

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA PROYEK PEMBANGUNAN RUKO SAWOJAJAR MALANG



**Oleh:
DANIEL UMBU WARATA
08.61.003**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL DIPLOMA III
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2012**

THE GAZETTE

THE NATIONAL ANIMAL AND VEGETABLE PRODUCTS
BOARD HAS MADE THE FOLLOWING
ANNOUNCEMENT

THE
NATIONAL ANIMAL AND VEGETABLE PRODUCTS
BOARD

THE NATIONAL ANIMAL AND VEGETABLE PRODUCTS
BOARD HAS MADE THE FOLLOWING
ANNOUNCEMENT
REGARDING
THE

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA

PROYEK PEMBANGUNAN RUKO SAWOJAJAR

MALANG



Disusun oleh :

DANIEL UMBU WARATA

08.61.003

JURUSAN TEKNIK SIPIL DIPLOMA III

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

20112

"karena bukan kamu yang berkata - kata melainkan Roh

bapamu; dia berkata - kata didalam kamu."

(matius 10 : 20)

Allah tritunggal maha kudus

Yesus kristus palingdung ku, raja segala bangsa

Yang suci di saat ku berharap

Terima kasih atas terkabulnya novena ku sehingga aku bisa menyelesaikan

Tugas akhir tanpa ada hambatan apapun

Ayahku tercinta andrias malo lende dan ibundaku harmolina loru milla,

*tanpa semua dukungannya, baik biaya, dorongan, kepercayaan, dan doa, saya
tidak akan dapat menyelesaikan semua ini.*

Dan semua pihak yang telah membantu saya dalam hal apa saja,

Terima kasih atas kebaikan anda, Tuhan memberkati anda,

semoga Tuhan membalas semua kebaikan anda.

“janganlah berusaha menjadi manusia berhasil, tetapi

Lebih baik berusaha menjadi manusia berharga.”

“akulah jalan dan kebenaran”

Dan hidup tidak seorangpun yang datang pada bapa,

Kalau tidak melalui aku”

(yohanes 14 : 16)

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

Perencanaan struktur dan rencana anggaran biaya proyek

Pembangunan ruko sawojajar malang

Tugas akhir ini diajukan untuk

Melengkapi dan memenuhi syarat gelar sebagai ahlimedya

Teknik sipil

Disusun oleh:

DANIEL UMBU WARATA

08.61.003

Disetujui oleh:

Dosen pembimbing 1

(Ir. Ester Priskasari, MT)

Disetujui oleh:

Dosen pembimbing 2

(Ir. Hj. Harmutatik)

Mengetahui :

Ketua jurusan sipil D III

Hidayat Pj.

(Ir. Ipnu Hidayat Pj. MT)

JURUSAN TEKNIK SIPIL KONSTRUKSI GEDUNG D - III
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN STRUKTUR
TEKNOLOGI NASIONAL MALANG



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

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAgESTER 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) 417634 Fax (0341) 417634 Malang

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

NAMA : DANIEL UMBU WARATA
NIM : 08.61.003
JURUSAN : TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG D-III
JUDUL : PERENCANAAN STRUKTUR DAN RENCANA ANGGARAN
BIAYA PROYEK RUKO SAWOJAJAR MALANG

Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Ujian Proyek Akhir Jenjang Program Diploma Tiga (D-3)

Hari : Selasa
Tanggal : 16 Juni 2012
Dengan Nilai :

PANITIA UJIAN PROYEK AKHIR

KETUA

Ir. Ipnu Hidayat Pj. MT

SEKRETARIS

I Nyoman Suidasa, S.Si., Msi

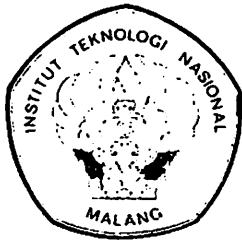
ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I,

Ir. Ester Priskasari, MT

PENGUJI II,

Ir. Hj. Harmutatik



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang

LEMBAR ASISTENSI

Nama : DANIEL UMBU WARATA
NIM : 08.61.003
Jurusan : T. SIPIL D-III
Tugas : Tugas Akhir
Pembimbing : Ir. Ester Priskasari, MT

No	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
		acc bab I & II acc. pengawasan belajar lagi untuk perhitungan schedule - bab III lengkapi. dan perbaiki tul. - bet ulhar gbt. keluarga acc majin Jurnal T A	

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR NILAI

LEMBAR ASISTENSI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan tujuan	3
1.3 Identitas Proyek	3
1.4 Lingkup Bahasan	5

BAB I PELAKSANAAN DAN PERMASALAHAN PROYEK

2.1 Manajemen Proyek	6
2.1.1 Tinjauan Umum	6
2.1.2 Identitas Proyek	7
2.1.3 Administrasi Proyek	7
2.1.4 Tanggung Jawab Organisasi Proyek	14
2.2 Pelaksanaan Pekerjaan Proyek	27
2.2.1 Pelaksanaan Pekerjaan lapangan	28
2.2.2 Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi	31
2.2.3 Pelaksanaan Pekerjaan Sloof	33
2.2.4 Pelaksanaan Pekerjaan Kolom	34
2.2.5 Pelaksanaan Pekerjaan Bata Merah	36
2.2.6 Pelaksanaan Pekerjaan Plat Dan Balok	39
2.2.6.1 Plat Lantai Struktur	39
2.2.6.2 Plat Lantai Non Struktur	43
2.2.7 Pelaksanaan Pekerjaan Keramik Lantai	47
2.2.8 Pelaksanaan Pekerjaan Instalasi Listrik	48
2.3 Pengawasan Proyek	51

2.4 Permasalahan Proyek	54
2.5 Penyelesaian Permasalahan	55

BAB III PERENCANAAN STRUKTUR

3.1 Data Perencanaan	57
3.1.1 Spesifikasi Bangunan	57
3.1.2 Perencanaan Pembebanan.....	57
3.2 Perencanaan Plat Lantai	58
3.2.1 Plat Lantai A	58
3.2.2 Pembebanan	58
3.2.3 Perhitungan Momen	59
3.2.4 Perhitungan tulangan lentur arah X	59
3.2.5 Perhitungan tulangan lentur arah Y	62
3.2.6 Plat Lantai Tipe B (kantilever)	65
3.2.7 pembebanan	65
3.2.8 Perhitungan Momen	66
3.2.9 Perhitungan tulangan lentur arah x.....	66
3.2.10 Perhitungan tulangan lentur arah y.....	69
3.2.11 perencanaan plat lantai atap	71
3.2.12 plat lantai tipe a	71
3.2.13 pembebanan	72
3.2.14 perhitungan momen	72
3.2.15 perhitungan tulangan lentur arah x	72
3.2.16 perhitungan tulangan lentur arah y	75
3.2.17 plat lantai tipe b (kantilever)	78
3.2.18 pembebanan	78
3.2.19 perhitungan momen	79
3.2.20 perhitungan tulangan lentur arah x	79
3.2.21 Perhitungan tulangan lentur arah y	82
3.3 perhitungan portal memanjang	85
3.3.1 perataan beban plat	85
3.3.4 perhitungan penulangan beam 3	103
3.3.5 kontrol momen pada balok memanjang	112

3.4 RENCANA ANGGARAN BIAYA	
3.4.1 Dasar Teori	126
3.4.2 Perhitungan Volume Pekerjaan	127
3.4.3 Jadwal pekerjaan	140
3.4.4 Harga Satuan Bahan dan Upah	141
3.4.5 Analisa harga satuan	142
3.4.6 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	148
Rekapitulasi RAB	145
Perhitungan Bobot Pekerjaan	146
Time Schedule	147
BAB IV PENUTUP	
4.1 Kesimpulan	148
4.2 Saran – saran	149
DAFTAR PUSTAKA	151
LAMPIRAN – LAMPIRAN	

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kami haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai kewajiban mahasiswa Institut Teknologi Nasional Malang.

Untuk itu kami sampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Harmutatik, MT, selaku dosen pembimbing 1 tugas akhir.
2. Ibu Ir. Ester Priskasari, MT selaku dosen pembimbing 2 Tugas akhir
3. Pembangunan Ruko Sawojajar selaku pemilik proyek (PT. Dukiton)
4. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Ir. Ibnu Hidayat PJ, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Diploma III.
6. Kedua orang tuaku yang selalu memberikan doa, dukungan, dan bantuan baik material maupun spiritual.
7. Teman-teman yang telah membantu kelancaran penyusunan Laporan Lapangan ini.
8. Dan semua pihak yang tidak bisa saya sebut satu persatu, yang telah membantu terselesaikannya laporan ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga penulisan Laporan ini yang jauh dari kata sempurna dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Malang...agustus 2012

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

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) Sawojajar Malang 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.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan penyusun di dalam menyusun Proyek Akhir ini adalah untuk menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) serta jadwal pelaksanaan (*Time Schedule*), 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

- **Data Umum Proyek**

Adapun data umum proyek pembangunan Ruko Dutikon Malang yaitu :

Nama Proyek	:	PT. Dutikon Sawojajar Malang
Pekerjaan	:	Pembangunan gedung Ruko II (dua) lantai.
Lokasi	:	Jl. Sawojajar Mas Blok A. No. 12 - 15
Pemilik Proyek	:	PT. Dukiton Surabaya
Perencana	:	PT. Dukiton Surabaya Malang

- **Data Teknis Proyek**

Adapun data teknis proyek pembangunan Ruko Sawojajar Malang tersebut adalah :

Luas bangunan	:	216 m ²
---------------	---	--------------------

Jumlah Lantai : 2 Lantai

Struktur yang dipakai : Konstruksi beton bertulang

Yang termasuk dalam pekerjaan ini adalah :

➤ Pekerjaan pondasi

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

➤ Pekerjaan beton bertulang seperti : sloof, kolom, Ring Balok, Balok Melintang dan Memanjang, Tangga, Plat Lantai, dan Pondasi menggunakan mutu beton k-250; $f_c' = 25 \text{ Mpa}$

➤ Pekerjaan beton tidak bertulang seperti : neut Kusen dan Beton Rabat menggunakan campuran 1 PC : 3 Psr : 5 Krl.

➤ Pekerjaan Kayu

Rangka Plafon

➤ Pekerjaan pasangan

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

➤ 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,

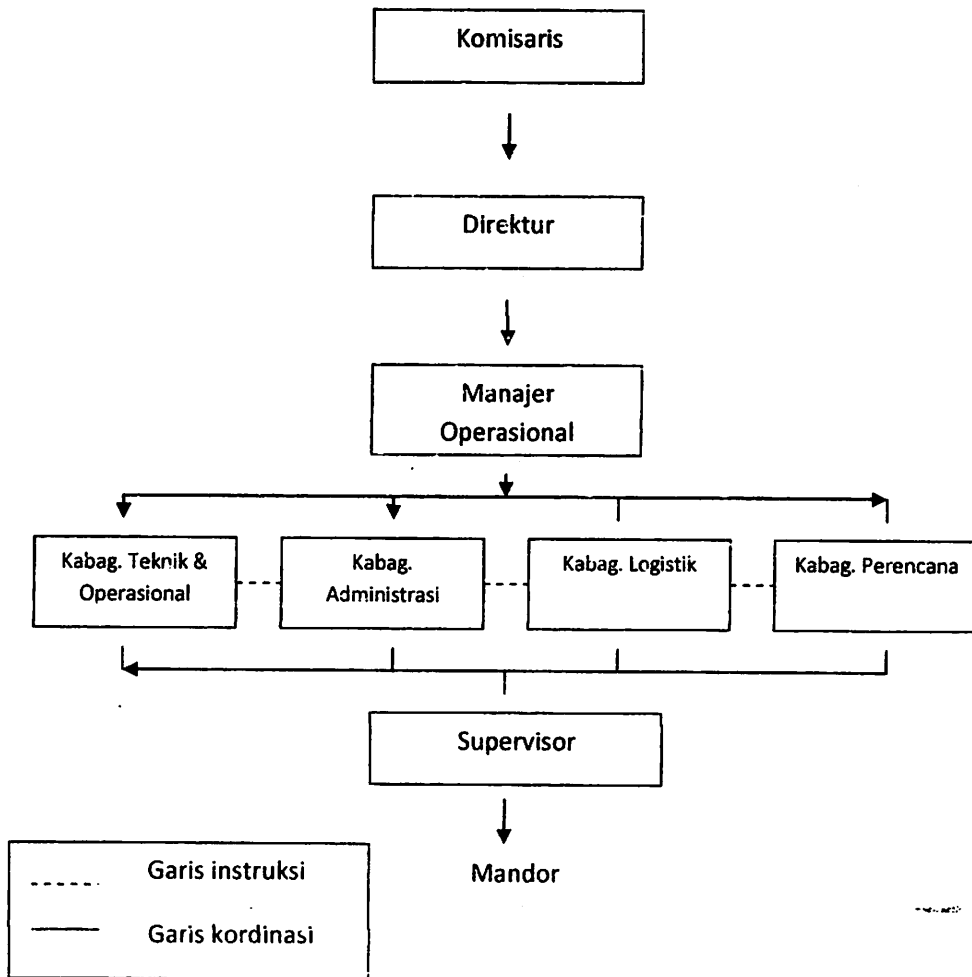
1.4 Lingkup Pembahasan

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

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

- Managemen Proyek
- Pelaksanaan Proyek
- Permasalahan Proyek
- Rencana Anggaran Biaya (RAB)
 - Perhitungan volume
 - Analisa Harga Satuan
 - Rekapitulasi RAB
- Perencanaan struktur memakai peraturan :
 - SK SNI T-15-1991-03
 - PKKI 1961
 - PBB1 1971
 - SKBI 1987 (DPU)
 - PPIUG 1983

STRUKTUR ORGANISASI



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 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

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 Sawojajar Malang yang terletak di kota Malang Jl. Sawojajar Mas Blok A. No. 12-15. 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 campuran agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil) dan Semen Portland (PC), ini memiliki kuat tekan yang cukup tinggi, sedangkan tulangan beton yang terbuat dari besi baja memiliki kuat tarik yang relatif lebih tinggi. 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.

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 Konstruksi 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 ditanggung 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 perusahaan tersebut untuk menyelesaikan pekerjaan yang diberikan. Dengan melihat neraca terakhir atau keadaan keuangan terakhir perusahaan tersebut, akan dapat diketahui apakah perusahaan tersebut dalam keadaan sehat atau tidak. Jika perusahaan tersebut dalam keadaan sehat, maka diharapkan dapat menyelesaikan pekerjaan yang akan diberikan 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 dikelompokkan 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 di daerah 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 notaries dan dihadiri oleh pemohon dan para saksi. Akte notaries tersebut berisi tentang segala sesuatu yang menyangkut pendirian suatu perseroan, diantaranya: Nama pemilik perusahaan (direktur perusahaan), nama perumahan dan tempat kedudukan perusahaan, maksud dan tujuan pendirian, saat permulaan dan lamanya berdiri, modal dan keterangan lainnya. Akta tersebut ditandatangani oleh notaries dan selanjutnya didaftarkan pada kantor Panitera Pengadilan Negeri di tempat perusahaan tersebut berdomisili untuk memperoleh pengesahan.

Tujuan penyelenggaraan administrasi proyek adalah :

- Mengatur semua permasalahan yang menyangkut surat menyurat demi kelancaran pelaksanaan pekerjaan.
- Dapat lebih mudah mengadakan penyusunan dan pengontrolan karena adanya ketertiban arsip dan dokumen lainnya.
- Mempermudah pelaksanaan pekerjaan, sehingga akan menghemat biaya, tenaga dan waktu.
- Menjamin hubungan luar dengan baik, dan merupakan hubungan kerja yang bersangkutan dengan proyek demi kelancaran pelaksanaan pekerjaan.

- 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 sistem 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 Sawojajar Mas kota Malang. Yang sering menggunakan cara ini adalah proyek milik swasta.

b. Dengan cara pelelangan

Sistem 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 pekerjaan tersebut oleh panitia prakualifikasi.
3. Panitia pelelangan mengadakan seleksi terhadap kelengkapan syarat administrasi proyek dari setiap rekanan yang diundang.
4. Pemborong mengisi daftar penawaran, dan menyerahkan surat garansi Bank atau surat jaminan pelelangan.
5. Panitia pelelangan menentukan pemenang lelang berdasarkan pada :
 - Harga penawaran terendah dan dapat dipertanggungjawabkan.
 - 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 (aanwijzing)
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 bermaterai.
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. Di dalam pelaksanaan proyek diperlukan adanya organisasi yang sistematis dimana akan terlihat hubungan kerja yang terorganisir sehingga masing-masing pihak akan mengetahui tugas dan kewajibannya. System 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 keselerasan 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 di proyek, agar proyek tersebut dapat berjalan dengan tertib dan selesai tepat sesuai dengan time schedule.

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.

Adapun tugas dan wewenang owner adalah :

- Menyediakan dana untuk membiayai pelaksanaan proyek.
- Membuat kontrak kerja dengan perencana, pengawas dan kontraktor.
- Memberi informasi kepada konsultan perencana.
- Pengambilan keputusan atas rencana konsultan perencana.
- Menghentikan pekerjaan proyek tersebut bila dalam pelaksanaannya pihak kontraktor tidak menjalankan proyek tersebut sesuai dengan aturan dan rencana yang telah ditetapkan (Addendum).
- Mengeluarkan Surat Perintah Kerja (SPK).
- Memberikan sanksi atau denda kepada kontraktor jika waktu pelaksanaan proyek tersebut melampaui ketetapan waktu yang telah disepakati bersama.
- Menuntut perbaikan dan penyempurnaan bangunan dalam masa pemeliharaan, jika hasil yang didapat tidak sesuai dengan mutu dan syarat-syarat yang telah ditetapkan.
- Menerima dan menyetujui pekerjaan.

b. Pimpinan Proyek

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

Tugas dan wewenang 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. Mengeluarkan semua intruksi kepada pihak Pelaksana.
 4. Menyetujui atau menolak penyerahan pekerjaan, baik penyerahan pekerjaan pertama (PHO), maupun penyerahan pekerjaan kedua (FHO), serta perpanjangan yang diajukan oleh pihak Pelaksana.
 5. Mengadakan proses pelelangan pekerjaan.
 6. Mengusulkan calon Kontraktor pemenang Tender kepada Pemilik Proyek (Owner).
 7. Mengadakan perjanjian atau kontrak dengan Pihak Kontraktor.
 8. Menetapkan denda atas keterlambatan pelaksanaan pekerjaan.
 9. Memonitor jalannya pelaksanaan pekerjaan.
 10. Menetapkan penambahan atau pengurangan pekerjaan akibat perubahan design atau sebab lain.
- a. **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 kontruksi bangunan gedung bertingkat dua. Sedangkan dalam proyek Ruko Sawojajar Malang yang bertindak sebagai Konsultan Perencana adalah PT. Dutikon Surabaya.

Tugas dan wewenang konsultan perencana adalah :

- a) Membuat gambar rencana, gambar pelaksanaan, uraian dan syarat-syarat serta anggaran biaya.
- b) Mengadakan serah terima pekerjaan.
- c) Perencanaan memberikan konsultasi mengenai arsitektur, struktural, mechanical maupun elektrik, apabila ada keraguan atas ketentuan dalam dokumen.
- d) Membuat suatu gagasan atau master plan serta pembuatan rencana kerja dan syarat-syarat (RKS).
- e) Membuat rencana atau program pelaksanaan, time schedule, alat-alat yang digunakan dan bahan-bahan yang dipakai.
- f) Menerjemahkan dan membuat gambaran yang jelas dari aspek teknis, arsitektur yang ekonomis mengenai proyek yang dicita-citakan oleh pemilik proyek (owner).
- g) Membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan time schedule.

d. Konsultan Pengawas

Konsultan pengawas adalah badan hukum atau perorangan yang bergerak di bidang jasa pengawasan pembangunan. Konsultan pengawas ditunjuk oleh pemilik/owner sebagai wakil untuk mengawasi pelaksanaan pekerjaan di lapangan 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 termin
- 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 terselesainya pekerjaan

Hak-hak pengawas :

- Mengadakan perubahan volume dan macam pekerjaan seperti penggantian pekerjaan dan lain-lain.
- Memberi peringatan kepada kontraktor jika pelaksanaan pekerjaan melanggar bestek.
- 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 dan 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

1. Menjelaskan kepada owner tentang tata cara pembayaran.
2. Mempersiapkan daftar biaya target / batas biaya.
3. 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 Sawojajar Malang yang berlaku sebagai kontraktor PT.Dutikon Surabaya, yang juga berlaku sebagai pemilik, perencana, dan pengawas.

Kewajiban kontraktor adalah :

- Menerima dan mempelajari dokumen yang akan dijadikan standart aturan dalam pelaksanaan pekerjaan.
- Membuat persiapan pekerjaan yang meliputi pembersihan lokasi, pengukuran, pembuatan pagar, direksi keet, gudang, pengadaan bahan dan material, dan lain sebagainya.
- Melaksanakan pekerjaan pembangunan sesuai dengan peraturan rencana kerja dan syarat-syarat kerja serta gambar-gambar rencana yang telah ditetapkan..

- d) Menyediakan segala bahan dan perlengkapan yang dibutuhkan selama pelaksanaan proyek.
- e) Melakukan perawatan dan perbaikan hasil pekerjaan selama masa pemeliharaan.
- f) Mengawasi dan memimpin jalannya pelaksanaan pekerjaan sehingga prosedur pekerjaan sesuai dengan gambar rencana syarat-syarat dan ketentuan yang telah ditetapkan.
- g) Menyerahkan pekerjaan apabila telah selesai keseluruhan dan sesuai dengan ketentuan.

Hak-hak kontraktor adalah :

- Bekerja sama dengan pengawas yang ditunjuk oleh owner
- Menunjuk dan menetapkan sub kontraktor dan supplier
- Mengajukan permohonan pembayaran tunai 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 :

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

Tugas dan wewenang manajer proyek adalah :

- a) Mengupayakan rencana kerja dan anggaran pelaksanaan proyek sesuai dengan prosedur yang berlaku
- b) Mengupayakan kualitas dan pelaksanaan kerja, pemanfaatan sumber daya keuangan, dan waktu penyelesaian proyek secara optimal.
- c) Memilih metode kerja yang handal dan efektif
- d) Menandatangani surat menyurat sehubungan dengan pelaksanaan proyek
- e) Mengupayakan pemilihan kemampuan dan disiplin bawahannya untuk mendapatkan hasil yang optimal
- f) Mengatur strategi pelaksanaan untuk mencapai hasil yang baik.

h. Kepala Proyek/ Pelaksana

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

Tugas dan wewenang Kepala Pelaksana adalah :

- a) Mencapai sasaran proyek sebagaimana yang telah ditetapkan oleh Manager Proyek
- b) Bertanggung jawab mengenai terselenggaranya efisiensi dan aktifitas proyek dan sumber daya sesuai dengan lingkungannya
- c) Mendapatkan hasil lebih dari tahap pekerjaan sesuai dengan bidangnya
- d) Memeriksa hasil kerja yang dilakukan oleh pelaksana.

i. Pelaksana Sipil/ Struktur (Site Engineering)

Pelaksana sipil adalah bagian teknisi yang mengkoordinasikan pekerjaan lapangan.



Tugas dan wewenang pelaksana sipil adalah :

- a. Bertanggung jawab atas tersedianya program kerja harian dari setiap tahap pekerjaan sesuai dengan bidangnya, berdasarkan program mingguan.
- b. Menghitung jumlah kebutuhan bahan yang dipakai sekaligus menghitung upah pekerja setiap minggu.
- c. Member petunjuk kepada mandor berdasarkan gambar kerja
- d. Memberikan laporan yang benar dan terperinci setiap hari atau sedikitnya seminggu sekali kepada pelaksana mengenai perkembangan volume pekerjaan yang telah dikerjakan.

j. Logistic

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

Tugas dan wewenangnya adalah :

- a. Bertanggungjawab terhadap penerimaan dan pengeluaran barang dari dalam gudang
- b. Bertanggung jawab terhadap banyaknya barang dari dalam gudang dan melaporkan kepada pengawas lapangan.

k. Mandor

Dalam suatu proyek mandor berfungsi untuk mengawasi secara langsung pada pekerjaan lapangan. Mandor member instruksi kepada para tukang agar bekerja sesuai dengan gambar rencana atau menurut instruksi dari pelaksanaan. 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 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 :

a. Tukang batu dengan tugas adalah sebagai berikut :

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

b. 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.

c. Tukang kayu mempunyai tugas

- Membuat penyanggah (*schalfoolding*), bekisting (balok, kolom, plat lantai, dinding geser) dan lain-lain
- Membuat kerangka atap kayu
- Membuat plapon, dinding praktisi dan lain-lain

- Merangkai kusen dan memasang daun pintu dan jendela.

d. Tukang aluminium mempunyai tugas

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

e. Tukang cat mempunyai tugas

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

2.2 Pelaksanaan Proyek dan Pengawasan Proyek

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

- Biaya (cost)
- Kualitas (quality)
- 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 pelaksanaan dalam menyelesaikan pekerjaannya.

2.2.1 Pekerjaan Persiapan Di Lapangan

Koordinasi dan Administrasi

- a. Sebelum memulai pekerjaan di lapangan, maka kontraktor wajib memberitahukan berita acara tertulis waktu pelaksanaan, dan penanggung jawab di lapangan (Site Manager atau Pelaksana)
- b. Pemberitahuan secara tertulis selain dikirim 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 supplier di lokasi kerja.

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.

Perlengkapan Direksi Keet

- 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 dilapangan pada saat lembur.

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 gedung 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.

Pekerjaan pasangan Bowplank

Yang dimaksud dengan papan *dowplank* adalah yang dipasang pada patok-patok pengukuran ukuran bangunan atau papan yang dipasang mendatar dari sebelah atasnya diketam rapi dan rata.

Dalam pengukuran suatu bidang tanah diperlukan papan *bowplank*. Untuk mewujudkan bentuk bangunan pada tanah bangunan, maka diperlukan pengukuran bangunan (*Uitzet*). Dari hasil pengukuran ini dapat diwujudkan garis-garis lurus yang menunjukkan sumbu dinding tembok bangunan.

Untuk bangunan pada umumnya banyak skat-skat ruang, maka sebaiknya papan *bowplank* tidak dipasang didalam gedung melainkan untuk keperluan tersebut lebih baik dipasang diluar gedung, sehingga pelaksanaan pekerjaan galian tanah pondasi dan pasangan akan lebih mudah dilaksanakan.

Fungsi *bownp plank* adalah :

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

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 8x8 cm dan tulangan 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 sawojajar mas malang ini menggunakan beberapa jenis pondasi yaitu :

a. Pondasi setempat

Pondasi setempat disini 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.

Sebelum pengecoran dimulai atau dilakukan daerah yang akan dicor harus benar-benar bersih dari segala kotoran-kotoran seperti : bahan organic, 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 10x10 cm (tahu beton) yang dipasang memanjang.

Adanya selimut beton ini dimaksud agar setelah pengecoran yang tulangan tidak Nampak dari luar.

Pelaksanaan pekerjaan pondasi setempat :

1. Penggalian tanah dengan kedalaman sesuai gambar
2. Perataan permukaan dasar pondasi dengan pasir urug
3. Membuat lantai kerja dari beton rapat dengan perbandingan 1:3:5
4. Membuat begesting 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 pemotong tulangan sesuai dengan apa yang ada digambar
6. Pengecoran pondasi dilakukan setelah fabrikasi dan erection selesai. Sebelum pengecoran dimulai 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 K225 atau kuat tekan beton ($f_c' = 20 \text{ Mpa}$) yang diperoleh dari hasil test silinder.

2.2.3 Pelaksanaan Pekerjaan sloof

Sloof adalah konstruksi yang berfungsi untuk meratakan beban yang ada di atasnya untuk diteruskan pada pondasi yang berada dibawahnya. Didalam pemasangan sloof mengikuti tahap-tahap sebagai berikut:

a. Pembuatan lantai kerja

Lantai kerja merupakan alas dari sloof, lantai kerja terdiri atas lapisan urugan pasir tebal +/- 5 cm, dan lapisan beton tebal 7 cm.

b. Pemasangan tulangan

Pemasangan tulangan sloof dan tulangan pondasi harus menjadi satu dengan ukuran sloof 20x15 dimana tulangan pokok 5012, dan sengkang 08-150 (dapat dilihat dalam lampiran).

c. Pemasangan begesting

Pemasangan begesting harus kuat dan kokoh, supaya dalam pengecoran tidak mengalami perubahan bentuk maupun ukuran. Pada konstruksi ini digunakan begesting dari bahan papan kayu.

d. Pengecoran sloof

Sebelum dicor dasar sloof harus dibersihkan dan disiram air, kemudian membuat adukan dengan campuran 1Pc : 2Ps : 3 Kr yang kemudian dituangkan dalam cetakan sloof (begesting)

e. Perawatan sloof

Untuk menjaga keutuhan dan kekuatan sloof maka perlu dirawat dan dijaga dari benturan benda keras atau zat lain yang dapat mengurangi kekuatan beton maupun tulangan. Perawatan dapat dilakukan dengan membasahi terus menerus dengan air agar tidak terjadi keretakan akibat pangs atau yang lainnya. Perawatan dilakukan 28 hari atau selama begisting belum dibongkar agar tercapai kekuatan yang maksimal.

f. Pembongkaran Begesting

Pembongkaran begesting sloof dilakukan setelah umur beton mencapai umur 14 hari pelepasan begesting dilakukan dengan hati-hati supaya bekas dari begesting dilakukan dengan hati-hati supaya bekas dari begesting tersebut masih bias digunakan untuk begesting pada konstruksi selanjutnya.

