyimpanan bahan dan peralatan.
- d) Kontraktor dapat membuat bangsal terbuka untuk pekerjaan-pekerjaan fabrikasi.
- e) Direksi Keet terbuat dari dinding triplek dengan tebal minimum 2 mm, rangka kayu meranti 5/7, lantai semen, atap seng Gelombang S.30, dengan kunci pintu.
- f) Biaya pembuatan Direksi Keet, gudang dan bangsal kerja menjadi tanggung jawab dan atas biaya kontraktor.

**c. Perlengkapan Direksi Keet.**

- a) Minimal terdapat meja untuk pengawas lapangan, dilengkapi dengan laci yang dapat dikunci
- b) Meja dan kursi untuk rapat lapangan
- c) Satu papan tulis lengkap dengan penghapus dan alat tulisnya.
- d) Peralatan keselamatan kerja dan peralatan pencegahan kebakaran.

#### **d. Pelaksanaan Pekerjaan**

- a) Berdasarkan rencana kerja yang telah dibuat, maka kontraktor akan melaksanakan pekerjaan dengan prestasi fisik yang direncanakan setiap minggunya.
- b) Setiap kelambatan, maka Kontraktor wajib mempertanggungjawabkan Kepada Pengelola Proyek, sehingga tidak terjadi kemunduran waktu penyerahan pekerjaan ke satu.
- c) Kontraktor wajib memberitahukan secara tertulis rencana melakukan pekerjaan lembur Kepada Konsultan Pengawas, agar dapat ditugaskan Pengawas di lapangan pada saat lembur.

#### **e. Pekerjaan Persiapan**

- a) Halaman harus dibersihkan dari kotoran, baik kotoran yang sudah ada sebelum pembangunan dilaksanakan maupun kotoran yang ditimbulkan akibat pembangunan.
- b) Sub Kontraktor menyediakan tempat atau gudang penyimpanan barang-barang seperti PC, Genteng, Keramik, Tulangan-tulangan, Bata-bata dan lain-lain.
- c) Mengadakan pengukuran atau *uitzet* penentuan letak tempat kavling bangunan dengan menggunakan pesawat Theodolit, Penyipat datar dan Pita ukur.

#### **f. Pekerjaan Pasangan Bowplank**

Yang dimaksud dengan papan bowplank adalah papan yang dipasang pada patok-patok yang dipasang ditepi galian pondasi.

Dalam pengukuran suatu bidang tanah diperlukan papan bowplank. Untuk mewujudkan bentuk bangunan, maka diperlukan pengukuran bangunan (*uitzet*). Untuk bangunan pada umumnya banyak skat-skat ruang, maka sebaiknya dipasang diluar gedung, sehingga pelaksanaan pekerjaan galian tanah pondasi dan pasangan akan lebih mudah dilaksanakan

**g. Fungsi Bowplank adalah :**

- a) Untuk mendapatkan atau memindahkan titik-titik ukuran bangunan.
- b) Untuk menarik atau membuat sumbu dinding bangunan.
- c) Untuk menentukan garis-garis pondasi atau dinding.
- d) Sebagai pedoman untuk menggali tanah bangunan.

**h. Penemuan Titik Duga**

- a) Peil lantai ditentukan dengan alat ukur water pass dari titik tetap yang dipakai sebagai pedoman.
- b) Peil lantai Gedung (1.00) harus bebas dari peil banjir dan tidak kurang dari 0.30 m dari peil punggung jalan di depannya.
- c) Peil lantai Car Port + 0.15 dari lantai jalan.
- d) Peil lantai bangunan + 0.15 dari tanah Car Port
- e) Patok batas kavling menggunakan beton ringan (1 PC : 2 pasir : 3 kerikil). Dengan penampang 8 x 8 cm dan tulangan  $\phi$  8 mm setinggi 0.50 m, ditanam sedalam 0.40 m dan bagian yang muncul 0.10 m, bagian yang muncul dicat dengan warna yang mencolok agar terlihat dengan jelas dipasang pada tempat-tempat yang telah ditentukan.

## 2.2.2 Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi

Pondasi merupakan struktur bangunan paling bawah yang berfungsi mendukung seluruh beban dan meneruskannya ke tanah. Pada proyek Ruko Bukirsari Estate Malang ini menggunakan beberapa jenis pondasi yaitu:

### a. Pondasi setempat

Pondasi setempat disini memakai campuran 1 pc : 2 kerikil : 3 pasir dan proses pengecoran dari pondasi tersebut menggunakan alat berat berupa mesin *moku* besar yaitu untuk mempercepat proses pengecoran dari pondasi tersebut.

Terlebih dahulu tulangan dipasang secara rapi atau lurus dan setelah itu memasang bekesting lurus dengan tulangannya setelah itu bisa dilakukan pengecoran.

Sebelum pengecoran dimulai atau dilakukan daerah yang akan dicor harus benar-benar bersih dari segala kotoran-kotoran seperti : bahan organik, kotoran hewan, batangan kayu, besi dan sebagainya. Hal ini dilakukan agar mutu beton tersebut tetap terjamin kualitasnya, dan juga hasil pengecoran tersebut harus tetap padat dan tidak terdapat rongga udara ataupun krikil-krikil yang belum dipadatkan, maka diperlukan alat pemadat yang dinamakan *vibrator* (mesin pemadat beton).

Antara tulang dan bekesting harus ada jarak atau selimut batas yang tebalnya disesuaikan menurut jenis pekerjaannya. Pemberian jarak atau

selimut beton ini menggunakan beton yang telah dicetak kecil-kecil berukuran 10x10cm (tahu beton) yang dipasang memanjang.

*Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Setempat :*

1. Penggalian tanah dengan Kedalaman sesuai gambar yaitu 1,5m
2. Perataan permukaan dasar pondasi dengan pasir urug dengan tebal 10cm
3. Membuat lantai kerja dari beton rabat dengan perbandingan 1 : 3 : 5
4. Membuat begisting pondasi dengan menggunakan bahan batako yang dipasang pada dinding galian setinggi 40 cm
5. Merakit tulangan pondasi sesuai dengan gambar dengan menggunakan tulangan D16 jarak 15, fabrikasi/perakitan tulangan pondasi biasanya dibantu dengan alat Pleser yang berfungsi sebagai penekuk dan pelurus tulangan serta *Bar Cutter* untuk memotong tulangan sedangkan erection/pemasangan dilaksanakan setelah pemotongan tulangan sesuai dengan apa yang telah digambar.
6. Pengecoran pondasi dilakukan setelah fabrikasi dan *erection* selesai. Sebelum pengecoran di mulai begisting dan tulangan dibersihkan dari segala kotoran dan dipastikan pemasangan tulangan sudah benar dan diterima oleh pihak pengawas. Selanjutnya dapat dilakukan pengecoran dengan mutu beton K 225 atau kuat tekan beton ( $f_c'$  20 Mpa) yang diperoleh dari hasil test silinder.

### **2.2.3 Pelaksanaan Pekerjaan Kolom**

Kolom merupakan bagian struktur bangunan yang meneruskan beban dari balok ke struktur yang bagian bawah (pondasi). Ujung bagian atas kolom dihubungkan dengan balok-balok induk dan pada ujung bawah dihubungkan dengan balok sloof dan pondasi.

Tahapan-tahapan dalam pekerjaan kolom, yaitu :

#### **a. Penulangan Kolom**

Dengan berdasar pada daftar bengkok dan potong kita potong tulangan yang dilanjutkan dengan pembengkokan, setelah itu kita memotong dan membengkokkan tulangan kita rakit antara tulangan pokok dengan bendrat sebagai pengikat. Setelah tulangna dirangkai kita pasang tulangan kolom pada posisinya dengan menggunakan alat bantu unting-unting guna mendapatkan ketegakan sesuai dengan yang direncanakan.

#### **b. Pemasangan Kolom Begesting**

Begesting mempunyai fungsi sebagai penentu ukuran dan bentuk kolom yang akan dibuat. Selain itu begesting juga berfungsi sebagai penegak kolom sementara sebelum kolom benar-benar tegak. Pada sisi luar begesting dipasang balok penyangga atau penyokong guna memperkuat tegaknya kolom yang akan di cor.

1. Mengukur dan membuat bekisting dari papan setebal 3 cm yang pada sisi dalam sesuai ukuran kolom.
2. Sebagai pengaku bekisting adalah kayu usuk 5/7 pada masing-masing sisinya.

### **c. Pengecoran Kolom**

Pengecoran kolom dilakukan setelah selesai melakukan pemeriksaan secara cermat terhadap keadaan dan posisi kolom, peletakan penulangan dan keadaan begesting kolom. Pengecoran dilakukan dengan menggunakan mesin pendorong bahan adukan dari truk mixer ke dalam dan dilaksanakan secara bertahap, setingkat demi setingkat setinggi begesting kolom. Selama pengecoran, begesting kolom diketuk atau digetarkan guna menghindari terjadinya rongga dalam kolom akibat bahan pengisi tidak masuk secara menyeluruh sehingga bisa mengakibatkan pengeroposan pada kolom.

### **d. Perawatan Beton Kolom**

Sebelum beton berumur 4-5 hari, maka beton yang telah selesai dicor harus dirawat dengan menggunakan air yang dilakukan dengan cara penyiraman secara kontinyu apabila keadaan sedang (hari) panas, sedangkan bila hari hujan maka penyiraman cukup dengan air hujan. Penyiraman ini dilakukan guna menghindari terjadinya keretakan pada badan kolom (beton).

### **e. Pembukaan Begesting Kolom**

Begesting kolom dapat dibuka apabila umur pengecoran telah mencapai 4-5 hari. Pembongkaran dilakukan dengan diawali pencopotan balok penyokong kemudian dilanjutkan dengan pelepasan pengunci balok dan diteruskan dengan pelepasan sirap.



#### **2.2.4 Pelaksanaan Pekerjaan Pasangan Tembok Bata Merah**

Tembok adalah dinding pembatas ruangan yang tidak ikut menahan bebavn axial pada suatu bangunan, namun pada dinding bagian luar bangunan ikut menahan gaya horizontal. Untuk medapatkan hasil yang sempurna maka dalam pelaksanaan pekerjaan pasangan tembok bata melalui tahapan sebagai berikut :

##### **a. Pekerjaan pasangan.**

Pasangan tembok harus tegak lurus terhadap permukaan lantai dan diletakan diatas landasan yang cukup kuat seperti sloof dan balok beton. Pada umumnya ada dua jenis pasangan tembok bata yaitu pasangan tembok trasram yang berukuran setinggi  $\pm 20$  cm dari permukaan lantai dan pasangan tembok biasa yang dipasang diatas trasram. Pasangan tembok harus diberi tulangan sebagai pengaku maksimal setiap  $\pm 12$  m<sup>2</sup>. Langkah–langkah dalam pekerjaan pasangan tembok bata.

- a) Membuat profil dari snar atau benang yang dibantu dengan alat unting–unting sehingga memperoleh garis yang tegak lurus.
- b) Membuat kepala pasangan pada sisi kiri dan kanan sebagai acuan pada pasangan tembok bagian tengah
- c) Pasangan digunakan bata merah dengan ukuran tebal 5 cm, lebar 12 cm dan panjang 24 cm.
- d) Spesi sebagai pengikat bata merah dibuat setebal  $\pm 0,8 - 1,5$  cm dengan perbandingan campuran 1 PC : 5 Psr.
- e) Khusus untuk pasangan trasram digunakan spesi 1 PC : 3 Psr (kedap air) untuk menghambat meresapnya air tanah kedalam tembok bata.

## **b. Pekerjaan plesteran**

Plesteran adalah sebagian dari pekerjaan finishing yang sengaja dibuat untuk menutupi pasangan tembok, selain itu dapat membantu kekuatan pada tembok. Plesteran harus dibuat tegak lurus terhadap permukaan lantai dan merupakan pekerjaan terakhir sebelum acian dan pengecatan. Karena cat dan acian tidak membantu untuk meluruskan bila ada permukaan yang masih belum lurus.

Langkah-langkah dalam pekerjaan plesteran antara lain :

- a) Menentukan ketebalan plesteran dan diikuti penarikan benang horizontal pada bagian atas bidang yang plester
- b) Menarik benang tegak lurus sebagai dasar untuk membuat kepala plesteran, dengan jarak  $\pm$  sepanjang bilah perata yang digunakan
- c) Bidang yang diplester harus disirami dengan air sampai jenuh.
- d) Membuat kepala plesteran dengan bantuan benang tegak lurus
- e) Semua benang yang menjadi patokan dibuka dan dilanjutkan dengan plesteran pada bagian tengah dan kepala plesteran menjadi acuan.
- f) Plesteran menggunakan adukan 1 PC : 5 Psr kecuali pada bidang trasram menggunakan adukan 1 PC : 3 Psr.

## **c. Acian dan plamir tembok**

Acian dilakukan setelah plesteran selesai. Dalam proyek ini acian hanya dilakukan dengan air semen saja yang digosok sangat tipis pada bidang plesteran. Sedangkan acian sendiri berfungsi untuk menutupi pori-pori hasil plesteran. Setelah acian selesai diikuti dengan plamir yang digosok tipis pada permukaan acian. Bahan untuk plamir adalah plamir yang dibeli dari toko.

Untuk mendapatkan hasil yang sempurna setelah plamir lalu digosok dengan amplas agar permukaan lebih halus dan licin.

### **c.Pengecatan**

Pengecatan dilakukan setelah semua jenis pekerjaan sudah selesai sehingga setelah dicat tidak ada lagi kegiatan yang dapat mengotori hasil pengecatan. Pengecatan dilakukan dengan kuas roll yang dipasang pada ujung kayu untuk mengecat pada daerah yang tidak dapat dijangkau oleh tukang cat. Sedangkan warna cat tergantung dari permintaan pemilik proyek.

## **2.2.5 Pelaksanaan Pekerjaan Plat Lantai dan Balok**

Plat lantai merupakan tempat berpijaknya manusia dan barang barang yang akan disimpan di dalam bangunan tersebut. Terdapat dua jenis plat lantai yaitu plat lantai struktur yang terbuat dari beton bertulang dan plat lantai non stuktur yang terbuat dari beton rabat.

Sedangkan Balok beton adalah struktur yang terbuat dari beton bertulang yang dicor dengan dimensi tertentu sesuai hasil perhitungan struktur dan nilai estetika. Balok merupakan bagian dari struktur portal yang membentang horizontal dan sebagai penghubung antar kolom.Terdapat dua jenis balok yaitu balok memanjang dan balok melintang. Balok berfungsi untuk penyanggah plat lantai dan sekaligus sebagai pengaku kolom bagian tengah atau kolom pada bagian atas tepat di bawah lantai.

### **2.2.5.1 Plat Lantai Struktur**

Plat lantai ini dibuat untuk lantai kedua dan juga sekaligus tempat pembatas antara ruangan pada lantai satu dan ruangan pada lantai dua serta berfungsi sebagai langit – langit atau plafon pada lantai satu. Sebagai jalan masuk menuju lantai tersebut dibuat tangga yang menghubungkan antara lantai satu dan lantai dua. Terdapat dua jenis beban yang bekerja pada lantai tersebut yaitu beban hidup dan beban mati. Beban hidup dihitung menurut fungsi bangunan yaitu sebagai tempat pembelanjaan atau ruko yang dianggap sebesar  $250 \text{ kg/m}^2$ . Sedangkan beban mati dihitung sesuai dengan volume plat lantai yang ditinjau tiap satuan luas dan dikalikan dengan berat jenis bahan yang akan digunakan. Sedangkan pada bangunan ruko Bukirsari Estate Malang plat lantai terbuat dari beton maka volume dikalikan dengan berat jenis beton yaitu  $2400 \text{ kg/m}^2$ . Sedangkan sistim penulangan dan tebal plat dihitung menurut perbandingan antara bagian panjang dan lebar plat pada setiap bidang yang ditinjau. Dalam menyelesaikan pekerjaan plat lantai terdapat beberapa tahap pekerjaan antara lain;

#### **a. Pekerjaan Bekisting**

Yang akan mengerjakan bekisting adalah tukang kayu. Sebelum pembuatan bekisting untuk plat lantai terlebih dahulu membuat bekisting untuk balok. Karena yang menjadi patokan dalam pekerjaan bekisting untuk plat adalah permukaan atas bekisting balok. Hal ini dimaksudkan karena dalam perhitungan tinggi balok akan dikurangi tebal plat. Urutan pelaksanaan sebagai berikut :

## 1. Pengukuran

Dilakukan untuk menentukan tinggi total plat lantai serta luasan bidang dimana akan dicor. Hal ini dimaksudkan selain untuk menghitung kebutuhan bahan yang akan digunakan juga agar tidak terjadi kesalahan.

### Pemasangan tiang penyangga / schafolding

Setelah mendapat ketinggian plat lantai kemudian dilanjutkan dengan pemasangan schafolding. Tinggi schafolding dikurangi tebal bekisting yang akan digunakan. Schafolding terbuat dari bambu yang dipasang dengan jarak tertentu yaitu  $\pm 60$  cm. Sebagai pengaku schafolding dipaku dengan kayu sehingga membentuk sebuah rangkaian yang kuat. Schafolding dipasang berjejer searah sehingga memudahkan pada saat pemasangan dan pembongkaran. Pada dasar schafolding dialasi dengan balok agar tidak terjadi penurunan akibat beban di atasnya. Permukaan schafolding harus rata karena hal ini akan sangat berpengaruh terhadap permukaan bawah plat lantai.

## 2. Pemasangan bekisting

Setelah penyanggah selesai dipasang dilanjutkan dengan pemasangan bekisting atau mal cetakan. Bekisting terbuat dari papan setebal  $\pm 3$  cm dan dipaku sangat rapat antara yang satu dengan yang lainnya sehingga tidak terjadi kebocoran pada saat pengecoran.

### **b. Fabrikasi dan Erection penulangan Plat Lantai**

Pada saat tukang kayu mengerjakan bekisting, tukang besi mempersiapkan tulangan, sehingga pada saat bekisting selesai langsung dilanjutkan dengan penulangan.

Yang harus dikerjakan dalam pekerjaan penulangan adalah :

- a). Meluruskan tulangan sebelum dipotong sesuai kebutuhan.
- b). Memotong dan menekuk besi tulangan dengan ukuran, bentuk dan jumlah sesuai dengan yang dibutuhkan serta memisahkan tiap jenis tulangan sehingga memudahkan pada saat pengambilan untuk dirangkai dalam mal cetakan.
- c). Merangkai tulangan langsung di dalam begisting sesuai petunjuk dalam gambar. Dalam merangkai tulangan diikat dengan kawat atau bendrat.
- d). Agar tulangan tidak langsung menempel pada mal cetakan maka dialasi dengan beton tahu berukuran 2 x 5 x 5 cm yang diikat pada tulangan paling bawah (tulangan arah melintang).
- e). Setelah penulangan selesai dikerjakan dilanjutkan lagi dengan pemasangan jaringan listrik untuk melayani kebutuhan listrik pada lantai bawah. Serta mempersiapkan pipa PVC ± 3” untuk kebutuhan saluran air dan WC. Bila semua pekerjaan sudah selesai baru dilanjutkan dengan pengecoran.

### **c. Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai dan Balok**

Sebelum pekerjaan pengecoran di mulai terlebih dahulu harus di lakukan pembersihan (cleaning) terhadap tulangan dan begisting. Tulangan dan bekisting harus benar-benar bersih dari segala kotoran yang dapat mengurangi kekuatan beton misalnya potongan kayu, kertas, minyak dan sebagainya. Pembersihan bekisting biasanya dilakukan dengan bantuan mesin kompresor yang berfungsi untuk meniupkan debu dan kotoran yang melekat pada begisting dan tulangan.

Sedangkan untuk balok menggunakan begesting ukuran 30x50 cm. Setelah itu mengukur ketinggian total plat lantai (400 cm) dan dikurangi tinggi (h) balok (50 cm) serta ketebalan papan begisting (3 cm). Hal ini dimaksud agar dapat mengetahui seberapa tinggi perancah yang akan dibuat sebagai penyangga bekisting balok yaitu setinggi (347 cm). Sedangkan letak balok yaitu tepat dimana kolom berada karena sebagai penyangga balok selanjutnya adalah kolom.

Memasang perancah atau schafolding tepat di bagian bawah dimana akan dipasang bekisting balok. Atau searah dan berjejer dengan letak kolom. Jarak antara perancah ditentukan  $\pm 60$  cm. Perancah terbuat dari bambu dan sebagai pengaku adalah bilah bambu. Sedangkan sebagai dasar bekisting dibuat dari usuk 5/7 cm, yang dipasang pada ujung atas perancah.

Mengukur dan membuat bekisting dari papan setebal 3 cm yang pada sisi dalam sesuai ukuran balok, sedangkan tinggi bekisting dikurangi tebal plat.

Memasang bekisting pada bagian atas perancah yang sudah disiapkan. Bekisting selain sebagai mal cetakan beton juga sebagai pengaku perancah pada bagian atas.

Sebagai pengaku bekisting adalah perancah untuk plat lantai.

Pemeriksaan terakhir adalah cek steel bar (pemeriksa tulangan) untuk memastikan bahwa tulangan yang telah terpasang sesuai dengan gambar yang ada dan telah mendapatkan rekomendasi dari pihak pengawas ataupun perencana. Selanjutnya dapat dilakukan pengecoran dengan mutu beton K 250

atau kuat tekan beton ( $f_c' 25 \text{ Mpa}$ ) yang diperoleh dari hasil test silinder. Pengecoran dilakukan dengan bantuan alat Ready Mix.

#### **d. Perawatan Plat Lantai dan Balok**

Jika seluruh pekerjaan pengecoran telah dilaksanakan maka plat lantai dan balok tersebut perlu perawatan yang seksama sehingga tidak terjadi keretakan atau kerusakan lainnya.

Perawatan dapat dilakukan dengan beberapa cara :

- a). Menggenangi dengan air pada permukaan yang datar
- b). Menyemprotkan air secara terus-menerus pada permukaan yang tegak lurus.
- c). Menjaga kestabilan perancah agar tidak terjadi lendutan.
- d). Perancah baru boleh dibuka setelah umur beton mencapai 28 hari

#### **2.2.5.2 Plat Lantai Non Struktur**

Plat lantai non struktur adalah plat lantai yang terbuat dari beton tanpa tulangan. Plat lantai ini biasanya langsung berhubungan dengan tanah dasar atau plat lantai pada lantai dasar.

Urutan pelaksanaan plat lantai non struktur adalah :

- 1) Permukaan tanah yang akan dicor plat lantai harus bersih dari segala kotoran terutama kotoran yang dapat lapuk dalam tempo yang cukup lama sehingga terjadi penurunan yang mengakibatkan retak atau pecah pada permukaan lantai.



- 2) Bila permukaan lantai cukup tinggi maka diurug dengan tanah secukupnya sampai kebatas tertentu. Urugan tanah lalu dipadatkan.
- 3) Diatas urugan tanah diurug lagi dengan pasir setebal  $\pm 5$  cm.
- 4) Kemudian dilanjutkan dengan pengecoran yang menggunakan beton rabat dengan perbandingan campuran 1 Pc : 3 Psr : 5 Krl.
- 5) Setelah pengecoran ditutupi dengan pleteran untuk memperoleh hasil yang rata dan halus. Perbandingan campuran adalah 1 Pc : 5 Psr.

#### **a. Fabrikasi dan Erection penulangan balok**

Tulangan pada balok dikerjakan oleh tukang besi yang dikerjakan bersamaan dengan pekerjaan bekisting. Sehingga pada saat bekisting selesai langsung memulai dengan penulangan.

Urutan pembuatan tulangan balok :

- 1) Membaca dan memahami gambar petunjuk secara seksama dan mengelompokkan tiap jenis dan ukuran tulangan serta menghitung berapa jumlah yang dibutuhkan. Digunakan tulangan  $\emptyset 12$  mm.
- 2) Meluruskan kembali tulangan yang bengkok dengan alat bantu pleser serta mengukur dan memotong sesuai ukuran yang diminta dengan alat potong Bar Cutter.
- 3) Menekuk tiap tulangan sesuai bentuknya dengan pleser.
- 4) Merakit semua tulangan yang sudah ditekuk yang diperkuat dengan sengkang dari tulangan  $\emptyset 8$  mm.
- 5) Ukuran sengkang dibuat setelah dikurangi selimut beton.
- 6) Setelah selesai dimasukkan kedalam bekisting yang sudah dibersihkan.

### **b. Pembukaan Bekisting pada Plat dan Balok**

Bekisting balok dan plat dapat dibuka apabila umur pengecoran beton telah mencapai 6-7 hari. Pembongkaran dilakukan dengan diawali pencopotan pengunci tiang penyokong kemudian dilanjutkan dengan pelepasan tiang penyokong dan diteruskan dengan pelepasan papan bekisting dan triplek. Pelepasan dilakukan dengan sangat hati-hati.

### **2.2.6. Pelaksanaan Pekerjaan Atap.**

Atap pada suatu bangunan merupakan suatu komponen atau bagian yang berfungsi untuk melindungi bangunan dari panas dan hujan. Type atap yang digunakan pada proyek ini adalah plat beton. Pekerjaan atap terdiri dari beberapa bagian penting yaitu :

Pekerjaan konstruksi atap yang terdiri dari :

1. Pemasangan tulangan
2. Proses pengecoran
3. Pekerjaan plafon
4. Pemasangan rangka plafon
5. Pemasangan penggantung rangka plafon
6. Pemasangan eternit.

### **2.2.7. Pelaksanaan pekerjaan keramik lantai**

Pemasangan keramik adalah pekerjaan finishing yang dikerjakan diatas plat lantai. Warna dan corak keramik dibuat atas permintaan pemilik proyek atau sesuai dengan RKS.

Langkah-langkah pemasangan keramik adalah :

- 1) Permukaan plat yang akan dipasang keramik harus rata dan bebas dari segala kotoran.
- 2) Pemasangan keramik dimulai dari as ruangan dan menyilang ke empat arah sehingga sisa pada tiap pinggir sama besar.
- 3) Pemasangan keramik harus rata dan tegak lurus antara yang satu dengan yang lainnya. Kecuali keramik pada WC/KM harus miring ke salah satu sudut dimana floodrain diletakan untuk mengalirkan air.
- 4) Sebelum dipasang, keramik direndam dalam air agar jenuh.
- 5) Pada dasar atau sisi bawah keramik dioles dengan semen basah sebelum dipasang, agar kuat melekat pada plat lantai.
- 6) Sebelum dipasang keramik permukaan plat disiram dengan air hingga jenuh Sebagai acuan dalam pemasangan keramik digunakan benang yang ditarik dua sisi sejajar selebar ukuran keramik.
- 7) Keramik yang digunakan adalah porselin berukuran 30 x 30 cm, kecuali WC/KM dengan ukuran 20 x 20 cm.
- 8) Pemasangan keramik pada tangga disesuaikan dengan keramik pada plat lantai.

Sedangkan keramik pada lantai berikutnya disesuaikan dengan kramik dari tangga sehingga antara lantai satu dan lantai dua mempunyai pola yang sama.

- 9) Selama pemasangan keramik tukang harus membawa serta dengan waterpas guna mengontrol kedataran permukaan keramik.
- 10) Setelah keramik dipasang pada setiap cela diisi dengan semen putih agar tidak terjadi kebocoran.

### **2.3 Pengawasan Proyek**

Yang menjalani pengawasan pada pelaksanaan proyek adalah pihak pengawas yang ditunjuk oleh pemilik proyek. Pengawasan dijalani dengan seksama dan penuh ketelitian sebab bila ada kesalahan pada pelaksanaan merupakan kesalahan pengawasan. Pengawas wajib berada di lokasi kerja bersama dengan pelaksana sebagai tempat bertanya para tukang bila ada kekeliruan dalam pelaksanaan. Selain itu untuk menghindari kesalahan yang terjadi dalam ukuran dan volume yang cukup besar karena terkontrol setiap hari. Pengawas sendiri juga memerlukan data dan informasi yang akurat dari lapangan sebagai bahan dalam pembuatan laporan. Pengawasan meliputi semua jenis pekerjaan, baik pekerjaan struktur maupun pekerjaan non struktur. Selain mengawasi jalannya pelaksanaan, pengawas juga mengawasi kelengkapan bahan serta material dalam menyelesaikan suatu jenis pekerjaan. Seperti kelayakan pemakaian material yang memenuhi syarat serta penggunaan bahan harus benar-benar sesuai dengan yang tertulis dalam RKS. Bila ada penyimpangan yang dilakukan oleh pelaksana maka pengawas berhak menegur dan menyuruh memperbaiki serta membetulkan kembali.

### 2.3.1 Laporan Harian

Dalam menjalani tugas dan kewajibannya pengawas wajib membuat laporan-laporan penting yang akan dilaporkan kepada pemilik proyek atau pimpro, dan laporan ini yang merupakan bagian dari dokumen proyek. Beberapa jenis laporan tersebut antara lain :

#### *Laporan harian.*

Adalah laporan yang dibuat oleh pengawas disetujui oleh pelaksana dan diketahui oleh pemilik proyek atau pimpro, bertujuan untuk memantau dan melaporkan segala kegiatan pelaksana agar dapat mengontrol kemajuan pekerjaan. Dalam laporan harian pengawas melaporkan segala kegiatan dan pekerjaan dalam sehari.

Yang akan dilaporkan antara lain;

- a) Jenis pekerjaan apa saja yang dikerjakan dalam sehari.
- b) Berapa orang tenaga kerja yang dipekerjakan
- c) Peralatan apa saja yang dipergunakan.
- d) Seberapa besar volume pekerjaan yang dikerjakan dalam sehari
- e) Jam berapa mulai kerja dan jam berapa istirahat.
- f) Kondisi cuaca pada hari tersebut.
- g) Hambatan apa saja yang dialami oleh pelaksana.

#### *Laporan mingguan*

Adalah jenis laporan hasil rangkuman dari laporan harian yang direkap dalam satu minggu.

Yang dilaporkan dalam laporan mingguan adalah :

- a) Presentase kemajuan pekerjaan fisik dalam seminggu.

- b) Jadwal pelaksanaan dalam seminggu lengkap dengan kurva S.
- e) Laporan pengamatan cuaca, tenaga kerja, peralatan serta jenis pekerjaan yang dikerjakan selama seminggu.
- d) Laporan penerimaan bahan dan material dalam seminggu
- e) Hambatan apa saja yang dialami pelaksana selama seminggu
- f) Laporan mingguan ini juga dibuat oleh pengawas, disetujui pelaksana dan diketahui pemilik proyek.

### *Laporan bulanan*

Adalah jenis laporan hasil rangkuman dari laporan mingguan yang direkap dalam satu bulan.

Yang dilaporkan dalam laporan bulanan adalah :

- a) Presentase kemajuan pekerjaan fisik dalam sebulan.
- b) Jadwal pelaksanaan dalam sebulan lengkap dengan kurva S.
- c) Laporan pengamatan cuaca, tenaga kerja, peralatan serta jenis pekerjaan yang dikerjakan selama sebulan.
- d) Laporan penerimaan bahan dan material dalam sebulan.
- e) Hambatan apa saja yang dialami pelaksana selama sebulan.
- f) Hasil – hasil konsultasi teknik yang telah dilakukan.
- g) Kunjungan tamu dan kejadian lainnya dalam sebulan.
- h) Dilengkapi dengan foto – foto kegiatan kegiatan penting.
- i) Laporan bulanan ini juga dibuat oleh pengawas, disetujui pelaksana dan diketahui pemilik proyek.

Tujuan pembuatan laporan-laporan ini adalah selain untuk memantau

kemajuan pekerjaan juga sebagai bahan pertimbangan pemilik dan pengawas dalam melakukan pembayaran termyn atau pembayaran berkala atas pengajuan kontraktor. Selain tujuan diatas ada juga tujuan lain adalah sebagai bahan pertimbangan atas pengajuan perpanjangan waktu pelaksanaan oleh pelaksana atas keterlambatan pekerjaan yang disebabkan karena kelalaian kontraktor atau sebab lain misalnya karena cuaca atau force majeure.

#### **2.4. Permasalahan Proyek**

Dalam pelaksanaan sebuah proyek apapun itu, tentu banyak permasalahan-permasalahan yang terjadi, baik masalah keterlambatan waktu pelaksanaan maupun masalah struktur serta masalah yang lainnya. Begitu pula pada pelaksanaan proyek pembangunan ruko "Bukirsari Estate" terdapat beberapa masalah yang terjadi di sana antara lain :

1. Keterlambatan pelaksanaan kegiatan juga dipengaruhi adanya keterlambatan bahan material, sehingga hal tersebut memperlambat kinerja diproyek. Yang mestinya dapat diselesaikan pada saat itu. Selain keterlambatan material, cuaca juga mempengaruhi proses pelaksanaan pekerjaan diproyek, yang kebetulan pada waktu itu musim penghujan.

#### **2.5. Penyelesaian permasalahan.**

Dalam menghadapi setiap permasalahan tentu akan dicari jalan keluarnya, begitu pula dalam menghadapi permasalahan yang terjadi pada proyek pembangunan ruko "Bukirsari Estate" untuk dicari solusinya.

1. Dalam mengatasi masalah ini perlu pencermatan dalam penghitungan waktu pelaksanaan tiap pekerjaan yang saling berhubungan atau yang saling ketergantungan. Hal ini dimaksud untuk menghindari pengangguran tenaga kerja serta efisiensi waktu. Selain itu pada saat hujan para pekerja hendaknya diberikan jas hujan agar tetap dapat melanjutkan pekerjaan yang bisa dilakukan dalam kondisi hujan. Sedangkan untuk pembiayaan seharusnya pemilik proyek meminjam uang kepada bank dengan menggunakan jaminan yang dimiliki oleh pemilik proyek. dan harus menambah tenaga kerja serta menambah jam lembur agar pekerjaan selesai sesuai yang dijadwalkannya.



