

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
LABORATORIUM FAKULTAS MIPA (UNIMED)**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-syarat Tugas Akhir

Disusun Oleh :

DAVID FERNANDO SILABAN
NIM : 10 811 0069



**PROGRAM STUDI
TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

MEDAN

2015

**praktek
15**



LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
LABORATORIUM FAKULTAS MIPA (UNIMED)

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-syarat Tugas Akhir

Disusun Oleh :

DAVID FERNANDO SILABAN
NIM : 10 811 0069



PROGRAM STUDI
TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2015

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM
FAKULTAS MIPA (UNIMED)

Disusun Oleh :

DAVID FERNANDO SILABAN
NIM : 10 811 0069

Disetujui Oleh :


(Ir. Mellokey Ardan, MT)
Dosen Pembimbing

Diketahui Oleh :


(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)
Koordinator Kerja Praktek

Disahkan Oleh :


(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)
Ketua Prodi Teknik Sipil





PROGRAM STUDI
TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2015

UNIVERSITAS MEDAN AREA
SUMATRA UTARA
FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN SIPIL

JL. Kolam No. 1 Medan Estate MEDAN Telp: (061)7366878

KARTU BIMBINGAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN

NAMA : David Fernando Silaban
NIM : 10 811 0069
JUDUL TUGAS : Pelaksanaan kerja plat lantai
Dosen Pembimbing : Ir. Melloukey Ardan ,MT

NO	TANGGAL	CATATAN	PARAF
5.	18/03/14	Lanjutan ke BAB - II	
6.	20/03/14	> Perbaiki semua plat. > Lanjut!	
7.	16/05/14	> Lanjut BAB - IV > Ass. selanjutnya balok lantai berlapis!	
8.	05/06/14	> Lanjutkan Air proyek. Ace diseminarkan.	

Diketahui / Disetujui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Melloukey Ardan, MT)

UNIVERSITAS MEDAN AREA
SUMATRA UTARA
FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN SIPIL

JL. Kolam No. 1 Medan Estate MEDAN Telp: (061)7366878

KARTU BIMBINGAN
PRAKTEK KERJA LAPANGAN

NAMA : David Fernando Silaban
NIM : 10 811 0069
JUDUL TUGAS : Pelaksanaan kerja plat lantai
Dosen Pembimbing : Ir. Melloukey Ardan ,MT

NO	TANGGAL	CATATAN	PARAF
1.	10/07/14	> Surat Pembimbing > Masuk Lapangan KP: - Absensi Kehadiran + ditte pengawas - Jenis Pel. / SDM / SDA / Metode /	
2.	12/07/14	> Dok. proyek & kawat. > Penul. Plat lantai > pembelian bahan	
3.	13/08/14	> Balok / Penul. nya dipukul	
4.	15/08/14	> Lapisan Plat lantai	

Diketahui / Disetujui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Melloukey Ardan, MT)

KATA PENGANTAR

Pertama sekali penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang mana telah memberikan rahmat kepada hambanya karena tanpa-Nya penulis tidak akan dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini.

Tujuan kerja praktek ini adalah untuk mendapatkan pengetahuan dan pengalaman praktis dan perbandingan mengenai teori-teori yang di dapat di bangku kuliah dengan di lapangan. Karena dengan demikian setelah tamat nantinya seorang sarjana teknik sipil (Civil Engineering) diharapkan mampu mamiliki skill yang baik dalam mengelola proyek-proyek dibidang teknik sipil. Seorang sarjana tidak akan berarti apa-apa jika yang didapatkan hanya teori saja ketika berada di bangku kuliah, akan tetapi seorang sarjana sipil harus mampu menjawab tantangan zaman yang semakin kompetitif terutama di bidang konstuksi.

Dalam menyusun serta melaksanakan kerja praktek dan penulisan laporan kerja praktek ini, penulis telah banyak di bantu oleh berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Haniza, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Sumatera Utara.
2. Bapak Ir. Kamalludin, MT. selaku Ketua dan Koordinator Kerja Praktek Jurusan Sipil Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Sumatera Utara.
3. Bapak Ir. Melloukey Ardan ,MT. selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.

4. Bapak Ir.Roland Hutagalung, selaku Kordinator Lapangan PT.Bina Karya (Persero) yang telah memberikan izin bagi penulis untuk melaksanakan kerja Praktek pada Proyek Pembangunan gedung fakultas MIPA.
5. Orang tua penulis yang telah bersusah payah membantu penulis memberikan dorongan semangat serta finansial sehingga laporan ini dapat penulis selesaikan.
6. Rekan-rekan seperjuangan penulis, terutama anggota (Sipil 010) yang membantu dalam memberi semangat dalam menyelesaikan penulisan ini.