2.2.4 Pelaksanaan Pekerjaan kolom

Kolom merupakan bagian struktur yang abgian 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 berdasarkan pada daftar bengkok dan potong kita potong tulangan yang dilanjutkan dengan pembengkokan, setelah itu kita menotong dan membengkokkan tulangan kita rakit antara tulangan pokok dengan bendrat sebagai pengikat. Setelah tulangan dirangkai kita pasang tulangan kolom pada posisinya dengan menggunakan alat bantu unting-unting guna mendapatkan ketegakan sesuai dengan yang direncanakan.

b. Pemasangan Begasting Kolom

Begesting mempunyai fungsi sebagai penentu ukuran dan bentuk kolom yang 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 bekesting 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

Setelah beton berumur 28 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 28-30 hari. Pembongkaran dilakukan dengan diawali pencopotan balok penyokong kemudian dilanjutkan dengan pelepasan pengunci balok dan diteruskan dengan pelepasan sirap.

2.2.5 Pelaksanaan Pekerjaan Pasangan Tembok Bata Merah

Tembok adalah dinding pembatas ruangan yang tidak ikut menahan beban axial pada suatu bangunan, namun pada dinding bagian luar bangunan ikut menahan gaya horizontal. Untuk mendapatkan 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 diletakkan 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 20 cm dari permukaan lantai dan pasangan

tembok biasa yang dipasang diatas trasram. Pasangan tembok harus diberi tulangan sebagai pengaku maksimal setiap 12 m². Langkah-langkah dalam pekerjaan pasanagan 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 0,8 – 0,5 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 kedaiam 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 permukaan yang masih belum lurus.

Langkah-langkah dalam pekerjaan plesteran antara lain :

- a) Menentukan ketebalan plesteran dan mengikuti penarikan benang horizontal pada bagian atas bidang yang plester

- b) Menarik benang tegak lurus sebagai dasar untuk membuat kepala plesteran dengan jarak 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) Untuk mendapatkan hasil yang rata digunakan bilah perata
- g) 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 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.

d. Pengecatan

Pengecatan dilakukan setelah semua jenis pekerjaan sudah selesai sehingga setelah dicat tidak ada lagi kegiatan ya 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 atau sesuai dengan RKS.

2.2.6 Pelaksanaan Pekerjaan Plat dan Balok

A. Pekerjaan Plat

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 struktur yang terbuat dari beton rabat.

2.2.6.1 Plat Lantai struktur

Plat lantai ini dibuat untuk lantai kedua dan juga sebagai 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 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 Business Center Universitas Widyagama plat lantai terbuat dari beton maka volume dikalikan dengan berat jenis beton yaitu 2400 kg/m^2 . Sedangkan system penulangan dan tebal plat dihitung menurut perbandingan antara bagian panjang dan lebar palat 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 :

➤ 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 digunakan. Schafolding terbuat dari bambu yang dipasang dengan jarak tertentu yaitu 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.

➤ Pemasangan bekisting

Setelah penyanggah selesai dipasang dilanjutkan dengan pemasangan bekisting atau mal cetakan. Bekisting terbuat dari papan setebal 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 :

- Meluruskan tulangan sebelum dipotong sesuai kebutuhan
- 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
- Merangkai tulangan langsung didalam bekisting sesuai petunjuk dalam gambar. Dalam merangkai tulangan diikat dengan kawat atau bendrat.
- 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)
- Tebal beton tahu setebal selimut beton

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 Penecoran plat Lantai

Sebelum pekerjaan pengecoran di mulai terlebih dahulu harus dilakukan pembersihan (*cleaning*) terhadap tulangan dan bekisting. 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 bekisting dan tulangan.

Pemeriksaan terakhir adalah chek 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 Mpa) yang diperoleh dari hasil test silinder. Pengecoran dilakukan dengan bantuan alat Ready Mix.

d) Perawatan Plat Lantai

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

Perawatan dapat dilakukan beberapa cara :

- Menggenangi dengan air pada permukaan yang datar
- Menyemprotan/memerciki dengan air terus-menerus pada permukaan yang tegak lurus.
- Menjaga kestabilan perancah agar tidak terjadi lendutan
- Perancah baru boleh dibuka setelah umur beton mencapai 28 hari

e) Pembukaan Bekisting Plat

Bekisting plat dapat dibuka apabila umur pengecoran telah mencapai 28 sampai 30 hari. Pembongkaran dilakukan diawali dengan pencopotan pengunci tiang penyokong, pelepasan tiang penyokong dan diikuti dengan pelepasan tripleks (alas cetakan). Pembongkaran dilakukan dengan sangat hati-hati sehingga tidak merusak perancah maupun bekisting untuk dapat digunakan lagi.

2.2.6.2 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 ke batas tertentu. Urugan tanah lalu dipadatkan.
3. 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.
4. Memasang perancah atau schafolding tepat di bagian bawah dimana akan dipasang bekisting balok. Atau searah dan berjejer dengan letak kolom. Jarak antara perancah ditentukan ± 60 cm.
5. Perancah terbuat dari bamboo dan sebagai pengaku adalah bila bamboo. Sedangkan sebagai dasar bekisting dibuat dari usuk 5/7 cm, yang dipasang pada ujung atas perancah.
6. Mengukur dan membuat bekisting dari papan setebal 3 cm yang pada sisi dalam sesuai ukuran balok, sedangkan tinggi bekisting dikurangi tebal plat.
7. Memasang bekisting pada bagian atas perancah yang sudah disiapkan. Bekisting selain sebagai mal cetakan beton juga sebagai perancah pada bagian atas.
8. Sebagai pengaku bekisting adalah perancah untuk plat lantai.

a. Fabrikasi dan Erection penulang 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 \varnothing 12 mm.
2. Meluruskan kembali tulangan yang bengkok dengan alat bantu plester 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 dan tulangan \varnothing 3 mm.
5. Ukuran sengkang dibuat setelah dikurangi selimut beton
6. Setelah selesai dimasukkan ke dalam bekisting yang sudah dibersihkan.

b. Pekerjaan Pengecoran Balok

Pengecoran balok dilakukan serentak dengan pengecoran plat lantai. Sebelum pengecoran di mulai bekisting dan tulangan dibersihkan dari gelaga kotoran dan dipastikan pemasangan tulangan sudah benar dan diterima oleh pihak pengawas. Selanjutnya dapat dilakukan pengecoran dengan mutu beton K 250 atau kuat tekan beton (f_c 25 Mpa) yang diperoleh dari hasil test silinder.

c. Perawatan Balok

Untuk menjaga keutuhan dan kekuatan balok maka balok perlu dirawat dan dijaga dari benturan benda keras atau zat lain yang dapat

mengurangi kekuatan beton maupun tulangan. Perawatan dapat dilakukan dengan membasahi terus menerus dengan air agar tidak terjadi keretakan akibat panas atau yang lainnya. Perawatan dilakukan \pm 28 hari atau selama bekisting belum dibongkar. Hal ini dianggap bahwa dalam tempo 28 hari beton sudah mencapai kekuatan yang maksimal.

d. Pembukaan Bekisting pada Balok

Bekisting balok dapat dibuka apabila umur pengecoran beton telah mencapai 28 – 30 hari. Pembongkaran dilakukan dengan diawali pencopotan pengunci tiang penyokong kemudian dilanjutkan dengan pelepasan tiang penyokong dan diteruskan dengan pelepasan papan bekisting.

e. Pekerjaan Atap

Atap pada suatu bangunan merupakan suatu komponen atau bagian yang berfungsi untuk melindungi bangunan dari panas dan hujan. Atap yang digunakan pada proyek ini adalah plat beton. Beberapa bagian penting dalam pekerjaan ini adalah :

1. Penyetelan rangka kuda-kuda
2. Pemasangan gording dan nook

Pekerjaan plafon

1. Pemasangan rangka plafon
2. Pemasangan penggantung rangka plafon
3. Pemasangan eternity

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 diletakkan 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
7. Sebagai acuan dalam pemasangan keramik digunakan benang yang ditarik dua sisi sejajar selebar ukuran keramik
8. Keramik yang digunakan adalah porselin ukuran 30 x 30 cm, kecuali WC/KM dengan ukuran 20 x 20 cm
9. Pemasangan keramik pada tangga disesuaikan dengan keramik pada plat lantai
10. Sedangkan keramik pada lantai berikutnya disesuaikan dengan keramik dari tangga sehingga antara lantai satu dan lantai dua mempunyai pola yang sama
11. Selama pemasangan keramik tukang harus membawa serta dengan waterpas guna mengontrol kedataran permukaan keramik.

12. Setelah keramik dipasang pada setiap cela diisi dengan semen putih agar tidak terjadi kebocoran.

2.2.8 Pelaksanaan Pekerjaan Instalasi Listrik

2.2.8.1 Pekerjaan Instalasi Listrik

A. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan instalasi listrik, adalah pemasangan titik instalasi lengkap dengan lampu penerangan maupun daya listrik dengan rincian :

- a. Pemasangan panel pembagi dan penyambung daya listrik ke panel induk pada bangunan
- b. Penyambungan titik instalasi dengan panel pembagi, sehingga dapat berfungsi menyalakan instalasi listrik pada lampu.
- c. Pemasangan panel distribusi tegangan rendah, baik untuk penerangan maupun untuk daya peralatan listrik, hingga menyala
- d. Pemasangan instalasi daya dan penerangan, berupa titik lampu, stop kontak dan saklar sesuai dengan dicantumkan dalam gambar rencana
- e. Pengujian peralatan dan instalasi listrik, sesuai dengan prosedur yang ditentukan oleh PLN.

B. Spesifikasi Bahan

- a. Panel dari bahan plat baja dengan tebal minimum 2 mm, dicat dasar tahan karat
- b. Cat finishing dengan oven, warna abu-abu
- c. Peralatan pada panel, antara lain : cicuit breaker, alat ukur dan lain-lain, merk Klocker-Moeler, siemen, AEG atau sekualitas dengan bushbar dari bahan kuningan.

- d. Kabel-kabel menggunakan kualitas baik, produksi dalam negeri bersertifikat LMK, dengan merk yang standard/ Yamanaka atau sekualitas.
- e. Sakelar dan stop kontak menggunakan merk yang standard MK, tipe tertanam dalam dinding, doos logam yang khusus satu unit dengan aermeturnya, dengan hubungan aermeturnya dengan doos disekrupkan . untuk penyambungan dengan kabel, harus mempunyai bushing.
- f. Tupe lamp (TL) balasit merk yang standard sanyo, atau skualitas, dilengkapi sekring 1 A, san fitting jenis pegas putar.
- g. Lampu pijar dengan fitting sesuai dengan kebutuhan, merk yang standard Maspion atau sekualitas, dengan lampu merk yang standard Philips, atau sekualitas.

C. Syarat-syarat Pelaksanaan

- a. Konstruksi panel harus kokoh, mempunyai pintu dengan kunci, dilengkapi plot lampu untuk setiap phase, dengan circuit breaker masing-masing phase dan masing-masing kanal jaringan instalasi.
- b. Pada panel tidak terjadi hubungan aliran, sehingga membahayakan pengguna, untuk itu diperlukan penahan panel.
- c. Semua hubungan dalam panel kotak TL menggunakan terminal, dan mempunyai ventilasi yang baik, sehingga panas yang timbul segera dapat didinginkan.
- d. Stop kontak atau sakelar dipasang pada ketinggian yang cukup, sesuai dengan peraturan yang berlaku.



- e. Khusus untuk stop kontak harus dilakukan penahanan, apabila dipasang di bawah 50 cm dari muka lantai, maka harus dipasang tipe yang menggunakan tutup.
- f. Kabel-kabel sesuai dengan ukuran dan tipe yang ditentukan dalam gambar rencana menggunakan kabel NYM Ø 2,5 mm.
- g. Kabel-kabel instalasi listrik menggunakan warna yang sesuai dengan PIL 1987. Pasal 270. E. I
- h. Pemasangan jaringan-jaringan kabel dalam beton, atau dinding harus dilewatkan dalam pipa. Penyambungan kabel harus dilaksanakan pada T-Doos, sebagai letak persilangan atau sambungan kabel.
- i. Setelah semua jaringan kabel dan titik instalasi terpasang, maka kontraktor wajib melaksanakan pengujian terhadap instalasi. Kontinuitas dan fungsi jaringan dan titik instalasi, dengan disaksikan oleh direksi.
- j. Dalam hal pengujian, maka dilakukan pemeriksaan terhadap kesesuaian jumlah dan mutu titik instalasi, kekuatan mekains dan kontinuitas rangkaian.
 - a. Ketidaksesuaian atau kegagalan terhadap pengujian maka kontraktor wajib memperbaiki sesuai dengan persyaratan yang berlaku.
 - b. Setelah pengujian dinyatakan diterima, maka dibuat berita acara pemeriksaan, selanjutnya kontraktor wajib menyerahkan shop drawing instalasi listrik dengan jaminan instalasinya.
- c. Biaya pengujian, perbaikan terhadap kegagalan pengujian menjadi tanggung jawab kontraktor.

2.3 Pengawas 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. Beberapa bagian penting dalam pengawasan antara lain :

- Pengawasan terhadap pekerjaan struktur

Meliputi beberapa pekerjaan misalnya plat lantai, kolom, balok, pondasi, sloof dan ringbalok. Yang perlu pengawasan dalam pekerjaan ini adalah penggunaan material beton karena hal ini sangat berpengaruh terhadap mutu beton, serta pemakaian tulangan yang kualitas dan kuantitasnya sesuai dengan RKS.

- **Pengawasan terhadap pekerjaan non struktur**

Pengawasan terhadap pekerjaan ini meliputi pekerjaan tanah, pekerjaan pasangan, pekerjaan kayu, pekerjaan finishing, urugan dan lain sebagainya. Semua pekerjaan ini dalam penggunaan bahan dan material juga harus sepengetahuan pengawas.

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-hari. Yang akan dilaporkan antara lain :

1. Jenis pekerjaan apa saja yang dikerjakan dalam sehari
2. Berapa orang tenaga kerja yang dipekerjakan
3. Peralatan apa saja yang dipergunakan
4. Seberapa besar volume pekerjaan yang dikerjakan dalam sehari
5. Jam berapa mulai kerja dan jam berapa istirahat
6. Kondisi cuaca pada hari tersebut
7. 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 :

1. Presentase kemajuan pekerjaan fisik dalam seminggu
2. Jadwal pelaksanaan dalam seminggu lengkap dengan kurva S
3. Laporan pengamatan cuaca, tenaga kerja, peralatan serta jenis pekerjaan yang dikerjakan selama seminggu
4. Laporan penerimaan bahan dan material dalam seminggu
5. Hambatan apa saja yang dialami pelaksana selama seminggu

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 :

1. Presentase kemajuan pekerjaan fisik dalam sebulan
2. Jadwal pelaksanaan dalam sebulan lengkap dengan kurva S
3. Laporan pengamatan cuaca, tenaga kerja, peralatan serta jenis pekerjaan yang dikerjakan selama sebulan
4. Laporan penerimaan bahan dan material dalam sebulan
5. Hambatan apa saja yang dialami pelaksana selama sebulan
6. Hasil-hasil konsultasi teknik yang telah dilakukan
7. Kunjungan tamu dan kejadian lainnya dalam sebulan
8. Dilengkapi dengan foto-foto kegiatan penting

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 kelalalaian 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 rukoi “Sawojajar Mas” terdapat beberapa masalah yang terjadi disana antara lain :

1. Permasalahan yang lain seperti masalah struktur, yaitu penulangan pada joint atau sendi antara balok dan kolom pada bagian tepi atau ujung balok. Permasalahan yang terjadi disana yaitu antara tulangan kolom dan tulangan balok tidak ada kaitan pada ujung tulangan yang mengikat antara tulangan kedua bagian tersebut. Beranjak dari pengertian bahwa beton menerima gaya tekan serta tulangan menerima gaya tarik, maka pada saat balok dibebani akan

terjadi gaya tarik pada persambungan antara kolom dan balok. Karena tidak adanya kaitan yang mengikat antara tulangan

2. 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 mempengaruhi proses pelaksanaan pekerjaan di proyek, 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 gedung “Rumah Toko” dua lantai The Parradizzo untuk dicari solusinya.

1. Mengatasi permasalahan struktur yaitu penulangan pada joint.

Dalam pekerjaan sipil yang sangat perlu diperhatikan adalah kekuatan strukturnya, maka perlu perhitungan yang cermat dan sistematis. Begitu pula pada pelaksanaan di lapangan harus benar-benar sesuai dengan apa yang telah direncanakan. Khususnya pada persambungan antara balok dan kolom pada kolom. Bagian ujung kiri dan kanan balok. Pada persambungan ini harus dibuat dengan kaitan yang mengikat antara tulangan balok dan tulangan kolom. Hal ini dimaksudkan agar terciptanya persambungan yang erat antara balok dan kolom, serta bilamana ada guncangan maka antara balok dan kolom terjadi gerakan yang searah sehingga tidak terjadi melar atau mekar. Kalau tulangan yang digunakan pada balok dan kolom dalam diameter yang cukup

besar dan tidak bisa ditekuk dalam bentuk yang kecil maka untuk tulangan balok cukup ditekuk sampai 90^0 dengan panjang tertentu yang dimasukkan dan diikat menyatu dengan tulangan.

2. Dalam mengatasi masalah ini perlu pencermatan dalam penghitungan waktu pelaksanaan tiap pekerjaan yang saling berhubungan atau yang saling ketergantungan. Yang sangat perlu diperhatikan disini adalah selisih waktu pelaksanaan untuk pekerjaan pada unit kedua dengan waktu yang dibutuhkan untuk perancah dalam menopang coran beton pada unit pertama. Seperti biasanya perancah baru akan dibongkar setelah umur beton mencapai 28 hari, maka dalam memulai pekerjaan pada unit kedua sejak pondasi hingga pekerjaan terakhir sebelum pekerjaan pemasangan perancah harus diperhitungkan dengan selisih waktu 28 hari atau maksimal satu bulan. Hal ini dimaksudkan 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.

BAB III

PERENCANAAN STRUKTUR

3.1 Data Perencanaan

3.1.1 Spesifikasi Bangunan

- Fungsi Bangunan : Ruko
- Jumlah Trave : 4 Trave
- Jarak Antar Portal Melintang : 5,0 M
- Kuat Tekan Beton f_c' : 22.5 Mpa
- Mutu Baja Tulangan Pokok : 400 Mpa
- Mutu Baja Tulangan Sengkang : 240 Mpa
- Panjang Bangunan : 16 m
- Lebar Bangunan : 15 m
- Dimensi Balok : 20/40
- Dimensi Kolom : 30/50

3.1.2 Perencanaan Pembebanan

Beban mati adalah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu. Berat sendiri dari material konstruksi utama sesuai dengan PPIUG 1983 diambil sebagai berikut :

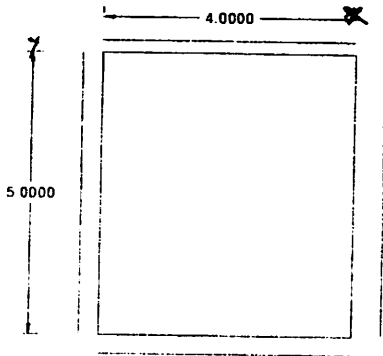
- Beton bertulang : 2400 kg/m^3

Beban hidup adalah beban bergerak yang bekerja pada suatu struktur. sedangkan besarnya beban hidup yang direncanakan sesuai dengan PPIUG 1983 adalah sebagai berikut :

- Beban hidup pada lantai 1 : 250 kg/m²

3.2 Perencanaan Plat Lantai 1

3.2.1 Plat Lantai tipe A



$$Ly / lx = 5 / 4 = 1,25$$

$$Kx = 48$$

$$Ky = 38$$

$$\text{Tebal Plat} = 120 \text{ mm}$$

3.2.2 Pembebanan

a. Beban Mati

$$\text{Berat sendiri plat} = 0,12 \times 24 = 2,88 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Berat Spesi per cm tebal} = 3 \times 0,21 = 0,63 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Berat Tegel per m}^2 = 1 \times 0,25 = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Berat Plafond} = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Berat Penggantung} = 0,07 \text{ kN/m}^2$$

$$q_d = 4,74 \text{ kN/m}^2$$

b. Beban Hidup

$$\text{Beban hidup (ruko)} \quad q_L = 250 \text{ kg/m}^2$$

$$= 2,5 \text{ kN/m}^2$$

c. Beban Kombinasi

$$q_u = 1,2 q_d + 1,6 q_L$$

$$= 1,2 \cdot 4,74 + 1,6 \cdot 2,5$$

$$= 9,688 \text{ kN/m}^2$$

3.2.3 Perhitungan Momen

$$\begin{aligned} M_{lx} = -M_{tx} &= 0,001 \times q_u \times l_x^2 \times k_x \\ &= 0,001 \times 9,688 \times 4^2 \times 48 \\ &= 7,440384 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{ly} = -M_{ty} &= 0,001 \times q_u \times l_x^2 \times k_y \\ &= 0,001 \times 9,688 \times 4^2 \times 38 \\ &= 5,8890304 \text{ kNm} \end{aligned}$$

3.2.4 Perhitungan tulangan lentur arah X

$$M_{ux} = 7,4440384 \text{ kNm}$$

$$M_n = 7,440384 / 0,8 = 9,3 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$\text{Tebal plat lantai} = 120 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal Selimut beton} = 20 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar plat} = 1000 \text{ mm}$$

$$\text{Mutu Beton} = 22,5 \text{ Mpa}$$

$$\text{Mutu tulangan} = 400 \text{ Mpa}$$

$$B_1 = 0,85$$

$$\text{Diameter tulangan} = 10 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter sengkang} = 8 \text{ mm}$$

$$d = h - \text{tebal penutup beton} - \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan tarik sumbu X}$$

$$= 120 - 20 - \frac{1}{2} \times 10$$

$$= 95 \text{ mm.}$$

$$\text{As perlu} = \frac{0,85 \times F_c' \times b \times d}{F_y} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 m_n}{0,85 \times F_c' \times b \times d^2}} \right]$$

$$= \frac{0,85 \times 22,5 \times 1000 \times 95}{400} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 9,3 \times 10^6}{0,85 \times 22,5 \times 1000 \times 95^2}} \right]$$

$$= 252 \text{ mm}^2$$

$$\text{As min} = 0.002 \times b \times h$$

$$= 0.002 \times 1000 \times 120$$

$$= 240 \text{ mm}^2$$

$$\text{As max} = 0.75 \times \text{Asb}$$

$$= 0.75 \times 0.85 \times f_c \times \beta_1 \times \frac{600}{600 + f_y} \times b \times d$$

$$= 0.75 \times 0.85 \times 22,5 \times 0,85 \times \frac{600}{600 + f_y} \times b \times d$$

$$= 1737,387 \text{ mm}^2$$

$$\text{As perlu} = 252 \text{ mm}^2 > \text{As min} = 240 \text{ mm}^2$$

$$< \text{As max} = 1737,387 \text{ mm}^2$$

Maka dipakai As perlu = 252 mm²

Perhitungan Jarak

$$\text{As Tulangan Pokok} = 1/4 \times \pi \times 10^2$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jarak (S)} = \frac{\text{As tulangan pokok} \times b}{\text{As perlu}}$$

$$= \frac{78,5 \times 1000}{252}$$

$$= 312,132 \text{ mm}^2$$

Digunakan = 200 mm²

Cek

$$\begin{aligned}\text{As ada} &= \frac{\text{Asb} \times b}{S} \\ &= \frac{78,5 \times 1000}{200} \\ &= 392,5 \text{ mm}^2 > \text{As perlu} = 252 \text{ mm}^2 \text{ (OK)}\end{aligned}$$

Maka dipakai tulangan pokok arah X Ø 10 – 200 mm²

Tulangan Bagi

$$\text{Tulang Bagi} = 20\% \times \text{As ada}$$

$$\begin{aligned}\text{As perlu untuk tulangan bagi} &= 20\% \times 314 \\ &= 62,8 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\text{As tulangan bagi} = 1/4 \times \pi \times 8^2 = 50,24 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak (S)} &= \frac{\text{As tulangan bagi} \times b}{\text{As perlu}} \\ &= \frac{50,24 \times 1000}{62,8} \\ &= 800 \text{ mm}^2 \text{ dibulatkan menjadi } 200 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

Cek

$$\begin{aligned}\text{As ada} &= \frac{\text{Asb} \times b}{S} \\ &= \frac{50,24 \times 1000}{200} \\ &= 251,2 \text{ mm}^2 > \text{As perlu} = 62,8 \text{ mm}^2 \text{ (OK)}\end{aligned}$$

Maka dipakai tulangan bagi Ø 8 – 200 mm²

3.2.5 Perhitungan tulangan lentur arah y

$$M_{uy} = 5,890304 \text{ kNm}$$

$$M_n = 5,890304 / 0,8 = 7,4 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$\text{Tebal plat lantai} = 120 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal Selimut beton} = 20 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar plat} = 1000 \text{ mm}$$

$$\text{Mutu Beton} = 22,5 \text{ Mpa}$$

$$\text{Mutu tulangan} = 400 \text{ Mpa}$$

$$B_1 = 0,85$$

$$\text{Diameter tulangan} = 10 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter sengkang} = 8 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} d &= h - \text{tebal penutup beton} - \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan tarik sumbu } x - \frac{1}{2} \\ &\quad \text{diameter tulangan tarik arah } y \\ &= 120 - 20 - \frac{1}{2} \times 10 - \frac{1}{2} \times 10 \\ &= 85 \text{ mm.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{As perlu} &= \frac{0,85 \times F_c' \times b \times d}{F_y} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 m_n}{0,85 \times F_c' \times b \times d^2}} \right] \\ &= \frac{0,85 \times 22,5 \times 1000 \times 85}{400} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 7,4 \times 10^6}{0,85 \times 22,5 \times 1000 \times 85^2}} \right] \\ &= 223 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{As min} &= 0,002 \times b \times h \\ &= 0,002 \times 1000 \times 120 \\ &= 240 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{As max} &= 0.75 \times \text{Asb} \\
 &= 0.75 \times 0.85 \times f_c \times \beta_1 \times \frac{600}{600+f_y} \times b \times d \\
 &= 0.75 \times 0.85 \times 22,5 \times 0,85 \times \frac{600}{600+f_y} \times 1000 \times 85 \\
 &= 1554,504 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{As perlu} &= 223 \text{ mm}^2 < \text{As min} = 240 \text{ mm}^2 \\
 &< \text{As max} = 1850,599 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Maka dipakai As perlu = 240 mm²

Perhitungan Jarak

$$\begin{aligned}
 \text{As Tulangan Pokok} &= 1/4 \times \pi \times 10^2 \\
 &= 78,5 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak (S)} &= \frac{\text{As tulangan pokok} \times b}{\text{As perlu}} \\
 &= \frac{78,5 \times 1000}{240} \\
 &= 327,083 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Digunakan = 200 mm²

Cek

$$\begin{aligned}
 \text{As ada} &= \frac{\text{Asb} \times b}{S} \\
 &= \frac{78,5 \times 1000}{200} \\
 &= 392,5 \text{ mm}^2 > \text{As perlu} = 240 \text{ mm}^2 \text{ (OK)}
 \end{aligned}$$

Maka dipakai tulangan pokok arah Y Ø 10 – 200 mm²

Tulangan Bagi

Tulang Bagi = 20% x As ada

$$\begin{aligned} \text{As perlu untuk tulangan bagi} &= 20\% \times 314 \\ &= 62,8 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{As tulangan bagi} = 1/4 \times \pi \times 8^2 = 50,24 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jarak (S)} = \frac{\text{As tulangan bagi} \times b}{\text{As perlu}}$$

$$= \frac{50,24 \times 1000}{62,8}$$

$$= 800 \text{ mm}^2$$

Digunakan = 200 mm²

Cek

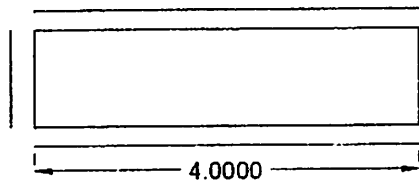
$$\text{As ada} = \frac{\text{As} \times b}{S}$$

$$= \frac{50,24 \times 1000}{200}$$

$$= 251,2 \text{ mm}^2 > \text{As perlu} = 62,8 \text{ mm}^2 \text{ (OK)}$$

Maka dipakai tulangan bagi Ø 8 – 200 mm²

3.2.6 Plat Lantai tipe B (kantilever)



$$Ly / lx = 4 / 1 = 4$$

$$Kx = 63$$

$$Ky = 38$$

Tebal Plat = 120 mm

3.2.7 Pembebanan

a. Beban Mati

$$\text{Berat sendiri plat} = 0.12 \times 24 = 2,88 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Berat Spesi per cm tebal} = 3 \times 0,21 = 0,63 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Berat Tegel per m}^2 = 1 \times 0,25 = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Berat Plafond} = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Berat Penggantung} = 0,07 \text{ kN/m}^2$$

$$qd = 4,74 \text{ kN/m}^2$$

a. Beban Hidup

$$\text{Beban hidup (ruko)} \quad qL = 250 \text{ kN/m}^2$$

$$= 2,5 \text{ kN/m}^2$$

b. Beban Kombinasi

$$qu = 1,2 qd + 1,6 qL$$

$$= 1,24,74 + 1,6.2,5$$

$$= 9,688 \text{ kN/m}^2$$

3.2.8 Perhitungan Momen

$$\begin{aligned} M_{lx} = -M_{tx} &= 0,001 \times q_u \times l_x^2 \times k_x \\ &= 0,001 \times 9,688 \times 1^2 \times 63 \\ &= 0,61034 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{ly} = -M_{ty} &= 0,001 \times q_u \times l_x^2 \times k_y \\ &= 0,001 \times 9,688 \times 1^2 \times 38 \\ &= 0,3681 \text{ kNm} \end{aligned}$$