## BAB III

### PERENCANAAN STRUKTUR

#### DATA TEKNISI PROYEK

➤ Data Perencanaan

Karakteris Berat Komponen Gedung

(PPI untuk gedung 1983 hal 12 - 13)

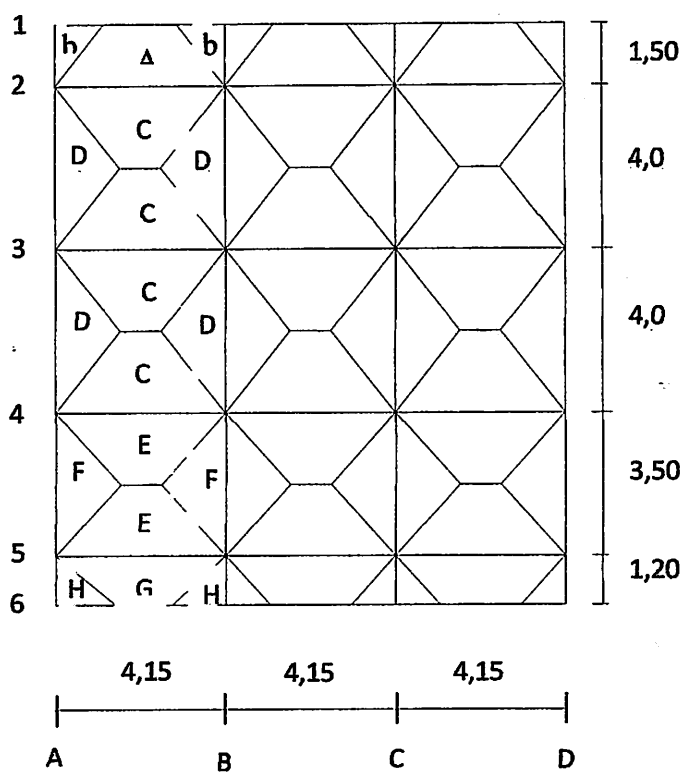
- Berat Beton : 24 kN/m<sup>3</sup>
- Berat isi tegel : 2,5 kN/m<sup>2</sup>
- Berat Spesi : 24 kN/m<sup>3</sup>
- Berat isi tembok : 17 kN/m<sup>3</sup>
- Berat plafond + rangka : 0,18 kN/m<sup>2</sup>
- Mutu Baja (Fy) : 300 Mpa
- Mutu Beton (F'c) : 25 Mpa
- Fungsi Bangunan : Ruko
- Panjang Bangunan : 12,45 m
- Lebar Bangunan : 13 m
- Lokasi Bangunan : Jl.Bukirsari
- Ukuran Balok : 20/30
- Ukuran Kolom : 20/30
- Ukuran Sloof : 20/30

## BAB III

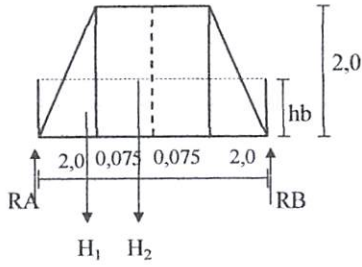
### PERHITUNGAN STRUKTUR

#### 1.1 Perhitungan Balok

#### 1.2 Perataan beban Plat pada Balok



A. Plat Tipe c



$$H_1 = \frac{1}{2} \times a \times a = \frac{1}{2} \times 2,0 \times 2,0 = 2 \text{ m}^2$$

$$H_2 = a \times b = 2 \times 0,075 = 0,15 \text{ m}^2$$

$$RA = RB = H_1 + H_2 = 2 + 0,15 = 2,15 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} M_{\max I} &= RA \times (a+b) - H_1 \times \left(\frac{1}{3} \times a+b\right) - H_2 \times \left(\frac{1}{2} \times b\right) \\ &= 2,15 \times (2 + 0,075) - 2 \times \left(\frac{1}{3} \times 2 + 0,075\right) - 0,15 \times \left(\frac{1}{2} \times 0,075\right) \\ &= 4,46 - 1,48 - 0,005 \\ &= 2,97 \text{ kg m} \end{aligned}$$

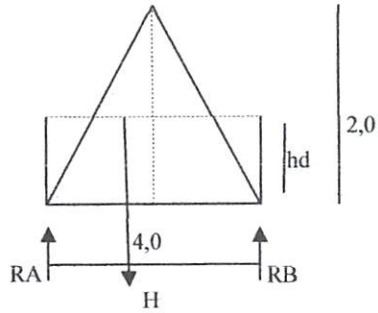
$$M_{\max II} = \frac{1}{8} \times ha \times l^2 = \frac{1}{8} \times ha \times 4,15^2 = 2,15 \text{ hc}$$

$$M_{\max I} = M_{\max II}$$

$$2,97 = 2,15 \text{ hc}$$

$$Hc = 1,38 \text{ m} < 2,0 \text{ m} \dots\dots\dots(\text{ok})$$

**B. Plat Tipe d**



$$H_I = \frac{1}{2} \times a \times a = \frac{1}{2} \times 2,0 \times 2,0 = 2 \text{ m}^2$$

$$R_A = H = 2 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} M_{\max I} &= R_A \times \left(\frac{2}{3} \times a\right) \\ &= 2 \times \left(\frac{2}{3} \times 2,0\right) \\ &= 2,66 \text{ kg m} \end{aligned}$$

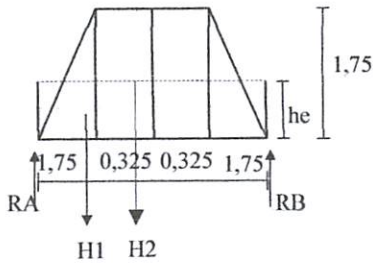
$$M_{\max II} = \frac{1}{8} \times ha \times I^2$$

$$M_{\max I} = M_{\max I} = \frac{1}{8} \times hd \times 4,0^2 = 2 \text{ hd}$$

$$2,66 = 2 \text{ hd}$$

$$hd = 1,33 \text{ m} < 2,0 \text{ m} \dots\dots\dots(\text{ok})$$

C. Plat Tipe e



$$H_1 = \frac{1}{2} \times a \times a = \frac{1}{2} \times 1,75 \times 1,75 = 1,53 \text{ m}^2$$

$$H_2 = a \times b = 1,75 \times 0,325 = 0,56 \text{ m}^2$$

$$RA = RB = H_1 + H_2 = 1,53 + 0,56 = 2,09 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} M_{\max I} &= RA \times (a+b) - H_1 \times \left(\frac{1}{3} \times a+b\right) - H_2 \times \left(\frac{1}{2} \times b\right) \\ &= 2,09 \times (1,75 + 0,325) - 1,53 \times \left(\frac{1}{3} \times 1,75 + 0,325\right) \\ &\quad - 0,56 \times \left(\frac{1}{2} \times 0,325\right) \\ &= 4,33 - 1,38 - 0,091 \\ &= 2,85 \text{ kg m} \end{aligned}$$

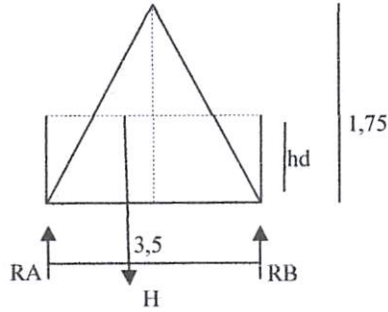
$$M_{\max II} = \frac{1}{8} \times he \times I^2 = \frac{1}{8} \times he \times 4,15^2 = 2,15 he$$

$$M_{\max I} = M_{\max II}$$

$$2,85 = 2,15he$$

$$he = 1,32 \text{ m} < 1,75 \text{ m} \dots\dots\dots(\text{ok})$$

**D. Plat Tipe f**



$$H_I = \frac{1}{2} \times a \times a = \frac{1}{2} \times 1,75 \times 1,75 = 1,53 \text{ m}^2$$

$$R_A = R_B = H = 1,53 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} M_{\max I} &= R_A \times \left(\frac{2}{3} \times a\right) \\ &= 1,53 \times \left(\frac{2}{3} \times 1,75\right) \\ &= 1,78 \text{ kg m} \end{aligned}$$

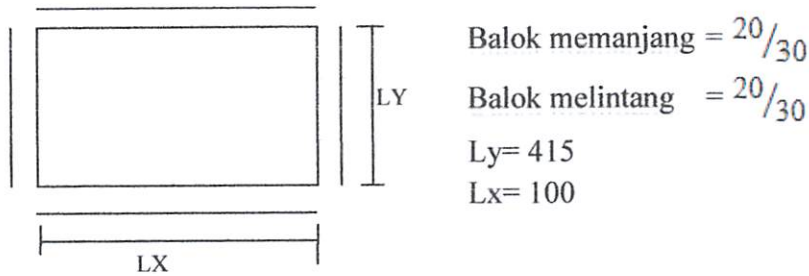
$$M_{\max II} = \frac{1}{8} \times hf \times l^2 = \frac{1}{8} \times hf \times 3,5^2 = 1,53 \text{ hf}$$

$$M_{\max I} = M_{\max II}$$

$$1,78 = 1,53 \text{ hf}$$

$$hf = 1,16 \text{ m} < 1,75 \text{ m} \dots\dots\dots(\text{ok})$$

## MENENTUKAN TEBAL PLAT LANTAI (ATAP)



$$\begin{aligned} L_n &= L_y - b \\ &= 415 - 2\left(\frac{1}{2} \times 20\right) \\ &= 395 \text{ cm} = 3950 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_n &= L_x - b \\ &= 120 - 2\left(\frac{1}{2} \times 20\right) \\ &= 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\beta = \left[ \frac{L_n}{S_n} \right] = \left[ \frac{3950}{1000} \right] = 3,9 \text{ mm}$$

$$h_{\min} = \left[ \frac{L_n \left[ 0,8 + \frac{F_y}{1500} \right]}{36 + 9 \times \beta} \right] = \left[ \frac{3950 \left[ 0,8 + \frac{800}{1500} \right]}{36 + 9 \times 3,9} \right] = 55,55 \text{ mm}$$

$$h_{\max} = \left[ \frac{L_n \left[ 0,8 + \frac{F_y}{1500} \right]}{36} \right] = \left[ \frac{3950 \left[ 0,8 + \frac{800}{1500} \right]}{36} \right] = 109,72 \text{ mm}$$

Ket:

$\beta$  = rasio dari bentang bersih dalam arah memanjang terhadap arah memendek dari plat dua arah

h = tebal plat

$f_y$  = kuat luluh tulangan non pratekan

$l_n$  = panjang bentang

$s_n$  = panjang bersih arah memendek

Maka tebal plat direncanakan = 100 mm = 10 cm

➤ Beban mati (qd)

$$\begin{aligned} \text{➤ Berat sendiri plat} &= 0,10 \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 240 \text{ kg/m}^2 \\ \text{➤ Berat spesi} &= 21 \text{ kg/m}^2 = 21 \text{ kg/m}^2 \\ \text{➤ Berat plafon} &= 11 \text{ kg/m}^2 = 11 \text{ kg/m}^2 \\ \text{➤ Berat penggantung} &= 7 \text{ kg/m}^2 = \frac{7 \text{ kg/m}^2}{\text{qd} = 279 \text{ kg/m}} + \end{aligned}$$

### PERHITUNGAN PEMBEBANAN BALOK PENDIMENSIONAN BALOK MELINTANG LINE 3 (BENTANG 4,15)

$$\begin{aligned} h &= \frac{1}{12} \times L \sim \frac{1}{15} \times L \\ &= \frac{1}{12} \times 415 \sim \frac{1}{15} \times 415 \\ &= 34,58 \sim 27,66 \end{aligned}$$

Di ambil  $h = 30 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} b &= \frac{1}{2} \times h \sim \frac{2}{3} \times h \\ &= \frac{1}{2} \times 30 \sim \frac{2}{3} \times 30 \\ &= 15 \sim 20 \end{aligned}$$

Diambil  $b = 20$  jadi dipakai balok  $20/30 \text{ cm}$



### **PEMBEBANAN BALOK MELINTANG LINE 3**

Beban Mati

Lantai 3 (atap)

**A – B = B – C = C – D (melintang)**

$$\begin{aligned} q_u = \quad bs \text{ balok} &= b \times (h\text{-tebal plat}) \times b_j \\ &= 0,20\text{m} \times (0,30\text{m} - 0,10\text{m}) \times 2400\text{kg}^3 &= 96 \quad \text{kg/m} \\ \\ b \text{ plat} &= (h_c + h_c) \times q \text{ plat} \\ &= (1,38\text{m} + 1,38\text{m}) \times 279\text{kg/m} &= \underline{770,04 \text{ kg/m}} + \\ & &866,04 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

### **PENDIMENSIONAN BALOK MEMANJANG BEBAN BALOK LINE A = D**

$$\begin{aligned} q_I = \quad bs \text{ balok} &= b \times (h\text{-tebal plat}) \times b_j \\ &= 0,20\text{m} \times (0,30\text{m} - 0,10\text{m}) \times 2400\text{kg}^3 &= 96 \text{ kg/m} \\ \\ b \text{ plat} &= h_d \times q \text{ plat} = 1,33\text{m} \times 279\text{kg/m} &= \underline{789 \text{ kg/m}} + \\ & &474 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

### **BEBAN BALOK LINE B = C**

$$\begin{aligned} q_{II} = \quad bs \text{ balok} &= b \times (h\text{-tebal plat}) \times b_j \\ &= 0,20\text{m} \times (0,30\text{m} - 0,10\text{m}) \times 2400\text{kg}^3 &= 96 \text{ kg/m} \\ \\ b \text{ plat} &= (h_d + h_d) \times q \text{ plat} \\ &= (1,33 + 1,33) \times 279\text{kg/m} &= \underline{378 \text{ kg/m}} + \\ & &894 \text{ kg/} \end{aligned}$$

### **BEBAN HIDUP LANTAI 3**

#### **BEBAN BALOK LINE A=B=C=D (melintang)**

$$\begin{aligned} q_u = \quad bs \text{ balok} &= b \times (h\text{-tebal plat}) \times b_j \\ &= 0,20\text{m} \times (0,30\text{m} - 0,10\text{m}) \times 2400\text{kg}^3 &= 96 \text{ kg/m} \\ \\ b \text{ plat} &= (h_c + h_c) \times q \text{ plat} \\ &= (1,38\text{m} + 1,38\text{m}) \times 100\text{kg/m}^2 &= \underline{276 \text{ kg/m}} + \\ & &372 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

#### **BEBAN BALOK LINE A = D (memanjang)**

$$\begin{aligned} q_{I=} \quad bs \text{ balok} &= b \times (h\text{-tebal plat}) \times b_j \\ &= 0,20\text{m} \times (0,30\text{m} - 0,10\text{m}) \times 2400\text{kg}^3 &= 96 \text{ kg/m} \\ \\ b \text{ plat} &= h_f \times q \text{ plat} = 1,33\text{m} \times 100\text{kg/m}^2 &= \underline{133 \text{ kg/m}} + \\ & &229 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

#### **BEBAN BALOK LINE B = C (memanjang)**

$$\begin{aligned} q_{II=} \quad bs \text{ balok} &= b \times (h\text{-tebal plat}) \times b_j \\ &= 0,20\text{m} \times (0,30\text{m} - 0,10\text{m}) \times 2400\text{kg}^3 &= 96 \text{ kg/m} \\ \\ b \text{ plat} &= 2 \times h_f \times q \text{ plat} \\ &= 2 \times 1,33\text{m} \times 100\text{kg/m}^2 &= \underline{266 \text{ kg/m}} + \\ & &362 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

## **BEBAN TITIK PADA PERTEMUAN BALOK**

**Beban mati lantai 3**

$$\begin{aligned} P1 &= \frac{1}{2} (4 + 4) q1 \\ &= \frac{1}{2} (4 + 4) 866.04 \text{ kg/m} &= 3464.16 \text{ kg} \end{aligned}$$

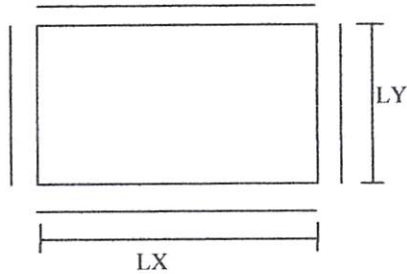
$$\begin{aligned} P2 &= \frac{1}{2} (4 + 4) q2 \\ &= \frac{1}{2} (4 + 4) 1305.24 \text{ kg/m} &= 5221 \text{ kg} \end{aligned}$$

**Beban hidup lantai 3**

$$\begin{aligned} P1 &= \frac{1}{2} (4 + 4) q1 \\ &= \frac{1}{2} (4 + 4) 372 \text{ kg/m} &= 1488 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P2 &= \frac{1}{2} (4 + 4) q2 \\ &= \frac{1}{2} (4 + 4) 591 \text{ kg/m} &= 2364 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

## MENENTUKAN TEBAL PLAT LANTAI 2



Balok memanjang = 20/30

Balok melintang = 20/30

Ly = 415

Lx = 120

$$\begin{aligned} L_n &= L_y - b \\ &= 415 - 2\left(\frac{1}{2} \times 20\right) \\ &= 395 \text{ cm} = 3950 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_n &= L_x - b \\ &= 120 - 2\left(\frac{1}{2} \times 20\right) \\ &= 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\beta = \left[ \frac{L_n}{S_n} \right] = \left[ \frac{3950}{1000} \right] = 3,9 \text{ mm}$$

$$H_{\min} = \left[ \frac{L_n \left[ 0,8 + \frac{F_y}{1500} \right]}{36 + 9 \times \beta} \right] = \left[ \frac{3950 \left[ 0,8 + \frac{500}{1500} \right]}{36 + 9 \times 3,9} \right] = 55,55 \text{ mm}$$

$$H_{\max} = \left[ \frac{L_n \left[ 0,8 + \frac{F_y}{1500} \right]}{36} \right] = \left[ \frac{3950 \left[ 0,8 + \frac{500}{1500} \right]}{36} \right] = 109,72 \text{ mm}$$

Ket:

$\beta$  = rasio dari bentang bersih dalam arah memanjang terhadap arah memendek dari plat dua arah

h = tebal plat

fy = kuat luluh tulangan non pratekan

ln = panjang bentang

sn = panjang bersih arah memendek

### PEMBEBANAN BALOK LINE 3

Maka tebal plat direncanakan = 120 mm = 12 cm

➤ Beban mati (qd)

➤ Berat sendiri plat	= 0,12m x 2400 kg/m <sup>3</sup>	= 288 kg/m <sup>2</sup>
➤ Berat spesi	= 2 x 21 kg/m <sup>2</sup>	= 42 kg/m <sup>2</sup>
➤ Berat tegel	= 0,8 x 24 kg/m <sup>2</sup>	= 19,2 kg/m <sup>2</sup>
➤ Berat plafon	= 11 kg/m <sup>2</sup>	= 11 kg/m <sup>2</sup>
➤ Berat penggantung	= 7 kg/m <sup>2</sup>	= <u>7 kg/m<sup>2</sup></u> +

$$qd = 367,2 \text{ kg/m}$$

### PERHITUNGAN PEMBEBANAN BALOK PENDIMENSIONAN BALOK MELINTANG (BENTANG 4,15)

$$\begin{aligned} h &= \frac{1}{12} \times L \sim \frac{1}{15} \times L \\ &= \frac{1}{12} \times 415 \sim \frac{1}{15} \times 415 \\ &= 34,58 \sim 27,66 \end{aligned}$$

Di ambil h = 30 cm

$$\begin{aligned} b &= \frac{1}{2} \times h \sim \frac{2}{3} \times h \\ &= \frac{1}{2} \times 30 \sim \frac{2}{3} \times 30 \\ &= 15 \sim 20 \end{aligned}$$

Diambil b = 20 jadi dipakai balok  $20/30$  cm

### **PEMBEBANAN BALOK MELINTANG LINE 3**

Beban Mati

Lantai 2

**A – B = B – C = C – D (melintang)**

$$\begin{aligned} q_u = \text{bs balok} &= b \times (h\text{-tebal plat}) \times b_j \\ &= 0,20\text{m} \times (0,30\text{m} - 0,12\text{m}) \times 2400\text{kg/m}^3 = 86,4 \text{ kg/m} \\ \text{b plat} &= (h_c + h_c) \times q \text{ plat} \\ &= (1,38\text{m} + 1,38\text{m}) \times 367,2 \text{ kg/m} = \underline{1013,5 \text{ kg/m}} + \\ &1099,9 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

### **PENDIMENSIONAN BALOK MEMANJANG BEBAN BALOK LINE A = D**

$$\begin{aligned} q_{lI} = \text{bs balok} &= b \times (h\text{-tebal plat}) \times b_j \\ &= 0,20\text{m} \times (0,30\text{m} - 0,12\text{m}) \times 2400\text{kg/m}^3 = 86,4 \text{ kg/m} \\ \text{b plat} &= h_d \times q \text{ plat} \\ &= 1,33\text{m} \times 367,2 \text{ kg/m} = 488,4 \text{ kg/m} \\ \text{b tembok} &= 355 \times 250 \text{ kg/m}^2 = \underline{862,5 \text{ kg/m}} + \\ &1437,3 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

### **BEBAN BALOK LINE B = C**

$$\begin{aligned} q_{lII} = \text{bs balok} &= b \times (h\text{-tebal plat}) \times b_j \\ &= 0,20\text{m} \times (0,30\text{m} - 0,12\text{m}) \times 2400\text{kg/m}^3 = 86,4 \text{ kg/m} \\ \text{b plat} &= (h_d + h_d) \times q \text{ plat} \\ &= (1,33 + 1,33) \times 367,2\text{kg/m} = 976,8 \text{ kg/m} \\ \text{b tembok} &= 355 \times 250 \text{ kg/m}^2 = \underline{862,5 \text{ kg/m}} + \\ &1925,7 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

## **BEBAN HIDUP LANTAI 2**

### **BEBAN BALOK LINE A=B=C=D (melintang)**

$$\begin{aligned} q_u = \quad \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal plat}) \times b_j \\ &= 0,20\text{m} \times (0,30\text{m} - 0,12\text{m}) \times 2400\text{kg/m}^3 &= 86,4 \text{ kg/m} \\ \\ \text{b plat} &= (h_c + h_c) \times q \text{ plat} \\ &= (1,38\text{m} + 1,38\text{m}) \times 250\text{kg/m}^2 &= \underline{276 \text{ kg/m}} + \\ & &372 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

### **BEBAN BALOK LINE A = D (memanjang)**

$$\begin{aligned} q_{I=} \quad \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal plat}) \times b_j \\ &= 0,20\text{m} \times (0,30\text{m} - 0,12\text{m}) \times 2400\text{kg/m}^3 &= 86,4 \text{ kg/m} \\ \\ \text{b plat} &= h_f \times q \text{ plat} = 1,33\text{m} \times 250 \text{ kg/m}^2 &= \underline{332,5 \text{ kg/m}} + \\ & &418,9 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

### **BEBAN BALOK LINE B = C (memanjang)**

$$\begin{aligned} q_{II} = \quad \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal plat}) \times b_j \\ &= 0,20\text{m} \times (0,30\text{m} - 0,12\text{m}) \times 2400\text{kg/m}^3 &= 86,4 \text{ kg/m} \\ \\ \text{b plat} &= 2 \times h_f \times q \text{ plat} \\ &= 2 \times 1,33\text{m} \times 250\text{kg/m}^2 &= \underline{665 \text{ kg/m}} + \\ & &751,4 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

## **BEBAN TITIK PADA PERTEMUAN BALOK**

**Beban mati lantai 3**

$$\begin{aligned} P1 &= \frac{1}{2} (4 + 4) q1 \\ &= \frac{1}{2} \times (4 + 4) \times 1099.9 \text{ kg/m} &= 4399.6 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P2 &= \frac{1}{2} (4 + 4) q2 \\ &= \frac{1}{2} \times (4 + 4) \times 3363 \text{ kg/m} &= 13452 \text{ kg} \end{aligned}$$

**Beban hidup lantai 3**

$$\begin{aligned} P1 &= \frac{1}{2} (4 + 4) q1 \\ &= \frac{1}{2} \times (4 + 4) \times 776.4 \text{ kg/m} &= 3105.6 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P2 &= \frac{1}{2} (4 + 4) q2 \\ &= \frac{1}{2} \times (4 + 4) \times 1170.04 \text{ kg/m} &= 4680.16 \text{ kg} \end{aligned}$$

## **PERHITUNGAN BEBAN TERPUSAT (qu)**

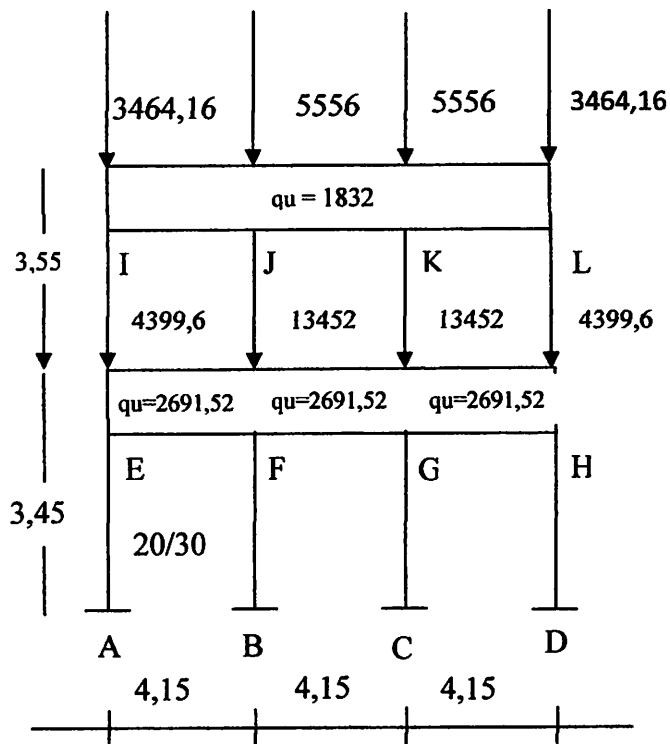
**Lantai 3**

$$\begin{aligned} qu1 &= (1,2 \times q1) + (1,6 \times q1) \\ &= (1,2 \times 372) + (1,6 \times 866,04) \\ &= 1832,06 \text{ kg} \end{aligned}$$

**lantai 2**

$$\begin{aligned} qu1 &= (1,2 \times q1) + (1,6 \times q1) \\ &= (1,2 \times 776,4) + (1,6 \times 1099,9) \\ &= 2691,52 \text{ kg} \end{aligned}$$





**PERHITUNGAN DENGAN METODE CROSS**

$I \text{ BALOK} = 1/12 \cdot b \times h^3 = 1/12 \times 20 \times 30^3 = 45000 \text{ cm}^4$

$I \text{ KOLOM} = 1/12 \cdot b \times h^3 = 1/12 \times 20 \times 30^3 = 45000 \text{ cm}^4$

**KOEFISIEN DISTRIBUSI**

Titik E : KEA : KEF : KEI

$$\frac{4EI}{LEA} : \frac{4EI}{LEH} : \frac{4EI}{LEN} : \frac{4E \cdot 45000}{355} : \frac{4E \cdot 45000}{415} : \frac{4E \cdot 45000}{345}$$

$$: 507,04 E : 433,73E : 521,73E$$

$$KEA = \frac{KEA}{KEA + KEF + KEI} = \frac{507,04 E}{507,04 E + 433,73E + 521,73E} = 0,35$$

$$KEF = \frac{KEF}{KEA + KEF + KEI} = \frac{433,73E}{507,04E + 433,73E + 521,73E} = 0,30$$

$$KEI = \frac{KEI}{KEA + KEF + KEI} = \frac{521,73E}{507,04E + 433,73E + 521,73E} = 0,35$$

$$\text{KONTROL} = 0,35 + 0,30 + 0,35 = 1$$

Titik F : KFE : KFB : KFG : KFJ

$$\frac{4EI}{LFE} : \frac{4EI}{LFB} : \frac{4EI}{LFG} : \frac{4EI}{LFJ} : \frac{4E \cdot 45000}{415} : \frac{4E \cdot 45000}{355} : \frac{4E \cdot 45000}{415} : \frac{4E \cdot 45000}{345}$$

$$: 433,37E : 507,04E : 433,37E : 521,73E$$

$$KFE = \frac{KFE}{KFE + KFB + KFG + KFJ}$$

$$= \frac{433,73E}{433,73E + 507,04E + 433,73E + 521,73E} = 0,23$$

$$KFB = \frac{KFB}{KFE + KFB + KFG + KFJ}$$

$$= \frac{507,04E}{433,73E + 507,04E + 433,73E + 521,73E} = 0,27$$

$$KFG = \frac{KFB}{KFE + KFB + KFG + KFJ}$$

$$= \frac{433,73E}{433,73E + 507,04E + 433,73E + 521,73E} = 0,23$$

$$KFJ = \frac{KHJ}{KFE + KFB + KFG + KFJ}$$

$$= \frac{545,45E}{433,73E + 507,04E + 433,73E + 521,73E} = 0,27$$

$$\text{KONTROL} = 0,23 + 0,27 + 0,23 + 0,27 = 1$$

Titik G : KGF : KGC : KGH : KGK

$$\frac{4EI}{LGF} : \frac{4EI}{LGC} : \frac{4EI}{LGH} : \frac{4EI}{LGK} : \frac{4E \cdot 45000}{415} : \frac{4E \cdot 45000}{355} : \frac{4E \cdot 45000}{345} : \frac{4E \cdot 45000}{415}$$

$$: 433,73 E : 507,04E : 521,73E : 433,73E$$

$$KGF = \frac{KGF}{KGF + KGC + KGH + KGK} = \frac{433,73E}{433,73E + 507,04E + 521,73E + 433,73E} = 0,23$$

$$KGC = \frac{KGC}{KGF + KGC + KGH + KGK} = \frac{507,04E}{433,73E + 507,04E + 521,73E + 433,73E}$$

$$= 0,27$$

$$KGH = \frac{KGH}{KGF + KGC + KGH + KGK} = \frac{521,73E}{433,73E + 507,04E + 521,73E + 433,73E}$$

$$= 0,27$$

$$KGK = \frac{KGK}{KGF + KGC + KGH + KGK} = \frac{433,73E}{433,73E + 507,04E + 521,73E + 433,73E}$$

$$= 0,23$$

$$\text{KONTROL} = 0,23 + 0,27 + 0,27 + 0,23 = 1$$

Titik H : KHG : KHD : KHL

$$\frac{4EI}{LHG} : \frac{4EI}{LHD} : \frac{4EI}{LHL} : \frac{4E \cdot 45000}{415} : \frac{4E \cdot 45000}{355} : \frac{4E \cdot 45000}{345}$$

$$: 433,73 \text{ E} : 507,04\text{E} : 521,73\text{E}$$

$$KHG = \frac{KHG}{KHG + KHD + KHL} = \frac{433,73 \text{ E}}{433,73 \text{ E} + 507,04\text{E} + 521,73\text{E}} = 0,30$$

$$KHD = \frac{KHD}{KHG + KHD + KHL} = \frac{507,04\text{E}}{433,73 \text{ E} + 507,04\text{E} + 521,73\text{E}} = 0,35$$

$$KHL = \frac{KHL}{KHG + KHD + KHL} = \frac{521,73\text{E}}{433,73 \text{ E} + 507,04\text{E} + 521,73\text{E}} = 0,35$$

$$\text{KONTROL} = 0,30 + 0,35 + 0,35 = 1$$

Titik I : KIE : KIJ

$$\frac{4EI}{LIE} : \frac{4EI}{LIJ} : \frac{4E \cdot 45000}{415} : \frac{4E \cdot 45000}{345}$$

$$: 433,73\text{E} : 521,73\text{E}$$

$$KIE = \frac{KIE}{KIE + KIJ} = \frac{433,73\text{E}}{433,73\text{E} + 521,73\text{E}} = 0,45$$

$$KIJ = \frac{KIJ}{KIE + KIJ} = \frac{521,73\text{E}}{433,73\text{E} + 521,73\text{E}} = 0,55$$

$$\text{KONTROL} = 0,45 + 0,55 = 1$$

Titik J : KJI : KJF: KJK

$$\frac{4EI}{LJI} : \frac{4EI}{LJF} : \frac{4EI}{LJK} : \frac{4E \cdot 45000}{415} : \frac{4E \cdot 45000}{355} : \frac{4E \cdot 45000}{415}$$

$$: 433,73 \text{ E} : 507,04\text{E} : 433,73 \text{ E}$$

$$KJI = \frac{KJI}{KJI + KJF + KJK} = \frac{433,73 \text{ E}}{433,73 \text{ E} + 507,04\text{E} + 433,73 \text{ E}} = 0,32$$

$$KJF = \frac{KJF}{KJI + KJF + KJK} = \frac{507,04\text{E}}{433,73 \text{ E} + 507,04\text{E} + 433,73 \text{ E}} = 0,36$$

$$KJK = \frac{KJK}{KJI + KJF + KJK} = \frac{433,73 \text{ E}}{433,73 \text{ E} + 507,04\text{E} + 433,73 \text{ E}} = 0,32$$

$$\text{KONTROL} = 0,32 + 0,36 + 0,32 = 1$$

Titik K : KKJ : KKG : KKL

$$\frac{4EI}{LKJ} : \frac{4EI}{LKG} : \frac{4EI}{LKL} : \frac{4E \cdot 45000}{415} : \frac{4E \cdot 45000}{345} : \frac{4E \cdot 45000}{415}$$

$$: 433,73 \text{ E} : 521,73\text{E} : 433,73 \text{ E}$$

$$KKJ = \frac{KKJ}{KKJ + KKG + KKL} = \frac{433,73 \text{ E}}{433,73 \text{ E} + 521,73\text{E} + 433,73 \text{ E}} = 0,31$$

$$KKG = \frac{KKG}{KKJ + KKG + KKL} = \frac{521,73\text{E}}{433,73 \text{ E} + 521,73\text{E} + 433,73 \text{ E}} = 0,38$$

$$KKL = \frac{KKL}{KKJ + KKG + KKL} = \frac{433,73 \text{ E}}{433,73 \text{ E} + 521,73\text{E} + 433,73 \text{ E}} = 0,31$$

$$\text{KONTROL} = 0,31 + 0,38 + 0,31 = 1$$

Titik L : KLK : KLH

$$\frac{4EI}{LLK} : \frac{4EI}{LLH} : \frac{4E \cdot 45000}{415} : \frac{4E \cdot 45000}{345}$$