3.2.9 Perhitungan tulangan lentur arah X

$$M_{ux} = 0,61034 \text{ kNm}$$

$$M_n = 0,61034 / 0,8 = 0,76293 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$\text{Tebal plat lantai} = 120 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal Selimut beton} = 20 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar plat} = 1000 \text{ mm}$$

$$\text{Mutu Beton} = 22,5 \text{ Mpa}$$

$$\text{Mutu tulangan} = 400 \text{ Mpa}$$

$$B_1 = 0,85$$

$$\text{Diameter tulangan} = 10 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter sengkang} = 8 \text{ mm}$$

$$d = h - \text{tebal penutup beton} - \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan tarik sumbu X}$$

$$= 120 - 20 - \frac{1}{2} \times 10$$

$$= 95 \text{ mm.}$$

$$\text{As perlu} = \frac{0,85 \times F_c' \times b \times d}{F_y} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 m_n}{0,85 \times F_c' \times b \times d^2}} \right]$$

$$\begin{aligned} \text{As min} &= 0.002 \times b \times h \\ &= 0.002 \times 1000 \times 120 \\ &= 240 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{As max} &= 0.75 \times \text{Asb} \\ &= 0.75 \times 0.85 \times f_c \times \beta_1 \times \frac{600}{600 + \text{As min}} \times b \times d \\ &= 0.75 \times 0.85 \times 22,5 \times 0,85 \times \frac{600}{600 + f_y} \times 1000 \times 95 \\ &= 1737,387 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{As perlu} &= 20,1 \text{ mm}^2 < \text{As min} = 240 \text{ mm}^2 \\ &< \text{As max} = 2068,317 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maka dipakai As perlu = 240 mm²

Perhitungan jarak

$$\begin{aligned} \text{As Tulangan Pokok} &= 1/4 \times \pi \times 10^2 \\ &= 78.5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak (S)} &= \frac{\text{As tulangan pokok} \times b}{\text{As perlu}} \\ &= \frac{78,5 \times 1000}{240} \\ &= 327,083 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Digunakan = 200 mm

Cek

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{A_{sb} \times b}{s} \\ &= \frac{78,5 \times 1000}{200} \\ &= 392,5 \text{ mm}^2 > \text{As perlu} = 240^2 \text{ (OK)} \end{aligned}$$

Maka dipakai tulangan pokok arah X Ø 100 -200 mm²

Tulangan Bagi

$$\text{Tulang bagi} = 20\% \times \text{As ada}$$

$$\begin{aligned} \text{As perlu untuk tulangan bagi} &= 20\% \times 314 \\ &= 62,8 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{As tulangan bagi} = 1/4 \times \pi \times 8^2 = 50,24 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak (S)} &= \frac{\text{As tulangan bagi} \times b}{\text{As perlu}} \\ &= \frac{50,24 \times 1000}{62,8} \\ &= 800 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Digunakan} = 200 \text{ mm}$$

Cek

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{A_{sb} \times b}{s} \\ &= \frac{50,24 \times 1000}{200} \\ &= 251,2 \text{ mm}^2 > \text{As perlu} = 62,8 \text{ mm}^2 \text{ (OK)} \end{aligned}$$

Maka didapat tulangan bagi Ø 8 -200 mm

$$\begin{aligned}
 \text{As max} &= 0,75 \times \text{Asb} \\
 &= 0,75 \times 0,85 \times f_c \times \beta_1 \times \frac{600}{600+f_y} \times b \times d \\
 &= 0,75 \times 0,85 \times 22,5 \times 0,85 \times \frac{600}{600+400} \times 1000 \times 895 \\
 &= 1554,504 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{As perlu} &= 13,6 \text{ mm}^2 < \text{As min} = 240 \text{ mm}^2 \\
 &< \text{As max} = 1850,599 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Maka dipakai As perlu = 240 mm²

Perhitungan jarak

$$\begin{aligned}
 \text{As Tulangan pokok} &= 1/4 \times \pi \times 10^2 \\
 &= 78,5 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak (S)} &= \frac{\text{As Tulangan pokok} \times b}{\text{As perlu}} \\
 &= \frac{78,5 \times 1000}{240} \\
 &= 327,083 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Digunakan = 200 mm

Cek

$$\begin{aligned}
 \text{As ada} &= \frac{\text{Asb} \times b}{S} \\
 &= \frac{78,5 \times 1000}{200} \\
 &= 392,5 \text{ mm}^2 > \text{As perlu} = 240 \text{ mm}^2 \text{ (OK)}
 \end{aligned}$$

Maka dipakai tulangan pokok arah Y Ø 10 - 200 mm

Tulangan Bagi

$$\text{Tulang Bagi} = 20\% \times \text{As ada}$$

$$\begin{aligned} \text{As perlu untuk tulangan bagi} &= 20\% \times 314 \\ &= 62,8 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{As tulangan bagi} = 1/4 \times \pi \times 8^2 = 50,24 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak (S)} &= \frac{\text{As tulangan bagi} \times b}{\text{As perlu}} \\ &= \frac{50,24 \times 1000}{62,8} \\ &= 800 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Digunakan} = 200 \text{ mm}^2$$

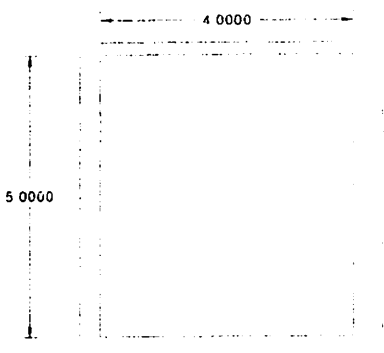
Cek

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{\text{Asb} \times b}{S} \\ &= \frac{50,24 \times 1000}{250} \\ &= 251,2 \text{ mm}^2 > \text{As perlu} = 62,8 \text{ mm}^2 \text{ (OK)} \end{aligned}$$

Maka dipakai tulangan bagi $\text{Ø} 8 - 200 \text{ mm}^2$

3.2.11 Perencanaan Plat Lantai Atap

3.2.12 Plat Lantai tipe A



$$L_y / l_x = 5 / 4 = 1,25$$

$$K_x = 48$$

$$K_y = 38$$

$$\text{Tebal Plat} = 120 \text{ mm}$$

3.2.7 Pembebanan

d. Beban Mati

$$\begin{aligned} \text{Berat sendiri plat} &= 0.12 \times 24 &&= 2,88 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Berat Spesi per cm tebal} &= 3 \times 0,21 &&= 0,63 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Berat Plafond} &&&= 0,11 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Berat Penggantung} &&&= 0,07 \text{ kN/m}^2 \\ &&&\hline &&&\text{qd}=4,49 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

e. Beban Hidup

$$\begin{aligned} \text{Beban hidup (ruko)} \quad qL &= 100 \text{ kg/m}^2 \\ &= 1,0 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

f. Beban Kombinasi

$$\begin{aligned} q_u &= 1,2 \text{ qd} + 1,6 \text{ qL} \\ &= 1,2 \cdot 4,49 + 1,6 \cdot 1,0 \\ &= 6,988 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

3.2.3 Perhitungan Momen

$$\begin{aligned} M_{lx} = -M_{tx} &= 0,001 \times q_u \times l_x^2 \times k_x \\ &= 0,001 \times 6,988 \times 4^2 \times 48 \\ &= 5,366784 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{ly} = -M_{ty} &= 0,001 \times q_u \times l_x^2 \times k_y \\ &= 0,001 \times 6,988 \times 4^2 \times 38 \\ &= 4,248704 \text{ kNm} \end{aligned}$$

3.2.4 Perhitungan tulangan lentur arah X

$$M_{ux} = 5,366784 \text{ kNm}$$

$$M_n = 5,366784 / 0,8 = 6,70848 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$\text{Tebal plat lantai} = 120 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal Selimut beton} = 20 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar plat} = 1000 \text{ mm}$$

$$\text{Mutu Beton} = 22,5 \text{ Mpa}$$

$$\text{Mutu tulangan} = 400 \text{ Mpa}$$

$$B_1 = 0,85$$

$$\text{Diameter tulangan} = 10 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter sengkang} = 8 \text{ mm}$$

$$d = h - \text{tebal penutup beton} - \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan tarik sumbu X}$$

$$= 120 - 20 - \frac{1}{2} \times 10$$

$$= 95 \text{ mm.}$$

$$\text{As perlu} = \frac{0,85 \times F_c' \times b \times d}{F_y} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \text{ mn}}{0,85 \times F_c' \times b \times d^2}} \right]$$

$$= \frac{0,85 \times 22,5 \times 1000 \times 95}{400} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 6,70848 \times 10^6}{0,85 \times 22,5 \times 1000 \times 95^2}} \right]$$

$$= 180 \text{ mm}^2$$

$$\text{As min} = 0,002 \times b \times h$$

$$= 0,002 \times 1000 \times 120$$

$$= 240 \text{ mm}^2$$

$$\text{As max} = 0,75 \times \text{Asb}$$

$$= 0,75 \times 0,85 \times f_c \times \beta_1 \times \frac{600}{600 + f_y} \times b \times d$$

$$= 0,75 \times 0,85 \times 22,5 \times 0,85 \times \frac{600}{600 + f_y} \times 1000 \times 95$$

$$= 1737,387 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{As perlu} &= 180 \text{ mm}^2 < \text{As min} = 240 \text{ mm}^2 \\ &< \text{As max} = 1737,387 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maka dipakai As perlu = 240 mm²

Perhitungan jarak

$$\begin{aligned} \text{As Tulangan pokok} &= 1/4 \times \pi \times 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak (S)} &= \frac{\text{As Tulangan pokok} \times b}{\text{As perlu}} \\ &= \frac{78,5 \times 1000}{240} \\ &= 327,083 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Digunakan = 200 mm

Cek

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{\text{Asb} \times b}{S} \\ &= \frac{78,5 \times 1000}{250} \\ &= 392,5 \text{ mm}^2 .> \text{As perlu} = 240 \text{ mm}^2 \text{ (OK)} \end{aligned}$$

Maka dipakai tulangan pokok arah Y Ø 10 - 250 mm

Tulangan Bagi

$$\text{Tulang Bagi} = 20\% \times \text{As ada}$$

$$\begin{aligned} \text{As perlu untuk tulangan bagi} &= 20\% \times 314 \\ &= 62,8 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$



Tulangan Bagi

$$\text{Tulang bagi} = 20\% \times \text{As ada}$$

$$\begin{aligned} \text{As perlu untuk tulangan bagi} &= 20\% \times 314 \\ &= 62,8 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{As tulangan bagi} = 1/4 \times \pi \times 8^2 = 50,24 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jarak (S)} = \frac{\text{As tulangan bagi} \times b}{\text{As perlu}}$$

$$= \frac{50,24 \times 1000}{62,8}$$

$$= 800 \text{ mm dibulatkan menjadi } 250 \text{ mm}$$

Cek

$$\text{As ada} = \frac{\text{Asb} \times b}{S}$$

$$= \frac{50,24 \times 1000}{250}$$

$$= 251,2 \text{ mm}^2 > \text{As perlu} = 62,8 \text{ mm}^2 \text{ (OK)}$$

Maka Dipakai Tulangan Bagi $\varnothing 8 - 200 \text{ mm}^2$

3.2.16 Perhitungan Tulangan Lentur Arah Y

$$\text{Muy} = 4,248 \text{ kNm}$$

$$\text{Mn} = 4,248 / 0,8 = 5,310 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$\text{Tebal plat lantai} = 120 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal selimut beton} = 20 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar plat lantai} = 1000 \text{ mm}$$

$$\text{Mutu beton} = 22,5 \text{ Mpa}$$

$$\text{Mutu tulangan} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\begin{aligned}
 d &= h - \text{tebal penutup beton} - \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan tarik sumbu } x - \frac{1}{2} \\
 &\quad \text{diameter tulangan tarik arah } y \\
 &= 120 - 20 - \frac{1}{2} \times 10 - \frac{1}{2} \times 10 \\
 &= 85 \text{ mm.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{As perlu} &= \frac{0,85 \times F_c' \times b \times d}{F_y} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 m n}{0,85 \times F_c' \times b \times d^2}} \right] \\
 &= \frac{0,85 \times 22,5 \times 1000 \times 85}{400} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 5,310 \times 10^6}{0,85 \times 22,5 \times 1000 \times 85^2}} \right] \\
 &= 159 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{As min} &= 0.002 \times b \times h \\
 &= 0.002 \times 1000 \times 120 \\
 &= 240 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{As max} &= 0.75 \times \text{Asb} \\
 &= 0.75 \times 0.85 \times f_c \times \beta_1 \times \frac{600}{600 + f_y} \times b \times d \\
 &= 0.75 \times 0.85 \times 22,5 \times 0,85 \times \frac{600}{600 + f_y} \times 1000 \times 85 \\
 &= 1554,504 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{As perlu} &= 159 \text{ mm}^2 < \text{As min} = 240 \text{ mm}^2 \\
 &< \text{As max} = 1554,504 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Maka dipakai As perlu = 240 mm²

Perhitungan Jarak

$$\begin{aligned} \text{As Tulangan pokok} &= 1/4 \times \pi \times 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak (S)} &= \frac{\text{As Tulangan pokok} \times b}{\text{As perlu}} \\ &= \frac{78,5 \times 1000}{240} \\ &= 327,083 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Digunakan = 200 mm

Cek

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{\text{Asb} \times b}{S} \\ &= \frac{78,5 \times 1000}{200} \\ &= 392,5 \text{ mm}^2 .> \text{As perlu} = 240 \text{ mm}^2 \text{ (OK)} \end{aligned}$$

Maka dipakai tulangan pokok arah Y Ø 10 - 200 mm

Tulangan Bagi

$$\text{Tulang Bagi} = 20\% \times \text{As ada}$$

$$\begin{aligned} \text{As perlu untuk tulangan bagi} &= 20\% \times 314 \\ &= 62,8 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{As Tulangan pokok} &= 1/4 \times \pi \times 10^2 \\ &= 50,24 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak (S)} &= \frac{\text{As Tulangan bagi} \times b}{\text{As perlu}} \\ &= \frac{50,24 \times 1000}{62,8} \\ &= 800 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$= \text{-----}$$

$$= 800 \text{ mm}^2$$

$$\text{Digunakan} = 200 \text{ mm}^2$$

Cek

As ada

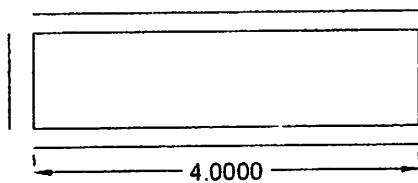
$$= \text{-----}$$

$$= \text{-----}$$

$$= 251.2 \text{ mm}^2 > \text{As perlu} = 62,8 \text{ mm}^2 \text{ (OK)}$$

Maka dipakai tulangan bagi $\varnothing 8 - 200 \text{ mm}^2$

3.2.17 Plat Lantai tipe B (kantilever atap)



$$Ly / lx = 4 / 1 = 4$$

$$Kx = 63$$

$$Ky = 38$$

$$\text{Tebal Plat} = 120 \text{ mm}$$

3.2.18 Pembebanan

a: Beban Mati

$$\text{Berat sendiri plat} = 0.12 \times 24 = 2,88 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Berat Spesi per cm tebal} = 3 \times 0,21 = 0,63 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Berat Plafond} = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Berat Penggantung} = 0,07 \text{ kN/m}^2$$

$$qd = 4,49 \text{ kN/m}^2$$

c. Beban Hidup

$$\begin{aligned}\text{Beban hidup (ruko)} \quad qL &= 100 \text{ kg/m}^2 \\ &= 1,0 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

d. Beban Kombinasi

$$\begin{aligned}q_u &= 1,2 q_d + 1,6 q_L \\ &= 1,2 \cdot 4,49 + 1,6 \cdot 1,0 \\ &= 6,988 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

3.2.19 Perhitungan Momen

$$\begin{aligned}M_{lx} = -M_{tx} &= 0,001 \times q_u \times l_x^2 \times k_x \\ &= 0,001 \times 6,988 \times 1^2 \times 63 \\ &= 0,440244 \text{ kNm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_{ly} = -M_{ty} &= 0,001 \times q_u \times l_x^2 \times k_y \\ &= 0,001 \times 6,988 \times 1^2 \times 38 \\ &= 0,265544 \text{ kNm}\end{aligned}$$

3.2.20 Perhitungan tulangan lentur arah X

$$M_{ux} = 0,440244 \text{ kNm}$$

$$M_n = 0,440244 / 0,8 = 0,550305 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$\text{Tebal plat lantai} = 120 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal Selimut beton} = 20 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar plat} = 1000 \text{ mm}$$

$$\text{Mutu Beton} = 22,5 \text{ Mpa}$$

$$\text{Mutu tulangan} = 400 \text{ Mpa}$$

$$B_1 = 0,85$$

$$\text{Diameter tulangan} = 10 \text{ mm}$$

$$\text{As perlu} = \frac{0,85 \times F_c' \times b \times d}{F_y} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 m_n}{0,85 \times F_c' \times b \times d^2}} \right]$$

$$= \frac{0,85 \times 22,5 \times 1000 \times 95}{400} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,55 \times 10^6}{0,85 \times 22,5 \times 1000 \times 95^2}} \right]$$

$$= 14,5 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{As min} &= 0.002 \times b \times h \\ &= 0.002 \times 1000 \times 120 \\ &= 240 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{As max} &= 0.75 \times \text{Asb} \\ &= 0.75 \times 0.85 \times f_c \times \beta_1 \times \frac{600}{600 + \text{As min}} \times b \times d \\ &= 0.75 \times 0.85 \times 22,5 \times 0,85 \times \frac{600}{600 + f_y} \times 1000 \times 95 \\ &= 1737,387 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{As perlu} &= 20,1 \text{ mm}^2 < \text{As min} = 240 \text{ mm}^2 \\ &< \text{As max} = 2068,317 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maka dipakai As perlu = 240 mm²

Perhitungan Jarak

$$\begin{aligned} \text{As Tulangan Pokok} &= 1/4 \times \pi \times 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Jarak (S)} = \frac{\text{As tulangan pokok} \times b}{\text{As perlu}}$$

$$= \frac{78,5 \times 1000}{240}$$

$$= 327,083 \text{ mm}^2$$

Digunakan = 200 mm

Cek

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{Asb \times b}{S} \\ &= \frac{78.5 \times 1000}{200} \\ &= 392,5 \text{ mm}^2 .> \text{As perlu} = 240 \text{ mm}^2 \text{ (OK)} \end{aligned}$$

Maka dipakai tulangan pokok arah Y Ø 10 - 200 mm

Tulangan Bagi

$$\text{Tulang Bagi} = 20\% \times \text{As ada}$$

$$\text{As perlu untuk tulangan bagi} = 20\% \times 314$$

$$= 62,8 \text{ mm}^2$$

$$\text{As Tulangan pokok} = 1/4 \times \pi \times 10^2$$

$$= 50,24 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jarak (S)} = \frac{\text{As Tulangan bagi} \times h}{\text{As perlu}}$$

$$= \frac{50,24 \times 1000}{62,8}$$

$$= 800 \text{ mm}$$

Digunakan = 250 mm

Cek

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{Asb \times b}{S} \\ &= \frac{50,24 \times 1000}{200} \end{aligned}$$

Cek

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{Asb \times b}{s} \\ &= \frac{50,24 \times 1000}{200} \\ &= 251,2 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{As perlu} = 62,8 \text{ mm}^2 \text{ (OK)} \end{aligned}$$

Maka dipakai tulangan bagi Ø 8 – 200 mm

3.2.12 Perhitungan Tulangan Lentur Arah Y

$$\begin{aligned} M_{uy} &= 0,2655 \text{ kNm} \\ M_n &= 0,2655 / 0,8 = 0,310 \times 10^6 \text{ Nmm} \\ \text{Tebal plat lantai} &= 120 \text{ mm} \\ \text{Tebal selimut beton} &= 20 \text{ mm} \\ \text{Lebar plat lantai} &= 1000 \text{ mm} \\ \text{Mutu beton} &= 22,5 \text{ Mpa} \\ \text{Mutu tulangan} &= 400 \text{ Mpa} \\ B_1 &= 0,85 \\ \text{Diameter tulangan} &= 10 \text{ mm} \\ \text{Diameter sengkang} &= 8 \text{ mm} \\ d &= h - \text{tebal penutup beton} - \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan tarik sumbu x} - \frac{1}{2} \\ &\quad \text{diameter tulangan tarik arah y} \\ &= 120 - 20 - \frac{1}{2} \times 10 - \frac{1}{2} \times 10 \\ &= 85 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{As perlu} = \frac{0,85 \times F_c \times b \times d}{F_y} \times \frac{0,85 \times F_c \times b \times d}{F_y} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \text{ mm}}{0,85 \times F_c' \times b \times d^2}} \right]$$

$$\begin{aligned}
 \text{As min} &= 0.002 \times b \times h \\
 &= 0.002 \times 1000 \times 120 \\
 &= 240 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{As max} &= 0.75 \times \text{Asb} \\
 &= 0.75 \times 0.85 \times f_c \times \beta_1 \times \frac{600}{600 + \text{As min}} \times b \times d \\
 &= 0.75 \times 0.85 \times 22,5 \times 0,85 \times \frac{600}{600 + 400} \times 1000 \times 895 \\
 &= 15544,504 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{As perlu} &= 13,6 \text{ mm}^2 < \text{As min} = 240 \text{ mm}^2 \\
 &< \text{As max} = 1850,599 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Maka dipakai As perlu = 240 mm²

Perhitungan jarak

$$\begin{aligned}
 \text{As Tulangan Pokok} &= 1/4 \times \pi \times 10^2 \\
 &= 78.5 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak (S)} &= \frac{\text{As tulangan pokok} \times b}{\text{As perlu}} \\
 &= \frac{78,5 \times 1000}{240} \\
 &= 327,083 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Digunakan = 200 mm

Cek

$$\begin{aligned}\text{As ada} &= \frac{\text{Asb} \times b}{S} \\ &= \frac{78,5 \times 1000}{200} \\ &= 392,5 \text{ mm}^2 .> \text{As perlu} = 240 \text{ mm}^2 \text{ (OK)}\end{aligned}$$

Maka dipakai tulangan pokok arah Y Ø 10 - 200 mm

Tulangan Bagi

$$\text{Tulang Bagi} = 20\% \times \text{As ada}$$

$$\begin{aligned}\text{As perlu untuk tulangan bagi} &= 20\% \times 314 \\ &= 62,8 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{As Tulangan pokok} &= 1/4 \times \pi \times 10^2 \\ &= 50,24 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak (S)} &= \frac{\text{As Tulangan bagi} \times b}{\text{As perlu}} \\ &= \frac{50,24 \times 1000}{62,8} \\ &= 800 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

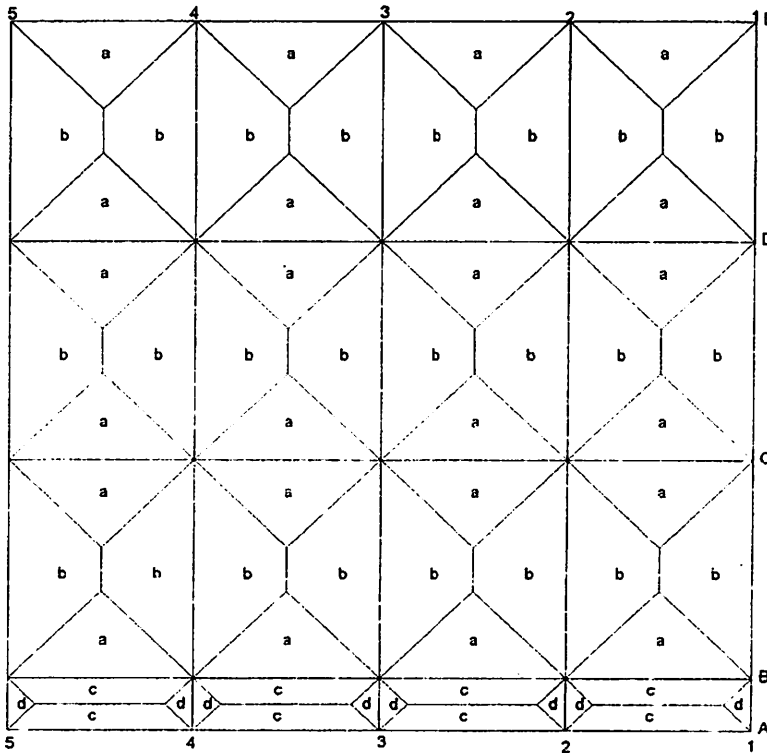
Digunakan = 200 mm

Cek

$$\begin{aligned}\text{As ada} &= \frac{\text{Asb} \times b}{S} \\ &= \frac{50,24 \times 1000}{200} \\ &= 251,2 \text{ mm}^2 .> \text{As perlu} = 62,8 \text{ mm}^2 \text{ (OK)}\end{aligned}$$