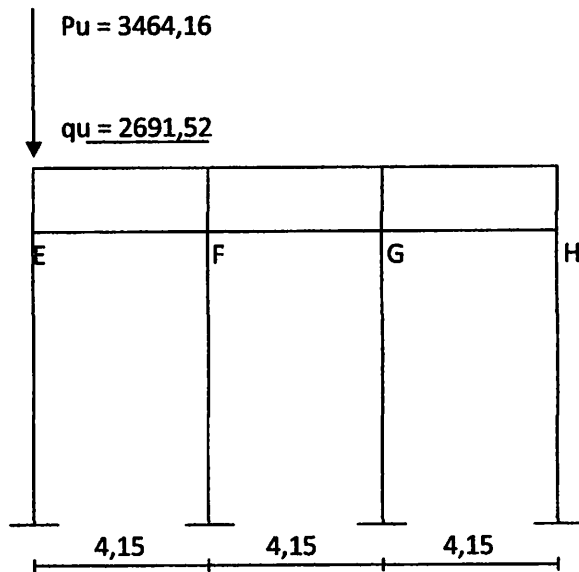
$$: 433,73 \text{ E} : 521,73\text{E}$$

$$KLK = \frac{KLK}{KLK + KLH} = \frac{433,73 \text{ E}}{433,73 \text{ E} + 521,73\text{E}} = 0,45$$

$$KLH = \frac{KLH}{KLK + KLH} = \frac{521,73\text{E}}{433,73 \text{ E} + 521,73\text{E}} = 0,55$$

$$\text{KONTROL} = 0,45 + 0,55 = 1$$

## MENGHITUNG MOMEN PRIMER



$$\begin{aligned} 1) \quad M^{\circ}EF &= -\frac{1}{12} \cdot 2691,52 \cdot L^2 \\ &= -\frac{1}{12} \cdot 2691,52 \cdot 4,15^2 \\ &= -3862,89 \text{ kg.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M^{\circ}FE &= \frac{1}{12} \cdot q_u \cdot L^2 \\ &= \frac{1}{12} \cdot 2691,52 \cdot 4,15^2 \\ &= 3862,89 \text{ kg.m} \end{aligned}$$

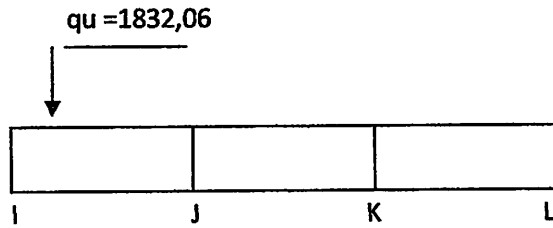
$$\begin{aligned} 2) M^{\circ}FG &= -\frac{1}{12} \cdot 2691,52 \cdot L^2 \\ &= -\frac{1}{12} \cdot 2691,52 \cdot 4,15^2 \\ &= -3862,89 \text{ kg.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M^{\circ}GF &= \frac{1}{12} \cdot qu \cdot L^2 \\ &= \frac{1}{12} \cdot 2691,52 \cdot 4,15^2 \\ &= 3862,89 \text{ kg.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) M^{\circ}GH &= -\frac{1}{12} \cdot 2691,52 \cdot L^2 \\ &= -\frac{1}{12} \cdot 2691,52 \cdot 4,15^2 \\ &= -3862,89 \text{ kg.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M^{\circ}HG &= \frac{1}{12} \cdot qu \cdot L^2 \\ &= \frac{1}{12} \cdot 2691,52 \cdot 4,15^2 \\ &= 3862,89 \text{ kg.m} \end{aligned}$$





$$\begin{aligned}
 1) \quad M^{\circ IJ} &= -\frac{1}{12} \cdot qu \cdot L^2 \\
 &= -\frac{1}{12} \cdot 1832,06 \cdot 4,15^2 \\
 &= -2629,39 \text{ kg.m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M^{\circ JI} &= \frac{1}{12} \cdot qu \cdot L^2 \\
 &= \frac{1}{12} \cdot 1832,06 \cdot 4,15^2 \\
 &= 2629,39 \text{ kg.m}
 \end{aligned}$$

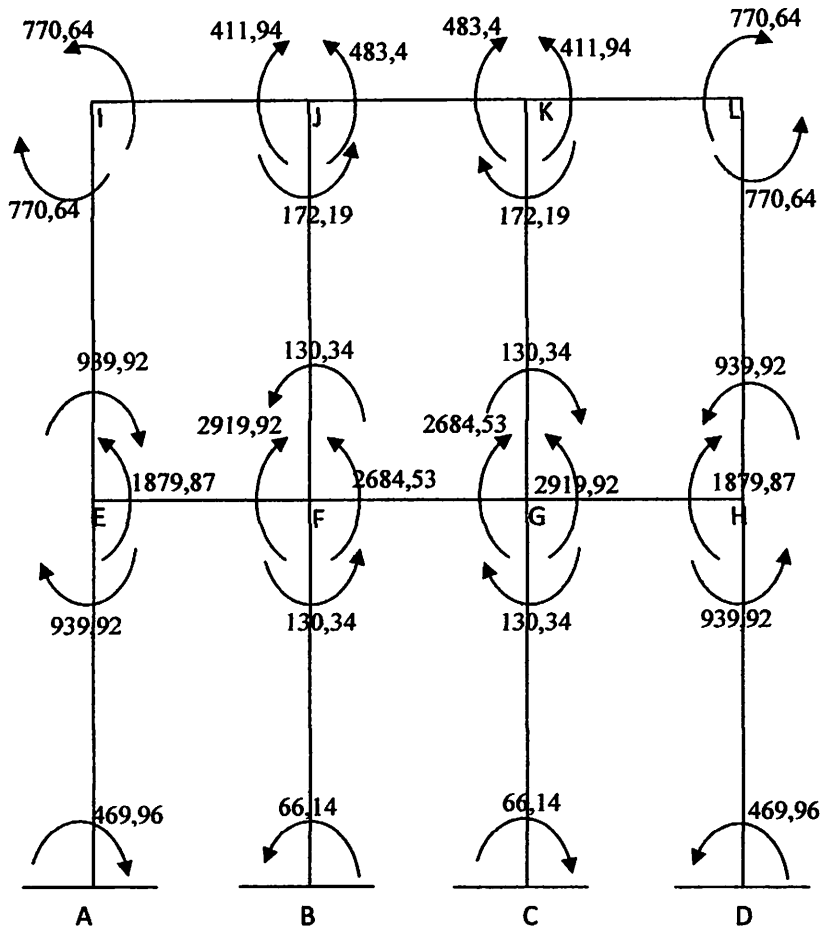
$$\begin{aligned}
 2) \quad M^{\circ JK} &= -\frac{1}{12} \cdot qu \cdot L^2 \\
 &= -\frac{1}{12} \cdot 1832,06 \cdot 4,15^2 \\
 &= -2629,39 \text{ kg.m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M^{\circ}KJ &= \frac{1}{12} \cdot qu \cdot L^2 \\&= \frac{1}{12} \cdot 1832,06 \cdot 4,15^2 \\&= 2629,39 \text{ kg.m}\end{aligned}$$

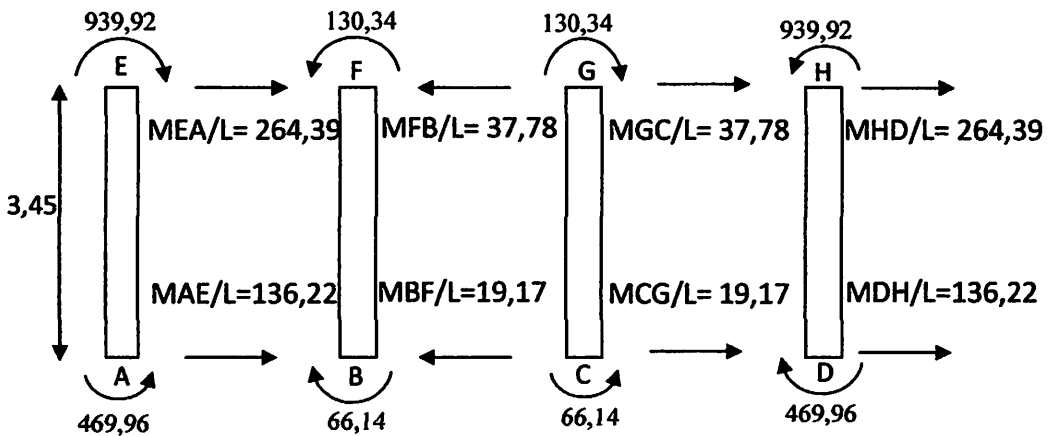
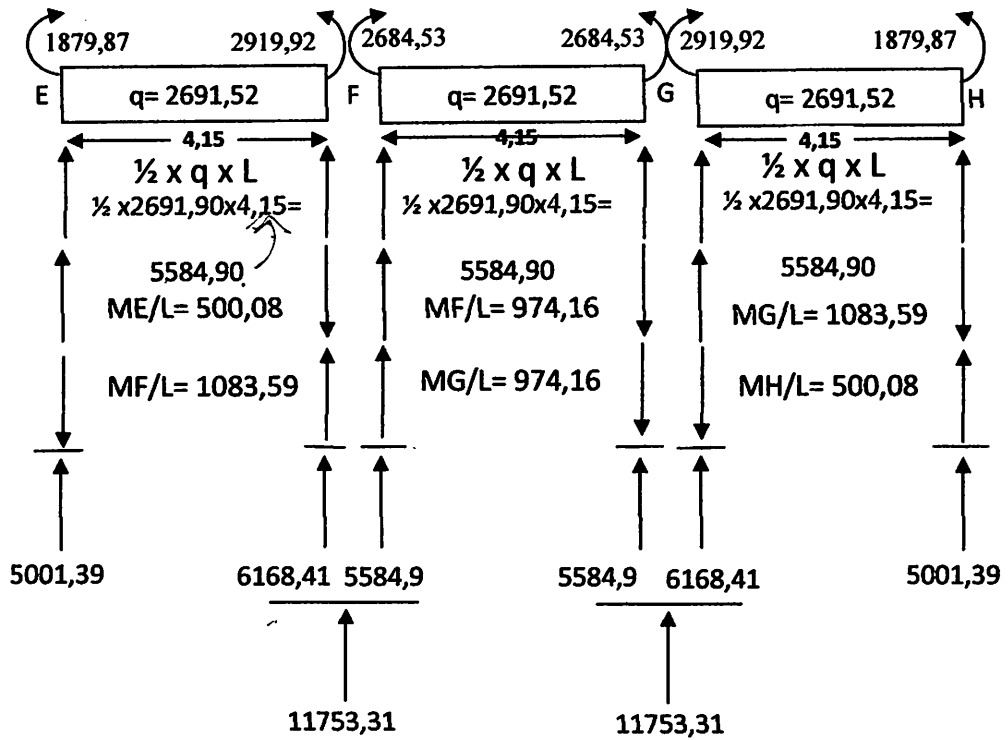
$$\begin{aligned}3) M^{\circ}KL &= -\frac{1}{12} \cdot qu \cdot L^2 \\&= -\frac{1}{12} \cdot 1832,06 \cdot 4,15^2 \\&= -2629,39 \text{ kg.m}\end{aligned}$$

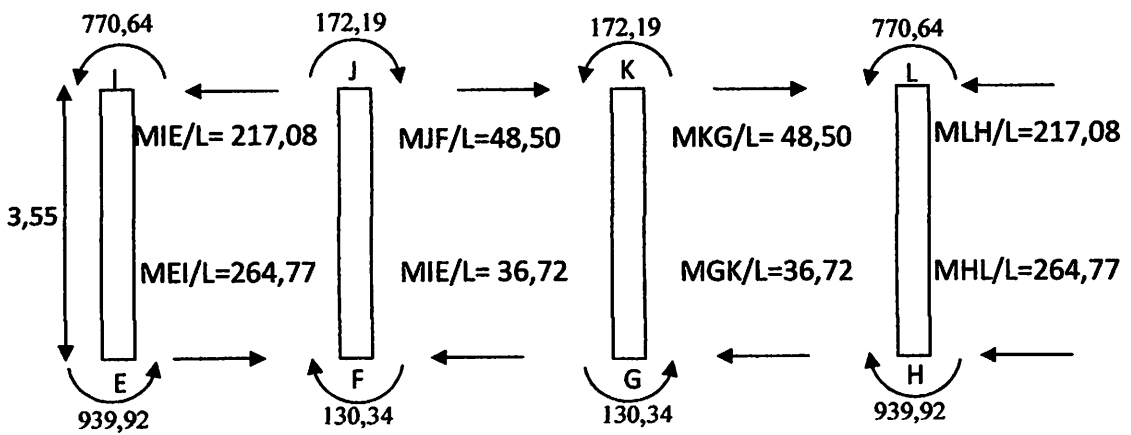
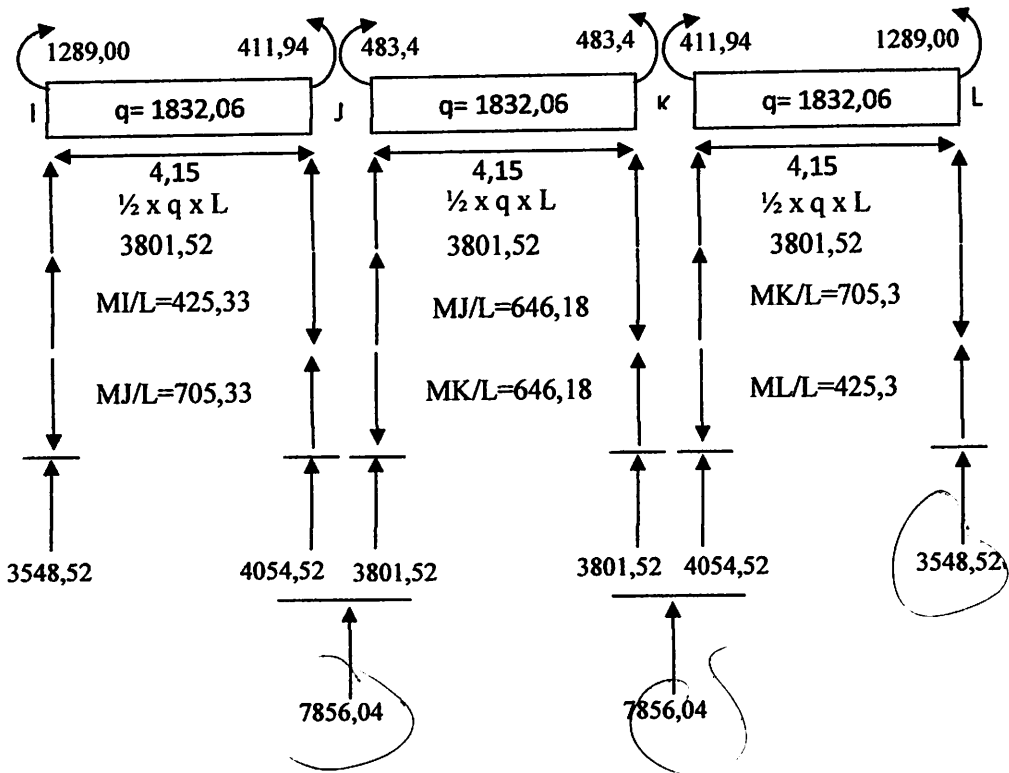
$$\begin{aligned}M^{\circ}LK &= \frac{1}{12} \cdot qu \cdot L^2 \\&= \frac{1}{12} \cdot 1832,06 \cdot 4,15^2 \\&= 2629,39 \text{ kg.m}\end{aligned}$$

## SKEMA MOMEN

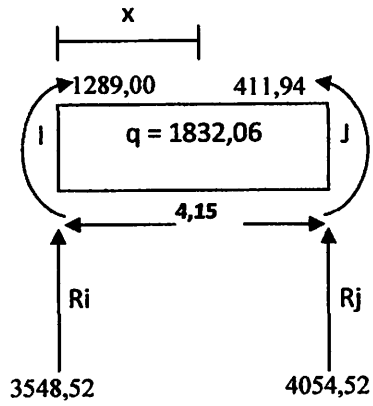


# FREEBODY DIAGRAM





## Mencari Momen Maximal



$$M_x = R_i \cdot x - \frac{1}{2} \cdot q \cdot x^2 + M_{IJ}$$

$$\frac{dM_x}{dx} = R_i - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot q \cdot x$$

$$0 = R_i - q \cdot x$$

$$q \cdot x = R_i$$

$$x = \frac{R_i}{q}$$

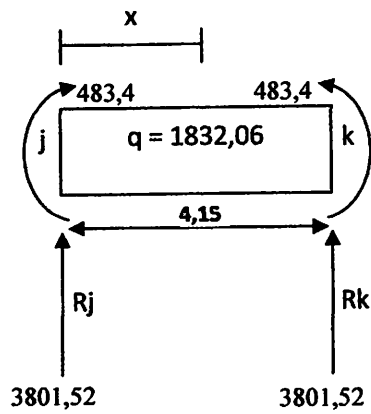
$$= \frac{3584,52}{1832,06}$$

$$x = 1,94 \text{ m}$$

$$M_{\max} = 3584,52 \cdot 1,94 - \frac{1}{2} \cdot 1832,06 \cdot 1,94^2 + 1289,00$$

$$= 6884,13 - 3447,57 + 1289,00$$

$$= 5313,72 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$



$$M_x = R_j \cdot x - \frac{1}{2} \cdot q \cdot x^2 + M_{JK}$$

$$\frac{dM_x}{dx} = R_j - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot q \cdot x$$

$$0 = R_j - q \cdot x$$

$$q \cdot x = R_j$$

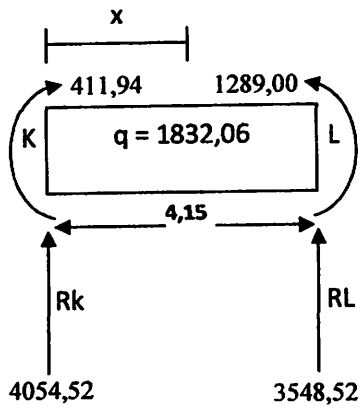
$$x = \frac{R_j}{q}$$

$$= \frac{3801,52}{1832,06} = 2,08 \text{ m}$$

$$M_{\max} = 3801,52 \cdot 2,08 - \frac{1}{2} \cdot 1832,06 \cdot 2,08^2 + 3801,52$$

$$= 7907,16 - 3963,11 + 3801,52$$

$$= 6625,7 \text{ kg} \cdot \text{m}$$



$$M_x = R_K \cdot x - \frac{1}{2} \cdot q \cdot x^2 + M_{KL}$$

$$\frac{dM_x}{dx} = R_K - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot q \cdot x$$

$$0 = R_K - q \cdot x$$

$$q \cdot x = R_K$$

$$x = \frac{R_K}{q}$$

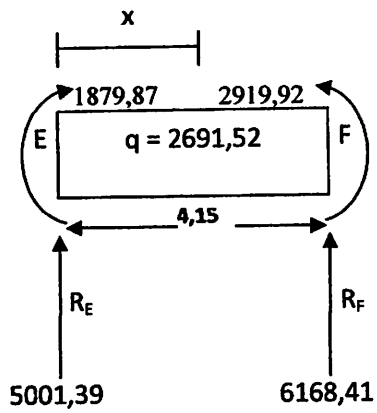
$$= \frac{4054,52}{1832,06} = 2,21 \text{ m}$$

$$M_{\max} = 4054,52 \cdot 2,21 - \frac{1}{2} \cdot 1832,06 \cdot 2,21^2 + 411,94$$

$$= 8960,49 - 4473,98 + 411,94$$

$$= 7413,62 \text{ kg} \cdot \text{m}$$





$$M_x = R_E \cdot x - \frac{1}{2} \cdot q \cdot x^2 + M_{EF}$$

$$\frac{dM_x}{dx} = R_E - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot q \cdot x$$

$$0 = R_E - q \cdot x$$

$$q \cdot x = R_E$$

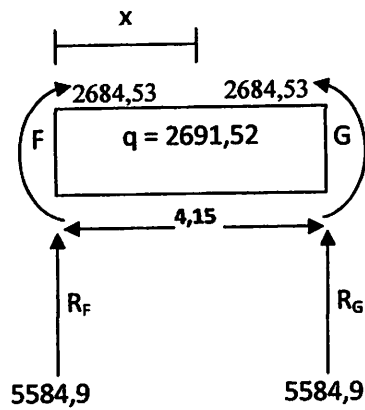
$$x = \frac{R_E}{q}$$

$$= \frac{5001,39}{2691,52} = 1,86 \text{ m}$$

$$M_{\max} = 5001,39 \cdot 1,86 - \frac{1}{2} \cdot 2691,52 \cdot 1,86^2 + 1879,87$$

$$= 9302,58 - 4655,79 + 1879,87$$

$$= 6722,14 \text{ kg} \cdot \text{m}$$



$$M_x = R_F \cdot x - \frac{1}{2} \cdot q \cdot x^2 + M_{FG}$$

$$\frac{dM_x}{dx} = R_F - \frac{1}{2} \cdot q \cdot 2 \cdot x$$

$$0 = R_F - q \cdot x$$

$$q \cdot x = R_F$$

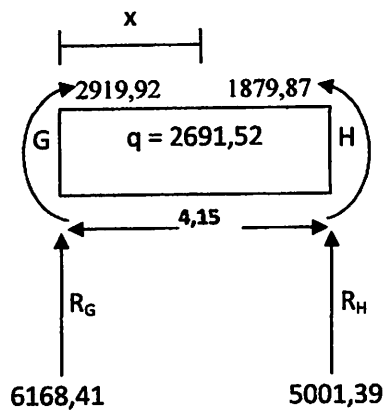
$$x = \frac{R_F}{q}$$

$$= \frac{5584,9}{2691,52} = 2,08 \text{ m}$$

$$M_{\max} = 5584,9 \cdot 2,08 - \frac{1}{2} \cdot 2691,52 \cdot 2,08^2 + 2684,53$$

$$= 12728 - 6347,97 + 2684,53$$

$$= 9837,06 \text{ kg} \cdot \text{m}$$



$$M_x = R_G \cdot x - \frac{1}{2} \cdot q \cdot x^2 + M_{GH}$$

$$\frac{dM_x}{dx} = R_G - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot q \cdot x$$

$$0 = R_G - q \cdot x$$

$$q \cdot x = R_G$$

$$x = \frac{R_G}{q}$$

$$= \frac{6168,41}{2691,52} = 2,29 \text{ m}$$

$$M_{\max} = 6168,41 \cdot 2,29 - \frac{1}{2} \cdot 2691,52 \cdot 2,29^2 + 2919,92$$

$$= 14125,66 - 7057,30 + 2919,92$$

$$= 11565,25 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

## PERHITUNGAN BALOK

### PERHITUNGAN BALOK MELINTANG

Perhitungan Penulangan Tumpuan. E = F = G = H (M Max = 4496.9 kg m)

Direncanakan h = 300

h = tinggi balok (mm)

b = 200

b = lebar balok (mm)

Tulangan Ø 19 mm

Sengkang beton Ø8 mm

$$d = H - \text{Selimut Beton} - \emptyset \text{ Sengkang} - \frac{1}{2} \emptyset \text{ Tulangan Pokok}$$

$$= 300 - 40 - 8 - \frac{1}{2} 19$$

$$= 242.5 \text{ mm}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\emptyset}$$

$M_n$  = momen tahanan

$M_u$  = momen terfaktor

$\emptyset$  = faktor reduksi kekuatan

$$M_n = \frac{M_u}{\emptyset} = \frac{4496.9}{0.8} = 5621,13 \text{ kg.m} \rightarrow 5621,13 \cdot 10^4 \text{ kg m}$$

$$A_{sp} = \frac{0,85 \cdot f'_c \cdot b \cdot d}{F_y} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_n}{0,85 \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}} \right]$$

$A_{sp}$  = luas tulangan tarik non-prategang perlu

$f'_c$  = kuat tekan beton

b = lebar balok

$d$  = jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik

$f_y$  = kuat luluh tulangan

$M_n$  = momen tahanan

$$\begin{aligned} A_{sp} &= \frac{0,85 \cdot f'_c \cdot b \cdot d}{F_y} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_n}{0,85 \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2}} \right] \\ &= \frac{0,85 \cdot 25 \cdot 200 \cdot 242,5}{300} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 5621,13 \cdot 10^4}{0,85 \cdot 25 \cdot 200 \cdot 242,5^2}} \right] \\ &= 858,85 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\rho_{max} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \cdot \frac{0,85 \cdot f_c \cdot \beta}{300} \times \frac{600}{600 + 300}$$

$\rho_{max}$  = rasio penulangan tarik maksimal

$\rho_b$  = rasio penulangan pada keadaan seimbang regangan

$f'_c$  = kuat tekan beton

$\beta$  = faktor reduksi tinggi balok tegangan tekan ekuivalen beton

$$\begin{aligned} \rho_{max} &= 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \cdot \frac{0,85 \cdot f_c \cdot \beta}{300} \times \frac{600}{600 + 300} \\ &= 0,75 \cdot \frac{0,85 \cdot 25 \cdot 0,85}{300} \times \frac{600}{600 + 300} \\ &= 0,030 \end{aligned}$$

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$$

$\rho_{\min}$  = rasio penulangan minimum

$f_y$  = kuat luluh tulangan

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{300} = 0,0047$$

$$A_{s_{\max}} = \rho_{\max} \cdot b \cdot d$$

$A_{s_{\max}}$  = luas tulangan maksimal

$\rho_{\max}$  = rasio penulangan tarik maksimal

$b$  = lebar balok

$d$  = jarak dari serat terluar ke pusat tulangan tarik

$$\begin{aligned} A_{s_{\max}} &= \rho_{\max} \cdot b \cdot d \\ &= 0,030 \cdot 200 \cdot 242,5 \\ &= 1455 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s_{\min}} = \rho_{\min} \cdot b \cdot d$$

$A_{s_{\min}}$  = luas tulangan minimal

$\rho_{\min}$  = rasio penulangan tarik minimal

$b$  = lebar balok

$d$  = jarak dari serat terluar ke pusat tulangan tarik

$$\begin{aligned} A_{s_{\min}} &= \rho_{\min} \cdot b \cdot d \\ &= 0,0047 \cdot 200 \cdot 242,5 \\ &= 227,95 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{sp} = 227,95 \text{ mm}^2 < A_{sp} < A_{smax}$$

$A_{sperlu}$  = luas tulangan tarik non-prategang perlu

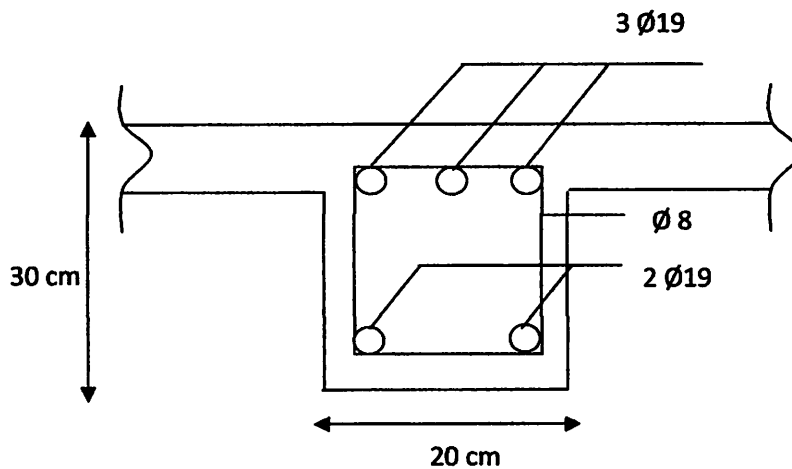
Maka Dibuat Tulangan Tunggal Dengan As Perlu Dipakai Tulangan  $\varnothing 19$

$$AS = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot R^2$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 19^2$$

$$= 283,39 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{A_{sp}}{A_{spakai}} = \frac{858,85}{283,39} = 2,98 \rightarrow 3 \text{ Batang}$$



GAMBAR PENULANGAN TUMPUAN

## PERHITUNGAN PENULANGAN LAPANGAN

$$EF = GH (M_{\max} = 11565,25 \text{ kg m})$$

Direncanakan = tulangan  $\varnothing$  19 mm

$$= \text{sengkang beton } \varnothing 8 \text{ mm}$$

$$d = h = \text{Selimut beton} - \varnothing \text{ Sengkong} - \frac{1}{2} \varnothing \text{ Tulangan pokok}$$

$$= 300 - 40 - 8 - \frac{1}{2} \cdot 19$$

$$= 242,5 \text{ mm}$$

Menentukan lebar flens (balok yang mempunyai flens/sisi)

$$b = < \frac{1}{12} l = \frac{1}{12} \cdot 4150 = 345,83 \text{ mm}$$

$$< 6 h_f = 6 \cdot 120 = 720 \text{ mm}$$

$$< \frac{1}{2} (\text{Jarak bersih dengan balok sebelah} = 1975 \text{ mm})$$

Diambil nilai terkecil  $b = 345,83 \text{ mm}$

Misalkan seluruh flens tertekan

$$M_u = 11565,25 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$M_u$  = momen terfaktor

$$M_n = \varnothing(0,85)b \cdot h_f \left( d - \frac{1}{2} \cdot h_c \right)$$

$M_n$  = momen tahanan

$$= 0,8(0,85)345,83 \cdot 120 \left( 242,5 - \frac{1}{2} \cdot 120 \right)$$

$$= 5107770,77 \text{ Mpa} = 51077,70 \text{ kg} \cdot \text{m} > M_u = 11565,25 \text{ kg} \cdot \text{m}$$



Maka Dihitung Sebagai Balok Persepsi Dengan Lebar  $b = 375 \text{ mm}$

$$Rn = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d}$$

$Rn$  = faktor panjang efektif komponen struktur tekan

$Mu$  = momen terfaktor

$\phi$  = faktor reduksikekuatan

$b$  = lebar balok

$d$  = jarak dari serat terluar ke pusat tulangan tarik

$$Rn = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d} = \frac{11565,25 \cdot 10^4}{0,8 \cdot 345,83 \cdot 242,5^2} = 6,69 \text{ Nmm}$$

$$m = \frac{fy}{0,85 \cdot fc'}$$

$m$  = variabel

$fy$  = kuat luluh tulangan

$fc$  = kuat tekan beton

$$m = \frac{fy}{0,85 \cdot fc'} = \frac{300}{0,85 \cdot 25} = 14,12 \text{ Nmm}$$

$$Mn = \frac{Mu}{\phi}$$

$Mn$  = momen tahanan

$Mu$  = momen terfaktor

$\phi$  = faktor reduksikekuatan

$$Mn = \frac{Mu}{\phi} = \frac{11565,25}{0,8} = 14456,56 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \times \frac{0,85 \cdot f_c \cdot \beta}{300} \times \frac{600}{600+300}$$

$\rho_{\max}$  = rasio penulangan tarik maksimal

$\rho_b$  = rasio penulangan pada keadaan seimbang regangan

$f_c$  = kuat tekan beton

$\beta$  = faktor reduksi tinggi balok tegangan tekan ekuivalen beton

$$\begin{aligned} \rho_{\max} &= 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \times \frac{0,85 \cdot f_c \cdot B_1}{300} \times \frac{600}{600 + 300} \\ &= 0,75 \times \frac{0,85 \cdot 25 \cdot 0,85}{300} \times \frac{600}{600 + 300} \\ &= 0,030 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{300} = 0,0047$$

$\rho_{\min}$  = rasio penulangan minimum

$f_y$  = kuat luluh tulangan

$$\rho = \frac{1}{m} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right]$$

$\rho$  = rasio penulangan

$m$  = variabel

$R_n$  = faktor panjang efektif komponen struktur tekan

$F_y$  = kuat luluh tulangan

$$\rho = \frac{1}{m} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot Rn}{fy}} \right]$$

$$= \frac{1}{14,12} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 14,12 \cdot 6,69}{300}} \right]$$

$$= 0,028$$

$$\boxed{A_{sp} = \rho \cdot b \cdot d}$$

$A_{Sperlu}$  = luas tulangan tarik non-prategang perlu

$\rho$  = rasio penulangan

$b$  = lebar balok

$d$  = jarak dari serat terluar ke pusat tulangan tarik

$F_y$  = kuat luluh tulangan

$$A_{sp} = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,028 \cdot 200 \cdot 242,5$$

$$= 1358 \text{ mm}^2$$

$$\boxed{A_{smax} = \rho_{max} \cdot b \cdot d}$$

$A_{Smax}$  = luas tulangan maksimal

$\rho_{max}$  = rasio penulangan tarik maksimal

$b$  = lebar balok

$d$  = jarak dari serat terluar ke pusat tulangan tarik

$$A_{smax} = \rho_{max} \cdot b \cdot d$$

$$= 0,030 \cdot 200 \cdot 242,5$$

$$= 1455 \text{ mm}^2$$

$$A_{smin} = \rho_{min} \cdot b \cdot d$$

$A_{smin}$  = luas tulangan minimal

$\rho_{min}$  = rasio penulangan tarik minimal

$b$  = lebar balok

$d$  = jarak dari serat terluar ke pusat tulangan tarik

$$A_{smin} = \rho_{min} \cdot b \cdot d$$

$$= 0,0047 \cdot 200 \cdot 242,5$$

$$= 227,95 \text{ mm}^2$$

$$A_{smin} = 227,95 \text{ mm} < A_{sp} < A_{smax}$$

$$= 227,95 \text{ mm}^2 < 1358 \text{ mm}^2 < 1455 \text{ mm}^2$$

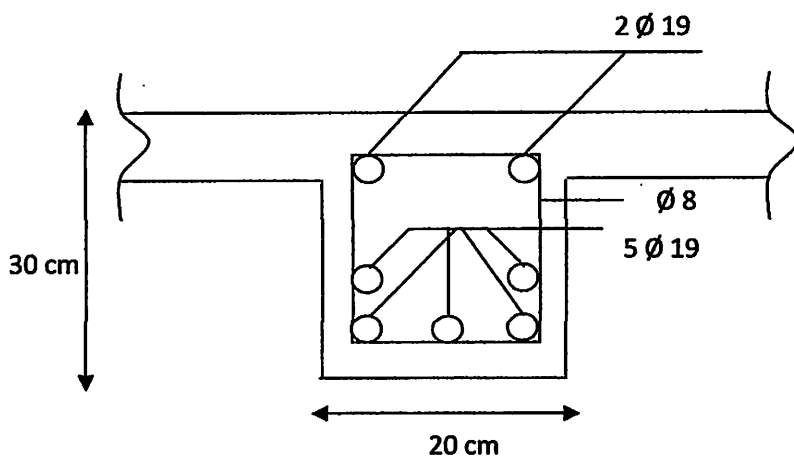
Dipakai tulangan  $\emptyset 19 \text{ mm}$

$$A_S = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot R^2$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 19^2$$

$$= 283,39 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{A_{Sp}}{A_{Spakai}} = \frac{1358}{283,39} = 4,79 \rightarrow 5 \text{ batang}$$



GAMBAR PENULANGAN LAPANGAN

## TULANGAN GESER BALOK TUMPUAN

$$V_{\max} = 5001,39 \text{ kg}$$

V = gaya geser yang terjadi

Kekuatan geser beton

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

$V_c$  = kuat geser normal yang disumbangkan beton

$f_y$  = kuat luluh tulangan

b = lebar balok

d = jarak dari serat terluar ke pusat tulangan tarik

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

$$= \frac{1}{6} \cdot \sqrt{25} \cdot 200 \cdot 242,5$$

$$= 40416,66 \text{ Mpa} \longrightarrow 4,0416 \text{ kg}$$

$$\frac{V_u}{\phi} = V_c + V_s$$

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

$V_u$  = gaya geser rencana total

$V_s$  = gaya geser yang disumbangkan tulangan geser

$V_c$  = kuat geser normal

$$\frac{Vu}{\phi} = Vc + Vs$$

$$Vs = \frac{Vu}{\phi} - Vc$$

$$Vs = \frac{5001,39}{0,75} - 4,0416$$

$$Vs = 6664,78 \text{ kg}$$

$$Vu = 5001,39 \text{ kg}$$

$$\boxed{\frac{1}{2} \cdot \phi \cdot Vc}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,75 \cdot 4,0416 = 1,5156 \text{ kg}$$

$$Vu > \frac{1}{2} \cdot \phi \cdot Vc$$

jarak sengkang perlu

Dipakai tulangan  $\phi$  8mm .....  $Av = 2 \times \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2\right) = 100,48 \text{ mm}^2$

$$S_{perlu} = \frac{Av \cdot fy \cdot d}{Vs} = \frac{100,48 \cdot 300 \cdot 242,5}{23199,18} = 315,09 \text{ mm}$$

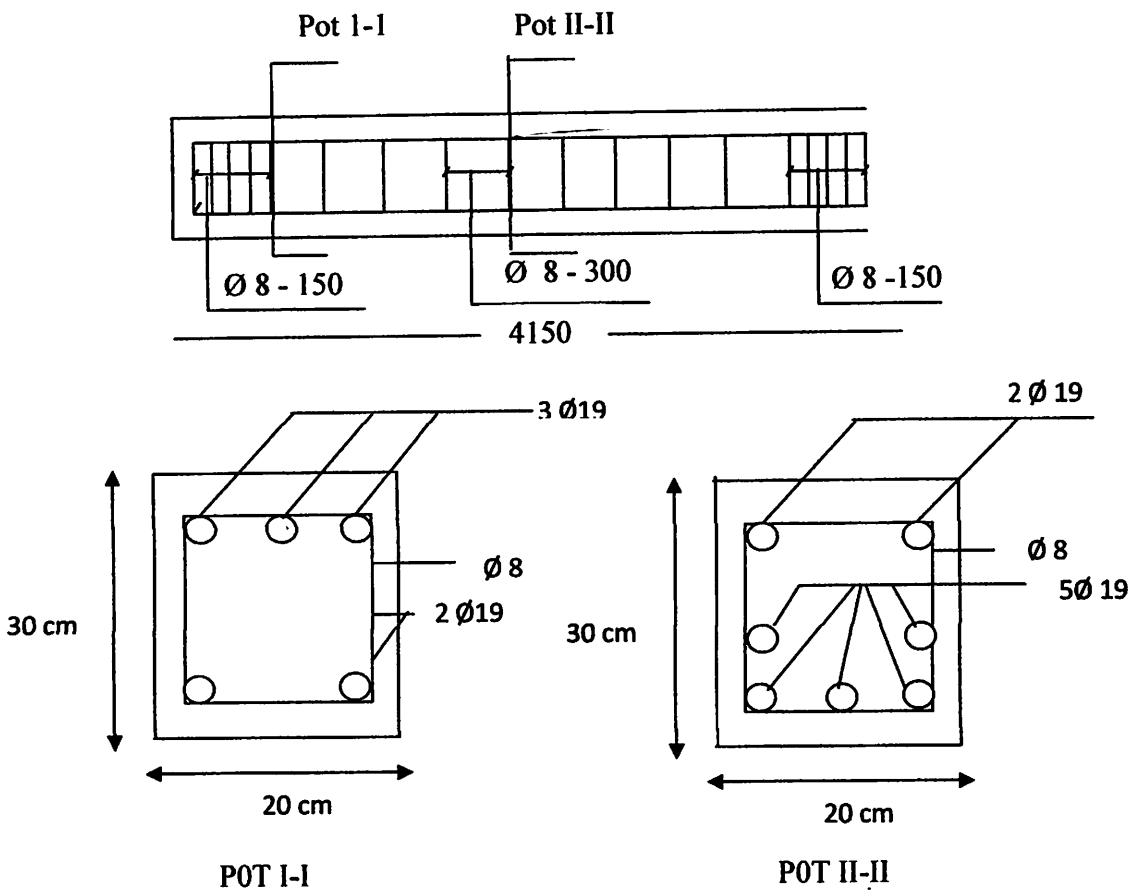
Jarak minimal tulangan geser

$$S_{min} = \frac{d}{2} = \frac{241}{2} = 120,5 \text{ mm}$$

Dipakai tul.geser max  $\phi$  8 – 300 mm

Dipakai tul.geser min  $\phi$  8 – 150 mm

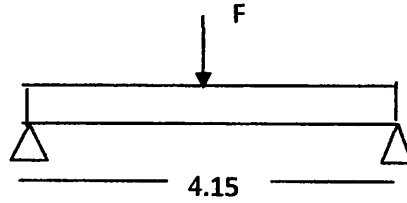
### SKET PENULANGAN BALOK





## KONTROL LENDUTAN PADA BALOK

$$EF=GH \quad M_{\max} = 4496,9 \text{ kgg}$$



$$\delta = \frac{f \cdot l^3}{48 EI}$$

$$= \frac{4496,9 \times 4,15^3}{48 \times 450000}$$

$$= 0,0149 \text{ m} \longrightarrow 14,9 \text{ mm}$$

Batas lendutan

$$\frac{L}{360} = \frac{4,15}{360} = 0,0115 \text{ m} = 11,5 \text{ mm}$$

$$\text{Jadi } \delta = 14,9 \text{ mm} < \frac{L}{360} = 11,5 \text{ mm}$$

❖ **Pembebanan terberat pada balok memanjang yaitu B – C**

**a) Beban mati (qd)**

$$\begin{aligned} \text{➤ Berat sendiri balok} &= b \times (h - \text{tebal plat}) \times 2400 \text{ kg/m}^2 \\ &= 0,2 \times (0,3 - 0,12) \times 2400 = 864,4 \text{ kg/m} \\ \text{➤ Berat dinding} &= 3,55 \text{ m} \times 250 \text{ kg/m}^2 = 862,8 \text{ kg/m} \\ \text{➤ Berat plat} &= 2 \times h_d \times q_{\text{plat}} \\ &= 2 \times 1,33 \times 367,2 = \underline{976,8 \text{ kg/m}} + \\ & \qquad \qquad \qquad \text{qd} = 1925,7 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Beban hidup (ql)} &= ql (h_d \times h_d) \\ &= 250 \times (1,33 \times 1,33) = 665 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) Beban terfaktor (qu)} &= 1,2 \cdot q_d + 1,6 \cdot q_l \\ &= 1,2 \cdot 1925,71 + 1,6 \cdot 665 \\ &= 2310,84 + 1064 \\ &= 3374,84 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

❖ **Perhitungan momen lapangan**

$$\text{MU 1-2} = \text{MU 2-3} = 1/12 \cdot q \cdot l^2 = 1/12 \cdot 3374,84 \cdot 4^2 = 4499,79 \text{ kg m}$$

❖ **Perhitungan momen tumpuan**

$$\text{MU 1} = \text{MU 2} = 1/24 \cdot q_u \cdot l^2 = 1/24 \cdot 3374,84 \cdot 4^2 = 2249,89 \text{ kg m}$$

$$\text{MU 2} = 1/10 \cdot q_u \cdot l^2 = 1/10 \cdot 3374,84 \cdot 4^2 = 5399,74 \text{ kg m}$$

❖ **Perhitungan gaya geser**

$$q_u = 1/2 \cdot q_u \cdot l^2 = 1/2 \cdot 3374,84 \cdot 4^2 = 6749,68 \text{ kg m}$$

## PERHITUNGAN BALOK MEMANJANG

Perhitungan Penulangan Tumpuan diambil momen terbesar ( $M_u = 5399,74 \text{ kg m}$ )

Direncanakan  $h = 300$

$b = 200$

Tulangan  $\emptyset 19 \text{ mm}$

Sengkang beton  $\emptyset 8 \text{ mm}$

$$D = H - \text{Selimut Beton} - \emptyset \text{ Sengkang} - \frac{1}{2} \emptyset \text{ Tulangan Pokok}$$

$$= 300 - 40 - 8 - \frac{1}{2} 19$$

$$= 242.5 \text{ mm}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\emptyset 8}$$

$M_u$  = momen terfaktor

$M_n$  = momen tahanan

$\emptyset$  = faktor reduksi kekuatan

$$M_n = \frac{M_u}{\emptyset 8} = \frac{5399,74}{0,8} = 6749,67 \text{ kg.m} \rightarrow 6749,67 \cdot 10^4$$

$$A_{sp} = \frac{0,85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d}{F_y} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_n}{0,85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d^2}} \right]$$

$A_{sp}$  = luas tulangan tarik non-prategang perlu

$f_c'$  = kuat tekan beton

$b$  = lebar balok

$d$  = jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik

$f_y$  = kuat luluh tulangan

$M_n$  = momen tahanan

$$\begin{aligned} A_{sp} &= \frac{0,85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d}{F_y} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_n}{0,85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d^2}} \right] \\ &= \frac{0,85 \cdot 25 \cdot 200 \cdot 242,5}{300} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2.6749,67 \cdot 10^4}{0,85 \cdot 25 \cdot 200 \cdot 242,5^2}} \right] \\ &= 824,501 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\rho_{max} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \frac{0,85 \cdot f_c \cdot \beta}{300} \times \frac{600}{600 + 300}$$

$\rho_{max}$  = rasio penulangan tarik maksimal

$\rho_b$  = rasio penulangan pada keadaan seimbang regangan

$f_c$  = kuat tekan beton

$\beta$  = faktor reduksi tinggi balok tegangan tekan ekuivalen beton

$$\begin{aligned} \rho_{max} &= 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \frac{0,85 \cdot f_c \cdot \beta}{300} \times \frac{600}{600 + 300} \\ &= 0,75 \cdot \frac{0,85 \cdot 25 \cdot 0,85}{300} \times \frac{600}{600 + 300} \\ &= 0,030 \end{aligned}$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y}$$

$\rho_{min}$  = rasio penulangan minimum

$f_y$  = kuat luluh tulangan

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{300} = 0,0047$$

$$A_{smax} = \rho_{max} \cdot b \cdot d$$

$A_{smax}$  = luas tulangan maksimal

$\rho_{max}$  = rasio penulangan tarik maksimal

$b$  = lebar balok

$d$  = jarak dari serat terluar ke pusat tulangan tarik

$$\begin{aligned} A_{smax} &= \rho_{max} \cdot b \cdot d \\ &= 0,030 \cdot 200 \cdot 242,5 \\ &= 1455 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{smin} = \rho_{min} \cdot b \cdot d$$

$A_{smin}$  = luas tulangan minimal

$\rho_{min}$  = rasio penulangan tarik minimal

$b$  = lebar balok

$d$  = jarak dari serat terluar ke pusat tulangan tarik

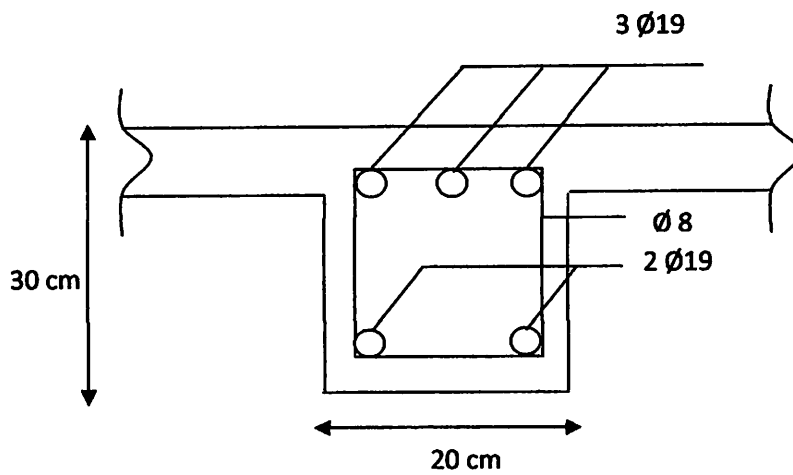
$$\begin{aligned} A_{smin} &= \rho_{min} \cdot b \cdot d \\ &= 0,0047 \cdot 200 \cdot 242,5 \\ &= 227,95 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{sp} = 227,95 \text{ mm}^2 < A_{sp} < A_{smax}$$

Maka Dibuat Tulangan Tunggal Dengan As Perlu Dipakai Tulangan  $\emptyset 19$

$$\begin{aligned} AS &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot R^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 19^2 \\ &= 283,39 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$n = \frac{A_{Sp}}{A_{Spakai}} = \frac{824,501}{283,39} = 2,91 \rightarrow 3 \text{ Batang}$$



GAMBAR PENULANGAN TUMPUAN

## PERHITUNGAN PENULANGAN LAPANGAN

Diambil momen terbesar ( $M_u = 4499,79 \text{ kg}\cdot\text{m}$ )

Direncanakan = tulangan  $\emptyset$  19 mm

= Sengkang beton  $\emptyset$  8 mm

$d = h = \text{Selimut beton} - \emptyset \text{ Sengkang} - \frac{1}{2} \emptyset \text{ Tulangan pokok}$

$$= 300 - 40 - 8 - \frac{1}{2} \cdot 19$$

$$= 242,5 \text{ mm}$$

Menentukan lebar flens (balok yang mempunyai flens/sisi)

$$b = < \frac{1}{12} l = \frac{1}{12} \cdot 4000 = 333,33 \text{ mm}$$

$$< 6 hf = 6 \cdot 120 = 720 \text{ mm}$$

$$< \frac{1}{2} (\text{Jarak bersih dengan balok sebelah} = 1900 \text{ mm})$$

Diambil nilai terkecil  $b = 345,83 \text{ mm}$

Misalkan seluruh flens tertekan

$$M_u = 11565,25 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

$M_u = \text{momen terfaktor}$

$$M_n = \emptyset(0,85)b \cdot hf \left( d - \frac{1}{2} \cdot hc \right)$$

$M_n = \text{momen tahanan}$

$$= 0,8(0,85)333,33 \cdot 120 \left( 242,5 - \frac{1}{2} \cdot 120 \right)$$

$$= 4963950,36 \text{ Mpa} = 496,39 \text{ kg}\cdot\text{m} > M_u = 4499,79 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

Maka Dihitung Sebagai Balok Persepsi Dengan Lebar  $b = 333,33 \text{ mm}$

$$Rn = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d}$$

Rn = faktor panjang efektif komponen struktur tekan

Mu = momen terfaktor

$\phi$  = faktor reduksi kekuatan

b = lebar balok

d = jarak dari serat terluar ke pusat tulangan tarik

$$Rn = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d} = \frac{4499,79 \cdot 10^4}{0,8 \cdot 345,83 \cdot 242,5^2} = 2,869 \text{ Nmm}$$

$$m = \frac{fy}{0,85 \cdot fc'}$$

m = variabel

fy = kuat luluh tulangan

fc = kuat tekan beton

$$m = \frac{fy}{0,85 \cdot fc'} = \frac{300}{0,85 \cdot 25} = 14,12 \text{ Nmm}$$

$$\rho_{max} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \times \frac{0,85 \cdot fc' \cdot B_1}{300} \times \frac{600}{600 + 300}$$

$\rho_{max}$  = rasio penulangan tarik maksimal

$\rho_b$  = rasio penulangan pada keadaan seimbang regangan

fc = kuat tekan beton

$\beta$  = faktor reduksi tinggi balok tegangan tekan ekuivalen beton



$$\begin{aligned} \rho_{\max} &= 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \times \frac{0,85 \cdot f_c \cdot B_1}{300} \times \frac{600}{600 + 300} \\ &= 0,75 \times \frac{0,85 \cdot 25 \cdot 0,85}{300} \times \frac{600}{600 + 300} \\ &= 0,030 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y}$$

$\rho_{\min}$  = rasio penulangan minimum

$f_y$  = kuat luluh tulangan

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{300} = 0,0047$$

$$\rho = \frac{1}{m} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right]$$

$\rho$  = rasio penulangan

$m$  = variabel

$R_n$  = faktor panjang efektif komponen struktur tekan

$F_y$  = kuat luluh tulangan

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{1}{m} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right] \\ &= \frac{1}{14,12} \times \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 14,12 \cdot 2,869}{300}} \right] \\ &= 0,029 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{sp} = \rho \cdot b \cdot d$$

$A_{sp}$  = luas tulangan tarik non-prategang perlu

$\rho$  = rasio penulangan

$b$  = lebar balok

$d$  = jarak dari serat terluar ke pusat tulangan tarik

$F_y$  = kuat luluh tulangan

$$A_{sp} = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,029 \cdot 200 \cdot 242,5$$

$$= 1406,5 \text{ mm}^2$$

$$A_{smax} = \rho_{max} \cdot b \cdot d$$

$A_{smax}$  = luas tulangan maksimal

$\rho_{max}$  = rasio penulangan tarik maksimal

$b$  = lebar balok

$d$  = jarak dari serat terluar ke pusat tulangan tarik

$$A_{smax} = \rho_{max} \cdot b \cdot d$$

$$= 0,030 \cdot 200 \cdot 242,5$$

$$= 1455 \text{ mm}^2$$

$$A_{smin} = \rho_{min} \cdot b \cdot d$$

$A_{smin}$  = luas tulangan minimal

$\rho_{min}$  = rasio penulangan tarik minimal

$b$  = lebar balok

$d$  = jarak dari serat terluar ke pusat tulangan tarik

$$A_{smin} = \rho_{min} \cdot b \cdot d$$

$$= 0,0047 \cdot 200 \cdot 242,5$$

$$= 227,95 \text{ mm}^2$$

$$A_{smin} = 227,95 \text{ mm}^2 < A_{sp} < A_{smax}$$

$$= 227,95 \text{ mm}^2 < 1358 \text{ mm}^2 < 1455 \text{ mm}^2$$

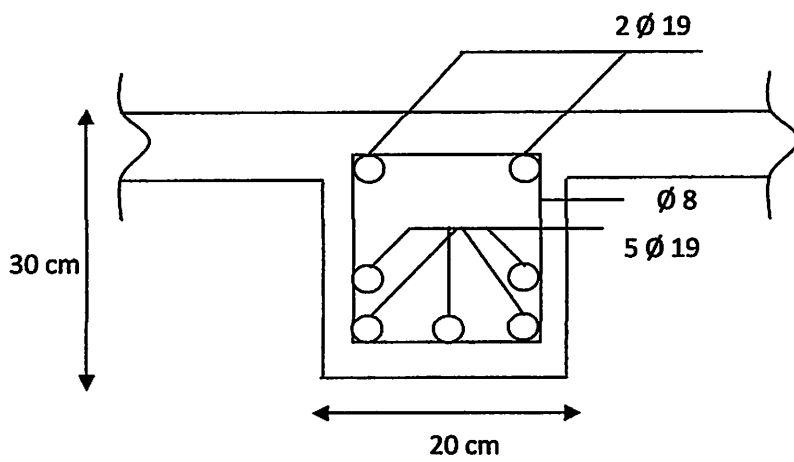
Dipakai tulangan  $\varnothing$  19 mm

$$A_s = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot R^2$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 19^2$$

$$= 283,39 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{A_{sp}}{A_{SPAKAI}} = \frac{1358}{283,39} = 4,96 \rightarrow 5 \text{ BATANG}$$



GAMBAR PENULANGAN LAPANGAN

## PERHITUNGAN PENULANGAN GESER

$$V_u = Q_u \cdot \frac{1}{2} = 6749,68 \cdot \frac{1}{2} = 3374,84 \text{ kg}$$

Kekuatan geser beton

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

$$= \frac{1}{6} \cdot \sqrt{25} \cdot 200 \cdot 242,5$$

$$= 40416,66 \text{ Mpa} \longrightarrow 4,0416 \text{ kg}$$

$$\frac{V_u}{\phi} = V_c + V_s$$
$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$$

$V_u$  = gaya geser rencana total

$V_s$  = gaya geser yang disumbangkan tulangan geser

$V_c$  = kuat geser normal

$$\frac{V_u}{\phi} = V_c + V_s$$

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

$$V_s = \frac{3374,84}{0,75} - 4,0416$$

$$V_s = 4495,75 \text{ kg}$$

$$V_u = 3374,84 \text{ kg}$$

$$\frac{1}{2} \cdot \phi \cdot V_c = \frac{1}{2} \cdot 0,75 \cdot 4,0416$$

$$= 1,5156 \text{ kg}$$

$$V_u > \frac{1}{2} \cdot \phi \cdot V_c$$

jarak sengkang perlu

Dipakai tulangan  $\phi$  8mm ..... $A_v = 2x \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2\right) = 100,48 \text{ mm}^2$

$$S_{perlu} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} = \frac{100,48 \cdot 300 \cdot 242,5}{23199,18} = 315,09 \text{ mm}$$

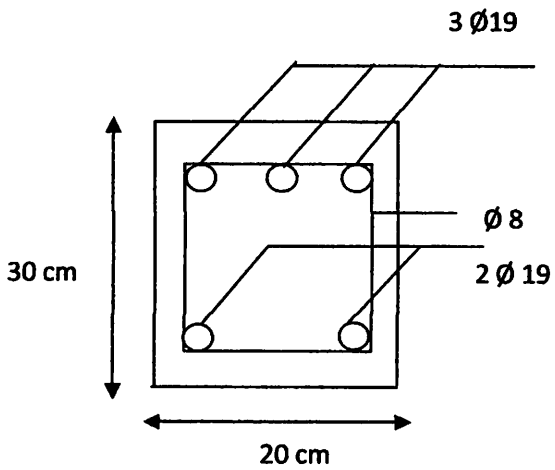
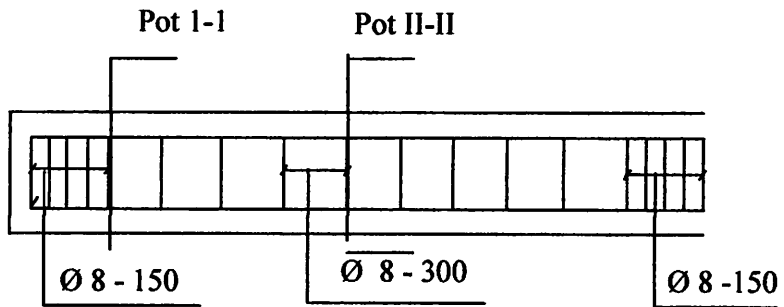
Jarak minimum tulangan geser

$$S_{min} = \frac{d}{2} = \frac{241}{2} = 120,5 \text{ mm}$$

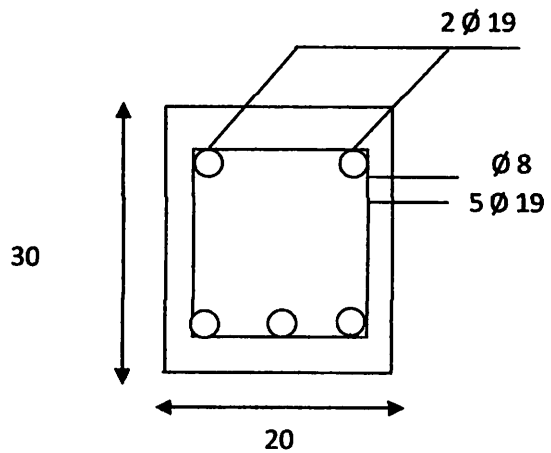
Dipakai tulangan geser maksimum  $\phi$  8 – 300 mm

Dipakai tulangan geser minimum  $\phi$  8 – 150 mm

### SKET PENULANGAN BALOK



POT I-I



POT II-II

## PERENCANAAN KOLOM

### KOLOM A=D

Kolom penampang persegi

$$f_c^I = 25 \text{ Mpa} = 25 \text{ N/mm}^2 = 2,5 \text{ kg/mm}^2$$

$$\phi = 0,65$$

$$A_{gr} = 200 \times 300 = 60.000 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} P_u &= \text{berat sendiri kolom} + \text{reaksi kolom} \\ &= (0,2 \times 0,3 \times 3,55 \times 2400) + 9557,91 \\ &= 10069,11 \text{ kg} \end{aligned}$$

Nilai Eksentris

$$\begin{aligned} e_i &= \frac{M_u}{P_u} \\ &= \frac{1877,16}{10069,11} \\ &= 0,186 \text{ m} \end{aligned}$$

Nilai pada sumbu vertikal

$$\begin{aligned} &= \frac{P_u}{\phi \cdot A_{gr} \cdot 0,85 \cdot f_c^I} \\ &= \frac{10069,11 \cdot 10}{0,65 \cdot 60.000 \cdot 0,85 \cdot 25} \\ &= 121,50 \text{ mm} \end{aligned}$$



Nilai pada sumbu horinzontal

$$= \frac{P_u}{\phi \cdot A_{gr} \cdot 0,85 \cdot f_c^l} \times \frac{e_i}{h}$$

$$= 121,50 \times \frac{0,186}{0,3}$$

$$= 75,33 \text{ mm}$$

Dari tabel d, dapat nilai  $r = 0,01$

$P = r \cdot B$  untuk  $f_c^l = 25 \text{ Mpa}$ ,  $B = 1,0$

$$P = 0,01 \times 1,0 = 0,01$$

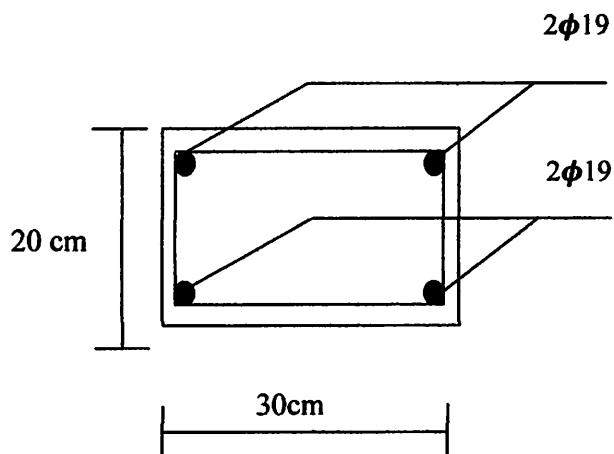
As total =  $p \cdot b \cdot h$

$$= 0,01 \times 200 \times 300$$

$$= 600 \text{ mm}^2$$

$$\phi 19 \rightarrow A_s = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 19^2 = 283,38 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{600}{283,38} = 2,12 \sim 4 \text{ batang}$$



## KOLOM B=C

Kolom penampang persegi

$$f_c^I = 25 \text{ Mpa} = 25 \text{ N/mm}^2 = 2,5 \text{ kg/mm}^2$$

$$\phi = 0,65$$

$$A_{gr} = 200 \times 300 = 60.000 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} P_u &= \text{berat sendiri kolom} + \text{reaksi kolom} \\ &= (0,2 \times 0,3 \times 3,55 \times 2400) + 20617,35 \\ &= 21128,55 \text{ kg} \end{aligned}$$

Nilai eksentris

$$\begin{aligned} e_i &= \frac{M_u}{P_u} \\ &= \frac{130,34}{21128,55} \\ &= 0,062 \text{ m} \end{aligned}$$

Nilai pada sumbu vertikal

$$\begin{aligned} &= \frac{P_u}{\phi \cdot A_{gr} \cdot 0,85 \cdot f_c^I} \\ &= \frac{21128,55 \cdot 10}{0,65 \cdot 60.000 \cdot 0,85 \cdot 25} \\ &= 0,025 \text{ mm} \end{aligned}$$

Nilai pada sumbu horinzontal

$$= \frac{P_u}{\phi \cdot A_{gr} \cdot 0,85 \cdot f_c'} \times \frac{e_i}{h}$$

$$= 0,025 \times \frac{0,062}{0,3}$$

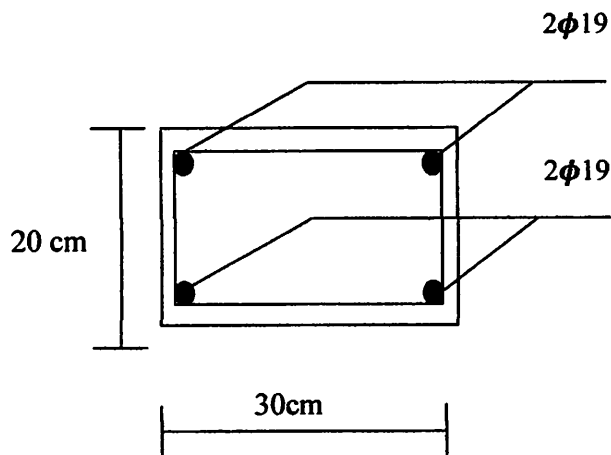
$$= 0,0005 \text{ mm}$$

Hasilnya kecil dipakai a min

$$\text{Diambil } A_{Stotal} = 1\% \cdot b \cdot h$$

$$= 1\% \cdot 200 \cdot 300 = 600 \text{ mm}^2$$

$$\text{Dipakai } \phi 19 = n = \frac{600}{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 19^2} = 1,58 bh \rightarrow 4 \text{ Buah}$$



## KOLOM E=H

### KOLOM PENAMPANG PERSEGI

$$f_c^l = 25 \text{ Mpa} = 25 \text{ N/mm}^2 = 2,5 \text{ kg/mm}^2$$

$$\phi = 0,65$$

$$A_{gr} = 200 \times 300 = 60.000 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} P_u &= \text{berat sendiri kolom} + \text{reaksi kolom} \\ &= (0,2 \times 0,3 \times 3,55 \times 2400) + 4045,32 \\ &= 4556,52 \text{ kg} \end{aligned}$$

### NILAI EKSENTRIS

$$\begin{aligned} e_i &= \frac{M_u}{P_u} \\ &= \frac{770,64}{4556,52} \\ &= 0,169 \text{ m} \end{aligned}$$

### NILAI PADA SUMBU VERTIKAL

$$\begin{aligned} &= \frac{P_u}{\phi \cdot A_{gr} \cdot 0,85 \cdot f_c^l} \\ &= \frac{4556,52 \cdot 10}{0,65 \cdot 60.000 \cdot 0,85 \cdot 25} \\ &= 0,00055 \text{ mm} \end{aligned}$$

### NILAI PADA SUMBU HORINZONTAL

$$= \frac{P_u}{\phi \cdot \text{Agr. } 0,85 \cdot f_c'} \times \frac{ei}{h}$$

$$= 0,00055 \times \frac{0,169}{0,3}$$

$$= 0,00055 \times 0,00026$$

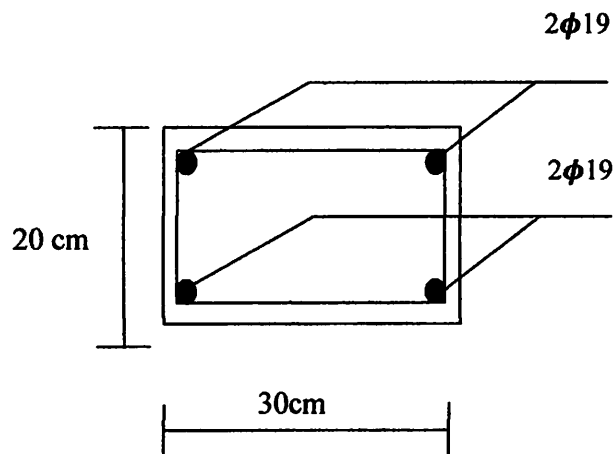
$$= 0,0031 \text{ mm}$$

Hasilnya kecil dipakai As min

$$\text{Diambil AS total} = 1\% \cdot b \cdot h$$

$$= 1\% \cdot 200 \cdot 300 = 600 \text{ mm}^2$$

$$\text{Dipakai } \phi 19 = n = \frac{600}{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 19^2} = 1,58 bh \rightarrow 4 \text{ Buah}$$