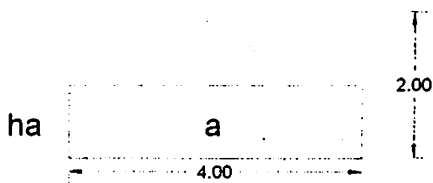
Maka dipakai tulangan bagi Ø 8 – 200 mm

3.3 Perhitungan Portal Memanjang



3.3.1 Perataan Beban Plat

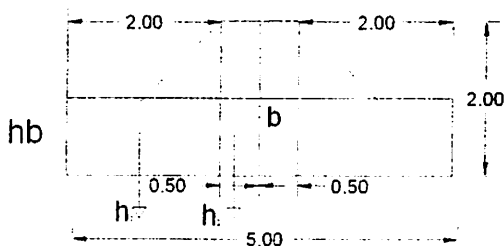
A. Perataan beban tipe a



$$ha = - \times 2,00$$

$$= 1,33 \text{ m}$$

B. Perataan beban tipe b



$$Ra = \text{Luas Trapesium} \times 0,5$$

$$= \text{-----}$$

$$= 3$$

$$h_1 = \frac{1}{2} \times 2,00 \times 2,00$$

$$= 2,00 \text{ m}$$

$$h_2 = 0,50 \times 2,00$$

$$= 1,00 \text{ m}$$

$$M_{\max} = Ra \times \frac{1}{2} L - H_1 \left(\frac{1}{3} \times 2,00 + 0,5 \right) - h_2 \times 0,25$$

$$= 3 \times \frac{1}{2} \times 5 - 2,00 \left(\frac{1}{3} \times 2,00 + 0,5 \right) - 1,00 \times 0,25$$

$$= 5,58333$$

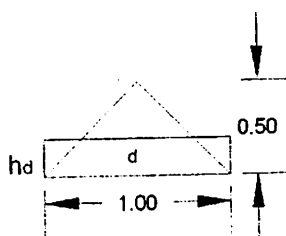
$$M_{\max} = \frac{1}{8} \times h_b \times L^2$$

$$5,583333 = \frac{1}{8} \times h_b \times 5^2$$

$$5,583333 = 3,125 h_b$$

$$h_b = 1,786656 \text{ m}$$

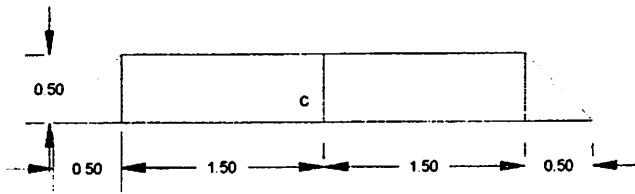
C. Perataan beban tipe d



$$hd = \text{---} \times 0,50$$

$$= 0,333 \text{ m}$$

D. Perataan beban tipe c



$$R_a = \text{Luas Trapesium} \times 0,5$$

$$= \text{-----}$$

$$= 0,875$$

$$h_1 = \frac{1}{2} \times 0,50 \times 0,50$$

$$= 0,125 \text{ m}$$

$$h_2 = 0,50 \times 1,50$$

$$= 0,75 \text{ m}$$

$$M_{\max} = R_a \times \frac{1}{2} L - H_1 (1/3 \times 2,00 + 0,5) - h_2 \times 1,5$$

$$= 0,875 \times \frac{1}{2} 4 - 0,125 (1/3 \times 0,5 + 0,5) - 0,75 \times 1,5$$

$$= 0.541666667$$

$$M_{\max} = \frac{1}{8} \times h_b \times 4^2$$

$$0.541666667 = \frac{1}{8} \times h_b \times 4^2$$

$$0.541666667 = 2 h_b$$

$$H_c = 0.2708333333 \text{ m}$$

3.4 Perencanaan dimensi Penampang

Balok Bentang 5,00 m

$$\begin{aligned} \text{Tinggi total balok } h &= 1/10 \times L \sim 1/14 \times L \\ &= 1/10 \times 500 \sim 1/14 \times 500 \end{aligned}$$

$$h = 50 \sim 40$$

$$\text{diambil } h = 40 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar Balok } b &= 1/2 h \sim 2/3 h \\ &= 1/2 \times 40 \sim 2/3 \times 40 \\ &= 18 \sim 20 \end{aligned}$$

$$\text{diambil } b = 20 \text{ cm}$$

3.5 Pembebanan Balok

Beban Mati

Lantai 3 Atap

Line 1 = P1

$$\begin{aligned} \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal Plat}) \times b_j \\ &= 0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 = 134,4 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. plat} &= \text{perataan tipe ha} \times q \text{ plat} \\ &= 1,33 \times 474 = \underline{630,42 \text{ kg/m}} + \\ &= 764,82 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Line 2 = P2

$$\begin{aligned} \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal Plat}) \times b_j \\ &= 0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 = 134,4 \text{ kg/m} \\ \text{b. plat} &= (2 \times \text{perataan tipe ha}) \times q \text{ plat} \\ &= (2 \times 1,33) \times 474 = \underline{1260,84 \text{ kg/m} +} \\ &= 1395,24 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Line 3 = P3

$$\begin{aligned} \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal Plat}) \times b_j \\ &= 0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 = 134,4 \text{ kg/m} \\ \text{b. plat} &= (2 \times \text{perataan tipe ha}) \times q \text{ plat} \\ &= (2 \times 1,33) \times 474 = \underline{1260,84 \text{ kg/m} +} \\ &= 1395,24 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Line 4 = P4

$$\begin{aligned} \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal Plat}) \times b_j \\ &= 0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 = 134,4 \text{ kg/m} \\ \text{b. plat} &= (\text{perataan tipe ha} + \text{perataan tipe hc}) \times q \text{ plat} \\ &= (1,33 + 0,27) \times 474 = \underline{758,4 \text{ kg/m} +} \\ &= 892,8 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Line 5 = P5

$$\begin{aligned} \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal Plat}) \times b_j \\ &= 0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 = 134,4 \text{ kg/m} \\ \text{b. plat} &= (\text{perataan tipe hc}) \times q \text{ plat} \\ &= 0,27 \times 474 = \underline{127,98 \text{ kg/m} +} \\ &= 262,38 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

qd 1-2	= bs balok	= $b \times (h - \text{tebal plat}) \times b_j$	
		= $0,2 \times (0,4 - 0,12) \times 2400$	= 134,4 kg/m
	= b.Plat	= Perataan tipe B x q Plat	
		= $1,78 \times 474$	= 843,72 kg/m
			<hr/>
			= 978,12 kg/m
qd 2-3	= bs balok	= $b \times (h - \text{tebal plat}) \times b_j$	
		= $0,2 \times (0,3 - 0,12) \times 2400$	= 86,4 kg/m
	= b.Plat	= Perataan tipe B x q Plat	
		= $1,78 \times 474$	= 843,72 kg/m
			<hr/>
			= 978,12 kg/m
qd 3 - 4	= bs balok	= $b \times (h - \text{tebal plat}) \times b_j$	
		= $0,2 \times (0,3 - 0,12) \times 2400$	= 86,4 kg/m
	= b.Plat	= Perataan tipe B x q Plat	
		= $1,78 \times 474$	= 843,72 kg/m
			<hr/>
			= 978,12 kg/m
qd 4 - 5	= bs balok	= $b \times (h - \text{tebal plat}) \times b_j$	
		= $0,2 \times (0,4 - 0,12) \times 2400$	= 134,4 kg/m
	= b.Plat	= Perataan tipe D x q Plat	
		= $0,333 \times 474$	= 157,84 kg/m
			<hr/>
			= 292,24 kg/m

$$\begin{aligned}\text{Pd 1} &= 1 \times \text{qd1} \\ &= 4 \times 764,82 \\ &= 3059,28 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pd 2} &= 1 \times \text{qd 2} \\ &= 4 \times 1395,24 \\ &= 5580,96 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pd 3} &= 1 \times \text{qd 3} \\ &= 4 \times 1395,24 \\ &= 5580,96 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pd 4} &= 1 \times \text{qd 4} \\ &= 4 \times 892,8 \\ &= 3571,2 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pd 5} &= 1 \times \text{qd 5} \\ &= 4 \times 892,8 \\ &= 3571,2 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

Beban Mati

Lantai 2

Line 1 = P1

$$\begin{aligned} \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal Plat}) \times b_j \\ &= 0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 &= 134,4 \text{ kg/m} \\ \text{b. plat} &= \text{perataan tipe ha} \times q \text{ plat} \\ &= 1,33 \times 474 &= 630,42 \text{ kg/m} + \\ \text{b. Dinding} &= \text{Tinggi dinding} - \text{tinggi balok} \times 250 \\ &= (3,47 - 0,4) \times 250 &= \underline{767,5 \text{ kg/m}} \\ & &= 1532,32 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Line 2 = P2

$$\begin{aligned} \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal Plat}) \times b_j \\ &= 0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 &= 134,4 \text{ kg/m} \\ \text{b. plat} &= (2 \times \text{perataan tipe ha}) \times q \text{ plat} \\ &= (2 \times 1,33) \times 474 &= 1260,84 \text{ kg/m} + \\ \text{b. Dinding} &= \text{Tinggi dinding} - \text{tinggi balok} \times 250 \\ &= (3,47 - 0,4) \times 250 &= \underline{767,5 \text{ kg/m}} \\ & &= 2162,74 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Line 3 = P3

$$\begin{aligned} \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal Plat}) \times b_j \\ &= 0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 &= 134,4 \text{ kg/m} \\ \text{b. plat} &= (2 \times \text{perataan tipe ha}) \times q \text{ plat} \\ &= (2 \times 1,33) \times 474 &= 1260,84 \text{ kg/m} + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. Dinding} &= \text{Tinggi dinding} - \text{tinggi balok} \times 250 \\
 &= (3,47 - 0,4) \times 250 && \underline{= 767,5 \text{ kg/m}} \\
 &&& = 2162,74 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

Line 4 = P4

$$\begin{aligned}
 \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal Plat}) \times b_j \\
 &= 0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 && = 134,4 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. plat} &= (\text{perataan tipe ha} + \text{perataan tipe hc}) \times q \text{ plat} \\
 &= (1,33 + 0,27) \times 474 && = 758,4 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. Dinding} &= \text{Tinggi dinding} - \text{tinggi balok} \times 250 \\
 &= (3,47 - 0,4) \times 250 && \underline{= 767,5 \text{ kg/m}} \\
 &&& = 1660,3 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

Line 5 = P5

$$\begin{aligned}
 \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal Plat}) \times b_j \\
 &= 0,20 \times (0,40 - 0,12) \times 2400 && = 134,4 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. plat} &= (\text{perataan tipe hc}) \times q \text{ plat} \\
 &= 0,27 \times 474 && \underline{= 127,98 \text{ kg/m} +} \\
 &&& = 262,38 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{qd 1-2} &= \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal plat}) \times b_j && \\
 &&= 0,2 \times (0,4 - 0,12) \times 2400 && = 134,4 \text{ kg/m} \\
 &= \text{b.Plat} &= \text{Perataan tipe B} \times q \text{ Plat} && \\
 &&= 1,78 \times 474 && = 843,72 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. Dinding} &= \text{Tinggi dinding} - \text{tinggi balok} \times 250 \\
 &= (3,47 - 0,4) \times 250 && \underline{= 767,5 \text{ kg/m}} \\
 &&& = 1745,6 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{qd 2 - 3} &= \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal plat}) \times b_j \\
 &&= 0,2 \times (0,3 - 0,12) \times 2400 &= 86,4 \text{ kg/m} \\
 &= \text{b.Plat} &= \text{Perataan tipe B} \times q \text{ Plat} \\
 &&= 1,78 \times 474 &= 843,72 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. Dinding} &= \text{Tinggi dinding} - \text{tinggi balok} \times 250 \\
 &= (3,47 - 0,4) \times 250 && \underline{= 767,5 \text{ kg/m}} \\
 &&& = 1745,6 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{qd 3 - 4} &= \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal plat}) \times b_j \\
 &&= 0,2 \times (0,3 - 0,12) \times 2400 &= 86,4 \text{ kg/m} \\
 &= \text{b.Plat} &= \text{Perataan tipe B} \times q \text{ Plat} \\
 &&= 1,78 \times 474 &= 843,72 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. Dinding} &= \text{Tinggi dinding} - \text{tinggi balok} \times 250 \\
 &= (3,47 - 0,4) \times 250 && \underline{= 767,5 \text{ kg/m}} \\
 &&& = 1745,6 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{qd 4 - 5} &= \text{bs balok} &= b \times (h - \text{tebal plat}) \times b_j \\
 &&= 0,2 \times (0,4 - 0,12) \times 2400 &= 134,4 \text{ kg/m} \\
 &= \text{b.Plat} &= \text{Perataan tipe D} \times q \text{ Plat} \\
 &&= 0,333 \times 474 &= 157,84 \text{ kg/m} \\
 \text{b. Dinding} &= \text{Tinggi dinding} - \text{tinggi balok} \times 250 \\
 &= (3,47 - 0,4) \times 250 &= \underline{767,5 \text{ kg/m}} \\
 &&&= 1059,7 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pd 1} &= 1 \times \text{qdE} \\
 &= 4 \times 1532,32 \\
 &= 6129,28 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pd 2} &= 1 \times \text{qd D} \\
 &= 4 \times 2162,74 \\
 &= 8650,96 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pd 3} &= 1 \times \text{qd C} \\
 &= 4 \times 2162,74 \\
 &= 8650,96 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pd 4} &= 1 \times \text{qd B} \\
 &= 4 \times 1660,3 \\
 &= 6641,2 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pd 5} &= 1 \times \text{qd A} \\
 &= 4 \times 262,38 \\
 &= 1049,52 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

Beban Hidup

Beban Hidup Merata Lantai Atap dan Lantai 2

$$\begin{aligned}q_l 1-2 &= hb \times 250 \\ &= 1.78 \times 250 \\ &= 445 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q_l 2-3 &= hb \times 250 \\ &= 1.78 \times 250 \\ &= 445 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q_l 3-4 &= hb \times 250 \\ &= 1.78 \times 250 \\ &= 445 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q_l 4-5 &= hd \times 250 \\ &= 0.333 \times 250 \\ &= 83,25 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

Beban Hidup terpusat Lantai Atap dan Lantai 2

$$\begin{aligned}P 1 &= hb \times 250 \times 4 \\ &= 1,33 \times 250 \times 4 \\ &= 1330 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P 2 &= 2 \times ha \times 250 \times 4 \\ &= 2,66 \times 250 \times 4 \\ &= 2660 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P 3 &= 2 \times ha \times 250 \times 4 \\ &= 2,66 \times 250 \times 4 \\ &= 2660 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P 4 &= h_a + h_c \times 250 \times 4 \\
 &= 1,6 \times 250 \times 4 \\
 &= 1600 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P 5 &= h_c \times 250 \times 4 \\
 &= 0,27 \times 250 \times 4 \\
 &= 270 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Beban Terfaktor

Lantai Atap

$$\begin{aligned}
 q_u 1 &= 1.2 q_d 1-2 + 1.6 q_l 1 \\
 &= 1173.744 + 712 \\
 &= 1885.744 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

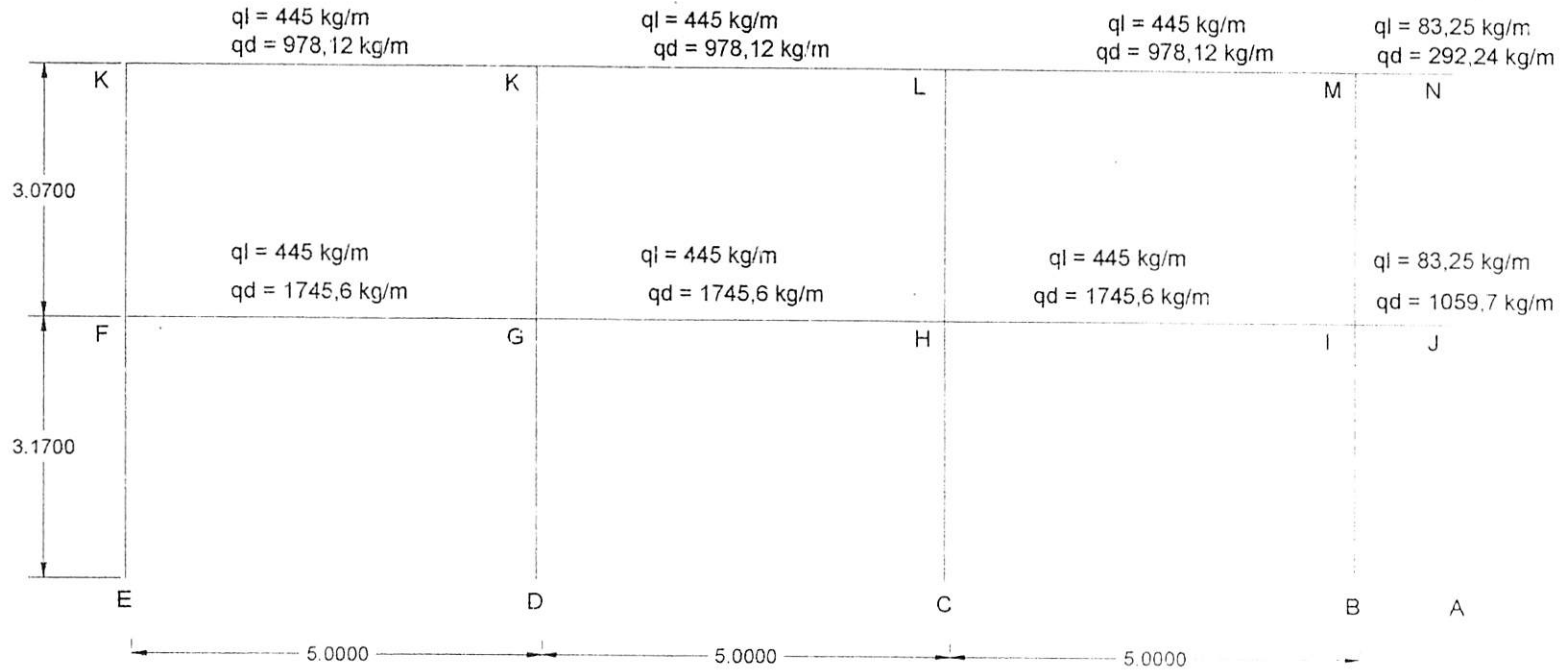
$$\begin{aligned}
 q_u 2 &= 1.2 q_d 2-3 + 1.6 q_l 2 \\
 &= 1674.288 + 712 \\
 &= 2386.288 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q_u 3 &= 1.2 q_d 3-4 + 1.6 q_l 3 \\
 &= 1674.288 + 712 \\
 &= 2386.288 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q_u 4 &= 1.2 q_d 4-5 + 1.6 q_l 4 \\
 &= 350.6904 + 133.2 \\
 &= 483.8904 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

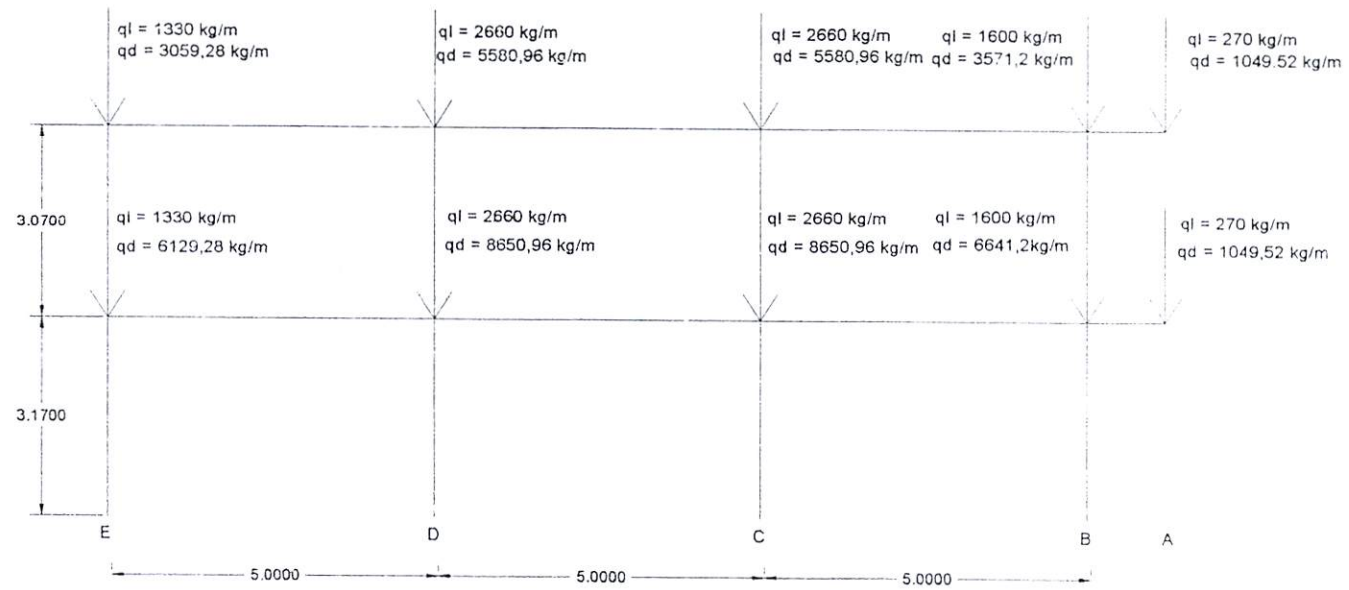
Lantai 2

$$\begin{aligned} \text{qu 1} &= 1.2 \text{ qd 1-2} + 1.6 \text{ ql 1} \\ &= 2094.744 + 2128 \\ &= 4222.744 \text{ kg/m} \\ \text{qu 2} &= 1.2 \text{ qd 2-3} + 1.6 \text{ ql 2} \\ &= 2094.744 + 4256 \\ &= 6350.744 \text{ kg/m} \\ \text{qu 3} &= 1.2 \text{ qd 3-4} + 1.6 \text{ ql 3} \\ &= 2595.288 + 4256 \\ &= 6851.288 \text{ kg/m} \\ \text{qu 4} &= 1.2 \text{ qd 4-5} + 1.6 \text{ ql 4} \\ &= 1271.6904 + 2560 \\ &= 3831.6904 \text{ kg/m} \end{aligned}$$



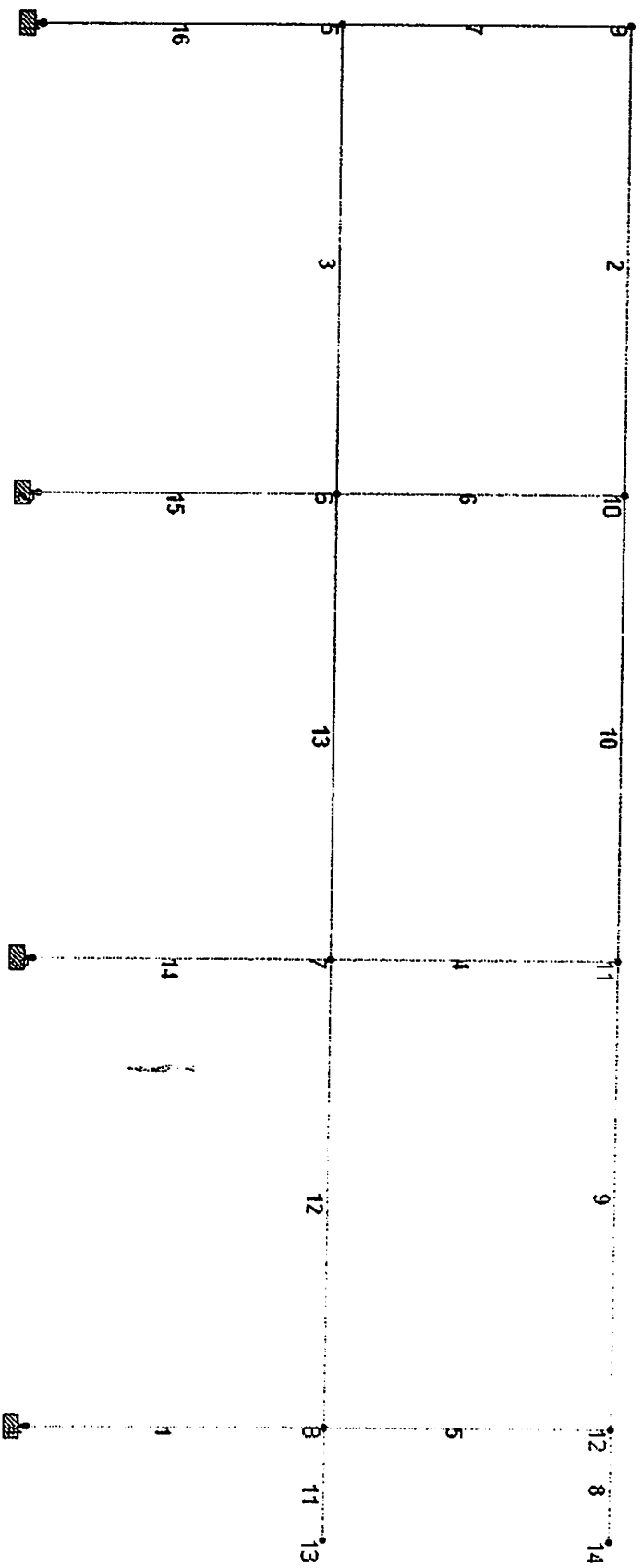
Beban Mati dan Hidup Merata

Skala 1 : 100



Beban Mati dan Hidup Terpusat

Skala 1 : 100



Perhitungan momen dengan menggunakan staad pro

didapat hasil sebagai berikut :

TABEL MOMEN MAKSIMUM				
Batang	Joint	Momen Tumpuan(kNm)	Momen Lapangan (kNm)	Gaya Geser(kg)
3	5	43,2	32	7458
	6	64,8		
13	6	53,9	28,3	7171,8
	7	61,5		
12	7	55,2	30,8	7019
	8	55,3		
11	8	29,8	0	3377
	13	0		
2	9	24,1	23	5157
	10	45,8		
10	10	36,5	19,5	4789
	11	40,1		
9	11	30,9	16,606	5132,6
	12	51,1		
8	12	52	0	4684
	14	0		

3.3.4 Perhitungan Penulangan Beam 3

Perhitungan Penulangan Lentur Tumpuan joint 5

$$M_u = 43,2 \text{ kNm}$$

$$\text{Tebal Balok } H = 400 \text{ Mm}$$

$$\text{Lebar Balok } B = 200 \text{ Mm}$$

$$\text{Dipakai Tulangan Tarik} = 16 \text{ Mm}$$

$$\text{Tebal Selimut Beton} = 25 \text{ Mm}$$

$$\text{Mutu beton } f_c' = 22,5 \text{ MPa}$$

$$\text{Mutu tulangan } f_y = 400 \text{ MPa}$$

$$\text{Diameter sengkang} = 8 \text{ m}$$

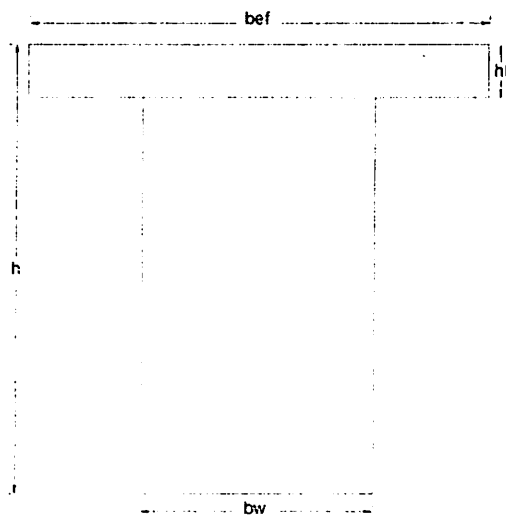
$$\text{Mutu tul.sengkang} = 240 \text{ MPa}$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$d' = \text{tebal selimut beton} + \text{diameter sengkang} + \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan tarik}$

$$= 25 + 8 + \left(\frac{1}{2} \times 16 \right) = 41 \text{ mm}$$

$$d = h - d' = 400 - 41 = 359 \text{ mm}$$



jarak bersih dari badan balok yang bersebelahan = 4800 mm ; 4800 mm

$$b_w = 200 \text{ mm}$$

$$h_f = 120 \text{ mm}$$

$$h = 400 \text{ mm}$$

$$L = 5000 \text{ mm}$$

Menentukan lebar manfaat balok T yang mempunyai flens dua sisi .

$$b_e < \frac{1}{4} \text{ dari bentang balok (panjang balok)} = \frac{1}{4} \times 5000 = 1250 \text{ mm}$$

$$< b_w + 16 \text{ kali tebal plat} = 200 + (16 \times 120) = 2120 \text{ mm}$$

$$< b_w + \frac{1}{2} \text{ jarak bersih dari badan balok yang bersebelahan}$$

$$= 250 + \frac{1}{2} \times (5000 - 200) = 2600 \text{ mm}$$

Dipakai nilai terkecil $b_e = 1250 \text{ mm}$

$$\text{Momen Nominal} = M_{ux}/\phi = 54 \text{ kNm} = 54000000 \text{ Nmm}$$

Misalkan seluruh flens tertekan : $a = h_f = 120 \text{ mm}$

$$M_r = (0.85 \times f_c') \cdot b \cdot h_f \cdot (d - \frac{1}{2} h_f)$$

$$= 857756250 \text{ Nmm} = 857,75625 \text{ kNm} > M_n = 54 \text{ kNm}$$

Maka dihitung sebagai balok persegi dengan lebar $b = b_e = 1250$

$$\begin{aligned}
 \text{As perlu} &= \frac{0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d}{f_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_n}{0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d^2}} \right) \\
 &= \frac{0.85 \cdot 22,5 \cdot 1250 \cdot 359}{400} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 54,00 \times 10^6}{0.85 \cdot 22,5 \cdot 200 \cdot 359^2}} \right) \\
 &= 379,398980 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{As max} &= 0,0319 \times hf \left(b_e + b_w \left(\frac{0.51 \times d}{hf} - 1 \right) \right) \\
 &= 0,0319 \times 120 \left(1250 + 200 \left(\frac{0.51 \times 359}{120} - 1 \right) \right) \\
 &= 5949,2862 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{As min} &= \frac{\sqrt{f_c'}}{4 \cdot f_y} \cdot b_w \cdot d \\
 &= \frac{\sqrt{22,5}}{4 \cdot 400} \cdot 200 \cdot 359 = 212,860815 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Dan tidak boleh lebih kecil dari :

$$\text{As min} = \frac{1.4}{f_y} \cdot b_w \cdot d = \frac{1.4}{400} \cdot 200 \cdot 359 = 251,3 \text{ mm}^2$$

$$\text{As perlu} = 379,4 \text{ mm}^2 > \text{As min} = 212,860815 \text{ mm}^2$$

$$< \text{As maks} = 5949,286256 \text{ mm}^2$$

Maka cukup dipakai tulangan tunggal, dengan $\text{As} = 379,4 \text{ mm}^2$

Direncanakan diameter tulangan : D 16

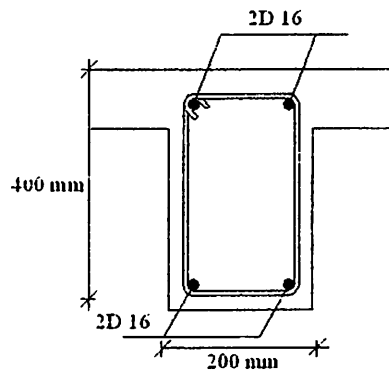
$$A_s = \frac{1}{4} \pi \phi^2 = 201,1 \text{ mm}^2$$

$$S = A_s \text{ perlu} / A_s = 1,058 \approx 2 \text{ buah}$$

Kontrol :

$$2 \text{ D } 16 \rightarrow A_s = 402 \text{ mm}^2 > A_s \text{ perlu} = 212,860 \text{ mm}^2 \text{ (OK)}$$