## KOLOM F=G

### KOLOM PENAMPANG PERSEGI

$$f_c^1 = 25 \text{ Mpa} = 25 \text{ N/mm}^2 = 2,5 \text{ kg/mm}^2$$

$$\phi = 0,65$$

$$A_{gr} = 200 \times 300 = 60.000 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} P_u &= \text{berat sendiri kolom} + \text{reaksi kolom} \\ &= (0,2 \times 0,3 \times 3,55 \times 2400) + 8352,84 \\ &= 8849,64 \text{ kg} \end{aligned}$$

### NILAI EKSENTRIS

$$\begin{aligned} e_i &= \frac{M_u}{P_u} \\ &= \frac{172,19}{8849,64} \\ &= 0,019 \text{ m} \end{aligned}$$

### NILAI PADA SUMBU VERTIKAL

$$\begin{aligned} &= \frac{P_u}{\phi \cdot A_{gr} \cdot 0,85 \cdot f_c^1} \\ &= \frac{8849,64 \cdot 10}{0,65 \cdot 60.000 \cdot 0,85 \cdot 25} \\ &= 0,011 \text{ mm} \end{aligned}$$

### NILAI PADA SUMBU HORINZONTAL

$$= \frac{P_u}{\phi \cdot \text{Agr. } 0,85 \cdot f_c I} \times \frac{ei}{h}$$

$$= 0,011 \times \frac{0,019}{0,3}$$

$$= 0,011 \times 0,48$$

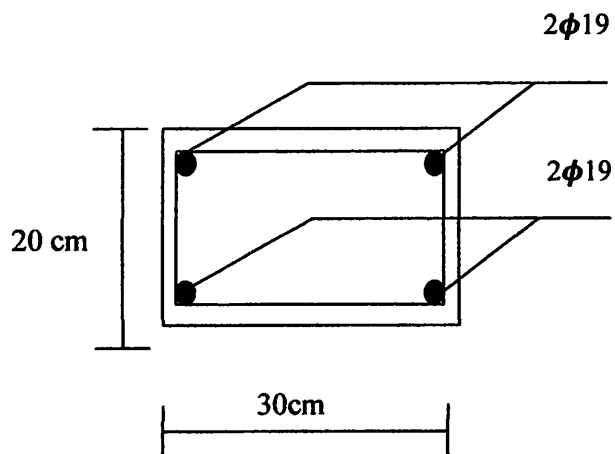
$$= 0,007 \text{ mm}$$

Hasilnya kecil dipakai Asmin

$$\text{Diambil AS total} = 1\% \cdot b \cdot h$$

$$= 1\% \cdot 200 \cdot 300 = 600 \text{ mm}^2$$

$$\text{Dipakai } \phi 19 = n = \frac{600}{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 19^2} = 1,58 bh \rightarrow 4 \text{ Buah}$$

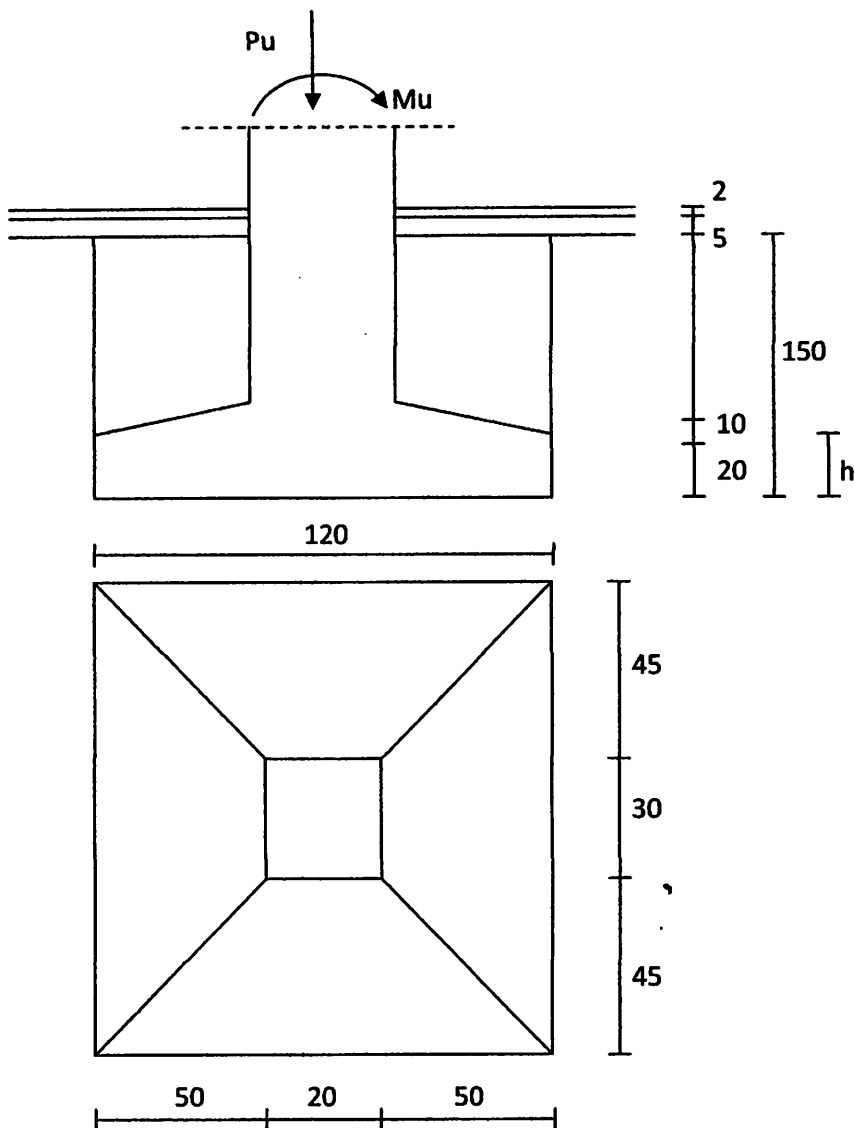


## PERENCANAAN PONDASI

### DATA PERENCAAN

Ditentukan menggunakan pondasi setempat, Tanah termasuk tanah yang sangat keras, Tegangan ijin tanah yang di syaratkan  $2,0 \text{ kg/cm}^2$  karena proyek tersebut berada di Malang, sedangkan di Malang sendiri memiliki tanah yang sangat keras.

DARI STATIKA  $\rightarrow Mu = 469,96 \text{ kg}$   $Pu = 5001,39 \text{ Kg}$





Beban yang bekerja

PU dari statika = 5001,39 kg

### **BERAT PONDASI**

$$\triangleright \text{Luas I} = (0,2 \times 1,2 \times 1,2) \times 2400 = 691,2 \text{ Kg}$$

$$\triangleright \text{Luas II} = \left( \frac{(0,2 \times 0,3) + (1,2 \times 1,2)}{2} \times \frac{0,1}{2} \times 2400 \right) = \underline{90 \text{ kg} +}$$

$$\text{Berat pondasi} = 781,2 \text{ Kg}$$

### **BERAT TANAH URUG**

$$= (1,2 \times 1,2 \times 1,5) - 1,08 \times 1700$$

$$= 2,16 - 1,08 \times 1700 = 1836 \text{ Kg}$$

### **Berat lantai**

$$= (0,8 \times 24) \times (1,2 \times 1,2 - 0,2 \times 0,3) = 27,588 \text{ Kg}$$

Berat Spesi

$$= (2 \times 21) \times (1,2 \times 1,2 - 0,2 \times 0,3) = \underline{60,42 \text{ Kg} +}$$
$$= 88,008 \text{ kg}$$

### **Berat kolom**

$$= 0,2 \times 0,3 \times 1,5 \times 2400 = 216 \text{ Kg}$$

### **Berat dinding memanjang+ melintang**

$$= (3,75 \times 0,15 \times 3,55) \times 1700 = 3394,68 \text{ Kg}$$

### **Berat sloof memanjang + melintang**

$$= (0,15 \times 0,2 \times 3,75) \times 2400 = 270 \text{ Kg}$$

**Jumlah beton keseluruhan(Pu)**

$$\begin{aligned} &= 5001,39 + (1836 + 88,008 + 216 + 3394,68 + 270) \times 1,2 \\ &= 11967,02 \text{ Kg} \end{aligned}$$

## **PERHITUNGAN TEGANGAN**

$\sigma$  Ijin Tanah = 2,0 Kg/cm<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{P \text{ total}}{A} \pm \frac{Mu}{W} \\ &= \frac{11967,02}{1,2 \times 1,2} \pm \frac{469,96}{(\frac{1}{6} \times 1,2 \times 1,2)} \\ &= 8310,43 \pm 1958,17 \end{aligned}$$

$$\sigma \text{ max} = 8310,43 + 1958,17 = 1,03 \text{ kg/m}^2 < \sigma \text{ ijin} = 2 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma \text{ min} = 8310,43 - 1958,17 = 0,64 \text{ kg/m}^2 < \sigma \text{ ijin} = 2 \text{ kg/cm}^2$$

## **KESIMPULAN**

Daya dukung tanah ijin memenuhi syarat untuk mendukung Pondasi setempat.

## **PERHITUNGAN PENULANGAN PONDASI**

$$\begin{aligned} Pu &= \text{Berat Total} - (\text{Berat Tanah} - \text{Berat Pondasi} - \text{Berat lantai}) \times 1,2 \\ &= 11967,02 - (1836 - 718,2 - 88,008) \times 1,2 \\ &= 11967,02 - 1235,75 \\ &= 10731,27 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q_{max} &= \frac{Pu}{A} + \frac{Mu}{W} \\
 &= \frac{10731,27}{1,2 \times 1,2} + \frac{469,96}{(1/6 \times 1,2 \times 1,2)} \\
 &= 7452,27 + 1958,17 \\
 &= 9410,44 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q_{min} &= \frac{Pu}{A} - \frac{Mu}{W} \\
 &= \frac{10731,27}{1,2 \times 1,2} - \frac{469,96}{(1/6 \times 1,2 \times 1,2)} \\
 &= 7452,27 - 1958,17 \\
 &= 5494,1 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$

## PERHITUNGAN PENULANGAN PONDASI

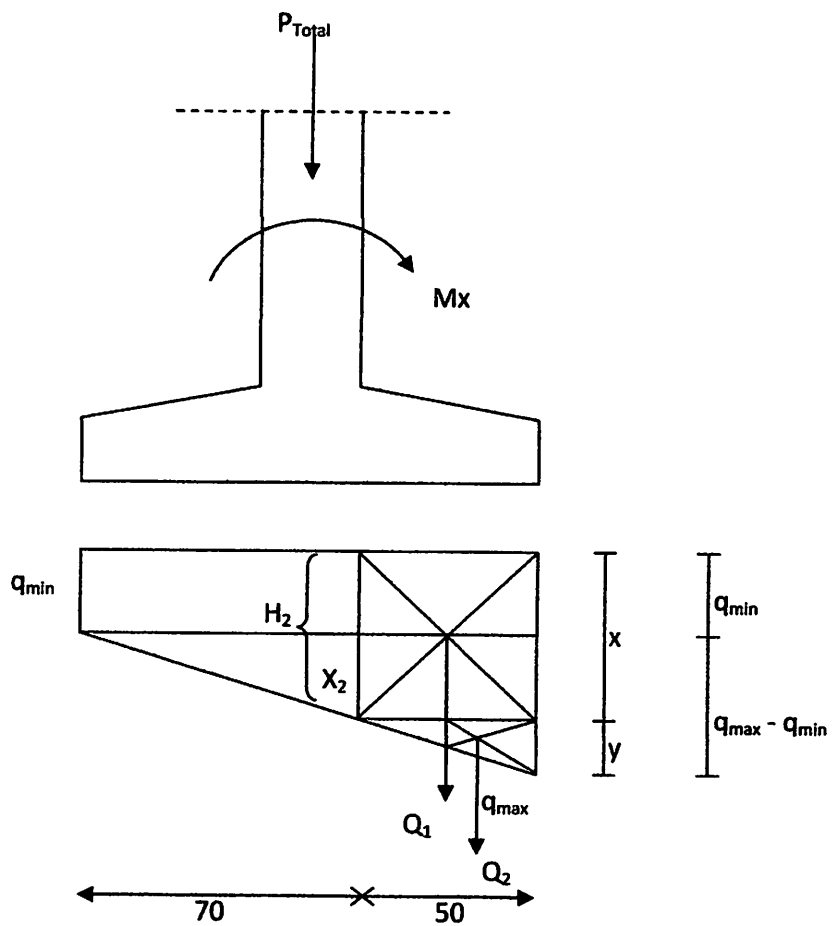
### a. PENULANGAN ARAH X - Y

Direncanakan tulangan 16.  $b = 120 \text{ cm}$

$$d = h - \text{selimut beton} - \frac{1}{2} \times 16$$

$$= 300 - 70 - 8$$

$$= 222 \text{ mm}$$



$$\frac{x_1}{q_{max} - q_{min}} = \frac{70}{120}$$

$$x_1 = \frac{70}{120} \times (q_{max} - q_{min})$$

$$x_2 = q_{min} + x_1$$

$$y = q_{max} - x_2$$

$$q_{max} - q_{min} = 9410,44 - 5494,1 = 3916,34 \text{ kg/m}^2$$

$$\frac{x_1}{q_{max} - q_{min}} = \frac{70}{120}$$

$$x_1 = \frac{70}{120} \times (q_{max} - q_{min})$$

$$= 1864,53 \text{ kg}$$

$$x_2 = q_{min} + x_1$$

$$= 5494,1 + 1864,53 = 7358,63 \text{ kg/m}^2$$

$$y = q_{max} - x_2 = 9410,44 - 7358,63 = 2051,81 \text{ kg/m}^2$$

$$Q_1 = 7358,63 \times 0,5 \times 1,2 = 4837,23 \text{ kg}$$

$$Q_2 = \frac{1}{2} \times 2051,81 \times 0,5 \times 1,2 = 615,543 \text{ kg}$$

$$a = \frac{1}{2} \times 0,5 = 0,25$$

$$b = \frac{2}{3} \times 0,5 = 0,33$$

$$Mu = Q_1 \times a + Q_2 \times b$$

$$= 4837,23 \times 0,25 + 615,543 \times 0,33$$

$$= 1209,25 + 203,129$$

$$= 1412,379 \text{ KNm} = 1412,379 \times 10^4 \text{ Nmm}$$

## PERHITUNGAN PENULANGAN

$$Mn = \frac{Mu}{\phi} = \frac{1412,379 \times 10^4}{0,8} = 1765,47 \times 10^4 \text{ Nmm}$$

$$Rn = \frac{Mn}{b \times d^2} = \frac{1765,47 \times 10^4}{1200 \times 220,5^2} = 0,30 \text{ N/mm}^2$$

$$\rho = \frac{1}{m} \times \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times Rn}{fy}} = \frac{1}{14,12} \times \sqrt{1 - \frac{2 \times 14,12 \times 0,30}{300}}$$

$$= 0,0119$$

$$AS \text{ Perlu} = \rho \text{ min} \times b \times d$$

$$= 0,0047 \times 1200 \times 220,5$$

$$= 1243,62 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak tulangan (S)} = \frac{1200}{\frac{1243,62}{\frac{1}{4} \times \pi \cdot 19^2}} = 273,47 \text{ mm}$$

$$\text{JUMLAH TULANGAN (n')} = \frac{1200}{273,47} = 4,39 \rightarrow 5 \text{ Batang}$$

$$AS \text{ ADA} = n \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$$

$$= 7 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 19^2$$

$$= 1416,93 \text{ mm}^2 > As \text{ Perlu } 1243,67 \text{ mm} \dots \text{ok}$$

## **BAB IV**

### **RENCANA ANGGARAN BIAYA**

#### **4.1 Dasar Teori**

Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan perhitungan biaya keseluruhan pekerjaan mulai dari pekerjaan persiapan sampai perawatan dan diakhiri dengan serah terima pekerjaan kedua atau Finansial Head Over (FHO). Rencana Anggaran Biaya tidak termasuk biaya perencanaan dan pengawasan.

Dalam membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) seorang estimator harus melalui beberapa tahap sebagai berikut:

- a. Menghitung volume pekerjaan dan mengelompokkan tiap jenis pekerjaan.
- b. Membuat daftar harga upah dan bahan yang sesuai dengan peraturan daerah (PERDA) setempat.
- c. Membuat harga analisis tiap satuan jenis pekerjaan sesuai dengan harga analisa yang dikeluarkan oleh Dinas Koprswil.
- d. Menghitung Rencana Anggaran Biaya serta rekapitulasi untuk menghitung biaya total / akhir keseluruhan pekerjaan.
- e. Menghitung bobot atau prosentase dari setiap item pekerjaan.
- f. Merencanakan serta menjadwal waktu pelaksanaan yang disebut (Timeschedul) dalam bentuk kurva S.

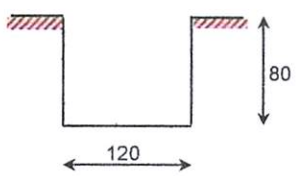
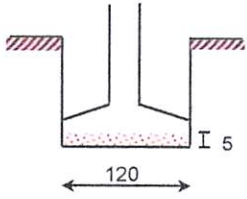
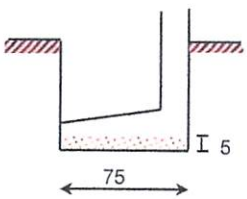
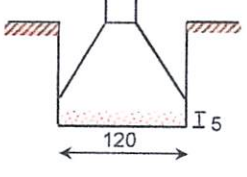
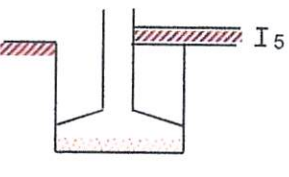
Selanjutnya penulis mencoba menghitung RAB pada proyek tersebut sesuai dengan pengetahuan yang didapatkannya dari bangku kuliah.

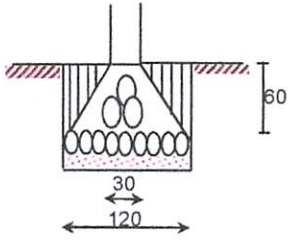
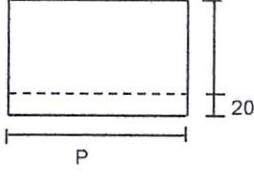
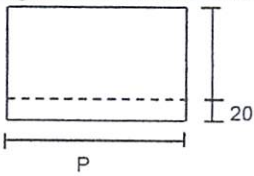
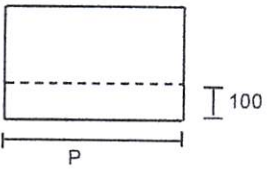
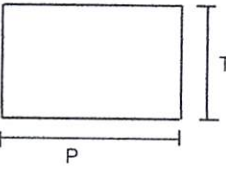
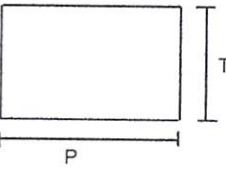
## PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN

Proyek Pembangunan Ruko Bukir Sari Estate



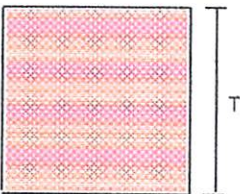
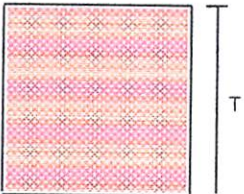

NO	JENIS PEKERJAAN	SAT	PERHITUNGAN VOLUME	TOTAL
A	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>			
	a. Pembersihan Lokasi	M <sup>2</sup>	$P = 14,20$ $L = 12,45$ $V = P \times L$ $= (14,20 \times 12,45)$ $= 176,79$	<u>176,79</u>
	b. Direksi Keet	unit	$V = 1$	<u>1</u>
	c. Pengukuran & Bowplank	M'	$P = 13$ $L = 12,45$ $V = (P + L) \times 2$ $= (13 + 12,45) \times 2$ $= 37,9$	<u>37,9</u>
B.	<b>PEKERJAAN TANAH</b>			
	1 Galian			
	a. Galian Tanah Pondasi Setempat	M <sup>3</sup>	$P = 1,2 \text{ m}$ $L = 1,2 \text{ m}$ $T = 1,5 \text{ m}$ $n = 20 \text{ bh}$ $V = (P \times L \times T) \times n$ $V = (1,2 \times 1,5 \times 1,2) \times 20$ $= 43,2$	<u>43,2</u>
b. Galian Pondasi Tangga	M <sup>3</sup>	$P = 1,15 \text{ m}$ $L = 0,75 \text{ m}$ $T = 0,65 \text{ m}$ $n = 3 \text{ bh}$ $V = (P \times L \times T) \times n$ $V = (1,15 \times 0,75 \times 0,65) \times 3$ $= 1,682$	<u>1,682</u>	

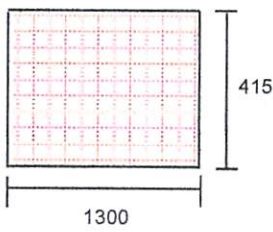
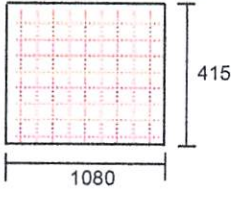
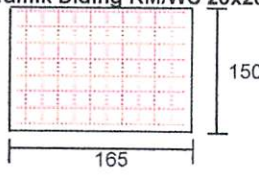
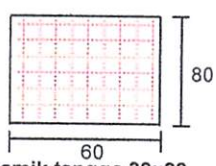
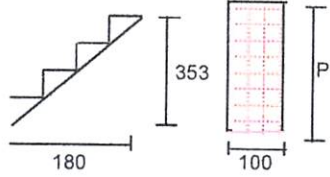
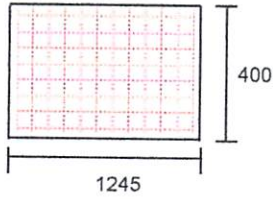


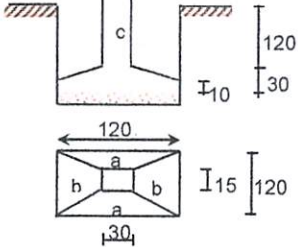
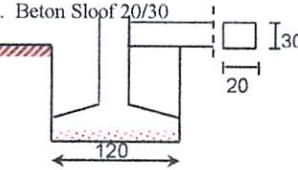
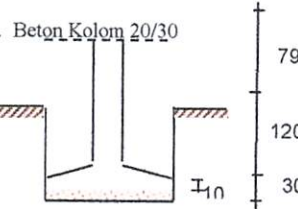
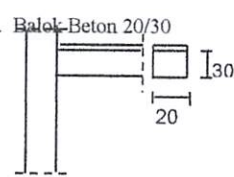
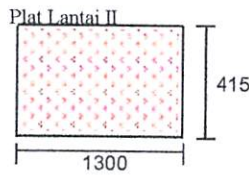
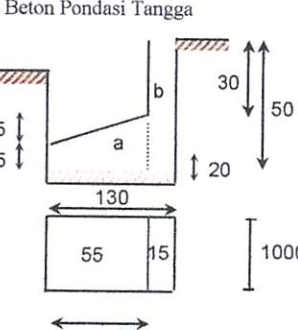
NO	JENIS PEKERJAAN	SAT	PERHITUNGAN VOLUME	TOTAL
	c. Galian Pondasi Batu Kali	M <sup>3</sup>	 <p> <math>P = 176,79 \text{ m}</math>  <math>L = 1.2 \text{ m}</math>  <math>T = 0.8 \text{ m}</math>  <math>V = (P \times L \times T) \times n</math>  <math>V = (49,2 \times 1.2 \times 0,8)</math>  <math>= 169,718</math> </p>	<u>169,718</u>
			<u>Jml Total Galian =</u>	<u>714,55</u>
	<b>2 Urugan Pasir</b>			
	a. Bawah Pondasi Setempat	M <sup>3</sup>	 <p> <math>P = 1.2 \text{ m}</math>  <math>L = 1.2 \text{ m}</math>  <math>T = 0.05 \text{ m}</math>  <math>n = 20 \text{ bh}</math>  <math>V = (P \times L \times T) \times n</math>  <math>V = (1.2 \times 1.2 \times 0,05) \times 20</math>  <math>= 1,44</math> </p>	<u>1,44</u>
	b. Bawah Pondasi Tangga	M <sup>3</sup>	 <p> <math>P = 1.15 \text{ m}</math>  <math>L = 0,75 \text{ m}</math>  <math>T = 0.05 \text{ m}</math>  <math>n = 3 \text{ bh}</math>  <math>V = (P \times L \times T) \times n</math>  <math>V = (1.15 \times 0,75 \times 0,05) \times 4</math>  <math>= 0,129</math> </p>	<u>0,129</u>
	c. Bawah Pondasi Batu Kali	M <sup>3</sup>	 <p> <math>P = 1294,8 \text{ m}</math>  <math>L = 1.2 \text{ m}</math>  <math>T = 0.05 \text{ m}</math>  <math>V = (P \times L \times T)</math>  <math>V = (1294,8 \times 1.2 \times 0,05)</math>  <math>= 77,69</math> </p>	<u>77,69</u>
	d. Bawah Lantai	M <sup>3</sup>	 <p> <math>P = 14,20 \text{ m}</math>  <math>L = 12,45 \text{ m}</math>  <math>T = 0.05 \text{ m}</math>  <math>V = (P \times L \times T)</math>  <math>V = (14,20 \times 12,45 \times 0.05)</math>  <math>= 8,839</math> </p>	<u>8,839</u>
			<u>Jml Total Urugan Pasir =</u>	<u>52,482</u>

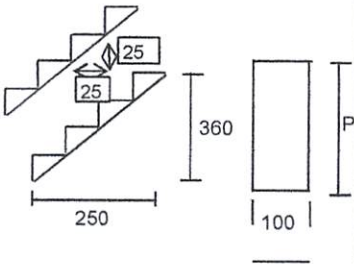

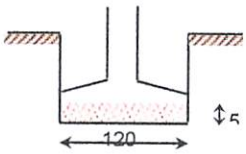
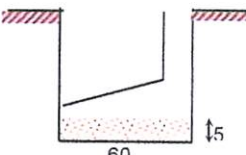
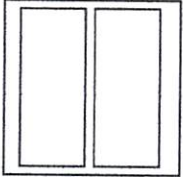
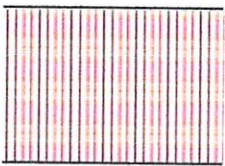
NO	JENIS PEKERJAAN	SAT	PERHITUNGAN VOLUME	TOTAL
	<b>2 Pasangan Pondasi Batu Kali</b> 	M <sup>3</sup>	$P = 76,9 \text{ m}$ $L = 1.2 \text{ m dan } 0.30 \text{ m}$ $T = 0.6 \text{ m}$ $V = \{(1.2 + 0,3)/2\} \times 0.6 \times 76,9$ $= 34,605$	<u>34,605</u>
	<b>3 Pasangan Tembok Trasram 1 : 3 Lt I</b> 	M <sup>3</sup>	$P = 74,95 \text{ m}$ $L = 0.20 \text{ m}$ $V = (74,95 \times 0,15 \times 0,1)$ $= 14,99$	<u>14,99</u>
	<b>4 Pasangan Tembok Trasram 1 : 3 Lt II</b> 	M <sup>3</sup>	$P = 81,16 \text{ m}$ $H = 0.2 \text{ m}$ $V = (81,16 \times 0,2 \text{ m})$ $= 16,23$	<u>16,23</u>
	<b>5 Pasangan Tembok Trasram (KM)</b> 	M <sup>3</sup>	$P = 46 \text{ m}$ $H = 1 \text{ m}$ $V 1 = (46 \times 1)$ $= 46$	<u>46</u>
	<b>6 Pasangan Tembok Biasa 1 : 5 Lt I</b> 	M <sup>3</sup>	$P = 74,95 \text{ m}$ $T = 2,94 \text{ m}$ $V = (74,95 \times 2,94)$ $= 220,355$	<u>220,355</u>
	<b>7 Pasangan Tembok Biasa 1 : 5 Lt II</b> 	M <sup>3</sup>	$L = 81,16 \text{ m}$ $T = 0,2 \text{ m}$ $V = (81,16 \times 0,2)$ $= 16,232$	<u>16,232</u>
			<b><u>Jml Total Pas. 1 : 5 =</u></b>	<b><u>341,408</u></b>

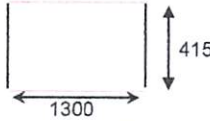
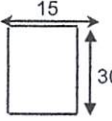
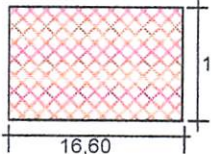
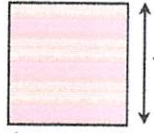
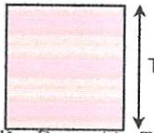
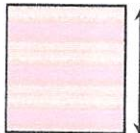
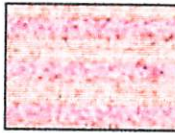
NO	JENIS PEKERJAAN	SAT	PERHITUNGAN VOLUME	TOTAL
	<b>3 Urugan Tanah</b>			
	a. Pada Pondasi Setempat	M <sup>3</sup>	P = 1.2 m L = 1.2 m T = 1.1 m & 1.2 m n = 20 bh $V_a = (1,5+1,2)/2 \times 0,35 \times 2 \times 20$ = 18,9 $V_b = (0,3+1,2)/2 \times 0,35 \times 2 \times 20$ = 10,5 $V_c = (1,5+0,3 \times 1,5) \times 20$ $V = V_a + V_b + V_c$ = 42,9 $V_{\text{utuh}} = V_{\text{galian}} - V_p \text{ setempat}$ 43,2 - 42,9 0,3	<u>0,3</u>
	b. Pada Pondasi Tangga	M <sup>3</sup>	P = 1,15 m L = 0,75 m T = 0.30 m & 0.35 m n = 3 bh $V = \{(0.3 + 0.35)/2\} \times (1,15 \times 0,75) \times 3$ = 0,382	<u>0,382</u>
	c. Pada Pondasi Batu Kali	M <sup>3</sup>	P = 176,79 m L = 1.2 m & 0.4 m T = 0.8 m n = 6 bh $V = (0,4 \times 0,8) / 2 \times 176,79$ = 56,573	<u>56,573</u>
			<u>Jml Total Urugan Tanah =</u>	<u>57,252</u>
	<b>C. PEK. PASANGAN &amp; PLESTERAN</b>			
	1 Pasangan Aanstamping	M <sup>3</sup>	P = 76,9 m L = 1.2 m T = 0.1 m $V = (P \times L \times T)$ $V = (76,9 \times 1.2 \times 0.1)$ = 9,228	<u>9,228</u>

NO	JENIS PEKERJAAN	SAT	PERHITUNGAN VOLUME	TOTAL
	<b>8 Plesteran Trasram 1 : 3 Lt I</b> 	M <sup>2</sup>	$P = 74,95 \text{ m}$ $T = 0.2 \text{ m}$ $V = 2 \times (74,95 \times 0,2)$ $= 29,98$	<u>29,98</u>
	<b>9 Plesteran Trasram 1 : 3 Lt II</b> 	M <sup>2</sup>	$P = 81,16 \text{ m}$ $T = 0.2 \text{ m}$ $V = 2 \times (81,16 \times 0,2)$ $= 32,98$	<u>32,98</u>
	<b># Plesteran Tembok Biasa 1 : 5 Lt I</b> 	M <sup>2</sup>	$P = 74,95 \text{ m}$ $T = 2.94 \text{ m}$ $V = 2 \times (74,95 \times 2,94)$ $= 440,706$	<u>440,706</u>
	<b># Plesteran Tembok Biasa 1 : 5 Lt II</b> 	M <sup>2</sup>	$P = 81,16 \text{ m}$ $T = 1,84 \text{ m}$ $V = 2 \times (81,16 \times 1,84)$ $= 298,669$	<u>298,669</u>
	<b># Plesteran Beton 1 : 2</b> 	M <sup>2</sup>	$V = \text{Kolom}$ $\text{Balok}$ <b><u>Jumlah Plesteran Beton</u></b>	22,8 127,4 <u>952,556</u>

NO	JENIS PEKERJAAN	SAT	PERHITUNGAN VOLUME	TOTAL
D.	PEK. PENUTUP LANTAI & DINDING			
	<b>1 Keramik Lantai 30 x 30 Lt I</b> 	M <sup>2</sup>	$P = 13 \text{ m}$ $L = 4,15 \text{ m}$ $n = 3 \text{ bh}$ $V = (P \times L) \times n$ $= (13 \times 4,15) \times 3$ $= 161,85$	<u>161,85</u>
	<b>2 Keramik Lantai 30 x 30 Lt II</b> 	M <sup>2</sup>	$P = 10,8 \text{ m}$ $L = 4,15 \text{ m}$ $n = 3 \text{ bh}$ $V = (P \times L) \times n$ $= (10,8 \times 4,15) \times 3$ $= 134,46$	<u>134,46</u>
	<b>3 Keramik Dinding KM/WC 20x20</b> 	M <sup>2</sup>	$P = 1,65 \text{ m}$ $L = 1,5 \text{ m}$ $n = 3 \text{ bh}$ $V = (1,65 \times 1,5) - (0,8 \times 0,6) \times 3$ $= 5,985$	<u>5,985</u>
	<b>4 Keramik Dinding Bak KM/WC 20x20</b> 	M <sup>2</sup>	$P = 0,8 \text{ m}$ $L = 0,6 \text{ m}$ $n = 3 \text{ bh}$ $V = 3 \times (0,6 \times 0,8) \times 4$ $= 5,76$	<u>5,76</u>
	<b>5 Keramik tangga 30x30</b> 	M <sup>2</sup>	$P = 4 \text{ m}$ $L = 1 \text{ m}$ $n = 3 \text{ bh}$ $V = (P \times L) \times n$ $= (4 \times 1) \times 3$ $= 12$	<u>12</u>
	<b>6 Lantai Paving Block 6 cm</b> 	M <sup>2</sup>	$P = 12,45 \text{ m}$ $L = 4 \text{ m}$ $V = (P \times L)$ $= 12,45 \times 4$ $= 49,8$	<u>49,8</u>