Maka dipakai tulangan : **2 D 16**



Perhitungan Penulangan Lentur Lapangan beam 3

$$M_u \text{ max} = 32 \text{ kNm}$$

$$\text{tebal balok } h = 400 \text{ mm}$$

$$\text{lebar balok } b = 200 \text{ mm}$$

$$\text{Dipakai tulangan tarik} = 16 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal selimut beton} = 25 \text{ mm}$$

$$\text{Mutu beton } f_c' = 22,5 \text{ MPa}$$

$$\text{Mutu tulangan } f_y = 400 \text{ MPa}$$

$$\text{Diameter sengkang} = 8 \text{ mm}$$

$$\text{Mutu tul.sengkang} = 240 \text{ MPa}$$

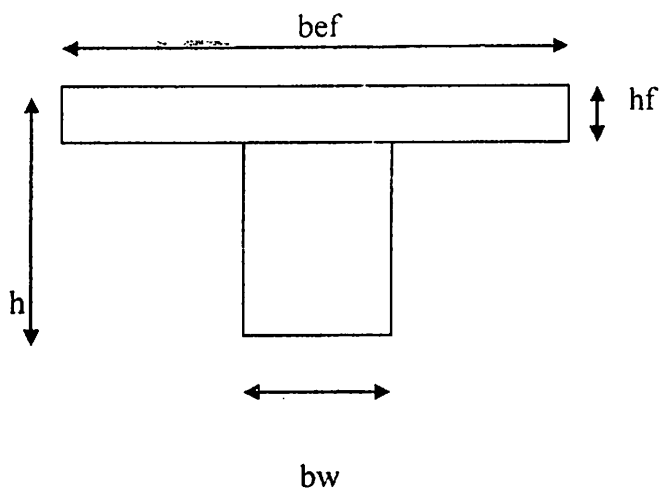
$$\beta_1 = 0.85$$

d' = tebal selimut beton + diameter sengkang + $\frac{1}{2}$ diameter

tulangan tarik

$$= 25 + 8 + \left(\frac{1}{2} \times 16 \right) = 41 \text{ mm}$$

$$d = h - d' = 400 - 41 = 359 \text{ mm}$$



jarak bersih dari badan balok yang bersebelahan = 4800 mm ; 4800 mm

$$b_w = 200 \text{ mm}$$

$$h_f = 120 \text{ mm}$$

$$h = 400 \text{ mm}$$

$$L = 5000 \text{ mm}$$

Menentukan lebar manfaat balok T yang mempunyai flens dua sisi .

$$b_e < \frac{1}{4} \text{ dari bentang balok (panjang balok)} = \frac{1}{4} \times 5000 = 1250 \text{ mm}$$

$$< b_w + 16 \text{ kali tebal plat} = 200 + (16 \times 120) = 2120 \text{ mm}$$

$$< b_w + \frac{1}{2} \text{ jarak bersih dari badan balok yang bersebelahan}$$

$$= 200 + \frac{1}{2} \times (5000 - 200) = 2600 \text{ mm}$$

Dipakai nilai terkecil $b_e = 1250 \text{ mm}$

Momen Nominal = $M_{ux}/\phi = 40.005 \text{ kNm} = 40005000 \text{ Nmm}$

Misalkan seluruh flens tertekan : $a = hf = 120 \text{ mm}$

$M_r = (0.85 \times f_c') \cdot b \cdot hf \cdot (d - \frac{1}{2} hf)$

$$= 857756250 \text{ Nmm} = 857,75625 \text{ kNm}$$

$$A_s \text{ perlu} = \frac{0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d}{f_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_n}{0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d^2}} \right)$$

$$= \frac{0.85 \cdot 25 \cdot 250 \cdot 455.5}{400} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 40,005 \times 10^6}{0.85 \cdot 22,5 \cdot 200 \cdot 359^2}} \right)$$

$$= 280,4188275 \text{ mm}^2$$

$A_s \text{ max} = 0.03 \times hf \times (b_e + b_w \frac{0.5 \cdot d}{hf} - 1)$

$$= 5949,2862 \text{ mm}^2$$

$A_s \text{ min} = \frac{\sqrt{f_c'}}{4 \cdot f_y} \cdot b_w \cdot d = 212,860815 \text{ mm}^2$

dan tidak boleh lebih kecil dari :

$A_s \text{ min} = \frac{1.4}{f_y} \cdot b_w \cdot d = 251,3 \text{ mm}^2$

$A_s \text{ perlu} = 280,4188275 \text{ mm}^2 > A_s \text{ min} = 212,860 \text{ mm}^2$

$< A_s \text{ max} = 5949,2862 \text{ mm}^2$

Maka cukup dipakai tulangan tunggal, dengan $A_s = 212,860 \text{ mm}^2$

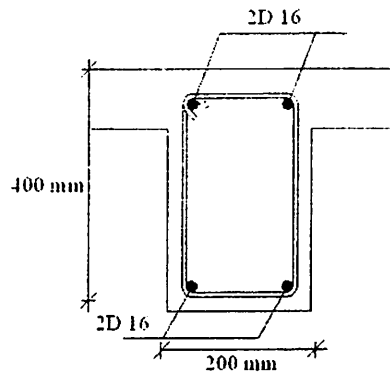
direncanakan diameter tulangan D 16

$$A_s = \frac{1}{4} \pi \phi^2 = 210,1 \text{ mm}^2$$

$s = A_s \text{ perlu} / A_s = 1.058256893 \approx 2 \text{ buah}$

Kontrol : $2 D 16 \rightarrow A_s = 402.2857143 \text{ mm}^2 > A_s \text{ perlu} = 280.4188275 \text{ mm}^2$

maka dipakai tulangan : **2 D 16**



❖ Perhitungan Penulangan Lentur Tumpuan joint 6

Mu = 64,8 kNm

Tebal Balok H = 400 Mm

Lebar Balok B = 200 Mm

Dipakai Tulangan Tarik = 16 Mm

Tebal Selimut Beton = 25 Mm

Mutu beton f_c' = 22,5MPa

Mutu tulangan f_y = 400 MPa

Diameter sengkang = 8 mm

Mutu tul.sengkang = 240 MPa

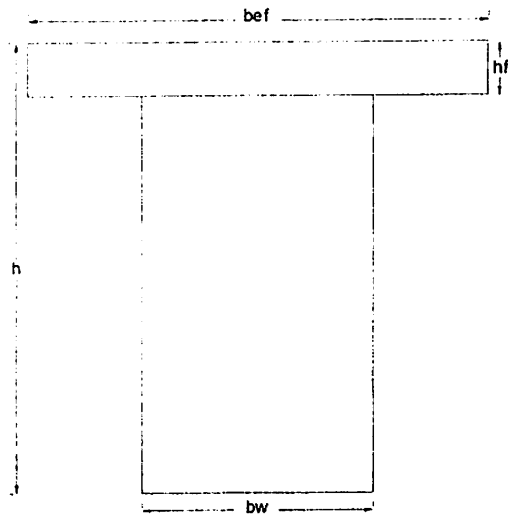
β_1 = 0.85

$d' = \text{tebal selimut beton} + \text{diameter sengkang} + \frac{1}{2} \text{ diameter}$

tulangan tarik

$= 25 + 8 + (\frac{1}{2} \times 16) = 41 \text{ mm}$

$d = h - d' = 400 - 41 = 359 \text{ mm}$



jarak bersih dari badan balok yang bersebelahan = 4800 mm ; 4800 mm

$$b_w = 200 \text{ mm}$$

$$h_f = 120 \text{ mm}$$

$$h = 400 \text{ mm}$$

$$L = 5000 \text{ mm}$$

Menentukan lebar manfaat balok T yang mempunyai flens dua sisi .

$$b_e < \frac{1}{4} \text{ dari bentang balok (panjang balok)} = \frac{1}{4} \times 5000 = 1250 \text{ mm}$$

$$< b_w + 16 \text{ kali tebal plat} = 200 + (16 \times 120) = 2120 \text{ mm}$$

$$< b_w + \frac{1}{2} \text{ jarak bersih dari badan balok yang bersebelahan}$$

$$= 200 + \frac{1}{2} \times (5000 - 200) = 2600 \text{ mm}$$

Dipakai nilai terkecil $b_e = 1250 \text{ mm}$

$$\text{Momen Nominal} = M_{ux}/\phi = 77,56 \text{ kNm} = \text{Nmm}$$

Misalkan seluruh flens tertekan : $a = h_f = 120 \text{ mm}$

$$M_r = (0.85 \times f_c') \cdot b \cdot h_f \cdot (d - \frac{1}{2} h_f)$$

$$= 857756250 \text{ Nmm} = 857,75625 \text{ kNm} > M_n = 80,86625 \text{ kNm}$$

Maka dihitung sebagai balok persegi dengan lebar $b = b_e = 1250$

$$\begin{aligned} A_s \text{ perlu} &= \frac{0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d}{f_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_n}{0.85 \cdot f_c' \cdot b \cdot d^2}} \right) \\ &= \frac{0.85 \cdot 22,5 \cdot 200 \cdot 1250}{400} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 80,86625 \times 10^6}{0.85 \cdot 22,5 \cdot 200 \cdot 359^2}} \right) \\ &= 570.7261062 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_s \text{ max} &= 0,0319 \times h_f \left(b_e + b_w \left(\frac{0.51 \times d}{h_f} - 1 \right) \right) \\ &= 0,0319 \times 120 \left(1250 + 200 \left(\frac{0.51 \times 359}{120} - 1 \right) \right) \\ &= 5949.2862 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_s \text{ min} &= \frac{\sqrt{f_c'}}{4 \cdot f_y} \cdot b_w \cdot d \\ &= \frac{\sqrt{22,5}}{4 \cdot 400} \cdot 200 \cdot 359 = 212,860815 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Dan tidak boleh lebih kecil dari :

$$A_s \text{ min} = \frac{1.4}{f_y} \cdot b_w \cdot d = \frac{1.4}{400} \cdot 200 \cdot 359 = 251,3 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ perlu} = 570.7261062 \text{ mm}^2 > A_s \text{ min} = 212,860815 \text{ mm}^2$$

$$< A_s \text{ maks} = 5949,286256 \text{ mm}^2$$

Maka cukup dipakai tulangan tunggal, dengan $A_s = 570.72610 \text{ mm}^2$

Direncanakan diameter tulangan : D 16

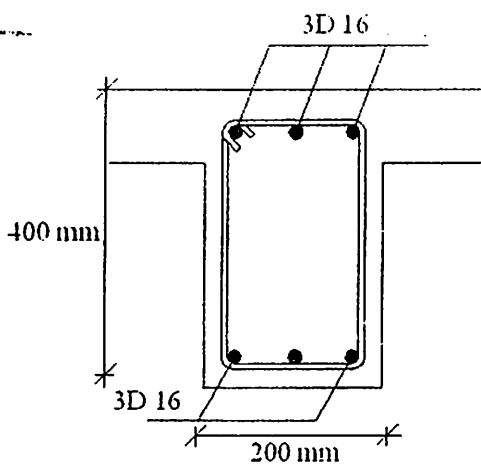
$$A_s = \frac{1}{4} \pi \varnothing^2 = 201,1 \text{ mm}^2$$

$$S = A_s \text{ perlu} / A_s = 2,837416721 \approx 3 \text{ buah}$$

Kontrol :

$$3 \text{ D } 16 \rightarrow A_s = 603 \text{ mm}^2 > A_s \text{ perlu} = 570,72610 \text{ mm}^2 \text{ (OK)}$$

Maka dipakai tulangan : **3 D 16**



3.3.5. Kontrol Momen pada balok Memanjang

3.3.5.1 Perhitungan Lentur Tumpuan

Beam 6

Momen Tumpuan = 43,328 kNm

Lebar Balok = 200 mm

Tinggi Balok = 400 mm

f'_c = 22,5 Mpa

f_y ulir = 400 Mpa

f_y polos = 240 Mpa

Selimut Balok = 25 mm

Selimut Plat = 20 mm

Tulangan Plat = 10 mm

Tulangan Pokok = 16 mm

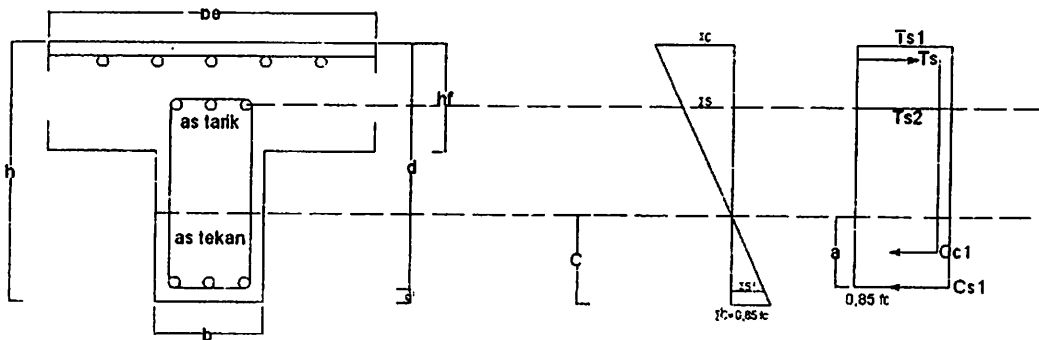
Tulangan Sengkang = 8 mm

Dicoba pemasangan tulangan sebagai berikut :

As plat 6 D10

As Balok 2 D 16

As' Balok 2 D 16



$d = h - \text{selimut beton} - d \text{ sengkang} - 1/2 d \text{ tul pokok}$

$$= 400 - 25 - 8 - (1/2 \times 16)$$

$$= 359 \text{ mm}$$

$d' = h - d$

$$= 400 - 359$$

$$= 41 \text{ mm}$$

$$b_{eff} = 1250 \text{ mm}$$

$$\text{Jarak antar tulangan rangkap} = 20 \text{ mm}$$

Tulangan Tarik (atas)

$$\text{Jumlah Tulangan Plat Tarik} = 6 \text{ buah}$$

$$\text{As plat} = 471 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jumlah tulangan Balok Tarik} = 2 \text{ buah}$$

$$\text{As Balok} = 401,92 \text{ mm}^2$$

Tulangan Tekan (bawah)

$$\text{Jumlah tulangan Balok Tekan} = 2 \text{ buah}$$

$$\text{As' Balok} = 401,92 \text{ mm}^2$$

$$\beta_1 = 0,85$$

$$y_1 = \text{selimut beton plat} - 1/2d \text{ plat}$$

$$= 20 - \frac{1}{2} \times 10$$

$$= 15 \text{ mm}$$

$$y_2 = \text{Selimut beton plat} + d \text{ sengkang} + 1/2 d. \text{tul tarik}$$

$$= 20 + 8 + \frac{1}{2} \times 16$$

$$= 36 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 y &= (\text{as plat } \cdot y_1 + \text{As balok } y_2) / (\text{As plat} + \text{As balok}) \\
 &= (471 \times 15 + 401,92 \times 36) / (471 + 401,92) \\
 &= 24,66906475 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d &= h - y \\
 &= 400 - 24,669 \\
 &= 375,330 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Asumsi dalam flens

$$\begin{aligned}
 EH &= 0 \\
 &= Cc + Cs - Ts_1 - Ts_2 \\
 &= \frac{(0,85 \times f'_c \times b_w \times \beta_1 \times c) + (As' \times fs') - (As \times fs) - (As \times fs)}{c} \times c \\
 &= 3251,25c^2 + 764904 c - 200565361
 \end{aligned}$$

dengan rumus ABC didapatkan nilai sebagai berikut :

$$x_1 = 157,1877354$$

$$x_2 = -392,4523259$$

$$c = 157,1877354$$

$$a = 0,85 \times f'_c$$

$$= 0,85 \times 22,5$$

$$= 133,6095751$$

Daerah tekan

$$\begin{aligned}f's &= \frac{c-d'}{c} \times 600 \\ &= ((157,187 - 24,66906475)/(157,187)) \times 600 \\ &= 505,8359177 \text{ Mpa.}\end{aligned}$$

$$f_y = 400 \text{ Mpa}$$

Karena $f's > f_y$ maka dipakai = 400 Mpa

$$\begin{aligned}C_c &= 0,85 \times f'c \times b_w \times a \\ &= 0,85 \times 22,5 \times 200 \times 133,6095751 \\ &= 511,0566246 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}C_s &= A_s' \times f_s' \\ &= 401,92 \times 400 \\ &= 160.768 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Z_1 &= d - 1/2 a \\ &= 375,330 - (1/2 \times 133,6095751) \\ &= 308,5261477 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Z_2 &= d - d' \\ &= 375,330 - 24,66906475\end{aligned}$$

$$= 350.6618705 \text{ kN}$$

Pada daerah tarik

$$f_s = \frac{d-c}{c} \times 600$$
$$= \frac{375.330 - 157,1877354}{157,1877354} \times 600$$

$$= 832.6725978 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 400 \text{ Mpa}$$

Karena $f_s > f_y$ maka dipakai = 400 Mpa

$$T_{s1} = A_s \times f_s$$
$$= 401,92 \times 400$$
$$= 160768 \text{ N}$$

$$T_{s2} = A_s \times f_s$$
$$= 471 \times 400$$
$$= 188400 \text{ N}$$

$$\text{Titik berat gaya tekan} = (C_c \times Z_1 + C_s \times Z_2) / (C_c + C_s)$$
$$= (511,0566246 \times 308.5261477) + (160.768 \times 350.6618705) /$$
$$(511,0566246 + 308.5261477)$$
$$= 318.6092492$$

$$\begin{aligned}
 Z_3 &= \text{Titik berat } -(y_2 - y) \\
 &= 318,6092492 - (36 - 24,66906475) \\
 &= 307,278314 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_4 &= \text{Titik berat } +(y - y_1) \\
 &= 318,6092492 + (24,66906475 - 15) \\
 &= 328,278314 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mn Tekan} &= (C_c + Z_1) + (C_s + Z_2) \\
 &= (511,0566246 + 308,5261477) + (160,768 + 350,6618705) \\
 &= 214,0495392 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mn Tarik} &= (T_s + Z_3) + (T_{s_2} + Z_4) \\
 &= (160768 + 307,278314) + (188400 + 328,278314) \\
 &= 111,2481543 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\text{Dipakai Mn} = 111,2481543 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mr} &= \text{Mu}/0,8 \\
 &= 54,16 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

Karena $\text{Mn} > \text{Mr}$, dinyatakan *Aman*.

3.3.7. Perhitungan lentur lapangan

Beam 22

Momen Lapangan = 21,9 kNm

Lebar Balok = 200 mm

Tinggi Balok = 400 mm

f_c = 22,5 Mpa

f_y ulir = 400 Mpa

f_y polos = 240 Mpa

Selimut Balok = 25 mm

Selimut Plat = 20 mm

Tulangan Plat = 10 mm

Tulangan Pokok = 16 mm

Tulangan Sengkang = 8 mm

Jarak antar tulangan rangkap = 20 mm

Tulangan Tekan (atas)

Jumlah Tulangan Plat = 6 buah

As plat = 471 mm²

Jumlah tulangan Balok Tekan = 2 buah

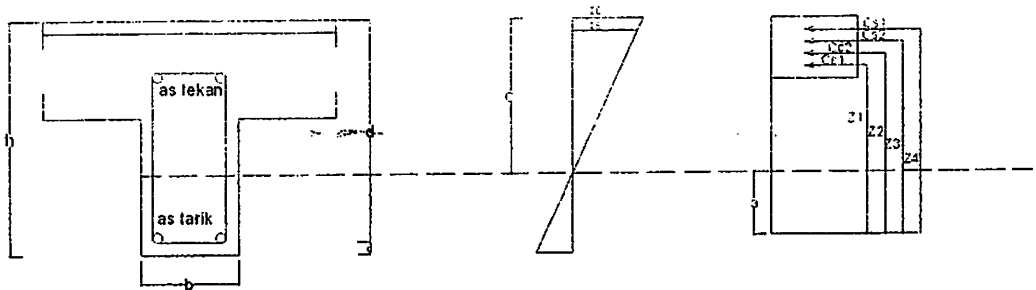
As Balok = 401,92 mm²

Tulangan Tarik (bawah)

Jumlah tulangan Balok Tekan = 2 buah

As' Balok = 401,92 mm²

β_1 = 0,85



d = h -selimut beton- d sengkang- $1/2d$.tul pokok

$$= 400 - 25 - 8 - (1/2 \times 16)$$

$$= 359 \text{ mm}$$

d' = $h-d$

$$= 400 - 359$$

$$= 41 \text{ mm}$$

b_e = 1000 mm

Asumsi di dalam flens

$$E H = 0$$

$$= Cc_1 + Cc_2 + Cs_1 + Cs_2 - Ts_1$$

$$= (0,85 \times f'c \times bw \times \beta_1 \times c) + (0,85 \times f'c \times \beta_1 \times b \times hf) + (As' \times fs') + (As \times fs) -$$

$$x \ c$$

$$= 3251,25 \ c^2 + 1155054 \ c - 108047400$$

Dengan Rumus ABC, maka didapat :

$$x_1 = 76.89826166$$

$$x_2 = -432.1628522$$

$$c = x = 76.89826166$$

$$a = \beta_1 \times c$$

$$= 0,85 \times 76.89826166$$

$$= 65.36352241$$

Pada daerah tekan

$$fs' = \frac{76.89826166 - 41}{76.89826166} \times 600$$

$$= 280.0967997 \text{ Mpa}$$

$$fy = 400 \text{ Mpa}$$

Karena $fs' < fy$ maka dipakai 280 Mpa

$$Cc_1 = 0,85 \times f'c \times bw \times a$$

$$= 0,85 \times 22,5 \times 200 \times 65.36352241$$

$$= 250015.4732 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} Cc_2 &= 0.85 \times f_c \times \beta_1 \times b \times hf \\ &= 0,85 \times 22,5 \times 0,85 \times 200 \times 120 \\ &= 390150 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Cs_1 &= A_s' \times f_s' \\ &= 401,92 \times 280 \\ &= 112576.5057 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Cs_2 &= A_s' \times f_s' \\ &= 471 \times 280 \\ &= 131925.5927 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_1 &= d - 1/2hf \\ &= 359 - (1/2 \times 120) \\ &= 299 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_2 &= d - 1/2hf \\ &= 359 - (1/2 \times 120) \\ &= 299 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_3 &= d - \text{selimut balok} - d \text{ sengkang} - 1/2 d \text{ tulangan tekan} \\ &= 359 - 25 - 8 - (1/2 \times 16) \\ &= 318 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_4 &= d - \text{selimut plat} - 1/2 d \text{ plat} \\ &= 359 - 20 - (1/2 \times 10) \\ &= 334 \text{ mm} \end{aligned}$$

Pada daerah tarik

$$f_s = \frac{359-76.89826166}{76.89826166} \times 600$$

$$= 2201.103632 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 400 \text{ Mpa}$$

Karena $f_s > f_y$, maka dipakai = 400 Mpa

$$T_s = A_s \times f_s$$

$$= 401,92 \times 400$$

$$= 160768 \text{ N}$$

$$Z_5 = (C_{c1} \times Z_1 + C_{c2} \times Z_2 + C_{s1} \times Z_3 + C_{s2} \times Z_4) / (C_{c1} + C_{c2} + C_{s1} + C_{s2})$$

$$= 306.6371618 \text{ mm}$$

$$M_n \text{ Tekan} = (C_{c1} \times Z_1 + C_{c2} \times Z_2 + C_{s1} \times Z_3 + C_{s2} \times Z_4)$$

$$= 191.4094765 \text{ kN m}$$

$$M_n \text{ tarik} = T_s \times Z_5$$

$$= 160768 \times 306.6371618$$

$$= 49.29744322 \text{ kNm}$$

$$\text{Dipakai } M_n = 49.29744322 \text{ kNm}$$

$$M_r \text{ (kNm)} = M_u / 0,8$$

$$= 40.005 \text{ kNm}$$

Karena $M_n > M_r$, maka dinyatakan *Aman*.

3.3.8. Penulangan Geser

$$V_u \text{ maks} = q_u \text{ maks} = 74,525 \text{ kN}$$

$$V_c = 1/6 \cdot \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d = 56,762.88 \text{ N} = 56.762884 \text{ kN}$$

$$1/2 \emptyset V_c = 1/2 \times 0.6 \times 56,762884 = 17.0288652 \text{ kN}$$

$$\text{Karena } V_u = 40,9 \text{ kN} > 1/2 \emptyset V_c = 17,0288652 \text{ kN}$$

maka diperlukan tulangan geser

$$V_s \text{ perlu} = \left(\frac{V_u}{\emptyset}\right) - V_c = \left(\frac{74,525}{0.6}\right) - 56,762884$$

$$= 67.45 \text{ kN} ; \quad d = 0,359$$

$$\text{Kemiringan garis diagram : } m = q_u / \emptyset = 30,68333333 \text{ kN/m}$$

$$\text{Panjang bentang yang memerlukan sengkang} = (V_u - 1/2 \emptyset V_c) / q_u$$

$$= 3,123092602 \text{ m}$$

$$\text{Pada penampang kritis : } V_s = V_s \text{ perlu} - \left(\frac{d}{1000}\right) \times m$$

$$= 59.69258402 \text{ kN}$$

$$\text{Dipakai sengkang : } D 8 \rightarrow A_v = 2 \times 1/4 \times \pi \times \emptyset^2 = 100,48 \text{ mm}^2$$

$$S \text{ perlu} = \frac{A_v \cdot f_y \cdot d}{V_s} = \frac{100,48 \cdot 240 \cdot 0,359}{11,4037 \times 1000} = 759,165 \text{ mm}$$

Kontrol jarak sengkang maksimum (pada daerah kritis) :

$$1/3 \times \sqrt{f_c'} \times b_w \times d = 12836,08736 \text{ N} = 128.3608736 \text{ kN}$$

Jika : $V_s < 1/3 \cdot \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d \rightarrow$ diambil terkecil dari $1/2 d$ atau 600 mm

Jika : $V_s > 1/3 \cdot \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d \rightarrow$ diambil terkecil dari $1/4 d$ atau 600 mm



Karena $V_s < 1/3 \cdot \sqrt{f_c'} \cdot b_w \cdot d$, maka jarak sengkang dipakai : $1/2 d$

$$= 180 \text{ mm}$$

Dipakai sengkang $D8 - 18,0$ sejauh $2d$ (718 mm)

selanjutnya dipakai sengkang praktis $D8 - 200$ mm

3.4 Rencana Anggaran Biaya

3.4.1 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).

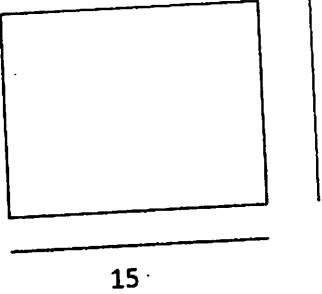
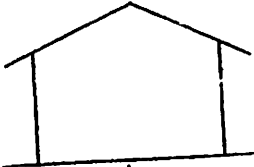
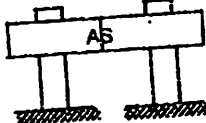
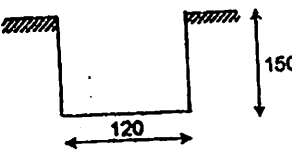
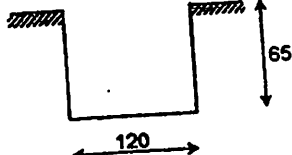
Rencana Anggaran Biaya tidak termasuk biaya perencanaan dan pengawasan.

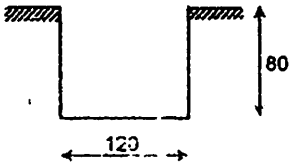
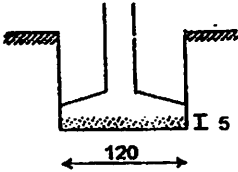
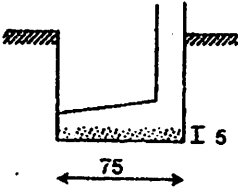
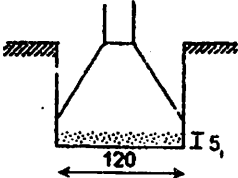
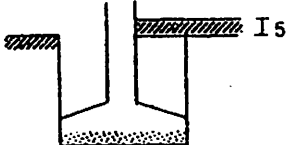
Dalam membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) seorang estimator harus melalui beberapa tahap sebagai berikut:

- 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 analisa tiap satuan jenis pekerjaan sesuai dengan harga analisa yang dikeluarkan oleh Dinas Kimpraswil.
- d. Menghitung Rencana Anggaran Biaya serta rekapitulasi untuk mengetahui biaya total/akhir keseluruhan pekerjaan.
- e. Menghitung bobot atau prosentase dari setiap item pekerjaan.
- f. Merencanakan serta menjadwalkan waktu pelaksanaan yang disebut (Timeschedule) dalam bentuk kurva S.