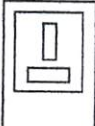


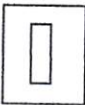

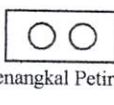
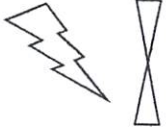
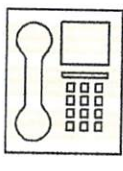
NO	JENIS PEKERJAAN	SAT	PERHITUNGAN VOLUME	TOTAL
E	<b>PEKERJAN BETON</b>			
	<b>1 Beton Struktur</b>			
	a. Beton Pondasi Setempat	M <sup>3</sup>	P = 1.2 m L = 1.2 m T = 0,1 cm & 0,3 cm n = 20 bh  $V_a = \{(1,5+1,2)/2 \times 0,35\} \times 2 \times 20$ = 18,9 $V_b = \{(0,3+1,2)/2 \times 0,35\} \times 2 \times 20$ = 10,5 $V_c = \{1,5 \times 0,3 \times 1,5 \times 20\}$ = 0,135 <b>Jumlah Volume Pondasi Plat</b>	<u>18,9</u> <u>10,5</u> <u>0,135</u> <u>0,135</u>
				
	b. Beton Sloof 20/30	M <sup>3</sup>	P = 74,95 m L = 1,5 m T = 0,3 m V = P x L x T = (74,95 x 1,5 x 0,3) = 3,373	<u>3,373</u>
				
	c. Beton Kolom 20/30	M <sup>3</sup>	T = 7,94 m L = 1,5 m P = 0,3 m n = 20 bh V = (P x L x T) x n = (0,3 x 1,5 x 7,94) x 20 = 7,146	<u>7,146</u>
				
	d. Balok-Beton 20/30	M <sup>3</sup>	P = 132 m L = 1,5 m T = 0,3 m n = 3 bh V = P x L x T = (132 x 1,5 x 0,3) = 59,4	<u>59,4</u>
				
	e. Plat Lantai II	M <sup>3</sup>	P = 13 m L = 4,15 m T = 0,13 m n = 3 bh V = (P x L x T) x n = (13 x 4,15 x 0,13) x 3 = 21,04	<u>21,04</u>
				
	f. Beton Pondasi Tangga	M <sup>3</sup>	P = 1,15 m L = 0,55 m T = 0,15 m & 0,2 m n = 3 bh $V_a = (0,15 + 0,2) / 2 \times (1,15 \times 0,55) \times 3$ = 0,332 $V_b = (1,5 \times 0,5 \times 1,15) \times 3$ = 2,587 V = V <sub>a</sub> + V <sub>b</sub> = 0,332 + 2,587 = 2,919	<u>0,332</u> <u>2,587</u> <u>2,919</u>
				

NO	JENIS PEKERJAAN	SAT	PERHITUNGAN VOLUME	TOTAL
	g. Beton Tangga & anak tangga	M <sup>3</sup>	<b>Anak Tangga</b> P = 0,25 m L = 0,25 m T = 1 m n = 21 bh $V = (0,25 \times 0,25) / 2 \times 1 \times 21$ = 0,656 <b>Beton tangga</b> P = 6,98 m L = 1 m T = 0,15 m n = 3 bh $V = (6,98 \times 1 \times 0,15) \times 3$ = 3,141	
		M <sup>3</sup>	<b>Jumlah 0,656 + 3,141 =</b>	<u>3,797</u>
2.	a. Plat Lantai Dasar		L = 4,15 m T = 0,12 m n = 3 bh $V = (P \times L \times T) \times n$ = (13 \times 4,15 \times 0,12) \times 3 = 21,04	<u>21,04</u>
				
	b. Plat Lantai Pada Pondasi Setempat	M <sup>3</sup>	P = 1,2 m L = 1,2 m T = 0,05 m n = 20 bh $V = (P \times L \times T) \times n$ = (1,2 \times 1,2 \times 0,05) \times 20 = 1,44	<u>1,44</u>
				
	c. Plat Lantai Pada Pond. Tangga	M <sup>3</sup>	P = 1,15 m L = 0,75 m T = 0,05 m n = 3 bh $V = (P \times L \times T) \times n$ = (1,15 \times 0,75 \times 0,05) \times 3 = 0,129	<u>0,129</u>
				
F.	<b>PEKERJAAN PINTU &amp; JENDELA</b>			
	a. Kusen Pintu & Jendela Alumunium	Set	V = 3	<u>3</u>
				
	c. Daun Pintu Harmonika	Set	V = 3	<u>3</u>
				

NO	JENIS PEKERJAAN	SAT	PERHITUNGAN VOLUME	TOTAL
G.	<b>PEKERJAAN ATAP &amp; PLAFON</b>			
	a. Atap Plat Beton	M <sup>3</sup>	P = 13 m L = 4,15 m T = 0,13 m n = 3 bh $V = (P \times L \times T) \times n$ $= 13 \times 4,15 \times 0,13 \times 3$ $= 21,040$	<u>21,040</u>
				
	b. Balok Atap 15/30	M <sup>3</sup>	P = 114,85 L = 1,5 m T = 0,3 m $V = (P \times L \times T)$ $= (114,85 \times 1,5 \times 0,3)$ $= 51,682$	<u>51,682</u>
				
c. Plafond Eternit	M <sup>2</sup>	P = 13 m L = 12,45 m $V = (P \times L)$ $= 13 \times 12,45$ $= 161,85$	<u>161,85</u>	
				
H.	<b>PEKERJAAN CAT</b>			
	a. Cat Dinding Luar Dalam	M <sup>2</sup>	$(V \text{ Pengecatan} = V \text{ Plesteran})$ V = Plesteran Trasmam 124,556  V = Plesteran Beton 150,2  V = Pengecatan <u>1,227,636</u>	
				
	b. Cat Diding Pada Teras Atas	M <sup>2</sup>	P = 12,45 m L = 1,05 $V = (12,45 \times 1,05)$ $= 13,07$	<u>13,07</u>
				
c. Cat Diding Depan Atas Teras Atas	M <sup>2</sup>	P = 12,45 m L = 0,70 m $V = (12,45 \times 0,70)$ $= 8,715$	<u>8,715</u>	
				
d. Cat Plafon	M <sup>2</sup>	P = 13 m L = 12,45 $V = (13 \times 12,45)$ $= 161,85$	<u>161,85</u>	
				
			<b>Jumlah Total Pekerjaan Cat</b>	<u>1,249,421</u>



NO	JENIS PEKERJAAN	SAT	PERHITUNGAN VOLUME	TOTAL
I.	PEKERJAAN PLUMBING & SANITASI			
	a. Perpipaan	Unit	V = 3	<u>3</u>
	b. Kloset Duduk	Bh	V = 3	<u>3</u>
	c. Westafel	Bh	V = 3	<u>3</u>
	d. Kaca Cermin	Bh	V = 3	<u>3</u>
	e. Bak kontur	Bh	V = 6	<u>6</u>
	f. Septitack & ...	Bh	V = 6	<u>6</u>
	g. Kran Air	Unit	V = 6	<u>6</u>
	h. Instalasi Air Bersih galvanis 3/4"	M <sup>3</sup>	V = 30	<u>30</u>
	i. Instalasi Air Bersih galvanis 1/2"	M <sup>3</sup>	V = 15	<u>15</u>
	j. Instalasi Air Bersih galvanis 1"	M <sup>3</sup>	V = 13,5	<u>13,5</u>
	k. Instalasi Air Bersih motor PVC 3"	M <sup>3</sup>	V = 37,5	<u>37,5</u>
	l. Instalasi Air Bersih motor PVC 4"	M <sup>3</sup>	V = 37,5	<u>37,5</u>
	m. Talang Teflon 3"	M <sup>3</sup>	V = 118,5	<u>118,5</u>

NO	JENIS PEKERJAAN	SAT	PERHITUNGAN VOLUME	TOTAL
J.	<b>PEKERJAAN ELEKTRIK</b>			
	a. Penyambung Baru PLN	Unit	V = 3	<u>3</u>
				
	b. Panel Induk	Unit	V = 3	<u>3</u>
				
	c. Lampu TL 20 Watt	Bh	V = 24	<u>24</u>
				
	d. Lampu Pijar 40 Watt	Bh	V = 6	<u>6</u>
				
	e. Saklar Tunggal	Bh	V = 6	<u>6</u>
				
	f. Saklar Ganda	Bh	V = 12	<u>12</u>
				
	g. Stop kontak	Bh	V = 15	<u>15</u>
				
	h. Unit Penangkal Petir	Bh	V = 3	<u>3</u>
				
	i. Telepon	Unit	V = 3	<u>3</u>
				

## ANALISA HARGA SATUAN

Proyek pembangunan ruko bukirsari estate

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	BAHAN DAN JASA		KOEF.	HARGA SAT. (Rp.)	JUMLAH (Rp.)
1	Pembersihan lokasi	m2		ls	1.000	1,500,000.00	1.500.000.00
2	Pasang bowplank	m2		ls	1.000	71,500.60	71,500.60
3	Direksi keet	Unit		unit	1.000	500,000.00	500,000.00
							<b>2,071,500.60</b>
4	Galian tanah pondasi	m3	Pekerja	org/hr	0.750	30,000.00	22,500.00
			Mandor	org/hr	0.025	60,000.00	1,500.00
							<b>24,000.00</b>
5	Urugan tanah	m3	Tanah urug	m3	1.200	40,000.00	48,000.00
			Pekerja	org/hr	0.300	30,000.00	9,000.00
			Mandor	org/hr	0.010	60,000.00	600.00
							<b>57,600.00</b>
6	Urugan pasir	m3	Pasir	m3	1.200	83,500.00	100,200.00
			Pekerja	org/hr	0.300	30,000.00	9,000.00
			Mandor	org/hr	0.010	60,000.00	600.00
							<b>109,800.00</b>
7	Beton struktur	m3	PC 50 kg	kg	247.000	400.00	98,800.00
			Pasir beton	kg	869.000	63.00	54,747.00
			Kerikil	kg	999.000	57.00	56,943.00
			Tukang batu	org/hr	0.275	40,000.00	11,000.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.028	50,000.00	1,120.00
			Pekerja	org/hr	1.650	30,000.00	49,500.00
			Mandor	org/hr	0.083	60,000.00	4,980.00
							<b>277,090.00</b>
8	Bekisting	m3	Multipleks 9 mm	lbr	0.350	32,500.00	11,375.00
		beton	Kaso	m3	0.098	950,000.00	93,100.00
			Paku	kg	4.000	6,500.00	26,000.00
			Tukang kayu	org/hr	0.330	35,000.00	11,550.00
			Kepala tukang kayu	org/hr	0.330	50,000.00	16,500.00
			Pekerja	org/hr	0.660	30,000.00	19,800.00
			Pekerja bongkar	org/hr	0.660	30,000.00	19,800.00
			Mandor	org/hr	0.033	60,000.00	1,980.00
							<b>200,105.00</b>
9	Perancah	m3	Kayu Meranti	m3	0.700	2,100,000.00	1,470,000.00
		beton	Tukang kayu	org/hr	0.330	40,000.00	13,200.00
			Kepala tukang kayu	org/hr	0.330	50,000.00	16,500.00
			Pekerja	org/hr	0.660	30,000.00	19,800.00
			Mandor	org/hr	0.033	60,000.00	1,980.00
							<b>1,521,480.00</b>

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	BAHAN DAN JASA		KOEF.	HARGA SAT. (Rp.)	JUMLAH (Rp.)	
10	Pembesian	m3	Besi beton	kg	110.000	10,750.00	1,182,500	
			beton	Kawat ikat	kg	2.000	10,750.00	21,500
				Tukang besi	org/hr	1.000	40,000.00	40,000
				Kep. Tukang besi	org/hr	0.100	50,000.00	5,000
				Pekerja	org/hr	1.000	30,000.00	30,000
				Mandor	org/hr	0.050	60,000.00	3,000
								<b>1,282,000</b>
11	Beton Pondasi Plat	m3	Beton	m3	1.000	277,090.00	277,090	
				Pembesian	m3	1.000	1,282,000	1,282,000
				Bekisting	m3	1.000	200,105.00	200,105
								<b>1,759,195</b>
12	Beton Listplank	m3	Beton	m3	1.000	277,090.00	277,090	
				Pembesian	m3	1.000	1,282,000	1,282,000
				Bekisting	m3	0.200	200,105.00	40,021
								<b>1,599,111</b>
13	Beton plat Lantai & Atap	m3	Beton	m3	1.000	277,090.00	277,090.00	
				Pembesian	m3	1.000	1,282,000.00	1,282,000.00
				Bekisting	m3	1.000	200,105.00	200,105.00
				Perancah	m3	1.000	1,521,480.00	1,521,480.00
								<b>3,280,675.00</b>
14	Beton sloof 20/30	m3	Beton	m3	1.000	277,090.00	277,090.00	
				Pembesian	m3	1.000	1,282,000	1,282,000.00
				Bekisting	m3	1.000	200,105.00	200,105.00
								<b>1,759,195.00</b>
15	Ring balok 20/30	m3	Beton	m3	1.000	277,090.00	277,090.00	
				Pembesian	m3	1.000	1,282,000.00	1,282,000.00
				Bekisting	m3	0.200	200,105.00	40,021.00
								<b>1,599,111.00</b>
16	Beton kolom 20/30	m3	Beton	m3	1.000	277,090.00	277,090.00	
				Pembesian	m3	1.000	1,282,000.00	1,282,000.00
				Bekisting	m3	1.000	200,105.00	200,105.00
								<b>1,759,195.00</b>
17	Beton balok 20/30	m3	Beton	m3	1.000	277,090.00	277,090.00	
				Pembesian	m3	1.000	1,282,000.00	1,282,000.00
				Bekisting	m3	1.000	200,105.00	200,105.00
				Perancah	m3	1.000	1,521,480.00	1,521,480.00
								<b>3,280,675.00</b>
18	Beton Tangga	m3	Beton	m3	1.000	277,090.00	277,090.00	
				Pembesian	m3	1.000	1,282,000.00	1,282,000.00
				Bekisting	m3	1.000	200,105.00	200,105.00
				Perancah	m3	1.000	1,521,480.00	1,521,480.00
								<b>3,280,675.00</b>

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	BAHAN DAN JASA		KOEF.	HARGA SAT. (Rp.)	JUMLAH (Rp.)
19	Beton rabat 1 : 2 : 4	m3	PC 50 kg	kg	5.970	42,500.00	253,725.00
			Pasir Beton	m3	0.480	95,000.00	45,600.00
			Kerikil	m3	0.960	140,000.00	134,400.00
			Tukang batu	org/hr	1.000	40,000.00	40,000.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.100	50,000.00	5,000.00
			Pekerja	org/hr	6.000	30,000.00	180,000.00
			Mandor	org/hr	0.300	60,000.00	18,000.00
							<b>676,725.00</b>
20	Pas. pondasi batu kali	m3	Batu kali	m3	1.200	87,200.00	104,640.00
			PC 50 kg	kg	3.257	42,500.00	138,422.50
			Pasir Pasang	m3	0.522	80,900.00	42,229.80
			Tukang batu	org/hr	1.200	40,000.00	48,000.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.120	50,000.00	6,000.00
			Pekerja	org/hr	3.600	30,000.00	108,000.00
			Mandor	org/hr	0.180	60,000.00	10,800.00
							<b>458,092.30</b>
21	Pas. aanstamping	m3	Batu kali	m3	1.200	87,200.00	104,640.00
			Pekerja	org/hr	5.000	30,000.00	150,000.00
			Mandor	org/hr	0.250	60,000.00	15,000.00
							<b>269,640.00</b>
22	Pas. dinding bata 1 : 3	m3	Batu bata	bh	140.000	300.00	42,000.00
			PC 50 kg	kg	32.950	700.00	23,065.00
			Pasir Pasang	m3	0.091	45,000.00	4,095.00
			Tukang batu	org/hr	0.200	40,000.00	8,000.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.020	50,000.00	1,000.00
			Pekerja	org/hr	0.600	30,000.00	18,000.00
			Mandor	org/hr	0.030	60,000.00	1,800.00
							<b>97,960.00</b>
23	Pas. dinding bata 1 : 5	m3	Batu bata	bh	550.000	300.00	165,000.00
			PC 50 kg	kg	1.939	700.00	1,357.30
			Pasir Pasang	m3	0.080	80,900.00	6,472.00
			Tukang batu	org/hr	0.200	40,000.00	8,000.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.015	50,000.00	750.00
			Pekerja	org/hr	4.500	30,000.00	135,000.00
			Mandor	org/hr	0.225	60,000.00	13,500.00
							<b>330,079.30</b>
24	Plesteran dinding 1 : 5	m2	PC 50 kg	kg	43.500	700.00	30,450.00
			Pasir Pasang	m3	0.0800	45,000.00	3,600.00
			Tukang batu	org/hr	0.200	40,000.00	8,000.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.020	50,000.00	1,000.00
			Pekerja	org/hr	0.600	30,000.00	18,000.00
			Mandor	org/hr	0.030	60,000.00	1,800.00
							<b>62,850.00</b>
25	Plesteran dinding 1 : 3	m2	PC 50 kg	kg	7.776	42,500.00	330,480.00
			Pasir Pasang	m3	0.0230	80,900.00	1,860.70
			Tukang batu	org/hr	0.150	40,000.00	6,000.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.015	50,000.00	750.00
			Pekerja	org/hr	0.300	30,000.00	9,000.00
			Mandor	org/hr	0.015	60,000.00	900.00

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	BAHAN DAN JASA		KOEF.	HARGA SAT. (Rp.)	JUMLAH (Rp.)
			Pekerja	org/hr	2.000	30,000.00	60,000.00
			Mandor	org/hr	0.100	60,000.00	6,000.00
							<b>494,730.27</b>

32	Cat plafond	m2	Cat plafond	kg	0.250	39,000.00	9,750.00
			Plamuur	kg	0.100	5,000.00	500.00
			Ampelas	lbr	0.040	2,750.00	110.00
			Tukang cat	org/hr	0.100	40,000.00	4,000.00
			Kepala tukang cat	org/hr	0.010	50,000.00	500.00
			Pekerja	org/hr	0.150	30,000.00	4,500.00
			Mandor	org/hr	0.075	60,000.00	4,500.00
							<b>23,860.00</b>
33	Kusen pintu & jendela harmonika	unit	pintu&jendela harmonika	unit	1.000	100,000.00	100,000.00
			pekerja	org/hr	1.000	30,000.00	30,000.00
			tukang besi	org/hr	1	40,000.00	40,000.00
			kepala tukang	org/hr	0.100	50,000.00	5,000.00
			mandor	org/hr	0.050	60,000.00	3,000.00
							<b>178,000.00</b>
34	pintu harmonika	unit	pintu harmonika	unit	1.000	3,000,000.00	3,000,000.00
			upah krja	m2	1.000	50,000.00	50,000.00
							<b>3,050,000.00</b>
35	penyam. baru PDAM	unit	PDAM	unit	1.000	1,000,000.00	1,000,000.00
			upah kerja	ls	1.000	500,000.00	500,000.00
							<b>1,500,000.00</b>
36	kloset duduk	bh	kloset duduk	bh	1.000	1,178,600.00	1,178,600.00
			upah kerja	ls	1.000	50,000.00	50,000.00
							<b>1,228,600.00</b>
37	westafel	bh	westafel	bh	1.000	183,700.00	183,700.00
			cermin	m2	1.000	22,500.00	22,500.00
			upah kerja	ls	1.000	50,000.00	50,000.00
							<b>256,200.00</b>
38	bak kontrol	bh	bak kontrol	bh	1.000	100,000.00	100,000.00
			upah kerja	ls	1.000	50,000.00	50,000.00
							<b>150,000.00</b>
39	kran air	bh	kran air	bh	1.000	29,500.00	29,500.00
			upah kerja	ls	1.000	50,000.00	50,000.00
							<b>79,500.00</b>
40	septitank	unit	septitank	unit	1.000	1,000,000.00	1,000,000.00
			upah kerja	ls	1.000	50,000.00	50,000.00
							<b>1,050,000.00</b>
41	Penyambungan Baru PLN	Unit	KWH	bh	1.000	2,750,000.00	2,750,000.00
			Kabel Listrik	m'	50.000	7,500.00	375,000.00
			MCB	bh	1.000	75,000.00	75,000.00
			Kepala Tukang Listrik	org/hr	0.0519	50,000.00	2,595.00
			Tukang Listrik	org/hr	0.519	40,000.00	20,760.00
			Pekerja	org/hr	2.000	30,000.00	60,000.00

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	BAHAN DAN JASA		KOEF.	HARGA SAT. (Rp.)	JUMLAH (Rp.)
			Mandor	org/hr	0.0199	60,000.00	1,194.00
							<b>3,284,549.00</b>
42	Lampu TL 20 Watt	bh	Lampu TL 20 Watt	bh	1.000	52,500.00	52,500.00
			Tukang Listrik	org/hr	0.320	40,000.00	12,800.00
							<b>65,300.00</b>
43	Saklar Tunggal	bh	Saklar Tunggal	bh	1.000	15,000.00	15,000.00
			Tukang Listrik	org/hr	0.320	40,000.00	12,800.00
							<b>27,800.00</b>
44	Saklar Ganda	bh	Saklar Ganda	bh	1.000	15,000.00	15,000.00
			Tukang Listrik	org/hr	0.320	40,000.00	12,800.00
							<b>27,800.00</b>
45	Stop Kontak	bh	Stop Kontak	bh	1.000	15,000.00	15,000.00
			Tukang Listrik	org/hr	0.320	40,000.00	12,800.00
							<b>27,800.00</b>
46	Lampu Pijar 40 Watt	bh	Lampu Pijar	bh	1.000	6,000.00	6,000.00
			Tukang Listrik	org/hr	0.320	40,000.00	12,800.00
							<b>18,800.00</b>
47	Penangkal Petir	Unit	Penangkal Petir	Unit	1.000	1,000,000.00	1,000,000.00
			Tukang Listrik	org/hr	0.320	40,000.00	12,800.00
							<b>1,012,800.00</b>
48	Telepon	Unit	Telepon	Unit	1.000	1,000,000	1,000,000.00
			Upah Kerja	ls	1.000	30,000	30,000.00
							<b>1,030,000.00</b>

## RENCANA ANGGARAN BIAYA

Pembangunan Ruko Bukir Sari Estate

NO.	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SAT	HARGA (Rp.)	JUMLAH (Rp.)
<b>A</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>				
1	Pembersihan lokasi	1.000	ls	1,500,000.00	1,500,000.00
2	Pengukuran dan bouwplank	1.000	ls	71,500.60	71,500.60
3	Direksi keet	1.000	Unit	500,000.00	500,000.00
				<i>Sub Jumlah A</i>	<i>2,071,500.60</i>
<b>B</b>	<b>PEKERJAAN TANAH</b>				
1	Galian pondasi Setempat	43.200	m3	24,000.00	1,036,800.00
2	Galian pondasi tangga	1.682	m3	24,000.00	40,368.00
3	Galian pondasi batu kali	169.718	m3	24,000.00	4,073,232.00
4	Urugan pasir bawah pondasi Setempat	1.440	m3	109,800.00	158,112.00
5	Urugan pasir bawah pondasi tangga	0.129	m3	109,800.00	14,164.20
6	Urugan pasir bawah lantai	8.839	m3	109,800.00	970,522.20
7	Urugan tanah dalam pondasi Setempat	0.300	m3	57,600.00	17,280.00
8	Urugan tanah dalam pondasi tangga	0.382	m3	57,600.00	22,003.20
9	Urugan tanah dalam pondasi batu kali	56.573	m3	57,600.00	3,258,604.80
				<i>Sub Jumlah B</i>	<i>9,591,086.40</i>
<b>C</b>	<b>PEK. PASANGAN &amp; PLESTERAN</b>				
1	Pas. aanstamping	9.228	m3	269,640.00	2,488,237.92
2	Pas. pondasi batu kali	34.605	m3	458,092.30	15,852,284.04
3	Pas. dinding bata 1:3 (trasram) lt I	14.990	m3	97,960.00	1,468,420.40
4	Pas. dinding bata 1:3 (trasram) lt II	16.230	m3	97,960.00	1,589,890.80
5	Pas. Tembok Transram KM/WC	50.400	m3	97,960.00	4,937,184.00
6	Pas. Tembok Biasa 1 : 5 lt I	220.355	m3	325,554.30	71,737,517.78
7	Pas. Tembok Biasa 1:3 lt II	16.232	m3	325,554.30	5,284,397.40
8	Plesteran Transram 1 : 3 Lantai I	29.980	m3	345,865.70	10,369,053.69
9	Plesteran Transram 1 : 3 Lantai II	32.460	m3	345,865.70	11,226,800.62
10	Plesteran Tembok Biasa 1:5 lt I	440.706	m3	62,850.00	27,698,372.10
11	Plesteran Tembok Biasa 1:5 lt II	298.669	m3	62,850.00	18,771,346.65
12	Plesteran Beton 1 : 2	150.2	m3	24,299.80	3,649,829.96
				<i>Sub Jumlah C</i>	<i>175,073,335.35</i>
<b>D</b>	<b>PEK. PENUTUP LANTAI &amp; DINDING</b>				
1	Keramik lantai 30/30 LT I	161.850	m3	70,112.50	11,347,708.13
2	Keramik Lantai 30/30 LT II	161.850	m3	70,112.50	11,347,708.13
3	Keramik Diding KM/WC 20 x 20	5.985	m3	92,174.00	551,661.39
4	Keramik Diding Bak KM/WC 20 x 20	5.985	m3	91,235.00	546,041.48
5	Keramik Tangga 30 x 30	12.000	m3	91,235.00	1,094,820.00
6	Lantai Paving block 6 cm	49.800	m2	190,402.50	9,482,044.50
				<i>Sub Jumlah D</i>	<i>34,369,983.62</i>
<b>E</b>	<b>PEKERJAAN BETON</b>				
1	Beton pondasi Setempat	0.135	m3	1,755,895.00	237,045.83
2	Beton sloof 15/30	3.37	m3	1,755,895.00	5,922,633.84
3	Beton Kolom 15/30	7.15	m3	1,755,895.00	12,547,625.67
4	Balok beton 15/30	5.94	m3	3,277,375.00	19,467,607.50
5	Plat lantai II	21.040	m3	3,277,375.00	68,955,970.00
6	Beton Pondasi Tangga	2.919	m3	3,277,375.00	9,566,657.63
7	Beton Tangga & Anak Tangga	3.141	m3	3,277,375.00	10,294,234.88
8	Beton Rabat Lantai Dasar	21.040	m3	666,225.00	14,017,374.00
9	Beton Lantai Rabat Pada Pondasi Setempat	1.44	m3	666,225.00	959,364.00



NO.	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SAT	HARGA (Rp.)	JUMLAH (Rp.)
10	Beton Lantai Rabat Pada Pondasi Tangga	0.129	m3	666.225.00	85,943.03
				<i>Sub Jumlah E</i>	<i>142,054,456.36</i>
<b>F</b>	<b>PEKERJAAN PINTU JENDELA</b>				
1	Kusen Pintu & Jendela Alumunium	3	set	2,537,000.00	7,611,000.00
2	jendela Alumunium	3	set	2,537,000.00	7,611,000.00
3	Pintu harmonika	3	set	3,050,000.00	9,150,000.00
				<i>Sub Jumlah F</i>	<i>24,372,000.00</i>
<b>G</b>	<b>PEK. ATAP &amp; PLAFON</b>				
1	Atap Plat Beton	21.04	m3	5,537,500.00	116,509,000.00
2	Balok Atap 15/30	51.682	m3	5,537,500.00	286,189,075.00
3	Plafond eternit	161.850	m3	36,950.00	5,980,357.50
				<i>Sub Jumlah G</i>	<i>408,678,432.50</i>
<b>H</b>	<b>PEK. CAT</b>				
1	Cat Diding Luar Dalam	952.556	m2	342,500.00	326,250,430.00
2	Cat Plafond	161.850	m2	23,860.00	3,861,741.00
				<i>Sub Jumlah H</i>	<i>330,112,171.00</i>
<b>I</b>	<b>PEK. PLUMBING &amp; SANITAS</b>				
1	Penyambungan Baru PDAM	3.000	Unit	1,500,000.00	4,500,000.00
2	Klosed Duduk	3.000	Bh	3,684,000.00	11,052,000.00
3	Westafel Meja + cermin	3.000	Bh	768,600.00	2,305,800.00
4	Bak Kontrol	6.000	Bh	450,000.00	2,700,000.00
5	Septitack & Peresapan	6.000	Unit	6,300,000.00	37,800,000.00
6	Kran Air	6.000	Unit	477,500.00	2,865,000.00
7	Instalasi Air Bersih Gafanis 3/4*	15.000	Unit	72,107.00	1,081,605.00
8	Instalasi Air Bersih Gafanis 1/2*	15.000	m3	106,460.00	1,596,900.00
9	Instalasi Air Bersih Gafanis 1*	13.500	m3	82,762.50	1,117,293.75
10	Instalasi Air Kotor PVC 3*	37.500	m3	63,350.00	2,375,625.00
11	Instalasi Air Kotor PVC 4*	37.500	m3	73,925.00	2,772,187.50
				<i>Sub Jumlah I</i>	<i>70,166,411.25</i>
<b>J</b>	<b>PEK. ELECTRIK</b>				
1	Penyambungan baru PLN	3.000	Unit	1,560,167.75	4,680,503.25
2	Lampu TL 20 Watt	24.000	Bh	48,400.00	1,161,600.00
3	Lampu pijar 40 Watt	6.000	Bh	16,400.00	393,600.00
4	Saklar tunggal	6.000	Bh	25,400.00	152,400.00
5	Saklar ganda	12.000	Bh	35,400.00	424,800.00
6	Stop kontak	15.000	Bh	25,400.00	381,000.00
7	Unit penangkal petir	3.000	Bh	1,012,800.00	3,038,400.00
8	Telephon	3.000	Unit	1,100,000.00	3,300,000.00
				<i>Sub Jumlah J</i>	<i>13,532,303.25</i>
				<b>T O T A L</b>	<b>2,406,511,057.40</b>

**REKAPITULASI**  
**RENCANA ANGGARAN BIAYA**  
 proyek pembangunan ruko bukir sari estate

<b>A</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>	Rp.	2,071,500.60
<b>B</b>	<b>PEKERJAAN TANAH</b>	Rp.	9,591,086.40
<b>C</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN</b>	Rp.	175,073,335.35
<b>D</b>	<b>PEKERJAAN PENUTUP LANTAI DAN DINDING</b>	Rp.	34,369,983.63
<b>E</b>	<b>PEKERJAAN BETON</b>	Rp.	142,054,456.36
<b>F</b>	<b>PEKERJAAN PINTU JENDELA</b>	Rp.	24,372,000.00
<b>G</b>	<b>PEKERJAAN PLAFOND</b>	Rp.	408,678,432.50
<b>H</b>	<b>PEKERJAAN CAT</b>	Rp.	330,112,171.00
<b>I</b>	<b>PEKERJAAN PLUMBING &amp; SANITASI</b>	Rp.	70,166,411.25
<b>J</b>	<b>PEKERJAAN ELECTRIK</b>	Rp.	13,532,203.25

**Jumlah :** Rp. 1,210,021,580.34

**Dibulatkan :** Rp. 1,210,021,500.00

**Pajak Pertambahan Nilai 10% :** Rp. 121,002,150.00

**Jumlah :** Rp. 1,331,023,650.00

**Ijin Mendirikan Bangunan (IMB) :** Rp. 5,000,000.00

**T o t a l :** Rp. 1,336,023,650.00

**Dibulatkan :** Rp. 1,336,023,650.00

**Terbilang :** satu milyar tiga ratus tiga puluh enam juta dua puluh tiga ribu enam ratus lima puluh rupiah

**BOBOT PEKERJAAN**

Proyek Pembangunan Ruko Bukirsari estate

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (Rp)	BOBOT PEKERJAAN (%)
A	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>		
	Pembersihan lokasi	1,500,000.00	0.124
	Pengukuran dan bouwplank	71,050.60	0.006
	Direksi keet	500,000.00	0.041
B	<b>PEKERJAAN TANAH</b>		
	Galian pondasi plat	1,036,800.00	0.086
	Galian pondasi tangga	40,368.00	0.003
	Galian pondasi batu kali	4,073,232.00	0.337
	Urugan pasir bawah pondasi plat	158,112.00	0.013
	Urugan pasir bawah pondasi tangga	14,164.20	0.001
	Urugan pasir bawah lantai	970,522.20	0.080
	Urugan tanah dalam pondasi plat	17,280.00	0.001
	Urugan tanah dalam pondasi tangga	22,003.20	0.002
	Urugan tanah dalam pondasi batu kali	3,258,604.80	0.269
C	<b>PEKERJAAN BETON</b>		
	Beton pondasi Setempat	237,045.83	0.020
	Beton sloof 20/30	5,922,633.84	0.489
	Beton Kolom 20/30	12,547,625.84	1.037
	Balok beton 20/30	19,467,607.50	1.609
	Plat lantai II	68,955,970.00	5.699
	Beton Pondasi Tangga	9,566,657.63	0.791
	Beton Tangga & Anak Tangga	10,294,234.88	0.851
	Beton Rabat Lantai Dasar	14,017,374.00	1.158
	Beton Lantai Rabat Pada Pondasi Setempat	959,364.00	0.079
	Beton Lantai Rabat Pada Pondasi Tangga	85,943.03	0.007
D	<b>PEK. PASANGAN &amp; PLESTERAN</b>		
	Pas. aanstamping	2,488,237.92	0.206
	Pas. pondasi batu kali	15,852,284.04	1.310
	Pas. dinding bata 1:3 (trasram) lt I	1,468,420.40	0.121
	Pas. dinding bata 1:3 (trasram) lt II	1,589,890.80	0.131
	Pas. Tembok Transram KM/WC	4,937,184.00	0.408
	Pas. Tembok Biasa 1 : 5 lt I	71,737,517.78	5.929
	Pas. Tembok Biasa 1:3 lt II	5,284,397.40	0.437
	Plesteran Transram 1 : 3 Lantai I	10,369,053.69	0.857
	Plesteran Transram 1 : 3 Lantai II	11,226,800.62	0.928
	Plesteran Tembok Biasa 1:5 lt I	27,698,372.10	2.289
	Plesteran Tembok Biasa 1:5 lt II	18,771,346.96	1.551
	Plesteran Beton 1 : 2	3,649,829.96	0.302
E	<b>PEK. PENUTUP LANTAI &amp; DINDING</b>		
	Keramik lantai 30/30 LT I	11,347,708.13	0.938
	Keramik Lantai 30/30 LT II	11,347,708.13	0.938
	Keramik Diding KM/WC 20 x 20	551,661.39	0.046
	Keramik Diding Bak KM/WC 20 x 20	546,041.48	0.045
	Keramik Tangga 30 x 30	1,094,820.00	0.090
	Lantai Paving block 6 cm	9,482,004.50	0.784
F	<b>PEKERJAAN PINTU JENDELA</b>		
	Kusen Pintu & Jendela Alumunium	7,611,000.00	0.629
	jendela Alumunium	7,611,000.00	0.629
	Pintu harmonika	9,150,000.00	0.756

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (Rp)	BOBOT PERKERJAAN (%)
G	PEK. ATAP & PLAFON		
	Atap Plat Beton	116,509,000.00	9.629
	Balok Atap 20/30	286,189,075.00	23.652
	Plafond eternit	5,980,357.50	0.494
H	PEK. CAT		
	Cat Diding Luar Dalam	326,250,430.00	26.962
	Cat Plafond	3,861,741.00	0.319
I	PEK. PLUMBING & SANITAS		
	Penyambungan Baru PDAM	4,500,000.00	0.372
	Klosed Duduk	11,052,000.00	0.913
	Westafel Meja + cermin	2,305,800.00	0.191
	Bak Kontrol	2,700,000.00	0.223
	Septitack & Peresapan	37,800,000.00	3.124
	Kran Air	2,865,000.00	0.237
	Instalasi Air Bersih Gafanis 3/4*	1,081,605.00	0.089
	Instalasi Air Bersih Gafanis 1/2*	1,596,900.00	0.132
	Instalasi Air Bersih Gafanis 1*	1,117,293.75	0.092
	Instalasi Air Kotor PVC 3*	2,375,625.00	0.196
	Instalasi Air Kotor PVC 4*	2,772,187.50	0.229
J	PEK. ELECTRIK		
	Penyambungan baru PLN	4,680,503.25	0.387
	Lampu TL 20 Watt	1,161,600.00	0.096
	Lampu pijar 40 Watt	393,600.00	0.033
	Saklar tunggal	152,400.00	0.013
	Saklar ganda	424,800.00	0.035
	Stop kontak	381,000.00	0.031
	Unit penangkal petir	3,038,400.00	0.251
	Telephon	3,300,000.00	0.273
	<b>T O T A L</b>	<b>1,210,021,190.85</b>	<b>100.000</b>

## JADWAL PEKERJAAN

Proyek Pembangunan Ruko Bukir Sari Estate

No	Uraian Pekerjaan	Koef	Sat	Volume	Sat	Jumlah Pekerja	Jumlah Pekerja dalam 1 hari	Waktu Pelaksanaan
<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>								
A								
1	1 m2 Pekerjaan pembersihan lokasi							
	Pekerja	0,100	oh	1,00	ls	0,10	2	2 hari
	Mandor	0,050	oh	1,00	ls	0,05	1	2 hari
2	Direksi keet							
	Pekerja	0,100	oh	1,00	ls	0,10	3	3 hari
	Tukang kayu	0,100	oh	1,00	ls	0,10	2	3 hari
	Kepala tukang	0,010	oh	1,00	ls	0,01	1	3 hari
	Mandor	0,005	oh	1,00	ls	0,01	1	3 hari
3	1 m' Pengukuran dan bouwplank							
	Pekerja	1,000	oh	1,00	ls	1,00	2	2 hari
	Tukang kayu	2,000	oh	1,00	m1	2,00	1	2 hari
	Kepala tukang	0,200	oh	1,00	m1	0,20	1	2 hari
	Mandor	0,050	oh	1,00	m1	0,05	1	2 hari
<b>PEKERJAAN TANAH</b>								
B								
1	Galian tanah							
	Pekerja	0,750	oh	65,45	m3	49,09	10	2 hari
	Mandor	0,025	oh	65,45	m3	1,64	1	2 hari
2	Urugan pasir							
	Pekerja	0,300	oh	25,31	m3	7,59	5	1 hari
	Mandor	0,010	oh	25,31	m3	0,25	1	1 hari
3	Urugan tanah							
	Pekerja	0,300	oh	52,32	m3	15,70	4	1 hari
	Mandor	0,010	oh	57,26	m3	0,57	1	1 hari
<b>PEK. PASANGAN &amp; PLESTERAN</b>								
C								
1	Pas. aanstamping							
	pekerja	5,000	oh	2,31	m3	11,55	6	2 hari
	Mandor	0,250	oh	2,31	m3	0,58	1	2 hari
2	Pas. pondasi batu kali							
	Tukang batu	1,200	oh	9,320	m3	11,18	6	2 hari
	Kepala tukang bat	0,120	oh	9,320	m3	1,12	1	2 hari
	Pekerja	3,600	oh	9,320	m3	33,55	8	2 hari
	Mandor	0,180	oh	9,320	m3	1,68	1	2 hari
3	Pas. Dinding bata							
	Tukang batu	0,200	oh	9,45	m3	1,89	6	2 hari
	Kepala tukang bat	0,015	oh	9,45	m3	0,14	1	2 hari
	Pekerja	4,500	oh	9,45	m3	42,53	8	2 hari
	Mandor	0,225	oh	9,45	m3	2,13	1	2 hari
4	Plesteran							
	Tukang batu	0,200	oh	9,23	m3	1,85	4	3 hari
	Kepala tukang bat	0,020	oh	9,23	m3	0,18	1	3 hari

Account No.	Description	Balance	Debit	Credit	Balance	Account No.	Description	Balance
1000	1000.00				1000.00	1000	1000.00	
1001						1001		
1002						1002		
1003						1003		
1004						1004		
1005						1005		
1006						1006		
1007						1007		
1008						1008		
1009						1009		
1010						1010		
1011						1011		
1012						1012		
1013						1013		
1014						1014		
1015						1015		
1016						1016		
1017						1017		
1018						1018		
1019						1019		
1020						1020		
1021						1021		
1022						1022		
1023						1023		
1024						1024		
1025						1025		
1026						1026		
1027						1027		
1028						1028		
1029						1029		
1030						1030		
1031						1031		
1032						1032		
1033						1033		
1034						1034		
1035						1035		
1036						1036		
1037						1037		
1038						1038		
1039						1039		
1040						1040		
1041						1041		
1042						1042		
1043						1043		
1044						1044		
1045						1045		
1046						1046		
1047						1047		
1048						1048		
1049						1049		
1050						1050		

D	Pekerja	0,600	oh	9,23	m3	5,54	4	3	hari
	Mandor	0,030	oh	9,23	m3	0,28	1	3	hari
<b>PEK. PENUTUP LANTAI &amp; DINDING</b>									
	Keramik uk. 20/20								
	Tukang batu	0,500	oh	5,99	m2	2,99	1	1	hari
	Kepala tukang bat	0,050	oh	5,99	m2	0,30	1	1	hari
	Pekerja	1,000	oh	5,99	m2	5,99	1	1	hari
	Mandor	0,050	oh	5,99	m2	0,30	1	1	hari
2	Keramik uk. 30/30								
	Tukang batu	0,350	oh	8,67	m2	3,03	2	2	hari
	Kepala tukang bat	0,035	oh	8,67	m2	0,30	0	2	hari
	Pekerja	0,700	oh	8,67	m2	6,07	4	2	hari
	Mandor	0,035	oh	8,67	m2	0,30	0	2	hari
3	Cat dinding luar dalam								
	Tukang cat	3,000	oh	5,34	m2	16,02	2	2	hari
	Kepala tukang cat	0,300	oh	5,34	m2	1,60	1	2	hari
	Mandor	0,100	oh	5,34	m2	0,53	1	2	hari
<b>PEKERJAAN BETON</b>									
E	Beton pondasi setempat								
1	Pekerja Biasa	3,900	oh	2,14	m3	8,35	8	4	hari
	Tukang Batu	0,350	oh	2,14	m3	0,75	2	4	hari
	Kepala Tukang Ba	0,245	oh	2,14	m3	0,52	1	4	hari
	Mandor	0,165	oh	2,14	m3	0,35	1	4	hari
2	Beton sloff								
	Pekerja Biasa	4,850	oh	3,37	m3	16,36	8	4	hari
	Tukang Batu	0,350	oh	3,37	m3	1,18	2	4	hari
	Kepala Tukang Ba	0,331	oh	3,37	m3	1,12	1	4	hari
	Mandor	0,170	oh	3,37	m3	0,57	1	4	hari
3	Beton kolom								
	Pekerja Biasa	7,300	oh	7,15	m3	52,17	13	4	hari
	Tukang Batu	0,350	oh	7,15	m3	2,50	1	4	hari
	Kepala Tukang Ba	0,570	oh	7,15	m3	4,07	1	4	hari
	Mandor	0,250	oh	7,15	m3	1,79	1	4	hari
4	Beton plat								
	Pekerja Biasa	5,600	oh	21,04	m3	117,82	15	8	hari
	Tukang Batu	0,350	oh	21,04	m3	7,36	1	8	hari
	Kepala Tukang Ba	0,400	oh	21,04	m3	8,42	1	8	hari
	Mandor	0,193	oh	21,04	m3	4,06	1	8	hari
5	Beton Tangga								
	Pekerja Biasa	5,600	oh	2,92	m3	16,35	8	2	hari
	Tukang Batu	0,350	oh	2,92	m3	1,02	1	2	hari
	Kepala Tukang Ba	0,405	oh	2,92	m3	1,18	1	2	hari
	Mandor	0,202	oh	2,92	m3	0,59	1	2	hari
<b>PEKERJAAN PINTU JEDELA</b>									
F	Kusen pintu dan jendela aluminium								
1	Tukang kayu	0,800	oh	3,00	m3	2,40	1	4	hari
	Kepala tukang kay	0,080	oh	3,00	m3	0,24	1	4	hari





PEKERJAAN ATAP									
1									
Atap plat beton									
Tukang besi	1,050	oh	21,04	m3	22,09	2		6	hari
Kepala tukang	0,400	oh	21,04	m3	8,42	1		6	hari
Pekerja	5,600	oh	28,05	m3	157,10	7		6	hari
Mandor	0,193	oh	28,05	m3	5,41	1		6	hari
3									
Balok Atap 20/30									
Tukang besi	1,400	oh	51,68	m3	72,35	2		2	hari
Kepala tukang	0,455	oh	51,68	m3	23,52	1		2	hari
Pekerja	5,960	oh	51,68	m3	308,02	7		2	hari
Mandor	0,208	oh	51,68	m3	10,75	1		2	hari
6									
Plafond eternit									
Tukang kayu	0,800	oh	42,67	m2	34,14	2		3	hari
Kepala tukang kay	0,080	oh	42,67	m2	3,41	1		3	hari
Pekerja	0,200	oh	42,67	m2	8,53	3		3	hari
Mandor	0,014	oh	42,67	m2	0,60	1		3	hari
7									
Cat plafon									
Pekerja		oh	161,85	m2	0,00	2		2	hari
Mandor		oh	161,85	m2	0,00	1		2	hari
H									
PEK. PLUMBING & SANITASI									
1									
Penyambungan baru PDAM									
Tukang batu	1,200	oh	3,00	unit	3,60	2		2	hari
Kepala tukang bat	0,120	oh	3,00	unit	0,36	1		2	hari
Pekerja	2,400	oh	3,00	unit	7,20	4		2	hari
Mandor	0,180	oh	3,00	unit	0,54	1		2	hari
2									
Kloset duduk									
Tukang batu	1,200	oh	3,00	bh	3,60	4		1	hari
Kepala tukang bat	0,120	oh	3,00	bh	0,36	1		1	hari
Pekerja	2,400	oh	3,00	bh	7,20	7		1	hari
Mandor	0,180	oh	3,00	bh	0,54	1		1	hari
3									
Wastafel meja + cernin									
Tukang batu	1,200	oh	3,00	bh	3,60	4		1	hari
Kepala tukang bat	0,120	oh	3,00	bh	0,36	1		1	hari
Pekerja	2,400	oh	3,00	bh	7,20	7		1	hari
Mandor	0,180	oh	3,00	bh	0,54	1		1	hari
4									
Bak kontrol									
Tukang batu	1,200	oh	6,00	bh	7,20	7		1	hari
Kepala tukang bat	0,120	oh	6,00	bh	0,72	1		1	hari
Pekerja	2,400	oh	6,00	bh	14,40	2		1	hari
Mandor	0,180	oh	6,00	bh	1,08	1		1	hari
8									
Septicank									
Tukang batu	1,200	oh	6,00	bh	7,20	1		1	hari
Kepala tukang bat	0,120	oh	6,00	bh	0,72	1		1	hari
Pekerja	2,400	oh	6,00	bh	14,40	2		1	hari
Mandor	0,180	oh	6,00	bh	1,08	1		1	hari

Year	Month	Day	Time	Location	Activity	Remarks
1941	1	1	08:00	...	...	...
1941	1	2	08:00	...	...	...
1941	1	3	08:00	...	...	...
1941	1	4	08:00	...	...	...
1941	1	5	08:00	...	...	...
1941	1	6	08:00	...	...	...
1941	1	7	08:00	...	...	...
1941	1	8	08:00	...	...	...
1941	1	9	08:00	...	...	...
1941	1	10	08:00	...	...	...
1941	1	11	08:00	...	...	...
1941	1	12	08:00	...	...	...
1941	1	13	08:00	...	...	...
1941	1	14	08:00	...	...	...
1941	1	15	08:00	...	...	...
1941	1	16	08:00	...	...	...
1941	1	17	08:00	...	...	...
1941	1	18	08:00	...	...	...
1941	1	19	08:00	...	...	...
1941	1	20	08:00	...	...	...
1941	1	21	08:00	...	...	...
1941	1	22	08:00	...	...	...
1941	1	23	08:00	...	...	...
1941	1	24	08:00	...	...	...
1941	1	25	08:00	...	...	...
1941	1	26	08:00	...	...	...
1941	1	27	08:00	...	...	...
1941	1	28	08:00	...	...	...
1941	1	29	08:00	...	...	...
1941	1	30	08:00	...	...	...
1941	1	31	08:00	...	...	...
1941	2	1	08:00	...	...	...
1941	2	2	08:00	...	...	...
1941	2	3	08:00	...	...	...
1941	2	4	08:00	...	...	...
1941	2	5	08:00	...	...	...
1941	2	6	08:00	...	...	...
1941	2	7	08:00	...	...	...
1941	2	8	08:00	...	...	...
1941	2	9	08:00	...	...	...
1941	2	10	08:00	...	...	...
1941	2	11	08:00	...	...	...
1941	2	12	08:00	...	...	...
1941	2	13	08:00	...	...	...
1941	2	14	08:00	...	...	...
1941	2	15	08:00	...	...	...
1941	2	16	08:00	...	...	...
1941	2	17	08:00	...	...	...
1941	2	18	08:00	...	...	...
1941	2	19	08:00	...	...	...
1941	2	20	08:00	...	...	...
1941	2	21	08:00	...	...	...
1941	2	22	08:00	...	...	...
1941	2	23	08:00	...	...	...
1941	2	24	08:00	...	...	...
1941	2	25	08:00	...	...	...
1941	2	26	08:00	...	...	...
1941	2	27	08:00	...	...	...
1941	2	28	08:00	...	...	...
1941	2	29	08:00	...	...	...
1941	2	30	08:00	...	...	...
1941	2	31	08:00	...	...	...
1941	3	1	08:00	...	...	...
1941	3	2	08:00	...	...	...
1941	3	3	08:00	...	...	...
1941	3	4	08:00	...	...	...
1941	3	5	08:00	...	...	...
1941	3	6	08:00	...	...	...
1941	3	7	08:00	...	...	...
1941	3	8	08:00	...	...	...
1941	3	9	08:00	...	...	...
1941	3	10	08:00	...	...	...
1941	3	11	08:00	...	...	...
1941	3	12	08:00	...	...	...
1941	3	13	08:00	...	...	...
1941	3	14	08:00	...	...	...
1941	3	15	08:00	...	...	...
1941	3	16	08:00	...	...	...
1941	3	17	08:00	...	...	...
1941	3	18	08:00	...	...	...
1941	3	19	08:00	...	...	...
1941	3	20	08:00	...	...	...
1941	3	21	08:00	...	...	...
1941	3	22	08:00	...	...	...
1941	3	23	08:00	...	...	...
1941	3	24	08:00	...	...	...
1941	3	25	08:00	...	...	...
1941	3	26	08:00	...	...	...
1941	3	27	08:00	...	...	...
1941	3	28	08:00	...	...	...
1941	3	29	08:00	...	...	...
1941	3	30	08:00	...	...	...
1941	3	31	08:00	...	...	...



1991			1991	1991	1991	1991	1991	1991
1992			1992	1992	1992	1992	1992	1992
1993			1993	1993	1993	1993	1993	1993
1994			1994	1994	1994	1994	1994	1994
1995			1995	1995	1995	1995	1995	1995
1996			1996	1996	1996	1996	1996	1996
1997			1997	1997	1997	1997	1997	1997
1998			1998	1998	1998	1998	1998	1998
1999			1999	1999	1999	1999	1999	1999
2000			2000	2000	2000	2000	2000	2000
2001			2001	2001	2001	2001	2001	2001
2002			2002	2002	2002	2002	2002	2002
2003			2003	2003	2003	2003	2003	2003
2004			2004	2004	2004	2004	2004	2004
2005			2005	2005	2005	2005	2005	2005
2006			2006	2006	2006	2006	2006	2006
2007			2007	2007	2007	2007	2007	2007
2008			2008	2008	2008	2008	2008	2008
2009			2009	2009	2009	2009	2009	2009
2010			2010	2010	2010	2010	2010	2010
2011			2011	2011	2011	2011	2011	2011
2012			2012	2012	2012	2012	2012	2012
2013			2013	2013	2013	2013	2013	2013
2014			2014	2014	2014	2014	2014	2014
2015			2015	2015	2015	2015	2015	2015
2016			2016	2016	2016	2016	2016	2016
2017			2017	2017	2017	2017	2017	2017
2018			2018	2018	2018	2018	2018	2018
2019			2019	2019	2019	2019	2019	2019
2020			2020	2020	2020	2020	2020	2020
2021			2021	2021	2021	2021	2021	2021
2022			2022	2022	2022	2022	2022	2022
2023			2023	2023	2023	2023	2023	2023
2024			2024	2024	2024	2024	2024	2024
2025			2025	2025	2025	2025	2025	2025
2026			2026	2026	2026	2026	2026	2026
2027			2027	2027	2027	2027	2027	2027
2028			2028	2028	2028	2028	2028	2028
2029			2029	2029	2029	2029	2029	2029
2030			2030	2030	2030	2030	2030	2030

	Tukang Listrik	0,519	oh	15,00	bh	7,79	1	1	hari
	Pekerja	2,000	oh	15,00	bh	30,00	1	1	hari
	Mandor	0,0199	oh	15,00	bh	0,30	1	1	hari
8	Telephon								
	Tukang Listrik	0,519	oh	3,00	bh	1,56	1	1	hari
	Pekerja	2,000	oh	3,00	bh	6,00	1	1	hari
	Mandor	0,0199	oh	3,00	bh	0,06	1	1	hari

## TIME SCHEDULE

proyek pembangunan ruko bukir sari estate

NO	URAIAN PEKERJAAN	BOBOT (%)	JMLH HARI	BULAN I				BULAN II				BULAN III				NO
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	0.171	5	0.171												100%
2	PEKERJAAN TANAH	0.793	16	0.159	0.317	0.317										90%
3	PEKERJAAN PASANGAN & PLESTERAN	14.469	22			2.067	2.067	2.067	2.067	2.067	2.067	2.067				80%
4	PEK PENUTUP LANTAI DAN DINDING	2.840	22									0.811	0.811	0.811	0.406	70%
5	PEKERJAAN BETON	11.740	38		0.379	2.272	2.272	2.272	2.272	2.272						60%
6	PEKERJAAN PINTU JENDELA	2.014	12									0.806	1.208			50%
7	PEKERJAAN ATAP & PLAFOND	33.774	4					15.588	15.588	2.598						40%
8	PEKERJAAN CAT	27.282	7											6.821	20.462	30%
9	PEKERJAAN PLUMBING	5.799	19						0.305	1.831	1.831	1.831				20%
10	PEKERJAAN ELECTRIK	1.118	9										0.559	0.559		10%
TOTAL		100.00		0.330	0.696	4.656	4.339	19.927	20.232	8.769	3.898	5.515	2.579	8.191	20.867	
NILAI KOMULATIF				0.330	1.026	5.682	10.022	29.949	50.181	58.950	62.848	68.363	70.942	79.133	100.000	

**HARGA SATUAN BAHAN DAN UPAH**  
**PROYEK PEMBANGUNAN RUKO BUKIRSARI ESTATE**

NO.	URAIAN	SAT	HARGA SATUAN (Rp.)
1	Mandor	org/hr	60,000.00
2	Pekerja	org/hr	30,000.00
3	Tukang kayu	org/hr	40,000.00
4	Tukang batu	org/hr	40,000.00
5	Tukang besi	org/hr	40,000.00
6	Tukang Pipa	org/hr	40,000.00
7	Tukang Listrik	org/hr	40,000.00
8	Tukang cat	org/hr	40,000.00
9	Kepala tukang kayu	org/hr	50,000.00
10	Kepala tukang batu	org/hr	50,000.00
11	Kepala tukang besi	org/hr	50,000.00
12	Kepala tukang cat	org/hr	50,000.00
13	Kepala tukang Listrik	org/hr	50,000.00
14	Tanah urug	m3	40,000.00
15	Pasir urug	m3	83,500.00
16	Pasir Pasang	m3	80,900.00
17	Pasir beton	m3	95,000.00
18	Batu kali	m3	87,200.00
19	Kerikil	m3	140,000.00
20	Batu merah	bh	250.00
21	Portland cement 50 kg	zak	42,500.00
22	Portland cement Putih	zak	45,000.00
23	Kayu papan kamper	m3	5,635,000.00
24	Kayu papan meranti	m3	2,100,000.00
25	Kayu balok kamper	m3	5,290,000.00
26	Kayu balok meranti	m3	2,050,000.00
27	Kaca polos 5 mm	m2	95,000.00
28	Kaca darkgrey 5 mm	m2	117,000.00
29	Besi beton polos	kg	10,750.00
30	Kawat bendrat	kg	10,750.00
31	Baut Ø 12	kg	8,500.00
32	Paku	kg	6,500.00
33	Paku Sumbat	bh	600.00
34	Paku Seng	biji	350.00
35	Kawat harmonica 2x2	m2	11,000.00
36	Paving-block 6 cm	m2	25,000.00
37	Penangkal Petir	Unit	1,000,000.00
38	Lampu pijar 40 w	bh	6,000.00
39	Saklar Ganda	bh	25,000.00
40	Floordrain/roofdrain	bh	42,500.00
41	Kunci + handle pintu	set	25,000.00
42	Engsel pintu	bj	6,500.00
43	Engsel jendela	bj	6,000.00
44	Hak angin	bj	8,000.00

NO.	URAIAN	SAT	HARGA SATUAN (Rp.)
45	Kran air	bh	15,000.00
46	Closet duduk	bh	75,000.00
47	Wastafel meja	set	400,000.00
48	Cermin	m2	22,500.00
49	Keramik 30x30 (terang)	m2	55,000.00
50	Keramik 20x20 (lantai)	m2	35,000.00
51	Keramik 20x20 (dinding)	m2	35,000.00
52	Dempul kayu/besi	kg	28,000.00
53	Asbes Gelombang	Lbr	81,100.00
54	Plamur	kg	5,000.00
55	Minyak cat	ltr	15,711.00
56	Ampelas	lbr	2,750.00
57	Meni kayu/besi	kg	20,340.00
58	Cat dinding (luar-dalam)	kg	39,000.00
59	Cat kayu	kg	58,500.00
60	Cat besi	kg	61,750.00
61	Cat plafond	kg	39,000.00
62	Direksi keet	Unit	3,000,000.00
63	Tripleks 6 mm	lbr	19,500.00
64	Multipleks 9 mm	lbr	32,500.00
65	Eternit	m2	4,500.00
66	Seng BWG Lebar 60 cm	m'	25,000.00
67	Tempat sabun	bh	45,000.00
68	Galvanis 1/2"	ljr	60,000.00
69	Soket Bok 1/2"	bh	3,500.00
70	Soket T 1/2"	bh	3,500.00
71	Watermur 1/2"	bh	5,000.00
72	Galvanis 3/4"	ljr	65,000.00
73	Soket Bok 3/4"	bh	4,000.00
74	Soket T 3/4"	bh	4,000.00
75	Watermur 3/4"	bh	5,500.00
76	Galvanis 1"	ljr	65,000.00
77	Soket Bok 1"	bh	4,500.00
78	Soket T 1"	bh	4,500.00
79	Watermur 1"	bh	6,000.00
80	PVC 3"	ljr	45,000.00
81	Lampu Taman 25 w	bh	75,000.00
82	Lampu TL 20 w	bh	52,500.00
83	Kawel dan Baut	kg	8,500.00
84	KWH	bh	2,750,000.00
85	Telepon	Unit	1,000,000.00
86	Saklar Tunggal	bh	15,000.00
87	Stopkontak	bh	15,000.00
88	MCB	bh	75,000.00
89	Kabel Listrik NGA	m'	7,500.00

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah menyelesaikan Tugas Akhir (TA) pada proyek pembangunan Ruko dua lantai pada Ruko Bukirsari Estate maka kami menyimpulkan sebagai berikut :

- a. Pelaksanaan di lapangan tidak seluruhnya sesuai dengan teori yang didapat di tempat kuliah. Hal ini disebabkan karena dianggap pelaksanaan lebih praktis dari pada teori dan pelaksanaan akan disesuaikan dengan kondisi yang ditemukan di lapangan yang terkadang tidak sesuai dengan perencanaan.
- b. Pelaksanaan pekerjaan pada proyek tersebut dibawah pengawasan pemilik proyek serta tidak melalui proses pelelangan karena yang mengerjakan adalah pemilik proyek tersebut.
- c. Karena pengawasan yang kurang teliti dan tidak terorganisir maka pada pelaksanaan sering terjadi kesalahpahaman antara pekerja dengan pengawas, serta pelaksanaan yang sering berubah – ubah, hal ini juga disebabkan karena proyek tersebut tidak memiliki gambar kerja serta RKS (bestek).
- d. Waktu pelaksanaan yang tidak teratur atau tidak dijadwal dengan tertib sebagai akibat dari tidak adanya timeschedule.
- e. Hubungan kerja antara item pekerjaan yang satu dengan yang lainnya yang saling ketergantungan tidak dijadwal dengan baik sehingga menyebabkan kekurangan bahan dan material serta waktu pelaksanaan yang sedikit molor akibat saling menunggu.



- f. Kurangnya pengawasan dan perawatan pada pekerjaan beton sehingga mendapatkan hasil yang kurang sempurna.
- g. Pada pekerjaan finishing dikerjakan dengan sangat teliti sehingga mendapatkan hasil yang sangat memuaskan terutama dari segi keindahan
- h. Ditinjau dari segi kebutuhan masyarakat sekitar ruko tersebut sebenarnya sangat membantu, karena dengan kehadiran ruko tersebut akan mendekatkan pelayanan akan kebutuhan belanja bagi para konsumen.
- i. Dengan Tugas Akhir (TA) pada proyek tersebut sesungguhnya sangat membantu penulis dalam memahami sistim pelaksanaan pekerjaan di lapangan yang tidak diperoleh di tempat kuliah, karena dari sana penulis secara langsung dapat belajar dari para tukang yang sudah berpengalaman.

## **5.2 Saran – saran**

Selama melaksanakan Tugas Akhir (TA) pada proyek tersebut kami telah menemukan beberapa hal seperti yang tertulis di atas maka disini kami sarankan sebagai berikut :

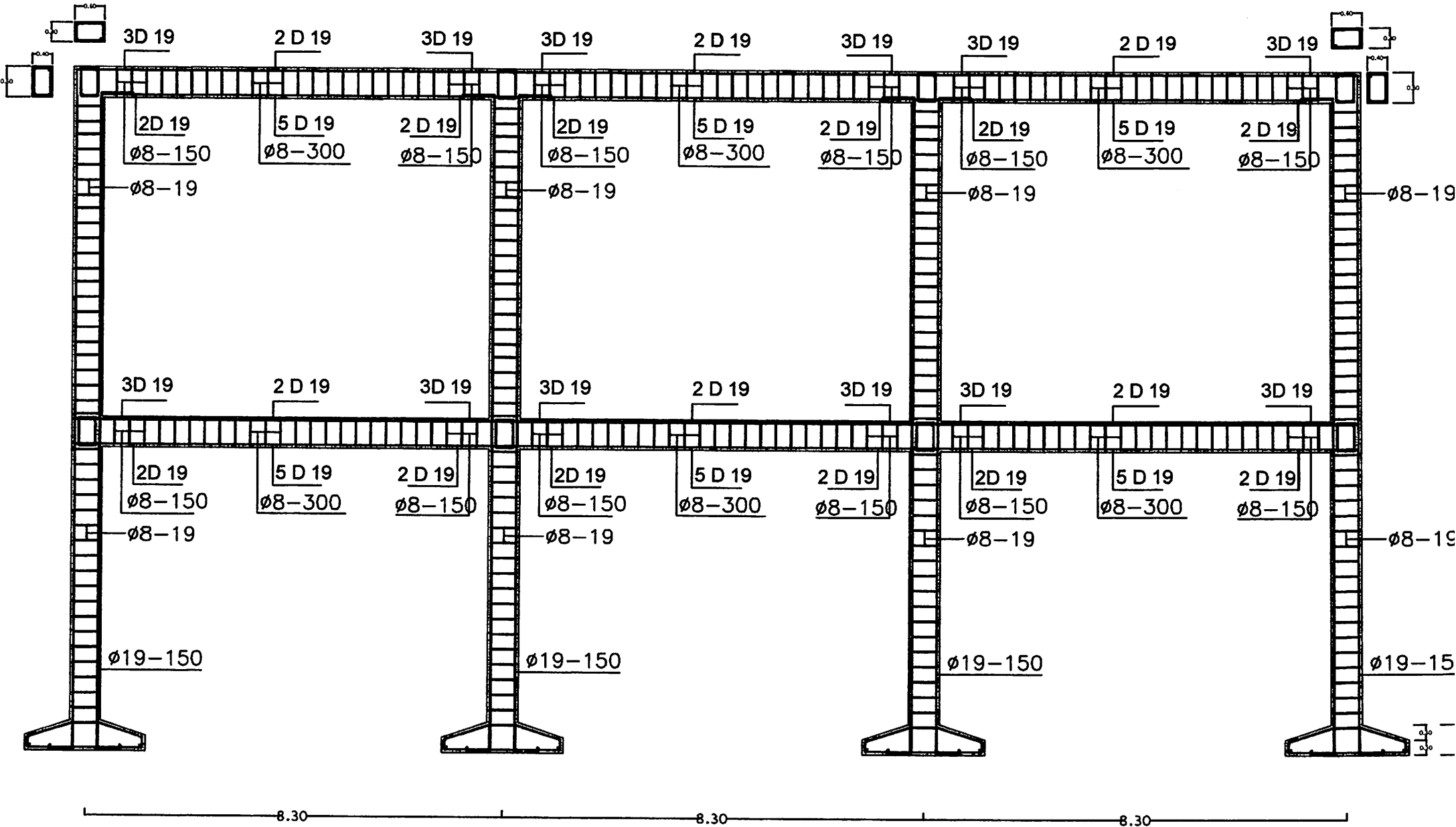
- a. Supaya tidak terjadi kerancuan pada saat pelaksanaan maka pihak proyek harus menyediakan gambar kerja dan RKS serta jadwal pelaksanaan yang sistematis sebagai pedoman pelaksanaan.
- b. Ketelitian dalam pengawasan merupakan hal yang sangat penting sehingga tidak menyebabkan pelaksanaan pekerjaan yang berubah – ubah. Hal ini juga akan sangat berhubungan erat dengan waktu pelaksanaan.