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

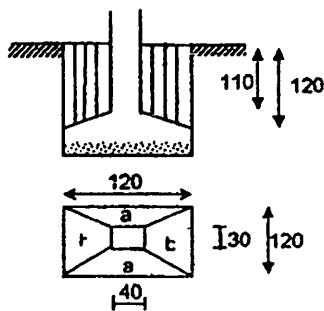
3.4.2 Perhitungan Volume Pekerja

no	JENIS PEKERJAAN	SA T	PERHITUNGAN VOLUME	TOTAL
A	PEKERJAAN PERSIAPAN a. Pembersihan lokasi 	M ²	$P=16$ $L=15$ $V=P \times L$ $= 16 \times 15$ $= 240$	240
	B. Direksi keet 	unit	V=1	1
	C. Pengukuran & Bowplank 	M ¹	$P=16$ $L=15$ $V=(P+L) \times 2$ $= (16+15) \times 2$ $= 62$	62
	Pekerjaan Tanah 1. Galian a. Galian tanah pondasi plat  b. Galian pondasi tangga 	M ³	$P=1.2 \text{ m}$ $L=1.2 \text{ m}$ $T=1.5 \text{ m}$ $n=20$ $V=(P \times L \times T) \times n$ $V=(1.2 \times 1.2 \times 1.5) \times 20$ $= 43.2$ $P=1.15$ $L=0.75$ $T=0.65$ $n=4 \text{ bh}$ $V=(P \times L \times T) \times n$ $V=(1.15 \times 0.75 \times 0.65) \times 4$ $= 2.243$	43.2 2.243

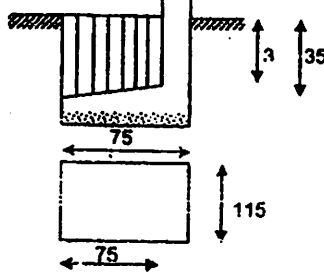
<p>c. Galian pondasi batu kali</p> 	M^3	<p> $P=107$ $L=1.2$ $T=0.8$ $V=(P \times L \times T) \times n$ $=107 \times 1.2 \times 0,8$ $= 102,72$ </p>	<p>102.72</p>
<p>Jumlah total galian</p>		<p>148,16</p>	<p>3</p>
<p>2. Urugan Pasir</p>			
<p>a. Bawah pondasi setempat</p> 	M^3	<p> $P=1,2$ $L=1,2$ $T=0,05$ $n= 20bh$ $V=(P \times L \times T) \times n$ $V=(1,2 \times 1,2 \times 0,05) \times 20$ $= 1,44$ </p>	<p>1,44</p>
<p>b. Bawah pondasi tangga</p> 	M^3	<p> $P=1,15$ $L=0,75$ $T=0,05$ $n=4bh$ $V=(P \times L \times T) \times n$ $V=(1,15 \times 0,75 \times 0,05) \times 4$ $=0,173$ </p>	<p>0,173</p>
<p>c. Bawah pondasi batu kali</p> 	M^3	<p> $P=107$ $L=1,2$ $T=0.05$ $V=(P \times L \times T)$ $V=107 \times 1,2 \times 0,05$ $= 6,42$ </p>	<p>6,42</p>
<p>d. Bawah lantai</p> 	M^3	<p> $P=16$ $L=15$ $T=0,05$ $V=(P \times L \times T)$ $V=(16 \times 15 \times 0,05)$ $=12$ </p>	<p>12</p>
<p>Jumlah total ukuran pasir</p>		<p>14,37</p>	<p>14,37</p>

3. Urugan tanah

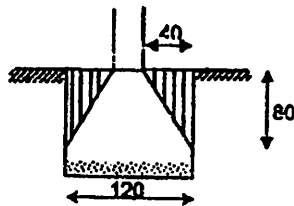
a. Pada pondasi plat



b. Pada pondasi Tangga



c. Pada pondasi batu kali



M³

$$P=1,2$$

$$L=1,2$$

$$T=1,1 \text{ m \& } 1,2 \text{ m}$$

$$n = 20$$

$$V_a = [(0,2+1,2)/2 \times 0,35] \times 2 \times 20$$

$$= 9,8$$

$$V_b = [0,4+1,2)/2 \times 0,35] \times 2 \times 20$$

$$= 11,2$$

$$V_c = (0,2 \times 0,4 \times 1,5) \times 20$$

$$= 2,4$$

$$V = V_a + V_b + V_c$$

$$= 13,32$$

$$V_{u.tnh} = V_{galian} - V_p \text{ setempat}$$

$$= 43,2 - 13,4$$

$$= 19,8$$

19,8

$$P=1,15$$

$$L=0,75$$

$$T=0,30$$

$$n=4bh$$

$$V = [(0,3+0,35)/2] \times (1,15 \times 0,75) \times 4$$

$$= 1,121$$

1,121

$$P=107$$

$$L=1,2 \text{ m \& } 0,4 \text{ m}$$

$$T=0,8$$

$$= [(0,4 \times 0,8)/2] \times 2 \times 107$$

$$= 34,24$$

M³

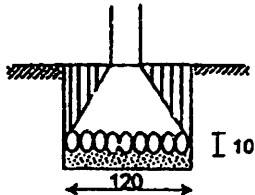
M³

Jumlah total urugan tanah

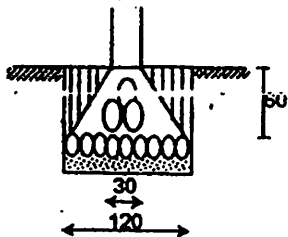
51,641

PEK. PASANGAN & PELESTARIAN

1. Pasangan Aanstamping



2. Pasangan pondasi batu kali



$$P=107$$

$$L=1,2 \text{ m}$$

$$T=0,1$$

$$V = (107 \times 1,2 \times 0,1)$$

$$= 12,89$$

12,84

M³

$$P=107$$

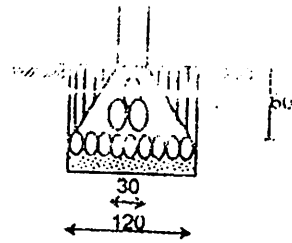
$$L=1,2 \text{ m dan } 0,30 \text{ m}$$

$$T=0,6 \text{ m}$$

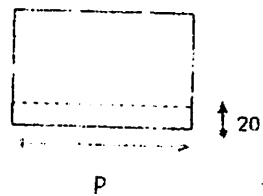
$$V = [(1,2+0,3)/2] \times 0,6 \times 107$$

$$= 48,15$$

48,15



3. Pasangan tembok trasram 1:3 Lt 1

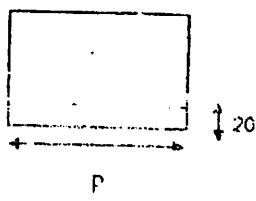


M²

P=107
 L=1,2 m dan 0,30 m
 T=0,6 m
 $V = [(1,2+0,3)/2] \times 0,6 \times 107$
 = 48,15

48,15

4. Pasangan tembok trasram 1:3 Lt 1



M²

P=107
 T=0,20m
 $V = 107 \times 0,20$
 = 21,4

21,4

5. Pasangan tembok trasram 1:3 (km/wc)



M²

P=50,4
 T=1m
 $V = 50,4 \times 1$
 = 50,4

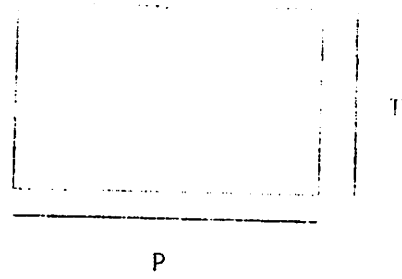
50,4

78,4

M

Jumlah total pas 1:3

6. Pasangan tembok biasa 1:5 Lt I

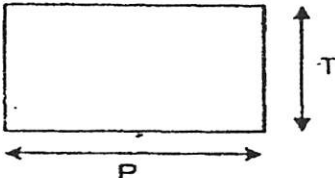
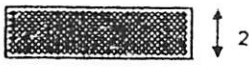
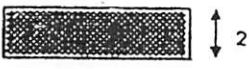


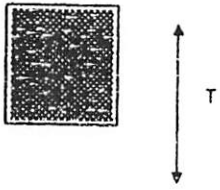
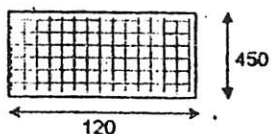


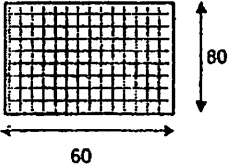
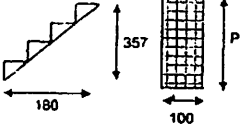
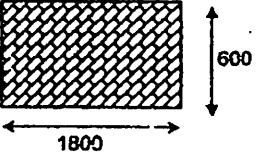
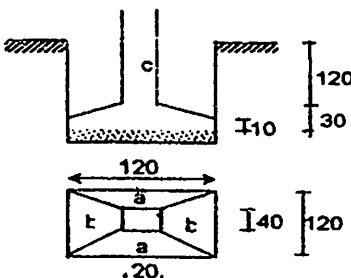
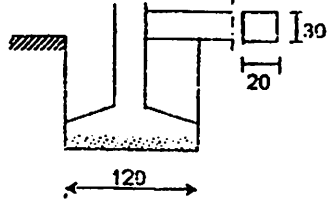
M²

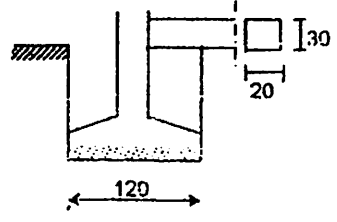
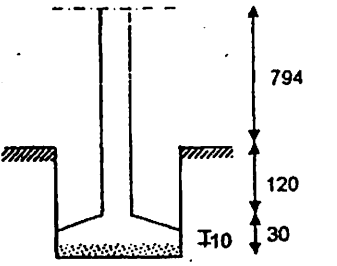
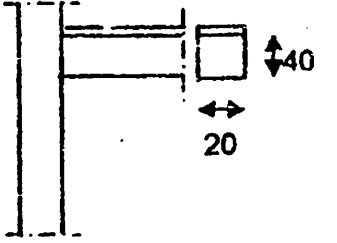
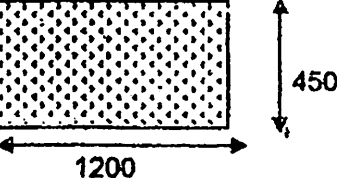
P=107
 T=2,94
 $V = 107 \times 2,94$
 = 314,58

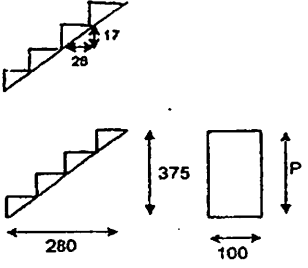
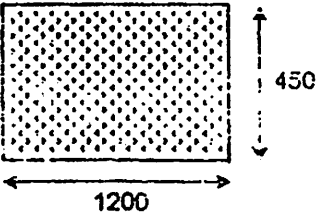
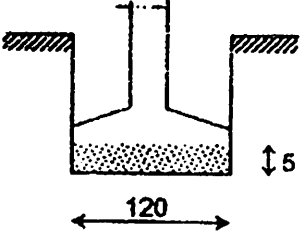
314,58

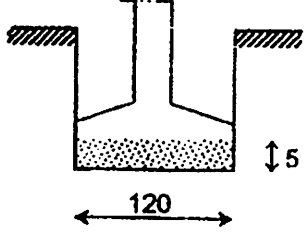
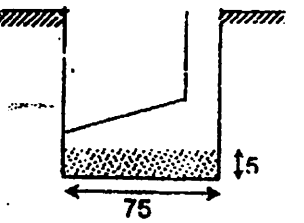
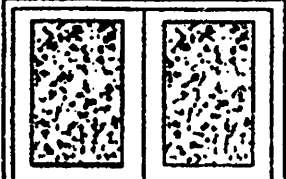
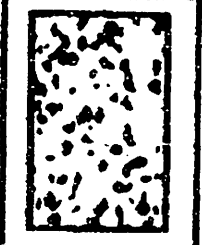
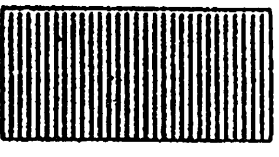
7. Pasangan tembok biasa 1:5 Lt II

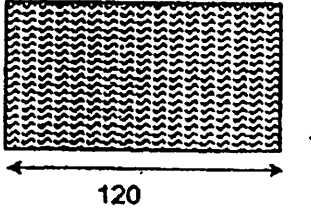
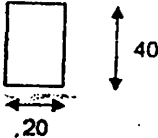
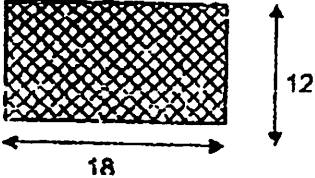
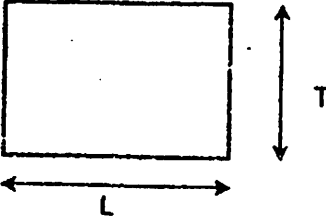
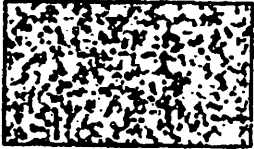
	M ²	$P=107$ $T=1,84$ $V=107 \times 1,84$ $=196,88$	196,88
8. Pasangan Trasram 1:3 Lt 1			
	M ²	$P=62,2$ $T=0,2$ $V=2 \times (62,2 \times 0,2)$ $=24,88$	24,88
9. Pasangan Trasram 1:3 Lt II			
	M ²	$P=78,2$ $T=0,2$ $V=2 \times (78,2 \times 0,2)$ $=31,28$	31,28
10. Plesteran tembok biasa 1:5 Lt 1			
	M ²	$P=62,2$ $H=2,94$ $V1=2 \times (62,2 \times 2,94)$ $=365,74$	365,74
11 Plesteran tembok biasa 1:5 Lt II			
	M ²	$P=78,2$ $H=1,84$ $V11=2 \times (78,2 \times 1,84)$ $=228,9$	228,9
11. Plesteran beton 1:2			
	M ²	$P=15$ $L=4$ $n=4bh$ $V=(15 \times 4) \times 4$ $=240$	98,8 144
PEK. PENUTUP LANTAI & DINDING			
1. Keramik lantai 40 x 40 Lt 1			
	M ²	Jumlah plesteran beton	242,8
2. Keramik lantai 40 : 40 Lt II			

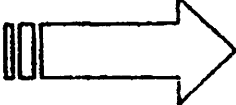
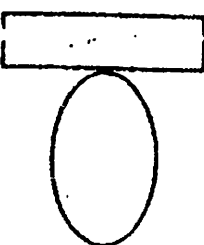

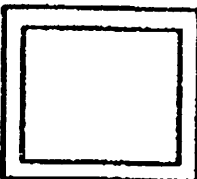

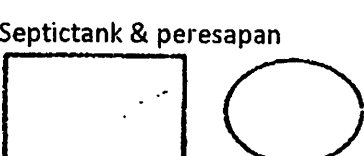
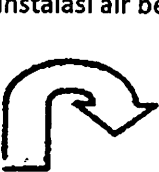
<p>4. Keramik Dinding Bak km/wc 20x25</p> 	<p>M²</p>	<p>P=0,6 L=0,8 m n=4bh V=(0,6x0,8)x4 x4 =7,68</p>	<p>7,68</p>
<p>5. Keramik tangga 30 x 30</p> 	<p>M²</p>	<p>P=4 L=1 n=4bh V=(PxL)n =(4x1)x4 = 16</p>	<p>16</p>
<p>6. Lantai paving block 6 cm</p> 	<p>M²</p>	<p>P=18 L=6 n= V=PxL =18x6 = 108</p>	<p>108</p>
<p>PEKERJAAN BETON</p>			
<p>a. Beton pondasi plat</p> 	<p>M³</p>	<p>Va=[(0,2+1,2)/2x0,35]x2x20 0 Vb=[(0,4+1,2)/2x0,35]x2x20 0 Vc=[(0,2+0,4x1,5]x20</p>	<p>7,8 11,2 2,4 23,4</p>
<p>Jumlah volume pondasi plot</p>			
<p>b. Beton sloof 20/30</p> 	<p>M³</p>	<p>P=107 L=0,2m T=0,3m V=107x0,2x0,3 = 6,42</p>	<p>6,42</p>






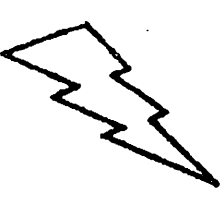
 <p>c. Beton kolom 20/40</p>	<p>M³</p>	<p>Jumlah volume pondasi plot</p> <p>P=107 L=0,2m T=0,3m V=107x0,2x0,3 = 6,42</p>	<p>6,42</p>
 <p>d. Balok beton 20/40</p>	<p>M³</p>	<p>P=0,4m L=0,2m T=7,94m n=20bh V=(PxLxT)xn V=(0,4x0,2x7,94)x20 =12,7</p>	<p>12,7</p>
 <p>e. Plat lantai II</p>	<p>M³</p>	<p>P=134 L=0,2m T=0,4m V=PxLxT V=134x0,2x0,4 =11,12</p>	<p>11,12</p>
 <p>f. Beton pondasi tangga</p>	<p>M³</p>	<p>P=15 L=4 T=0,12 N=4bh V=(PxLxT)xn V=(15x4x0,12)x4 =28,8</p>	<p>28,8</p>

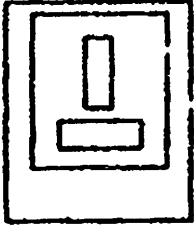
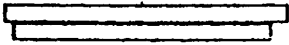


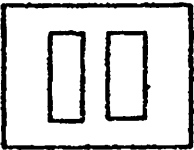

<p>g. Beton tangga dan anak tangga</p> 	<p>M^3</p> <p>Anak tangga $P=0,17m$ $L=0,28m$ $T=1m$ $n=21bh$ $Va=[(0,28 \times 0,17)/2] \times 1 \times 21$ $=0,499$</p> <p>Beton tangga $P=6,98m$ $L=1m$ $T=0,15 m$ $n=4bh$ $Va=(P \times L \times T) \times n$ $= (6,98 \times 1 \times 0,15) \times 4$ $=4,188$</p> <p>Jumlah=$0,499+4,188$</p>	<p>4,687</p>
<p>2. Beton non Struktural</p> <p>a. Plat lantai dasar</p> 	<p>M^3</p> <p>$P=15m$ $L=4m$ $T=0,12 m$ $n=4bh$ $Va=(P \times L \times T) \times n$ $= (12 \times 4,5 \times 0,12) \times 4$ $=25,92$</p>	<p>25,92</p>
<p>b. Plat lantai kerja pada pondasi plat</p> 	<p>M^3</p> <p>$P=1,2m$ $L=1,2m$ $T=0,05$ $n=20bh$ $V=(P \times L \times T) \times n$ $V=(1,2 \times 1,2 \times 1,2) \times 20$ $=1,44$</p>	<p>1,44</p>
<p>c. Plat lantai kerja pada pond.tangga</p>	<p>M^3</p> <p>$P=1,15m$ $L=0,75m$ $T=0,05$ $n=4bh$ $V=(P \times L \times T) \times n$ $V=(1,15 \times 0,75 \times 0,05) \times 4$ $=0,173$</p>	<p>0,173</p>

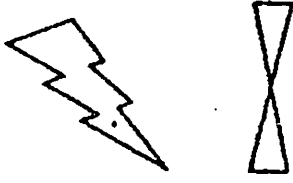
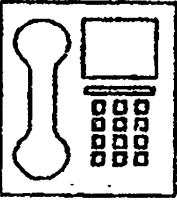
 <p>c. Plat lantai kerja pada pond.tangga</p>	M ³	$P=1,2m$ $L=1,2m$ $T=0,05$ $n=20bh$ $V=(P \times L \times T) \times n$ $V=(1,2 \times 1,2 \times 0,05) \times 20$ $=1,44$	1,44
 <p>PEKERJAAN PINTU & JENDELA</p> <p>a. Kusen pintu & jendela aluminium</p>	set	$P=1,15m$ $L=0,75m$ $T=0,05$ $n=4bh$ $V=(P \times L \times T) \times n$ $V=(1,15 \times 0,75 \times 0,05) \times 4$ $=0,173$	0,173
 <p>b. Jendela aluminium</p>	set	V=4	4
 <p>c. Pintu harmonika</p>	Set	V=12	12
 <p>d. Engsel jendela</p> <p>e. Hak Angin/Roster</p>	Bb Bb	V=6	6
<p>PEKERJAAN ATAP & PLAFOND</p>	M ³	16 47	16 47

	<p>a. Atap plat beton</p>  <p>120</p> <p>45</p>	M ³	<p>P=15m L=4m T=0,12 n=4bh V=(P×L×T)×n V=(15×4×0,12)×4 =28,8</p>	28,8
	<p>b. Balok atap 40/20</p>  <p>20</p> <p>40</p>	M ³	<p>P=132m L=0,2m T=0,12 n=0,4 V=(P×L×T) V=(132×0,2×0,4) =10,56</p>	10,56
	<p>c. Platfond eternit</p>  <p>18</p> <p>12</p>	M ²	<p>P=16 L=15 T=0,12 V=(P×L) V=16×15 =240</p>	240
	<p>PEKERJAAN CAT</p> <p>a. Cat dinding luas dalam</p>  <p>L</p> <p>T</p>	M ²	<p>(V pengecoran = V plesteran) V = Plesteran Traserara V = Plesteran biasa V = plesteran beton</p> <p>V = pengecatan</p>	893,6
	<p>b. Cat platfond</p> 	Unit	<p>P=12m L=4,5m n=4 V=(12×4,5)×4 V=(1,5×1,5)×4</p>	216
			<p>Jumlah total pengecoran</p>	9
				225
	<p>PEKERJAAN PLUMBING</p>	Unit		4

	a. Penyambungan baru PDAM			8
			V=4	
	b. Kloset duduk	Unit	V=8	4
				
	c. Wastafel & kaca cermin 5 mm	Unit	V=4	20
				
	d. Bak control	Unit	V=20	8
				
	e. Kran air	Unit	V=8	4
				
	f. Septictank & peresapan	M	V=4	40
				
	g. Instalasi air bersih galvanis 3/4"	M	V=40	20
				
	h. Instalasi air bersih galvanis 1/2"	M		18

	M	V=20	
i. Instalasi air bersih galvanis 1"			50
	M	V=18	
j. Instalasi air kotor PVC 3"			50
	M	V=50	
k. Instalasi air kotor 4"			158
	M	V=50	
l. Talang tegak 3"			
	Unit	V=158	4
PEKERJAAN ELEKTRIK			
a. Penyambungan baru PLN	Unit	V=4	4
			
b. Panel induk		V=4	

	Bh		32
<p>c. Lampu TL 20 watt</p> 	Bh	V=32	4
<p>d. Lampu pijar 40 watt</p> 	Bh	V=4	4
<p>e. Saklar tunggal</p> 	Bh	V=4	16
<p>f. Saklar ganda</p> 	Bh	V=16	20
<p>g. Stop kontak</p> 	Bh	V=20	4
<p>h. Unit penangkal petir</p>	unit	V=4	4

	 <p data-bbox="259 513 410 553">i. Telepon</p> 		V=4	
--	---	--	-----	--

3.4 RENCANA ANGGARAN BIAYA

3.4.1 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 Financial 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 analisa tiap satuan jenis pekerjaan sesuai dengan harga analisa yang dikeluarkan oleh Dinas Kimpraswil
- d. Menghitung Rencana Anggaran Biaya serta rekapitulasi untuk mengetahui biaya total / akhir keseluruhan pekerjaan.
- e. Menghitung bobot atau prosentase dari setiap item pekerjaan
- f. Merencanakan serta menjadwal waktu pelaksanaan yang disebut (*Timeschedule*) dalam bentuk kurva S.

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

HARGA SATUAN BAHAN DAN UPAH PROYEK PEMBANGUNAN RUKO
SAWOJAJAR MALANG

NO	URAIAN	SAT	HARGA SATUAN (Rp)
1	Mandor	org/hr	50.000,00
2	Pekerja	org/hr	27.500,00
3	Tukang kayu	org/hr	37.500,00
4	Tukang batu	org/hr	37.500,00
5	Tukang besi	org/hr	37.500,00
6	Tukang Pipa	org/hr	40.000,00
7	Tukang Listrik	org/hr	40.000,00
8	Tukang cat	org/hr	37.500,00
9	Kepala tukang kayu	org/hr	42.500,00
10	Kepala tukang batu	org/hr	42.500,00
11	Kepala tukang besi	org/hr	42.500,00
12	Kepala tukang cat	org/hr	42.500,00
13	Kepala tukang pipa	org/hr	42.500,00
14	Kepala tukang Listrik	org/hr	42.500,00
15	Tanah urug	m3	54.600,00
16	Pasir urug	m3	86.400,00
17	Pasir Pasang	m3	83.700,00
18	Pasir beton	m3	91.100,00
19	Batu kali	m3	90.200,00
20	Kerikil	m3	183.800,00
21	Batu merah	bh	300,00
22	Portland cement 50 kg	zak	38.100,00
23	Portland cement Putih	zak	30.400,00
24	Kayu papan meranti	m3	3.089.400,00
25	Kayu balok meranti	m3	2.988.500,00
26	Kaca polos 5 mm	m2	98.300,00
27	Kaca darkgrey 5 mm	m2	132.000,00
28	Besi beton polos	kg	11.100,00
29	Kawat bendrat	kg	10.750,00
30	Paku	kg	7.900,00
31	Kawat harmonica 2x2	m2	11.300,00
32	Paving-block 6 cm	m2	26.800,00
33	Penangkal Petir	Unit	1.000.000,00
34	Lampu pijar 40 w	bh	16.600,00
35	Multipleks 9 mm	lbr	17.400,00
36	Floordrain/roofdrain	bh	42.500,00
37	Kunci + handle pintu	set	25.000,00
38	Engsel pintu	bj	6.500,00
39	Engsel jendela	bj	6.000,00
40	kusen jendela Aluminium	unit	2.500.000,00
41	Daun pintu harmonika	unit	3.000.000,00

NO	URAIAN	SAT	HARGA SATUAN (Rp)
42	Hak angin	bj	8.000,00
43	Kran air	bh	29.300,00
44	Closet duduk	bh	1.178.600,00
45	Wastafel meja	set	183.700,00
46	Cermin	m2	22.500,00
47	Keramik 30x30 (terang)	m2	29.800,00
48	Keramik 20x20 (lantai)	m2	32.300,00
49	Keramik 20x20 (dinding)	m2	29.800,00
50	Plamur	kg	9.800,00
51	Ampelas	lbr	2.750,00
52	Cat dinding (luar-dalam)	kg	10.900,00
53	Cat plafond	kg	10.900,00
54	Direksi keet	Unit	500.000,00
55	Tripleks 6 mm	lbr	113.500,00
56	Eternit	m2	5.400,00
57	Tempat sabun	bh	45.000,00
58	Galvanis 1/2"	ljr	275.600,00
59	Soket Bok 1/2"	bh	3.000,00
60	Soket T 1/2"	bh	4.400,00
61	Watermur 1/2"	bh	5.000,00
62	Galvanis 3/4"	ljr	137.800,00
63	Soket Bok 3/4"	bh	5.000,00
64	Soket T 3/4"	bh	5.800,00
65	Watermur 3/4"	bh	5.500,00
66	Galvanis 1"	ljr	180.000,00
67	Soket Bok 1"	bh	6.200,00
68	Soket T 1"	bh	8.300,00
69	Watermur 1"	bh	6.000,00
70	PVC 3/4"	ljr	45.900,00
71	PVC 3"	ljr	104.400,00
72	PVC 4"	ljr	146.700,00
73	Lampu TL 20 w	bh	56.900,00
74	KWH	bh	2.750.000,00
75	Telepon	Unit	1.000.000,00
76	Saklar Ganda	bh	17.400,00
77	Saklar Tunggal	bh	12.400,00
78	Stopkontak	bh	10.400,00
79	MCB	bh	75.000,00
80	Kabel Listrik NGA	m'	7.500,00
81	Pasang PDAM	unit	1.250.000,00
82	Pelengkap	bh	125.000,00
83	Panel induk	bh	27.300,00

ANALISA HARGA SATUAN

Proyek Pembangunan Ruko Sawojajar Mas
Institut Teknologi Nasional Malang

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAI	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	500,000.00	500,000.00
3	Direksi keet	Unit		ls	1.000	1,000,000.00	1,000,000.00
4	Galian tanah pondasi	m3	Pekerja	org/hr	0.526	27,500.00	14,465.00
			Mandor	org/hr	0.052	50,000.00	2,600.00
							17,065.00
5	Urugan tanah	m3	Tanah urug	m3	1.200	54,600.00	65,520.00
			Pekerja	org/hr	0.192	27,500.00	5,280.00
			Mandor	org/hr	0.019	50,000.00	950.00
							71,750.00
6	Urugan pasir	m3	Pasir	m3	1.200	93,800.00	112,560.00
			Pekerja	org/hr	0.300	27,500.00	8,250.00
			Mandor	org/hr	0.010	50,000.00	500.00
							121,310.00
7	Beton struktur	m3	PC 50 kg	zak	6.800	42,500.00	289,000.00
			Pasir beton	m3	0.540	95,000.00	51,300.00
			Kerikil	m3	0.820	140,000.00	114,800.00
			Tukang batu	org/hr	1.000	35,000.00	35,000.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.100	40,000.00	4,000.00
			Pekerja	org/hr	6.000	30,000.00	180,000.00
			Mandor	org/hr	0.300	45,000.00	13,500.00
							687,600.00
8	Bekisting	m3	Multipleks 9 mm	lbr	0.400	32,500.00	13,000.00
			Kaso	m3	0.098	950,000.00	93,100.00
			Paku	kg	4.000	6,500.00	26,000.00
			Tukang kayu	org/hr	5.000	35,000.00	175,000.00
			Kepala tukang kayu	org/hr	0.500	40,000.00	20,000.00
			Pekerja	org/hr	2.000	30,000.00	60,000.00
			Pekerja bongkar	org/hr	4.000	30,000.00	120,000.00
			Mandor	org/hr	0.100	45,000.00	4,500.00
							511,600.00
9	Perancah	m3	Kayu Meranti	m3	0.700	2,100,000.00	1,470,000.00
			Tukang kayu	org/hr	10.500	35,000.00	367,500.00
			Kepala tukang kayu	org/hr	1.050	40,000.00	42,000.00
			Pekerja	org/hr	3.500	30,000.00	105,000.00
			Mandor	org/hr	0.175	45,000.00	7,875.00
							1,992,375.00
10	Pembesian	m3	Besi beton	kg	110.000	10,750.00	1,182,500
			Kawat ikat	kg	2.000	10,750.00	21,500
			Tukang besi	org/hr	6.750	35,000.00	236,250
			Kep. Tukang besi	org/hr	2.250	40,000.00	90,000
			Pekerja	org/hr	6.750	30,000.00	202,500