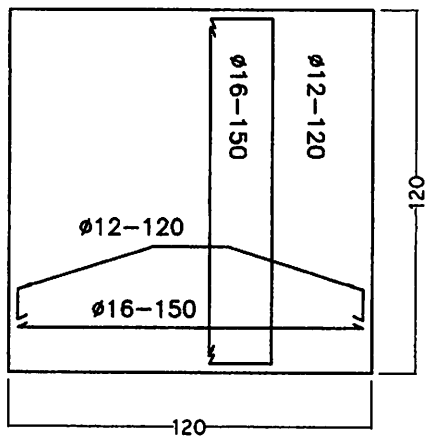
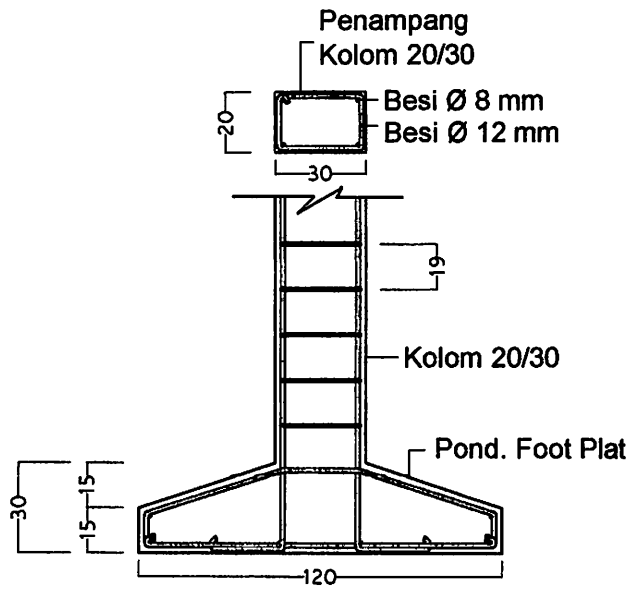
- c. Sebelum memulai suatu pekerjaan harus didahului perencanaan yang sempurna sehingga memudahkan dalam penyediaan bahan serta pelaksanaan pekerjaan.
- d. Menciptakan suasana kerja yang harmonis antara pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek tersebut sehingga akan mendukung proses pelaksanaan yang cepat dan tepat.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Bachtiar Ibrahim, Rencana Dan Estimate Real of Cost, Padang : Bumi Aksara, 2001.
2. Dinas Pembangunan Kota Malang. 2008. Standar Harga Bahan Bangunan 2008 Malang : Pemerintah Kota Malang.
3. Nazarkham Yasin,H, Ir., Mengenal Kontrak Konstruksi di Indonesia, Jakarta : PT Gramedia Pustaka Umum, 2006.
4. Pusat Penelitian dan Pengembangan pemukiman. 2008. Kumpulan Analisa Biaya Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan Bandung : Badan Standardisasi Nasional.
5. Tabel gedeon

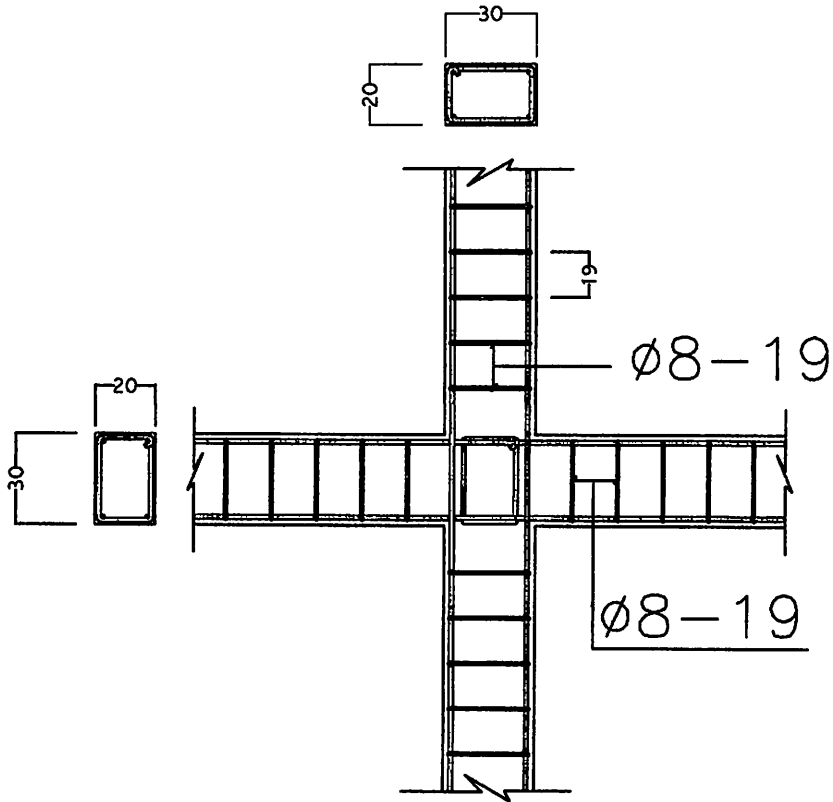
# DETAIL STRUKTUR





# DETAIL PONDASI

SKALA 1 : 25



# DETAIL SAMBUNGAN KOLOM DAN BALOK

SKALA 1 : 25



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2**

---

**LEMBAR PERSETUJUAN MATERI PROYEK AKHIR**

**Nama : ADIN FAHRUROZI**  
**Nim : 07.61.005**  
**Jurusan : TEKNIK SIPIL DIII**  
**Judul Tugas Akhir : Perencanaan Struktur dan Rencana Anggaran  
Biaya (RAB) Pembangunan Ruko Bukirsari Estate  
Malang**

**MATERI PEMBAHASAN :**

**BAB I PENDAHULUAN**

- 1.1 Latar Belakang**
- 1.2 Maksud dan tujuan**
- 1.3 Identitas Proyek**
- 1.4 Lingkup Bahasan**

**BAB I PELAKSANAAN DAN PERMASALAHAN PROYEK**

- 2.1 Manajemen Proyek**
  - 2.1.1 Tinjauan Umum**
  - 2.1.2 Identitas Proyek**
  - 2.1.3 Administrasi Proyek**
  - 2.1.4 Tanggung Jawab Organisasi Proyek**

## **2.2 Pelaksanaan Pekerjaan Proyek**

**2.2.1 Pelaksanaan pekerjaan persiapan**

**2.2.2 Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi**

**2.2.3 Pelaksanaan Pekerjaan Kolom**

**2.2.4 Pelaksanaan Pekerjaan pasangan dinding bata merah**

**2.2.5 Pelaksanaan Pekerjaan plat dan balok**

**2.2.6 Pelaksanaan Pekerjaan plafon**

**2.2.7 Pelaksanaan Pekerjaan keramik lantai**

## **2.3 Pengawasan Proyek**

**2.3.1 Laporan Harian**

**2.4 Permasalahan Proyek**

**2.5 Penyelesaian Permasalahan**

## **BAB III PERENCANAAN STRUKTUR**

**3.1 Data Perencanaan**

**3.2 Perencanaan balok**

**3.3 Perencanaan kolom**

**3.4 Perencanaan pondasi**

## **BAB IV RENCANA ANGGARAN BIAYA**

**4.1 Dasar Teori**

**4.2 Perhitungan Volume Pekerjaan**

**4.3 Jadwal pekerjaan**

**4.4 Harga Satuan Bahan dan Upah**

**4.5 Analisa harga satuan**



4.6 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

4.7 Rekapitulasi RAB

4.8 Perhitungan Bobot Pekerjaan

4.9 Time Schedule

**BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan

5.2 Saran – saran

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN – LAMPIRAN**

Disetujui

Dosen pembimbing I



12  
7 '11

(ir.Munasih)

Disetujui

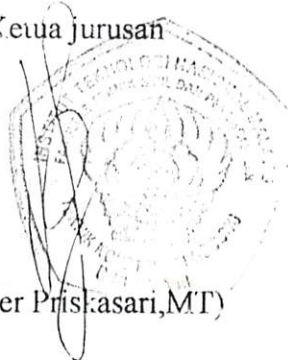
Dosen pembimbing II



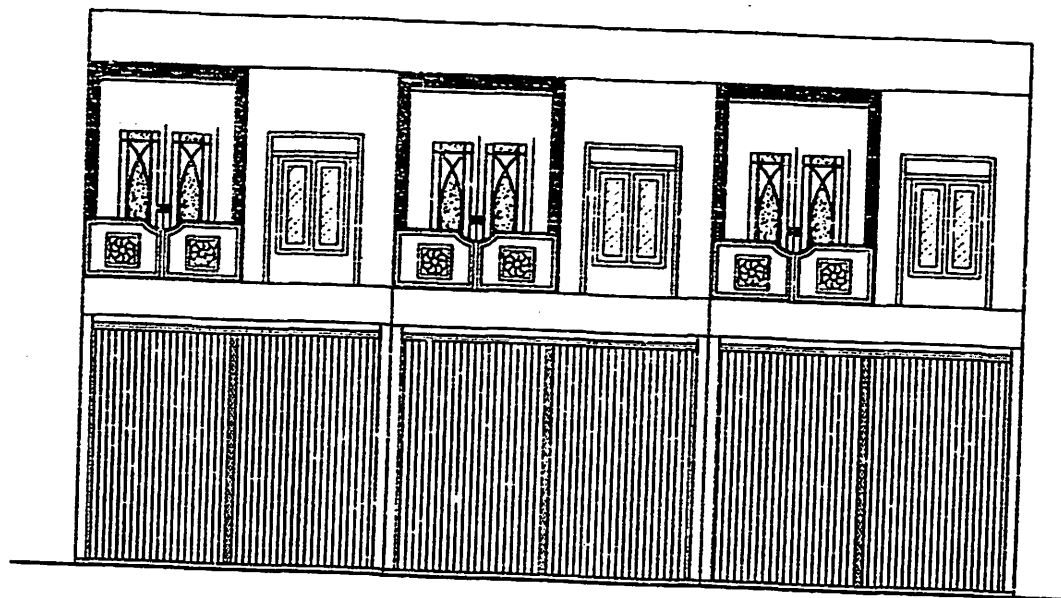
(ir.Hj.Harmutataik)

Mengetahui

Keua jurusan



(ir.Ester Priskasari,MT)



PEMILIK PROYEK

PROYEK

JUDUL GAMBAR

MENGETAHUI/MENYETUJUI

SKALA

NO. GAMBAR

BUKIR SARI ESTATE

PROYEK BANGUNAN RUKO

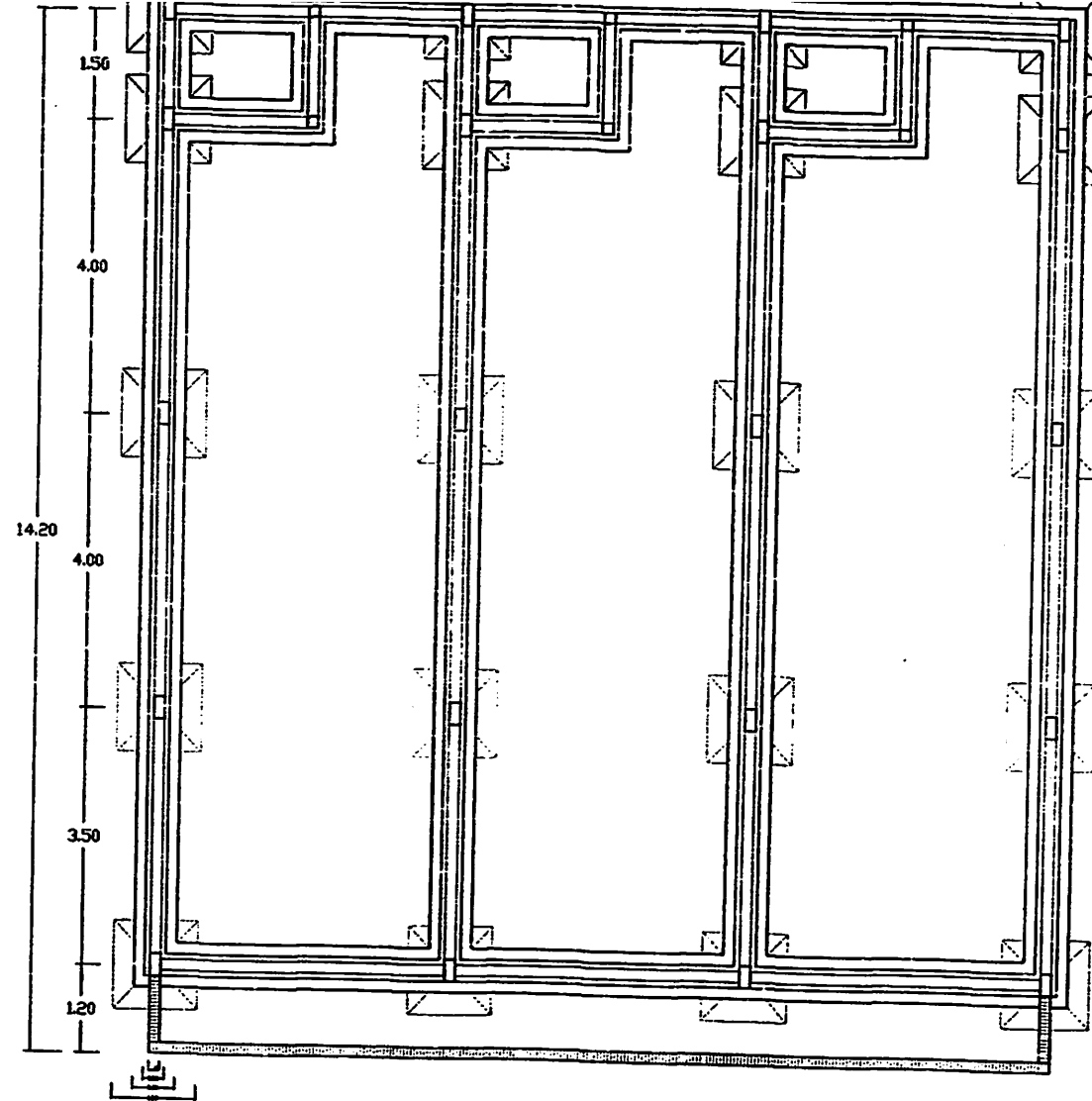
JLN. BUKIR SARI

TAMPAK DEPAN

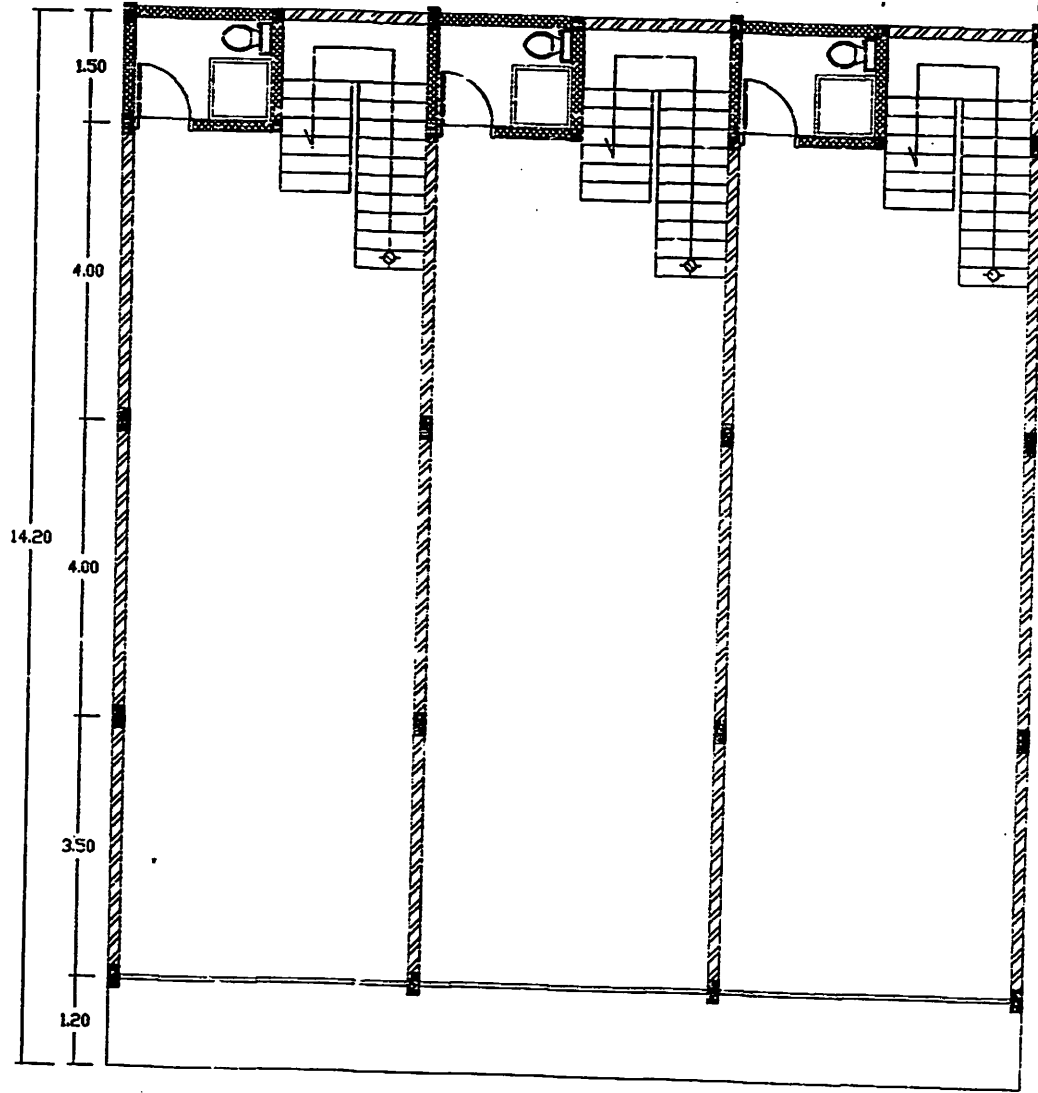
DI PERIKSA :

DI GAMBAR :

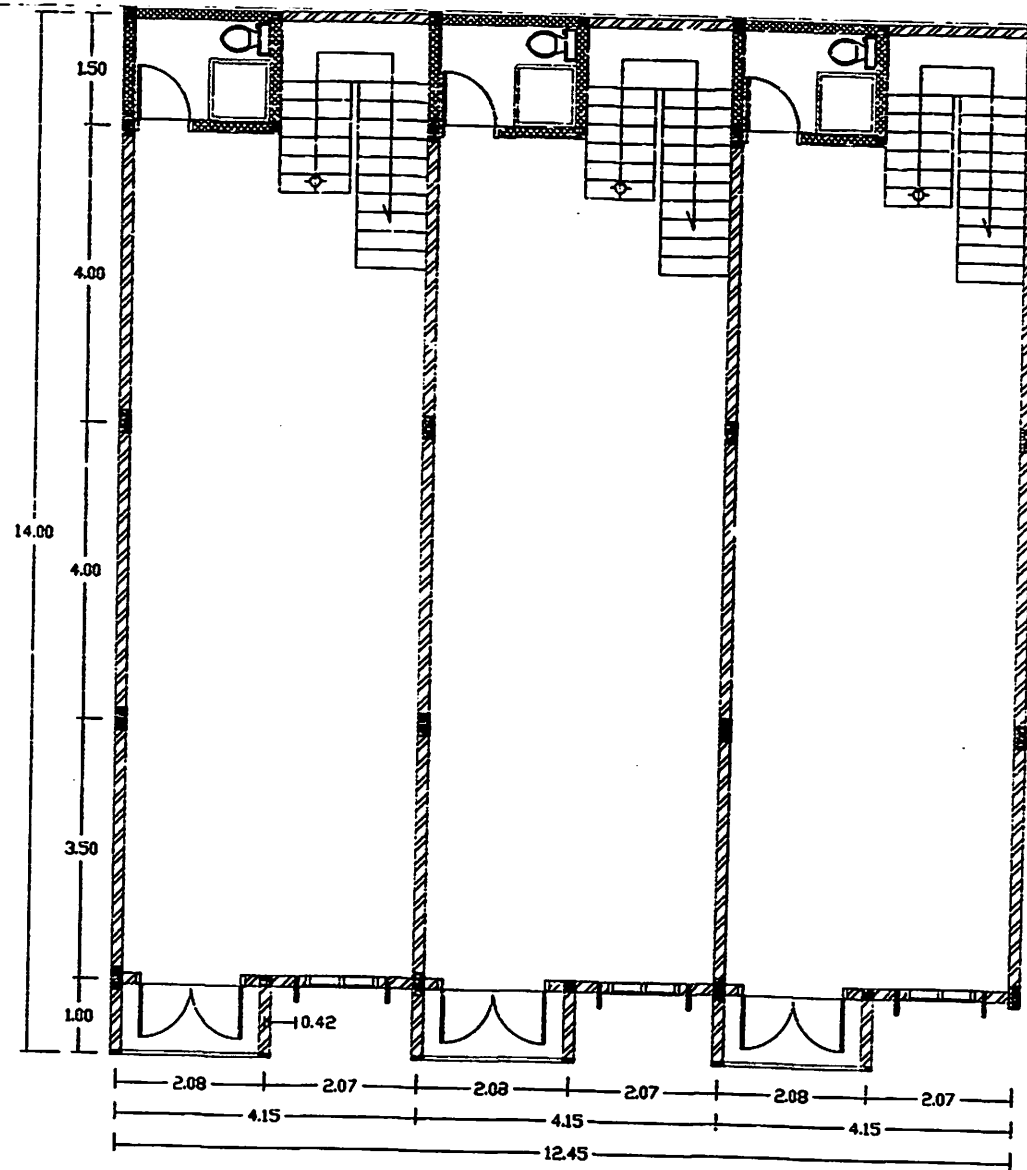
1 : 100



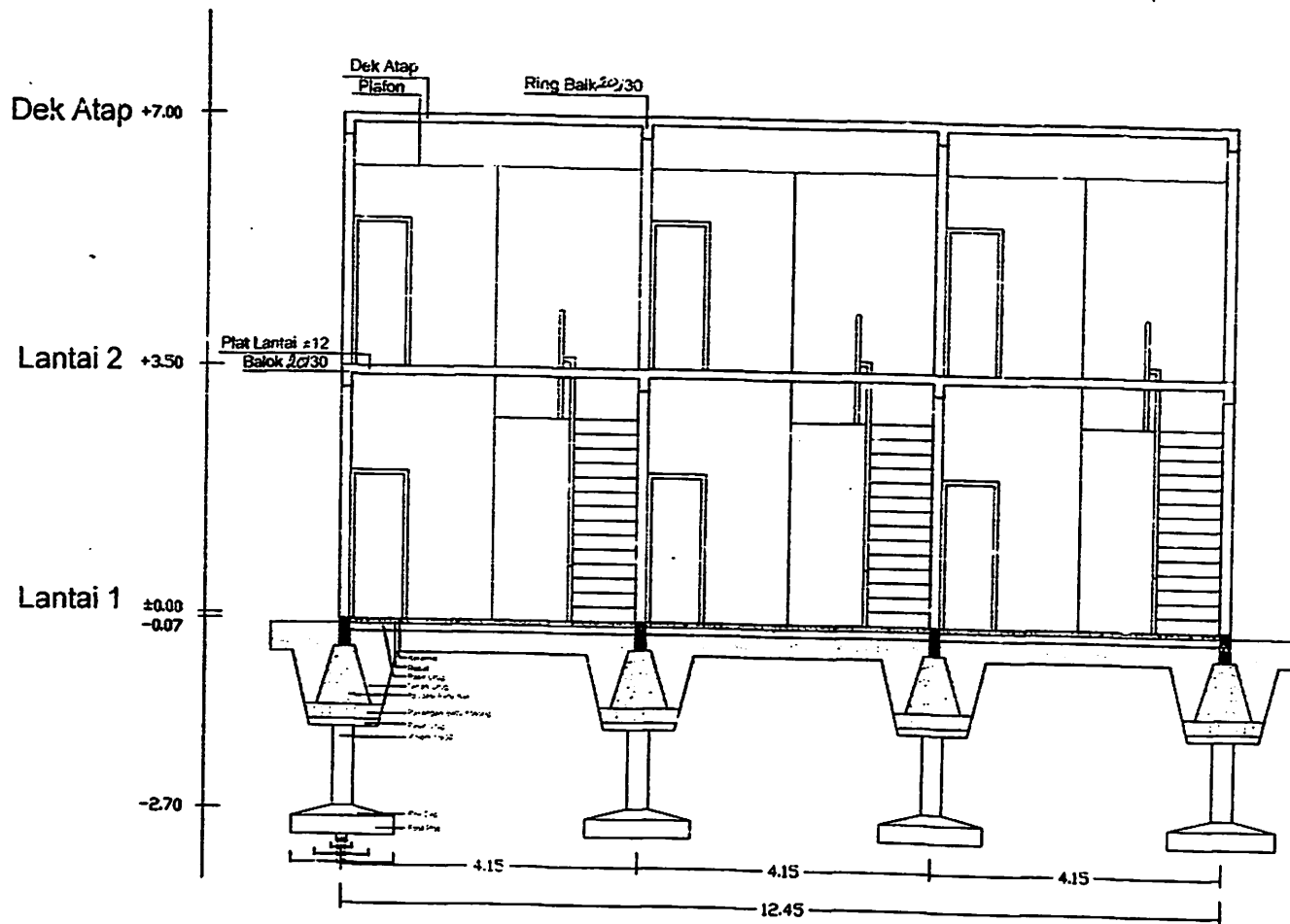
PEMILIK PROYEK	PROYEK	JUDUL GAMBAR	MENGETAHUI/MENYETUJUI	SKALA	NO. GAMBAR
BUKIR SARI ESTATE	PROYEK BANGUNANRUKO	RENC. PONDASI	DI PERIKSA :	DI GAMBAR :	1 : 100
	JLN. BUKIR SARI				



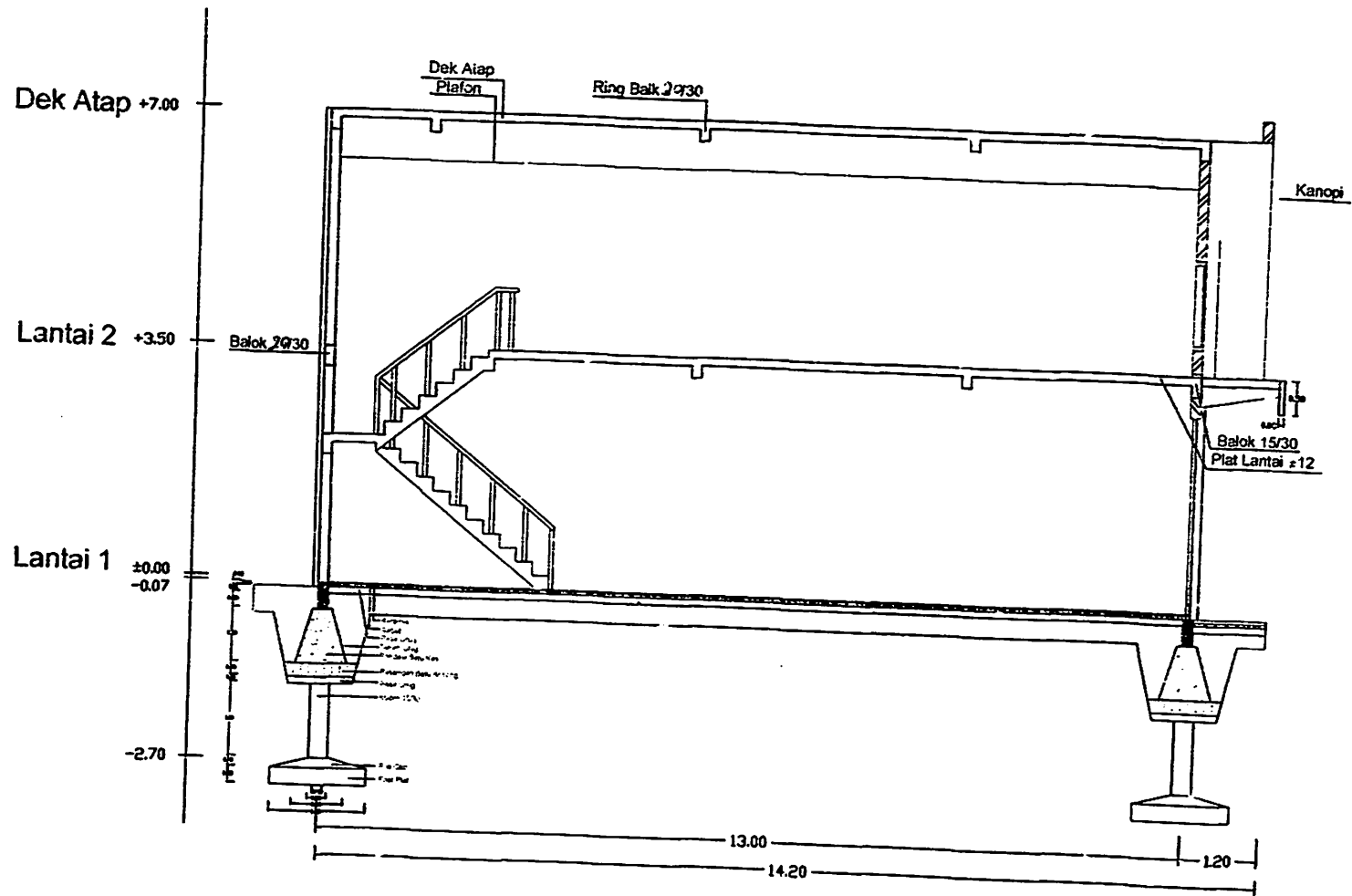
PEMILIK PROYEK	PROYEK	JUDUL GAMBAR	MENGETAHUI/MENSETUJUI		SKALA	NO. GAMBAR
BUKIR SARI ESTATE	PROYEK BANGUNANRUKO	DENAH LANTAI 1	DI PERIKSA :	DI GAMBAR :	1 : 100	
	JLN. BUKIR SARI					



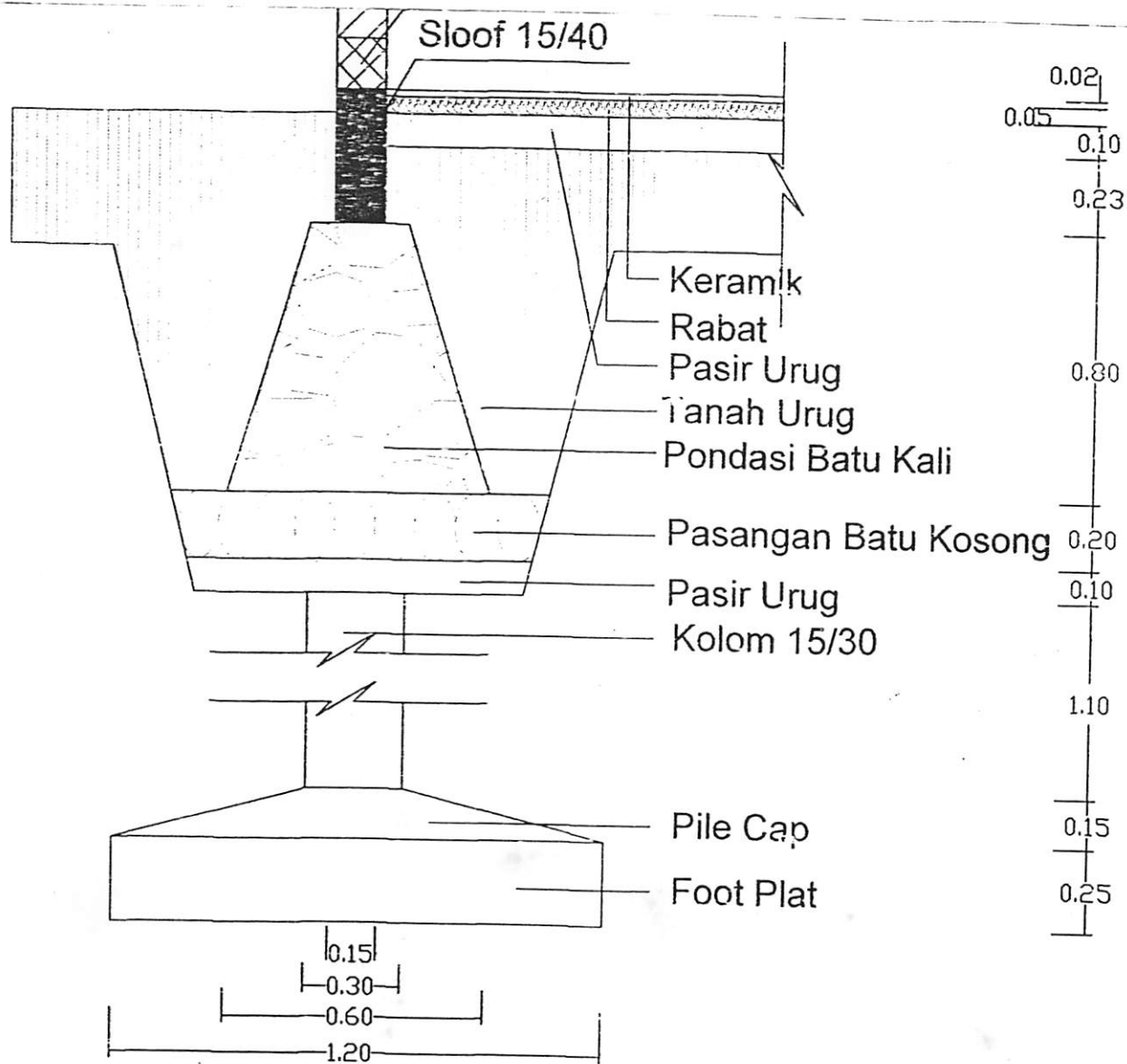
PEMILIK PROYEK	PROYEK	JUDUL GAMBAR	MENGETAHUI/MENYETUJUI		SKALA	NO. GAMBAR
BUKIR SARI ESTATE	PROYEK BANGUNAN RUKO	DENAH LANTI 2	DI PERIKSA :	DI GAMBAR :	1 : 100	
	JLN. BUKIR SARI					



PEMILIK PROYEK	PROYEK	JUDUL GAMBAR	MENGETAHUI/MENYETUJUI		SKALA	NO. GAMBAR
BUKIR SARI ESTATE	PROYEK BANGUNAN RUKO	POT.A-A	DI PERIKSA :	DI GAMBAR :	1 : 100	



PEMILIK PROYEK :	PROYEK	JUDUL GAMBAR	MENGETAHUI/MENYETUJUI	SKALA	NO. GAMBAR
BUKIR SARI ESTATE	PROYEK BANGUNAN RUKC	POT. B-B	DI PERIKSA : DI GAMBAR :	1 : 100	
	JLN. BUKIR SARI				



PEMILIK PROYEK	PROYEK	JUDUL GAMBAR	MENGETAHUI/MENYETUJUI		SKALA	NO. GAMBAR
BUKIR SARI ESTATE	PROYEK BANGUNAN RUKO	DETAIL PONDASI	DI PERIKSA :	DI GAMBAR :	1 : 100	
	I. N. BUKIR SARI					