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	BAHAN DAN JASA		KOEF.	HARGA SAT. (Rp.)	JUMLAH (Rp.)
11	Beton Pondasi Plat	m3	Mandor	org hr	0.100	45,000.00	4,500
			Beton	m3	1.000	687,600.00	687,600
			Pembesian	m3	1.000	1,737,250	1,737,250
			Bekisting	m3	1.000	511,600.00	511,600
						2,936,450	
12	Beton Listplank	m3	Beton	m3	1.000	687,600.00	687,600
			Pembesian	m3	1.000	1,737,250	1,737,250
			Bekisting	m3	0.200	511,600.00	102,320
13	Beton plat Lantai & Atap	m3	Beton	m3	1.000	687,600.00	687,600.00
			Pembesian	m3	1.000	1,737,250.00	1,737,250.00
			Bekisting	m3	1.000	511,600.00	511,600.00
			Perancah	m3	1.000	1,992,375.00	1,992,375.00
							4,928,825.00
14	Beton sloof 20/30	m3	Beton	m3	1.000	687,600.00	687,600.00
			Pembesian	m3	1.000	1,737,250	1,737,250.00
			Bekisting	m3	1.000	511,600.00	511,600.00
							2,936,450.00
15	Ring balok 15/20	m3	Beton	m3	1.000	687,600.00	687,600.00
			Pembesian	m3	1.000	1,737,250.00	1,737,250.00
			Bekisting	m3	0.200	511,600.00	102,320.00
							2,527,170.00
16	Beton kolom 30/40	m3	Beton	m3	1.000	687,600.00	687,600.00
			Pembesian	m3	1.000	1,737,250.00	1,737,250.00
			Bekisting	m3	1.000	511,600.00	511,600.00
							2,936,450.00
17	Beton balok 30/40	m3	Beton	m3	1.000	687,600.00	687,600.00
			Pembesian	m3	1.000	1,737,250.00	1,737,250.00
			Bekisting	m3	1.000	511,600.00	511,600.00
			Perancah	m3	1.000	1,992,375.00	1,992,375.00
							4,928,825.00
18	Beton Tangga	m3	Beton	m3	1.000	687,600.00	687,600.00
			Pembesian	m3	1.000	1,737,250.00	1,737,250.00
			Bekisting	m3	1.000	511,600.00	511,600.00
			Perancah	m3	1.000	1,992,375.00	1,992,375.00
							4,928,825.00
19	Beton rabat 1 : 2 : 4	m3	PC 50 kg	zak	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	35,000.00	35,000.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.100	40,000.00	4,000.00
			Pekerja	org/hr	6.000	30,000.00	180,000.00
			Mandor	org/hr	0.300	45,000.00	13,500.00
							666,225.00
20	Pas. pondasi batu kali	m3	Batu kali	m3	1.200	87,200.00	104,640.00
			PC 50 kg	zak	3.257	42,500.00	138,422.50

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SATU	BAHAN DAN JASA		KOEF.	HARGA SAT. (Rp.)	JUMLAH (Rp.)
			Pasir Pasang	m3	0.522	80,900.00	42,229.80
			Tukang batu	org/hr	1.200	35,000.00	42,000.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.120	40,000.00	4,800.00
			Pekerja	org/hr	3.600	30,000.00	108,000.00
			Mandor	org/hr	0.180	45,000.00	8,100.00
							448,192.30
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	45,000.00	11,250.00
							265,890.00
22	Pas. dinding bata 1 : 3	m3	Batu bata	m3	1.200	250.00	300.00
			PC 50 kg	zak	4.040	42,500.00	171,700.00
			Pasir Pasang	m3	0.486	80,900.00	39,317.40
			Tukang batu	org/hr	1.500	35,000.00	52,500.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.015	40,000.00	600.00
			Pekerja	org/hr	4.500	30,000.00	135,000.00
			Mandor	org/hr	0.225	45,000.00	10,125.00
							409,542.40
23	Pas. dinding bata 1 : 5	m3	Batu bata	bh	550.000	250.00	137,500.00
			PC 50 kg	zak	1.939	42,500.00	82,407.50
			Pasir Pasang	m3	0.296	80,900.00	23,946.40
			Tukang batu	org/hr	1.500	35,000.00	52,500.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.015	40,000.00	600.00
			Pekerja	org/hr	4.500	30,000.00	135,000.00
			Mandor	org/hr	0.225	45,000.00	10,125.00
							442,078.90
24	Plesteran dinding 1 : 5	m2	PC 50 kg	zak	0.117	42,500.00	4,972.50
			Pasir Pasang	m3	0.0304	80,900.00	2,459.36
			Tukang batu	org/hr	0.150	35,000.00	5,250.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.015	40,000.00	600.00
			Pekerja	org/hr	0.400	30,000.00	12,000.00
			Mandor	org/hr	0.020	45,000.00	900.00
							26,181.86
25	Plesteran dinding 1 : 3	m2	PC 50 kg	zak	0.140	42,500.00	5,950.00
			Pasir Pasang	m3	0.0249	80,900.00	2,014.41
			Tukang batu	org/hr	0.150	35,000.00	5,250.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.015	40,000.00	600.00
			Pekerja	org/hr	0.400	30,000.00	12,000.00
			Mandor	org/hr	0.020	45,000.00	900.00
							26,714.41
26	Plesteran beton 1 : 2	m2	PC 50 kg	m3	0.005	42,500.00	212.50
			Pasir Pasang	m3	0.0090	80,900.00	728.10
			Tukang batu	org/hr	0.150	35,000.00	5,250.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.015	40,000.00	600.00
			Pekerja	org/hr	0.400	30,000.00	12,000.00
			Mandor	org/hr	0.020	45,000.00	900.00
							19,690.60
27	Lantai keramik 30x30	m2	Keramik lantai 30x30	m2	1.000	55,000.00	55,000.00
			Portland cement	zak	0.180	42,500.00	7,650.00
			PC Putih	zak	0.020	45,000.00	900.00

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	BAHAN DAN JASA		KOEF.	HARGA SAT. (Rp.)	JUMLAH (Rp.)
			Pasir Pasang	m3	0.010	80,900.00	809.00
			Lejang batu	org/hr	0.250	35,000.00	8,750.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.025	40,000.00	1,000.00
			Pekerja	org/hr	0.500	30,000.00	15,000.00
			Mandor	org/hr	0.025	45,000.00	1,125.00
							90,234.00
28	Lantai paving-block	m2	Paving-block 6 cm	m2	1.000	25,000.00	25,000.00
			Pasir Urug	m3	0.025	83,500.00	2,087.50
			Tukang batu	org/hr	0.250	35,000.00	8,750.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.025	40,000.00	1,000.00
			Pekerja	org/hr	0.500	30,000.00	15,000.00
			Mandor	org/hr	0.025	45,000.00	1,125.00
							52,962.50
29	Plafond eternit	m2	Eternit	m2	1.000	4,500.00	4,500.00
			Kayu meranti	m3	0.0127	2,050,000.00	26,035.00
			Paku 4"	kg	0.200	6,500.00	1,300.00
			Paku 1"	kg	0.050	6,500.00	325.00
			Tukang kayu	org/hr	0.800	35,000.00	28,000.00
			Kepala tukang kayu	org/hr	0.080	40,000.00	3,200.00
			Pekerja	org/hr	0.280	30,000.00	8,400.00
			Mandor	org/hr	0.014	45,000.00	630.00
							72,390.00
30	Kuda - kuda, gording & balok loteng	m3	Kayu Meranti 8/12	m3	1.100	2,050,000.00	2,255,000.00
			Paku 4"	kg	2.500	6,500.00	16,250.00
			Kawel dan baut	kg	25.000	8,500.00	212,500.00
			Tukang kayu	org/hr	24.000	35,000.00	840,000.00
			Kepala tukang kayu	org/hr	2.400	40,000.00	96,000.00
			Pekerja	org/hr	8.000	30,000.00	240,000.00
			Mandor	org/hr	0.400	45,000.00	18,000.00
							3,677,750.00
31	Atap Asbes Gelombang	m2	Asbes Gelombang	lbr	0.750	81,100.00	60,825.00
			Paku Seng	biji	6.000	6,500.00	39,000.00
			Tukang batu	org/hr	0.200	35,000.00	7,000.00
			Kepala tukang batu	org/hr	0.020	40,000.00	800.00
			Pekerja	org/hr	0.100	30,000.00	3,000.00
			Mandor	org/hr	0.005	45,000.00	225.00
							110,850.00
32	Memasang talang	10 m'	Seng BWG 30	m'	10.100	25,000.00	252,500.00
			Paku Sumbar	kg	25.000	6,500.00	162,500.00
			Tukang Besi	org/hr	3.750	35,000.00	131,250.00
			Kepala tukang Besi	org/hr	0.375	40,000.00	15,000.00
			Pekerja	org/hr	2.250	30,000.00	67,500.00
			Mandor	org/hr	0.110	45,000.00	4,950.00
							633,700.00
33	Cat dinding (luar/dalam)	10 m2	Cat dinding	kg	4.250	39,000.00	165,750.00
			Plamur tembok	kg	0.800	5,000.00	4,000.00
			Ampelas	Lbr	5.000	2,750.00	13,750.00
			Tukang cat	org/hr	3.000	35,000.00	105,000.00
			Kepala tukang cat	org/hr	0.300	40,000.00	12,000.00
			Mandor	org/hr	0.100	45,000.00	4,500.00
	Menggosok & Melamir		Tukang cat	org/hr	0.400	35,000.00	14,000.00

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	BAHAN DAN JASA		KOEF.	HARGA SAT. (Rp.)	JUMLAH (Rp.)
34	Cat kosen 3X dan gosok	10 m ²	Kepala tukang cat	org/hr	0.040	40,000.00	1,600.00
			Cat kayu	kg	4.250	58,500.00	248,625.00
			Minyak cat	l.tr	0.570	15,711.00	8,955.27
			Dempul	kg	0.800	28,000.00	22,400.00
			Kertas gosok	l.br	5.000	2,750.00	13,750.00
			Tukang cat	org/hr	3.000	35,000.00	105,000.00
			Kepala tukang cat	org/hr	0.300	40,000.00	12,000.00
			Pekerja	org/hr	2.000	30,000.00	60,000.00
			Mandor	org/hr	0.100	45,000.00	4,500.00
						475,230.27	
35	Cat plafond	m ²	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	35,000.00	3,500.00
			Kepala tukang cat	org/hr	0.010	40,000.00	400.00
			Pekerja	org/hr	0.150	30,000.00	4,500.00
			Mandor	org/hr	0.075	45,000.00	3,375.00
						22,135.00	
36	Kusen 6/15	m ³	Kayu meranti	m ³	1.100	2,050,000.00	2,255,000.00
			Paku	kg	0.200	6,500.00	1,300.00
			Tukang kayu	org/hr	36.000	35,000.00	1,260,000.00
			Kepala tukang kayu	org/hr	3.500	40,000.00	144,000.00
			Pekerja	org/hr	12.000	30,000.00	360,000.00
			Mandor	org/hr	0.600	45,000.00	27,000.00
						4,047,300.00	
37	Daun Jendela Panil Kayu	m ²	Kayu Kamper	m ³	0.025	5,635,000.00	140,875.00
			Tripleks 9 mm	m ²	2.000	32,500.00	65,000.00
			Paku dan lem	kg	0.500	6,500.00	3,250.00
			Tukang kayu	org/hr	2.000	35,000.00	70,000.00
			Kepala tukang kayu	org/hr	0.400	40,000.00	16,000.00
			Pekerja biasa	org/hr	1.300	30,000.00	39,000.00
			Mandor	org/hr	0.065	45,000.00	2,925.00
						337,050.00	
38	Daun Pintu Harmonika	Unit	Pintu Harmonika	Unit	1.000	3,000,000.00	3,000,000.00
			Upah Kerja	m ²	1.000	30,000.00	30,000.00
						3,030,000.00	
39	Daun Pintu Panil Kaca	m ²	Kaca Reyben 5 mm	m ²		95,000.00	95,000.00
			Kayu kamper	m ³	0.025	5,635,000.00	140,875.00
			Tukang kayu	org/hr	4.000	35,000.00	140,000.00
			Kepala tukang kayu	org/hr	0.400	40,000.00	16,000.00
			Pekerja biasa	org/hr	1.300	30,000.00	39,000.00
						430,875.00	
40	Pasang Engsel Jendela	psg	Engsel Jendela	psg	1.000	6,000.00	6,000.00
			Tukang kayu	org/hr	0.120	35,000.00	4,200.00
						10,200.00	
41	Penyambungan Baru PL	Unit	KWH	bh	1.000	2,750,000.00	2,750,000.00
			Kabel Listrik	m'	50.000	7,500.00	375,000.00

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	BAHAN DAN JASA		KOEF.	HARGA SAT. (Rp.)	JUMLAH (Rp.)
			MCB	bh	1.000	75,000.00	75,000.00
			Kepala Tukang Listrik	org/hr	0.9519	40,000.00	2,076.00
			Tukang Listrik	org/hr	0.519	35,000.00	18,165.00
			Peketja	org/hr	2.000	30,000.00	60,000.00
			Mandor	org/hr	0.0199	45,000.00	895.50
							3,281,136.50
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	35,000.00	11,200.00
							63,700.00
43	Saklar Tunggal	bh	Saklar Tunggal	bh	1.000	15,000.00	15,000.00
			Tukang Listrik	org/hr	0.320	35,000.00	11,200.00
							26,200.00
44	Saklar Ganda	bh	Saklar Ganda	bh	1.000	15,000.00	15,000.00
			Tukang Listrik	org/hr	0.320	35,000.00	11,200.00
							26,200.00
45	Stop Kontak	bh	Stop Kontak	bh	1.000	15,000.00	15,000.00
			Tukang Listrik	org/hr	0.320	35,000.00	11,200.00
							26,200.00
46	Lampu Pijar 40 Watt	bh	Lampu Pijar	bh	1.000	6,000.00	6,000.00
			Tukang Listrik	org/hr	0.320	35,000.00	11,200.00
							17,200.00
47	Penangkal Petir	Unit	Penangkal Petir	Unit	1.000	1,000,000.00	1,000,000.00
			Tukang Listrik	org/hr	0.320	35,000.00	11,200.00
							1,011,200.00
48	Telepon	Unit	Telepon	Unit	1.000	1,000,000	1,000,000.00
			Upah Kerja	ls	1.000	30,000	30,000.00
							1,036,000.00

**REKAPITULASI
RENCANA ANGGARAN BIAYA**

Proyek Pembangunan Ruko Sawojajar Malang
Institut Teknologi Nasional Malang

A	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp.	3,000,000.00
B	PEKERJAAN TANAH	Rp.	7,675,553.98
C	PEKERJAAN BETON	Rp.	386,340,346.34
D	PEKERJAAN PASANGAN DAN PLESTERAN	Rp.	168,439,222.55
E	PEKERJAAN PENUTUP LANTAI DAN DINDING	Rp.	42,583,649.31
F	PEKERJAAN PLAFOND DAN PENUTUP ATAP	Rp.	215,577,623.42
G	PEKERJAAN PINTU JENDELA	Rp.	46,944,607.00
H	PEKERJAAN PLUMBING	Rp.	92,698,050.00
I	PEKERJAAN ELECTRIK	Rp.	24,085,263.00
J	PEKERJAAN CAT	Rp.	177,505,041.00

Jumlah : Rp. 1,164,849,356.60

Dibulatkan : Rp. 1,164,849,000.00

Pajak Pertambahan Nilai 10% : Rp. 116,484,900.00

Jumlah : Rp. 1,281,333,900.00

Ijin Mendirikan Bangunan (IMB) : Rp. 5,000,000.00

Total : Rp. 1,286,333,900.00

Dibulatkan : Rp. 1,286,334,000.00

Terbilang :

**Satu Milyar Dua Ratus
Delapan Puluh Enam Juta
Tiga Ratus Tiga Puluh
Empat Ribuh Rupia**

PERHITUNGAN BOBOT PEKERJAAN

Proyek Pembangun Ruko Sawojajar Malang

NO	URAIAN PEKERJAAN	PERHITUNGAN	HASIL/BOBOT (%)
1	Pekerjaan Persiapan	3.000.000	0,258
		1.164.849.356,59	
2	Pekerjaan Tanah	7.675.553,98	0,659
		1.164.849.356,59	
3	Pekerjaan Pasangan & Plesteran	168.439.222,55	14,460
		1.164.849.356,59	
4	Pekerjaan Penutup Lantai Dan Dinding	42.583.649,31	3,655
		1.164.849.356,59	
5	Pekerjaan Beton	386.340.346,34	33,166
		1.164.849.356,59	
6	Pekerjaan Pintu Jendela	46.9444.607,00	4,030
		1.164.849.356,59	
7	Pekerjaan Plafond Dan Penutup Atap	215.577.623,42	18,506
		1.164.849.356,59	
8	Pekerjaan Cat	177.505.041,00	15,238
		1.164.849.356,59	
9	Pekerjaan Plumbing Dan Sanitasi	92.698.263,00	7,957
		1.164.849.356,59	
10	Pekerjaan Elektrik	24.085.263,00	2,067
		1.164.849.356,59	
	TOTAL	1.164.849.356,59	100,00

RENCANA ANGGARAN BIAYA

Proyek Pembangunan Ruko Sawojajar Mas Malang
II Sawojajar Mas blok A. No. 12 - 15

NO.	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SAT	HARGA (Rp.)	JUMLAH (Rp.)
A	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pembersihan lokasi	1.000	ls	1.500.000.00	1.500.000.00
2	Pengukuran dan bouwplank	1.000	ls	500.000.00	500.000.00
3	Direksi keet	1.000	Unit	1.000.000.00	1.000.000.00
				Sub Jumlah A	3.000.000.00
B	PEKERJAAN TANAH				
1	Galian pondasi Setempat	43.200	m3	17.065.00	737.208.00
2	Galian pondasi tangga	2.243	m3	17.065.00	38.276.80
3	Galian pondasi batu kali	102.702	m3	17.065.00	1.752.609.63
4	Urugan pasir bawah pondasi Setempat	1.440	m3	121.310.00	174.686.40
5	Urugan pasir bawah pondasi tangga	0.173	m3	121.310.00	20.986.63
6	Urugan pasir bawah pondasi batu kali	5.760	m3	121.310.00	698.745.60
7	Urugan pasir bawah lantai	10.790	m3	121.310.00	1.308.934.90
8	Urugan tanah dalam pondasi Setempat	19.800	m3	71.750.00	1.420.650.00
9	Urugan tanah dalam pondasi tangga	1.121	m3	71.750.00	80.431.75
10	Urugan tanah dalam pondasi batu kali	34.240	m3	42.100.00	1.441.504.00
				Sub Jumlah B	7.674.033.71
C	PEK. PASANGAN & PLESTERAN				
1	Pas. aanstamping	12.890	m3	178.732.50	2.303.861.93
2	Pas. pondasi batu kali	48.150	m3	233.458.00	11.241.002.70
3	Pas. dinding bata 1:3 (trasram) lt I	21.400	m3	296.821.00	6.351.969.40
4	Pas. dinding bata 1:3 (trasram) lt II	21.400	m3	296.821.00	6.351.969.40
5	Pas. Tembok Transram KM/WC	50.400	m3	296.821.00	14.959.778.40
6	Pas. Tembok Biasa 1 : 5 lt I	314.580	m3	204.200.00	64.237.236.00
7	Pas. Tembok Biasa 1:3 lt II	196.880	m3	204.200.00	40.202.896.00
8	Plesteran Transram 1 : 3 Lantai I	24.880	m3	37.548.00	934.194.24
9	Plesteran Transram 1 : 3 Lantai II	31.280	m3	37.548.00	1.174.501.44
10	Plesteran Tembok Biasa 1:5 lt I	365.740	m3	27.316.00	9.990.553.84
11	Plesteran Tembok Biasa 1:5 lt II	228.900	m3	27.316.00	6.252.632.40
12	Plesteran Beton 1 : 2	242.88	m3	18.281.00	4.440.089.28
				Sub Jumlah C	168.440.685.03
D	PEK. PENUTUP LANTAI & DINDING				
1	Keramik lantai 30/30 LT I	215.800	m3	70.112.50	15.130.277.50
2	Keramik Lantai 30/30 LT II	179.280	m3	70.112.50	12.569.769.00
3	Keramik Diding KM/WC 20 x 20	15.960	m3	92.174.00	1.471.097.04
4	Keramik Diding Bak KM/WC 20 x 20	15.360	m3	91.235.00	1.401.369.60
5	Keramik Tangga 30 x 30	16.000	m3	91.235.00	1.459.760.00
6	Lantai Paving block 6 cm	99.600	m2	190.402.50	18.964.089.00
				Sub Jumlah D	50.996.362.14
E	PEKERJAAN BETON				
1	Beton pondasi Setempat	53.625	m3	4.338.200.00	232.635.975.00
2	Beton sloof 15/30	43.20	m3	4.338.200.00	187.410.240.00
3	Beton Kolom 15/30	89.33	m3	4.338.200.00	387.509.715.00
4	Balok beton 15/30	59.40	m3	6.798.700.00	403.842.780.00
5	Plat lantai II	28.054	m3	6.798.700.00	190.730.729.80



NO.	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SAT	HARGA (Rp.)	JUMLAH (Rp.)
6	Beton Pondasi Tangga	3.893	m3	6.798.700,00	26.467.339,10
7	Beton Tangga & Anak Tangga	4.844	m3	6.798.700,00	32.932.902,80
8	Beton Rabat Lantai Dasar	25.896	m3	636.990,00	16.495.493,04
9	Beton Lantai Rabat Pada Pondasi Selempat	1.80	m3	636.990,00	1.146.582,00
10	Beton Lantai Rabat Pada Pondasi Tangga	0.173	m3	636.990,00	110.199,27
				Sub Jumlah E	1.479.281.956,01
F	PEKERJAAN PINTU JENDELA				
1	Kusen Pintu & Jendela Aluminium	4	set	2.537.000,00	10.148.000,00
2	jendela Aluminium	4	set	2.537.000,00	10.148.000,00
3	Pintu harmonika	4	set	3.037.500,00	12.150.000,00
				Sub Jumlah F	32.446.000,00
G	PEK. ATAP & PLAFON				
1	Atap Plat Beton	28.054	m3	6.798.700,00	190.730.729,80
2	Balok Atap 15/30	59.400	m3	6.798.700,00	403.842.780,00
3	Plafond eternit	215.800	m3	81.207,50	17.524.578,50
				Sub Jumlah G	612.098.088,30
H	PEK. CAT				
1	Cat Diding Luar Dalam	981.606	m2	1.346.015,00	1.321.256.400,09
2	Cat Plafond	215.800	m2	15.700,00	3.388.060,00
				Sub Jumlah H	1.324.644.460,09
I	PEK. PLUMBING & SANITAS				
1	Penyambungan Baru PDAM	4.000	Unit	1.500.000,00	6.000.000,00
2	Klosed Duduk	8.00	Bh	1.384.500,00	11.076.000,00
3	Westafel Meja + cermin	4.00	Bh	305.310,00	1.221.240,00
4	Bak Kontrol	8.000	Bh	115.000,00	920.000,00
5	Septitack & Peresapan	8.000	Unit	1.500.000	12.000.000,00
6	Kran Air	8.000	Unit	44.300,00	354.400,00
7	Instalasi Air Bersih Gafanis 3/4*	40.000	Unit	67.250,00	2.690.000,00
8	Instalasi Air Bersih Gafanis 1/2*	20.000	m3	68.537,50	1.370.750,00
9	Instalasi Air Bersih Gafanis 1*	18.000	m3	68.537,50	1.233.675,00
10	Instalasi Air Kotor PVC 3*	50.000	m3	63.200,00	3.160.000,00
11	Instalasi Air Kotor PVC 4*	50.000	m3	60.700,00	3.035.000,00
12	Talang Tegak 3*	158.00	m3	60.700,00	9.590.600,00
				Sub Jumlah I	52.651.665,00
J	PEK. ELECTRIK				
1	Penyambungan baru PLN	4.000	Unit	1.560.167,75	6.240.671,00
2	Panel Induk	4.00	Unit	25.400,00	101.600,00
3	Lampu TL 20 Watt	32.00	Bh	48.400,00	1.548.800,00
4	Lampu pijar 40 Watt	8.00	Bh	16.400,00	131.200,00
5	Saklar tunggal	8.000	Bh	25.400,00	203.200,00
6	Saklar ganda	16.000	Bh	35.400,00	566.400,00
7	Stop kontak	20.000	Bh	25.400,00	508.000,00
8	Unit penangkal petir	4.000	Bh	1.012.800,00	4.051.200,00
	Telephon	4.000	Unit	1.100.000,00	4.400.000,00
				Sub Jumlah J	17.751.071,00

LANE

OB INFORMATION

R DATE 01-Sep-12

INFORMATION

IDTH 79

TER KG

COORDINATES

; 2 5 0 0; 3 10 0 0; 4 15 0 0; 5 0 3.17 0; 6 5 3.17 0; 7 10 3.17 0;
17 0; 9 0 6.24 0; 10 5 6.24 0; 11 10 6.24 0; 12 15 6.24 0;
3.17 0; 14 16.2 6.24 0;

INCIDENCES

2 9 10; 3 5 6; 4 11 7; 5 12 8; 6 10 6; 7 9 5; 8 12 14; 9 11 12;
1; 11 8 13; 12 7 8; 13 6 7; 14 7 3; 15 6 2; 16 5 1;

MATERIAL START

IC CONCRETE

57e+009

0.17

2402.62

-005

05

LINE MATERIAL

'S

, CONCRETE MEMB 1 TO 16

PROPERTY AMERICAN

13 PRIS YD 0.4 ZD 0.125 YB 0.38 ZB 0.2

14 TO 16 PRIS YD 0.4 ZD 0.2

FIXED

EBAN MATI MERATA DAN TERPUSAT

LOAD

-1745.6

Y -1745.6

Y -1745.6

Y -1059.7

-978.12

Y -978.12

-978.12

-292.24

AD

29.28

50.96

50.96

41.2

049.52

59.28

580.96

580.96

571.2

59.28

EBAN HIDUP MERATA DAN TERPUSAT

LOAD

-445

-445

-445

-83.25

-445

-445

-445

D

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

0

3 KOMBINASI 1

.6

ANALYSIS PRINT LOAD DATA

CRETE DESIGN

006 MEMB 1 TO 16

007 MEMB 1 TO 16

+007 ALL

ETE DESIGN

TIME SCHEDULE

Proyek Pembangunan Ruko The Paradizzo Cluster & Bussines

No	Uraian Pekerjaan	Bobot (%)	BULAN I				BULAN II				BULAN III				No
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	0.258	0.324												100%
2	PEKERJAAN TANAH	0.659	0.160	0.320	0.320										90%
3	PEKERJAAN PASANGAN & PLESTERAN	14.46			1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927	1.927				80%
4	PEK. PENUTUPAN LANTAI & DINDING	3.655									1.157	1.157	1.157	0.578	70%
5	PEKERJAAN BETON	33.166		1.204	7.223	7.223	7.223	7.223	7.223						60%
6	PEKERJAAN PINTU JENDELA	4.030									2.027	3.041			50%
7	PEKERJAAN ATAP & PLAFOND	18.506					3.316	3.316	0.553						40%
8	PEKERJAAN CAT	15.238											4.791	14.372	30%
9	PEKERJAAN PLUMBING	7.957						0.527	3.160	3.160	3.160				20%
10	PEKERJAAN ELEKTRIK	2.067										1.300	1.300		10%
TOTAL		100.00	0.484	1.524	9.470	9.150	12.466	12.993	12.863	5.087	8.271	5.498	7.248	14.950	
NILAI KOMULATIF			0.484	2.008	11.478	20.628	33.094	46.087	58.95	64.037	72.308	77.806	85.054	100.00	

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Setelah menyelesaikan Tugas Akhir (TA) pada proyek pembangunan Ruko dua lantai pada Ruko The Paradizzo Cluster & Business maka kami menyimpulkan sebagai berikut:

- a. Pelaksanaan dilapangan tidak seluruhnya sesuai dengan teori yang didapat di tempat kuliah. Hal ini disebabkan karena dianggap pelaksanaan lebih praktis daripada teori dan pelaksanaan akan disesuaikan dengan kondisi yang ditemukan di lapangan yang terkadang tidak sesuai dengan perencanaan.
- b. Pelaksanaan pekerjaan pada proyek tersebut di bawah 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 terjadwal dengan tertib sebagai akibat dari tidak adanya time schedule.
- e. Hubungan kerja antara item pekerjaan yang satu dengan yang lainnya yang sering ketergantungan tidak di jadwal 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 system pelaksanaan pekerjaan di lapangan yang tidak diperoleh di tempat kuliah, karena dari sana penulis secara langsung dapat belajar dari para tukang yang sudah berpengalaman.

4.2 Saran-Saran

Selama melaksanakan Tugas Akhir (TA) pada proyek tersebut kami telah menemukan beberapa hal 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 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

- Bactiar Ibrahim, *Rencana Dan Estimate Real of Cost*, Padang : Bumi Aksara, 2011
- Dinas Pembangunan Kota Malang. 2008. *Standar Harga Bahan Bangunan* Malang: Pemerintah Kota Malang.
- Nazarkham Yasin, H. Ir, *Mengenal Kontrak Konstruksi di Indonesia*, Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Umum, 2006.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman. 2002. *Kumpulan Analisa Biaya Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan* Bandung : Badan Standardisasi Nasional.

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Setelah menyelesaikan Tugas Akhir (TA) Proyek pembangunan dua lantai pada Ruko Sawojajar Mas, maka penulis menyimpulkan sebagai berikut :

- a. Pelaksanaan dilapangan tidak seluruhnya sesuai dengan teori yang ada di dapat kuliah. Hal ini disebabkan karena pelaksanaan dianggap lebih praktis dari pada teori dan pelaksanaan akan disesuaikan dengan kondisi yang ditemukan dilapangan yang kadang tidak sesuai dengan perencanaan.
- b. Pelaksanaan pekerjaan pada proyek tersebut di bawah pengawasan pemilik proyek serta tidak melalui proses pelelangan karena yang mengerjakan adalah pemilik proyek tersebut.
- c. koordinasi yang baik antara pihak yang terlibat dalam proyek, sangat menentukan kelancaran pelaksanaan proyek tersebut.
- d. Dibutuhkan pengawasan yang sangat baik pada pelaksanaan sehingga dapat menghasilkan bangunan yang sesuai yang direncanakan.
- e. Hubungan kerja antara item pekerjaan yang satu dengan yang lainnya yang sering ketergantungan tidak di jabwal dengan baik, sehingga menyebabkan kekurangan bahan dan material serta pelaksana yang sedikit molor akibat saling menunggu.
- f. Kurangnya pengawasan dan perawatan pada pekerjaan beton sehingga tidak sempurna pada saat pengocoran.
- 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. karna dengan kehadiran ruko ruko tersebut akan mendapatkan pelayanan akan kebutuhan belanja bagi para konsumen.
- i. Dengan tugas akhir (TA) pada proyek tersebut sesungguhnya sangat membantu penulis dalam memahami system pelaksanaan pekerjaan di lapangan yang tidak diperoleh ditempat kuliah, oleh karena itu penulis secara langsung dapat belajar dari para tukang yang berpengalaman atau dari pengawas proyek tersebut.

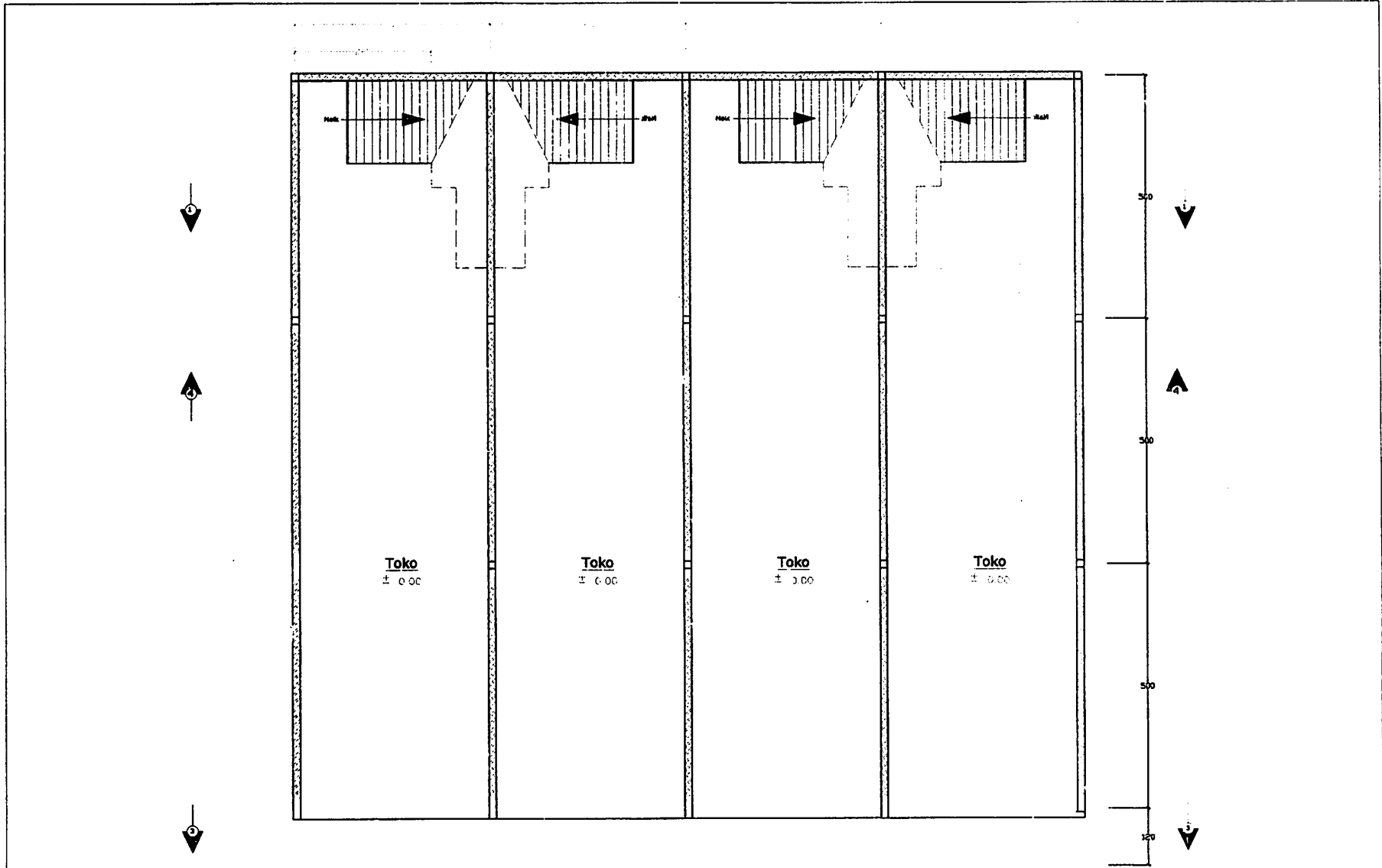
4.2 Saran-saran

Setelah melihat keadaan di lapangan dimana telah dilaksanakan Praktek Kerja Lapangan pada Proyek Pembangunan Perumahan Pandanwangi Royal Park Malang ini juga tidak lepas dari kesulitan dan hambatan yang timbul selama pekerjaan berlangsung, maka penyusun memberikan saran sebagai berikut:

- a. Agar tidak terjadi kelambatan maka proyek tersebut harus memiliki penjadwalan pelaksanaan.
- b. Pengawas harus teliti dalam memantau setiap pekerjaan yang dikerjakan Sebelum melaksanakan pekerjaan antara mandor dan tukang harus koordinasi terlebih dahulu agar pelaksanaan tidak mengalami masalah
- c. Ketelitian dalam pelaksanaan merupakan hal yang sangat penting sehingga tidak menyebabkan pelaksanaan yang berubah – rubah. Hal ini juga akan sangat berhubungan erat dengan waktu pelaksanaan.
- d. Sebelum memulai suatu pekerjaan harus didahului perencanaan yang sempurna sehingga memudahkan dalam penyediaan bahan serta pelaksanaan.

- e. Menciptakan suasana kerja yang harmonis pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek tersebut sehingga akan mendukung proses pelaksanaan yang cepat dan tepat.

J A M P - R A N



SHOP DRAWING

OWNER
PT. ANEKA CIPTA MULIA INDAH
A. PRABANDIA SURABAYA 69
SURABAYA

KONSULTANT PERENCANA
IMAGEBATOR

KONTRAKTOR PELAKSANA
Pt. Smita
ALUMBIKUNTALESI 11
P. KEMBARAN SURABAYA

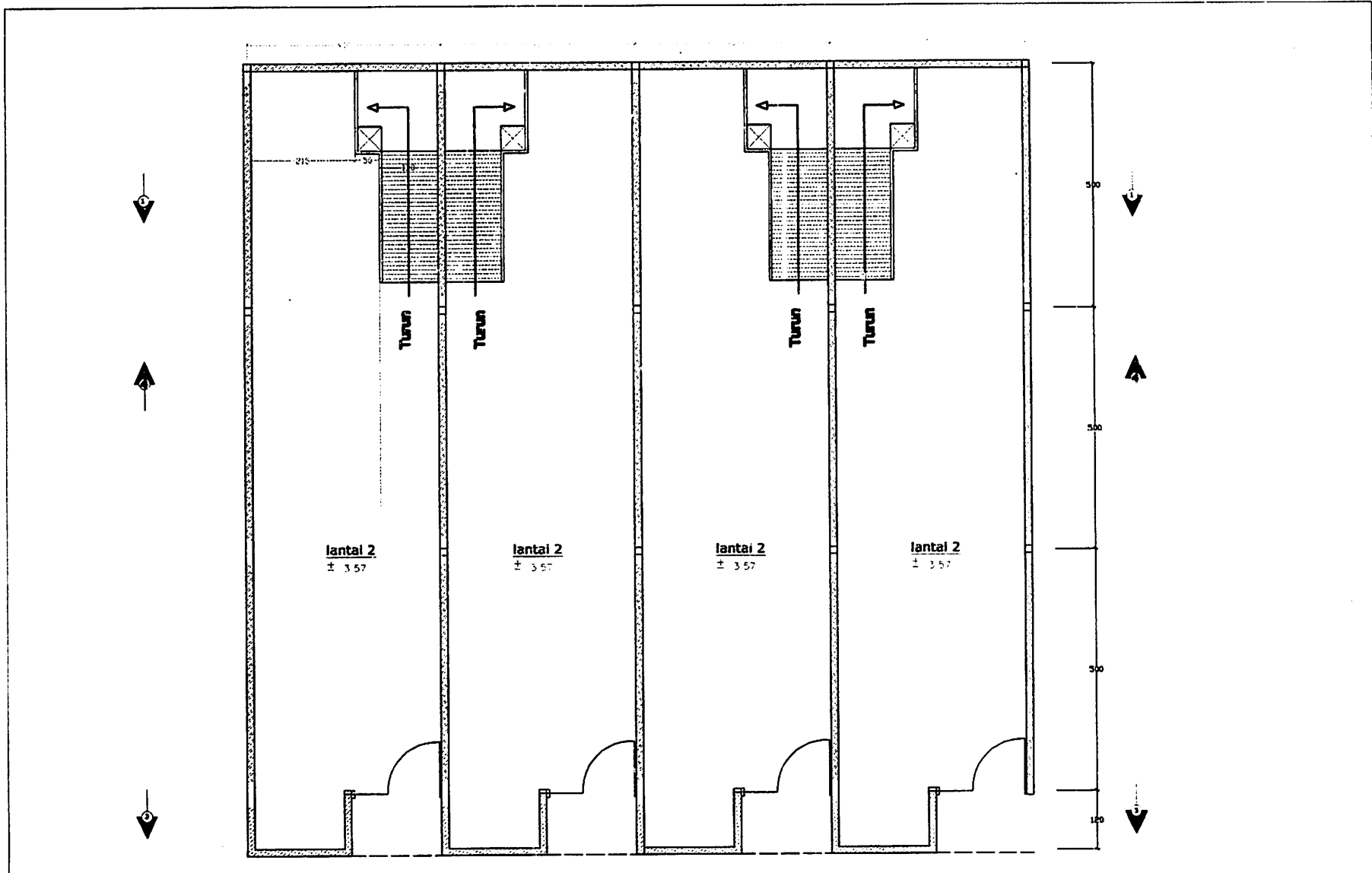
MANAGEMENT KONSTRUKSI

NAMA GAMBAR
DESIJAH L.Y. DASAR

NO.	REVISI	SPESIAL	REVISI

NO.	REVISI

NO.	REVISI	NO.	REVISI



SHOP DRAWING

OWNER
PT. ANEKA Cipta NUSA BDAH
A. RUMAH KUNCIKUNDA 01
KUNCIKUNDA

CONSULTANT PERENCANA
IMAGECREATOR

KONTRAKTOR PELAKSANA
pt. dotika
A. RUMAH KUNCIKUNDA 01
KUNCIKUNDA

MANAGEMENT KONSTRUKSI

NAMA GAMBAR
DENAH L.T.2

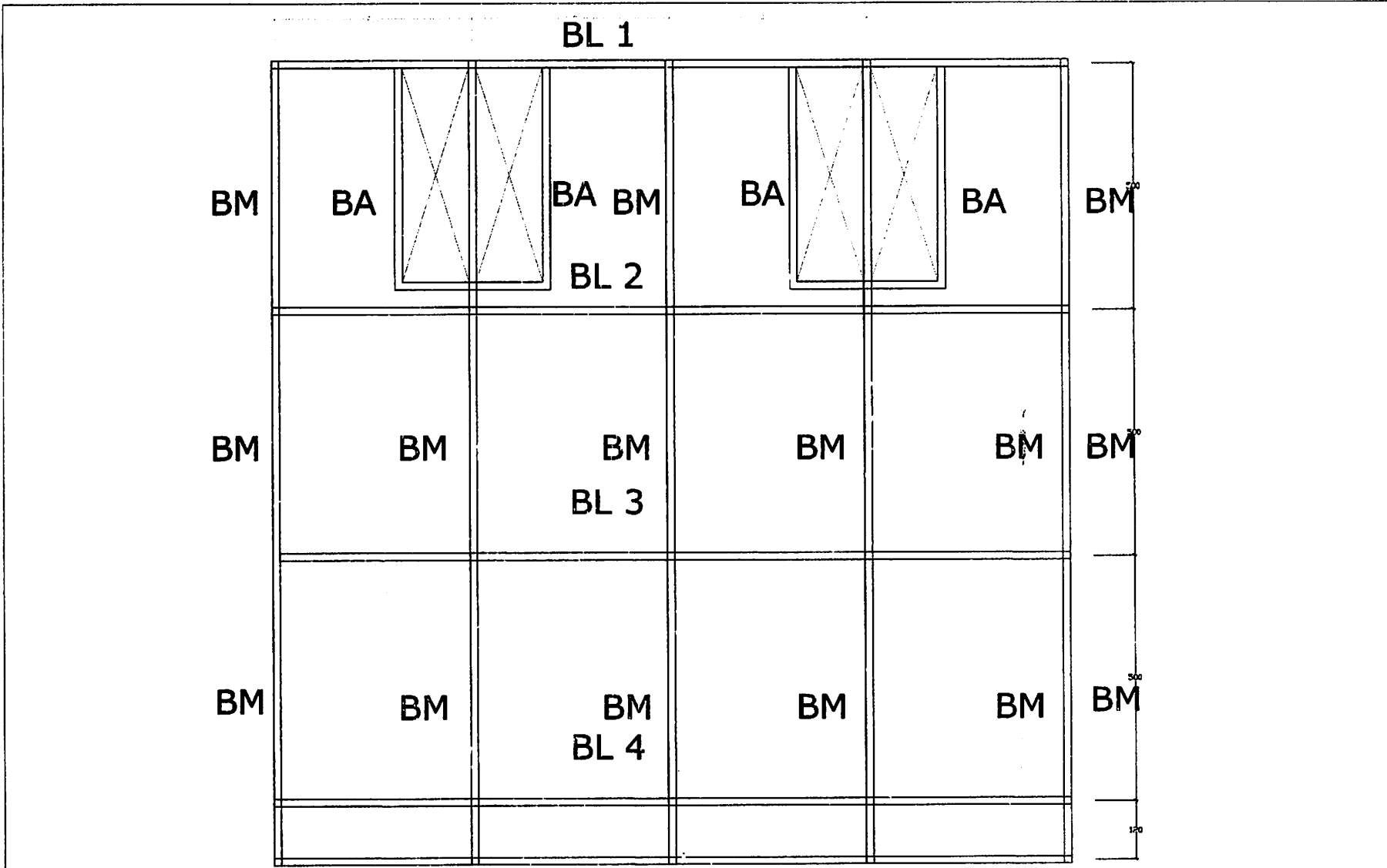
SKALA


REVISI	REVISI	REVISI

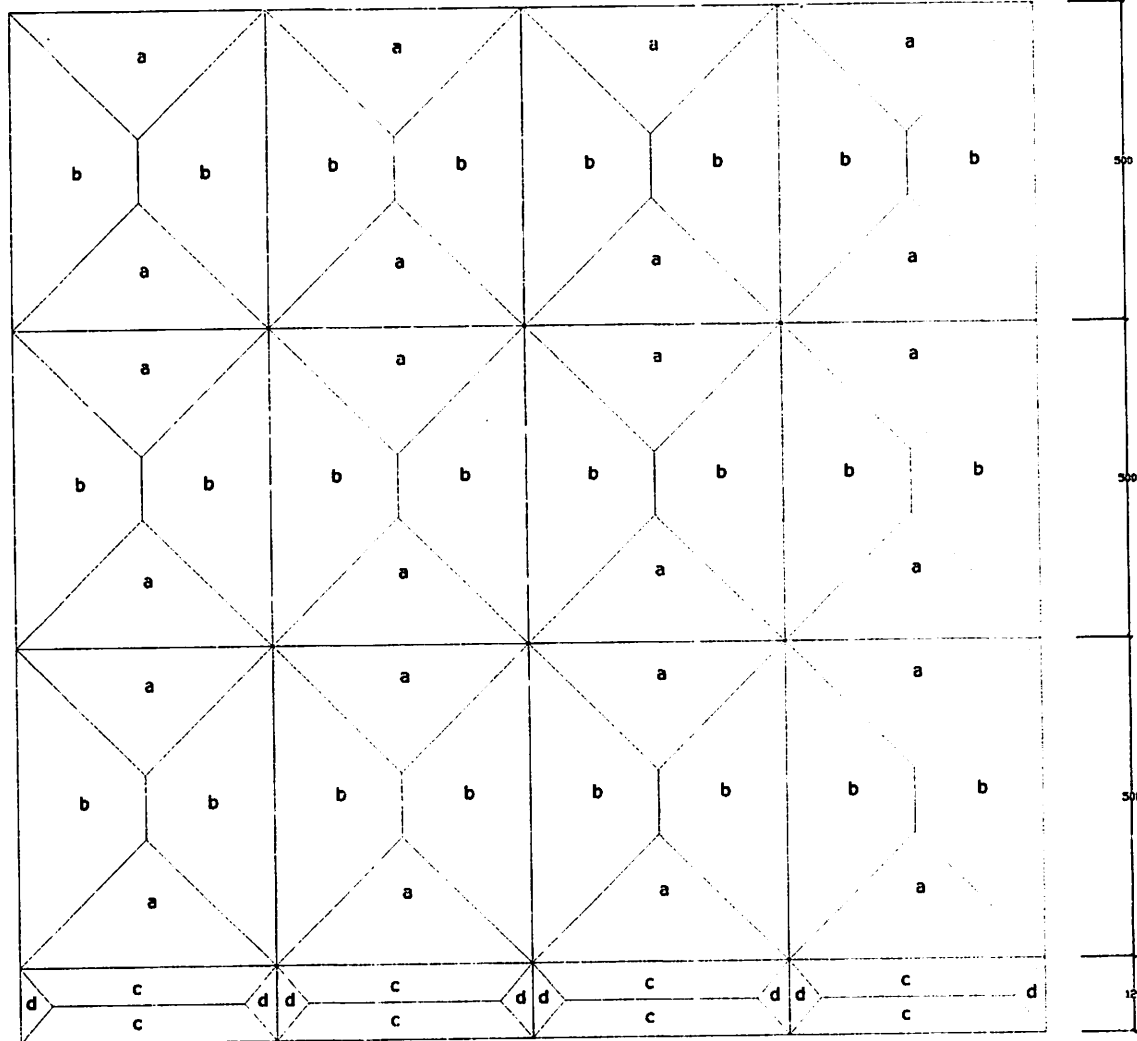
REVISI NO.


NO.

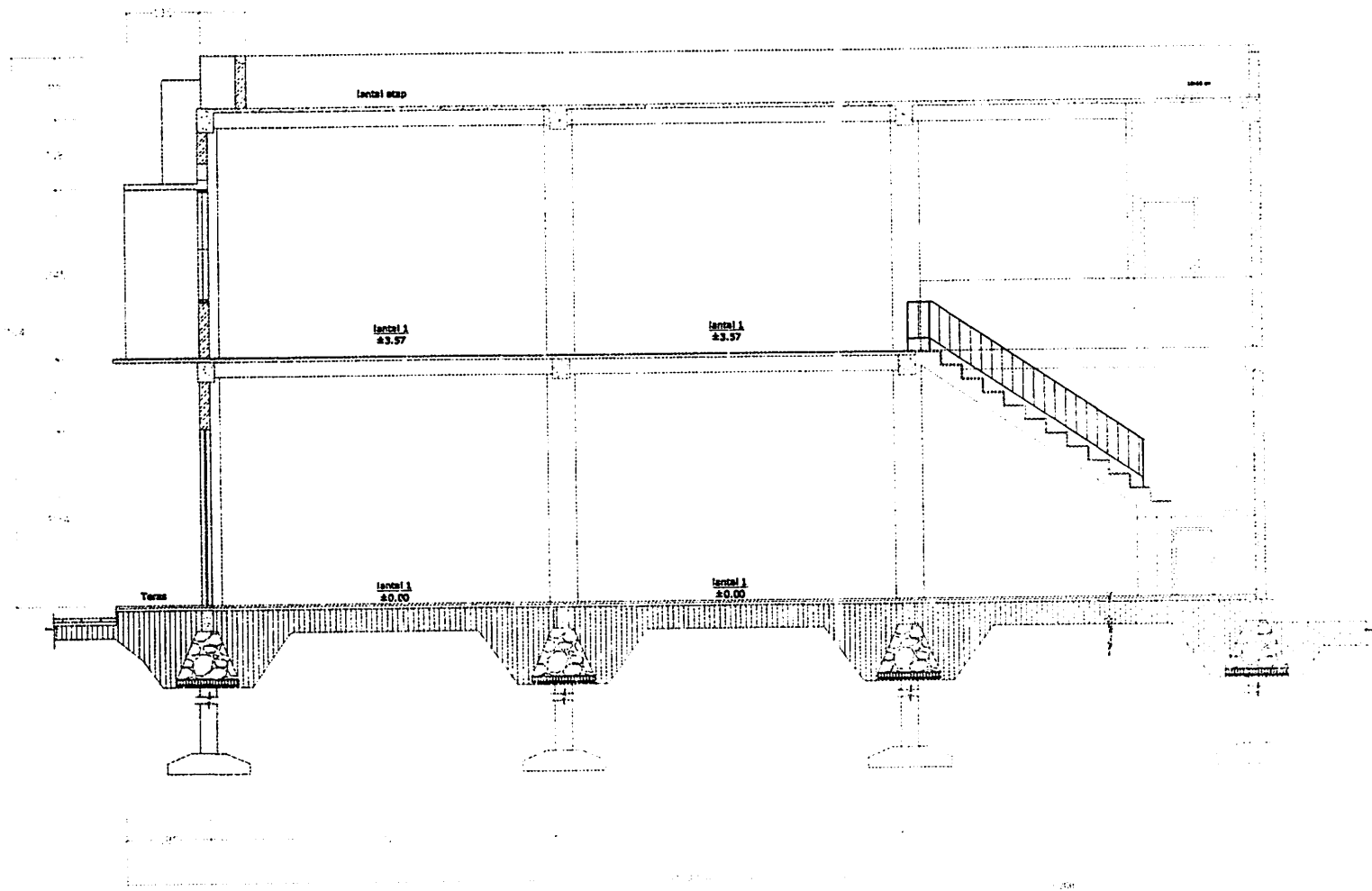
NO.	REVISI	REVISI



SHOP DRAWING	OWNER	KONSULTANT PERENCANA	KONTRAKTOR PELAKSANA	MANAGEMENT KONSTRUKSI	NAMA GAMBAR	NO.	REVISI	REVISI	NO.	REVISI	NO.	REVISI
	PT. ANGKA CIPRA MULIA INDAH A. Prinsip dan Struktur 10	IMAGINATOR	 PT. Citra A. Prinsip dan Struktur 10		Perencanaan balok							

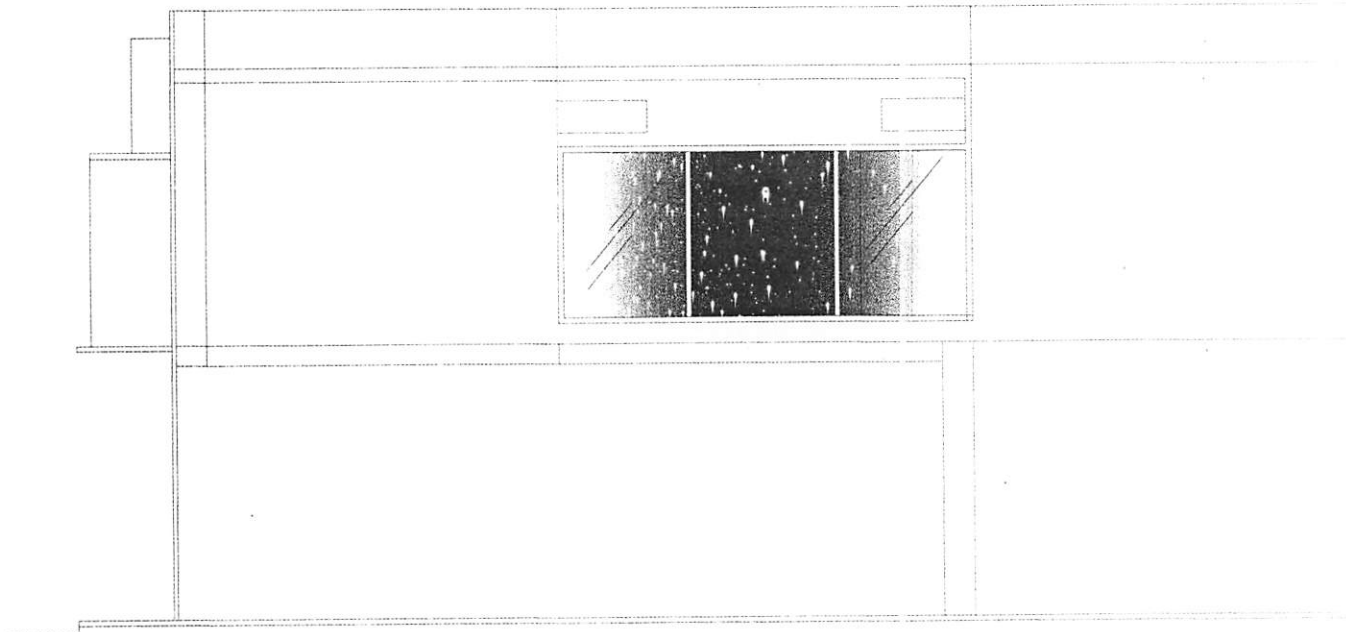


SHOP DRAWING	OWNER	KONSULTAN PERENCANA	KONTRAKTOR PELAKSANA	MANAGEMENT KONSTRUKSI	NAMA GAMBAR	NO.	REVISI	REVISI	REVISI	REVISI	REVISI	REVISI	REVISI
	PT. ANEKA CIPTA MIRA INDAH A. RUMAH RUMAH 08 KEMANGK	IMAGECREATOR	 PT. GELITA ALAM KEMANGK P. O. BOX 10000 KEMANGK		DI: NAH LT. DASAR KEBEL. RUMAH BLOK - AP 2								



Potongan A-A
1:100

SHOP DRAWING	OWNER	KONSULTAN PERENCANA	KONTRAKTOR PELAKSANA	MANAGEMENT KONSTRUKSI	NAMA GAMBAR	NO. 1	REVISI	NO. 1	REVISI
	PT. ANGKA CIPRA MUDA BUDAH A. Pembangunan Gedung 01	IMAGINATOR	pt. estika KONSULTAN PERENCANA A. Pembangunan Gedung 01		Potongan A - A				



Tampak Samping

SHOP DRAWING	OWYER	KONSULTANT PERENCANA	KONTRAKTOR PELAKSANA	MANAGEMENT KONSTRUKSI	NAMA GAMBAR	SKALA	REVISI	REVISI	REVISI	REVISI NO.	NO.	REVISI	NO.
	PT. ANEKA CEPTA MULLA INDAH A. Pembangunan Gedung A 02 BANDARA	IMAGEBATOR	pt. dattico ALYANUSYAH HERYN PADA LINGKUPAN PERENCANAAN DAN KONSTRUKSI		TAMPAN SAMPING								