Dalam penyusunan ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan serta kelemahan yang penulis lakukan sehingga laporan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran serta kritik yang konstruktif dari semua pihak agar di masa yang akan datang penulis dapat lebih baik lagi

Penulis juga memohon maaf apabila dalam penyusunan laporan Kerja Praktek ini ada kata-kata atau kalimat yang kurang pada tempatnya. Sehingga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Dan mudah-mudahan kita semua mendapat perlindungan dari Tuhan Maha Esa, Amin.

Penulis,

David Fernando Silaban



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

SURAT PERMOHONAN KERJA PRAKTEK

SURAT SELESAI KERJA PRAKTEK

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN.....	iv

BAB I PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang	1
1. 2. Maksud dan Tujuan.....	2
1. 3. Batasan Masalah	2
1. 4. Manfaat Kerja Praktek.....	3
1. 5. Metodologi.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2. 1. Uraian Umum.....	4
2. 2. Organisasi dan Personil	4
2. 2. 1. Pejabat Pembuat Komitmen (PPK)	5
2. 2. 2. Kontraktor (Pelaksana)	6
2. 2. 3. Konsultan (Perencana)	7
2. 2. 4. Struktur Organisasi Lapangan	8

2. 3. Peralatan dan Bahan	10
2. 3. 1. Peralatan Yang Dipakai	10
2. 3. 2. Bahan-bahan Yang Dipakai	15
2. 4. Pelaksanaan.....	21
2. 4. 1. Pekerjaan Bekisting	22
2. 4. 2. Pekerjaan Pembesian / Penulangan	24
2. 4. 3. Pengecoran Plat Lantai	24

BAB III PERHITUNGAN ANALISA

3. 1. Perhitungan Struktur Plat Lantai.....	28
3. 1. 1. Data Teknis Plat Lantai.....	28
3. 1. 2. Perencanaan Plat Lantai.....	29
3. 1. 2. a. Pembebanan	30
3. 1. 2. b. Penulangan.....	31
3. 2. 2. b. Penulangan.....	32

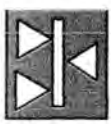
BAB IV PENUTUP

4. 1. Kesimpulan	33
4. 2. Saran.....	34

DAFTAR PUSTAKA	35
-----------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Concrete Mixer (Molen)	10
Gambar 2.2	Pump Concrete	11
Gambar 2.3	Mesin Vibrator.....	11
Gambar 2.4	Bar Cutter	13
Gambar 2.5	Bar Bender.....	14
Gambar 2.6	Semen.....	16
Gambar 2.7	Pasir.....	18
Gambar 2.8	Besi Tulangan.....	21



Nomor : 0231b /MK-UNIMED/F.MIPA/XI/2013
 lamp : -
 Hal : Penerimaan Kerja Praktek

Kepada Yth : Ibu Dekan
 Fak.Teknik Sipil
 Universitas Medan Area
 Di
 Tempat

Dengan Hormat,

Menunjuk surat dari Universitas Medan Area dengan Nomor 163/F1/I.1.b/2013, perihal : **Kerja Praktek** kami dari PT.Bina Karya (persero) Cabang Medan sebagai Manajemen Konstruksi dalam pekerjaan Pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan.

Nama mahasiswa yang mengikuti kerja praktek :

No	NAMA	NPM	PROG. STUDI
1	David Fernando S	108110069	Teknik Sipil
2	M.Rocky Ardian S	108110026	Teknik Sipil

Besar harapan kami dengan adanya kerja praktek tersebut adalah untuk tujuan ilmiah, oleh sebab itu kami dari PT.Bina Karya (persero) cabang Medan **menerima /memberi izin** kepada mahasiswa – mahasiswa tersebut diatas.

Demikian kami sampaikan, atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Medan, 12 Nopember 2013

Hormat kami,
 PT.Bina Karya

Rolan Hutagalung, ST
 Koor lapangan

Tembusan;

1. Team Leader
2. Koordinator lapangan
3. File

Nomor : 0240/MK-UNIMED/F.MIPA/III/2014
lamp : -
Hal : Selesai nya Kerja Praktek

Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan
Fak.Teknik Sipil
Universitas Medan Area
Di
Tempat

Dengan Hormat,

Menunjuk surat dengan Nomor 163/F1/I.1.b/2013 perihal : Kerja Praktek, kami dari PT.Bina Karya (Persero) sebagai Manajemen Konstruksi dalam pekerjaan Pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan memberitahukan kepada Bapak/Ibu Dekan Fak.Teknik Sipil Universitas Medan Area Medan bahwa mahasiswa tersebut **telah selesai kerja praktek**. Masa kerja praktek sejak Nopember 2013 s/d Maret 2014 oleh sebab itu kepada mahasiswa-mahasiswa tersebut antara lain:

No	NAMA	NPM	PROG. STUDI	Nilai
1	David Fernando S	108110069	Teknik Sipil	A
2	M.Rocky Ardian S	108110026	Teknik Sipil	B

Selama kerja praktek yang bersangkutan telah menunjukkan tanggung jawab dan kerja sama yang baik ,dalam hal ini saya koordinator pengawasan mengucapkan banyak terima kasih atas partisipasi serta kerja sama yang diberikan selama ini. Besar harapan kami dengan adanya kerja praktek tersebut adalah untuk tujuan ilmiah, oleh sebab itu kami dari PT.Bina Karya (persero) Cabang Medan memberi nilai **Memuaskan** kepada mahasiswa –mahasiswa tersebut diatas.

Demikian surat keterangan selesai kerja praktek ini dibuat untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Medan, 10 Maret 2014
Hormat kami,
PT.Bina Karya (Persero)



Rolan Hutagalung,ST
Koor.lapangan/Pengawas lapangan

Revisi:

1. Team Leader / PT.Bina Karya (Persero)
2. KAPRO proyek/PT.Waskita Karya (Persero)
3. File



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia kerja pada masa sekarang ini memerlukan tenaga kerja yang terampil dibidangnya. Kerja Praktek adalah salah satu usaha untuk membandingkan ilmu yang didapat di bangku kuliah dengan yang ada di lapangan. Kerja praktek ini merupakan langkah awal untuk memasuki dunia kerja yang sebenarnya. Dengan bimbingan dari staff pengajar dan bimbingan dari pekerja-pekerja di lapangan yang berpengalaman mahasiswa dapat menambah pengetahuan, kemampuan serta pengetahuan langsung bekerja di lapangan dengan mengadakan studi pengamatan dan pengumpulan data.

Konstruksi beton suatu bangunan adalah salah satu dari berbagai masalah yang di pelajari dalam pendidikan sarjana teknik sipil, karena mengingat konstruksi beton adalah alternative yang dapat dipergunakan pada suatu bangunan yang dapat ditinjau dari struktur Mekanika Rekayasa.

Kerja Praktek ini meliputi survey langsung ke lapangan, wawancara langsung dengan pelaksana proyek atau pengawas di lapangan serta pihak-pihak yang terkait di dalam proyek pembangunan serta mengumpulkan data-data teknis dan non-teknis yang akhirnya direalisasikan dalam bentuk laporan. Sehingga dapat memperluas wawasan berfikir mahasiswa untuk dapat mampu menganalisa dan memecahkan masalah yang timbul di lapangan serta berguna dalam mewujudkan pola kerja yang akan dihadapi nantinya.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari pelaksanaan kerja praktek ini adalah untuk memperoleh pengalaman kerja yang nyata sehingga segala aspek teoritis dapat dipraktekkan selama proses pendidikan formal yang dapat direalisasikan dalam dunia pekerjaan yang sebenarnya.

Tujuan kerja prekek ini antara lain :

1. Memperdalam wawasan mahasiswa mengenai dunia pekerjaan dilapangan.
2. Membandingkan pengetahuan yang diperoleh dari bangku kuliah dengan kenyataan yang ada di lapapangan.
3. Melatih kepekaan mahasiswa dari berbagai persoalan praktis yang berkaitan dengan ilmu teknik sipil.

1.3 Batasan Masalah

Mengingat adanya keterbatasan waktu yang ada pada kami sebagai penulis. Adapun batasan masalah yang diambil antara lain :

1. Pekerjaan Bekisting.
2. Pekerjaan Pemesian.
3. Pekerjaan Perhitungan plat lantai.

1.4 Manfaat Kerja Praktek

Laporan kerja praktek ini diharapkan dapat bermanfaat bagi :

1. Mahasiswa yang akan membahas hal yang sama.
2. Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area, serta staff pengajar untuk mendapatkan informasi / pengetahuan baru dari lapangan.
3. Penulis sendiri, untuk menambah pengetahuan dan pengalaman kerja agar mampu melaksanakan kegiatan yang sama kelak setelah bekerja atau terjun kelapangan.

1.5 Metodologi

Dalam pengumpulan data-data selama proses penulisan karya ilmiah ini dimulai hingga selesai laporan ini, dikerjakan dengan memilih metode penelitian / riset yaitu dengan cara mengumpulkan data-data yang ada di lapangan dan yang berhubungan dengan topik pembahasan sebagai bahan masukan dan bahan pertimbangan bagi penulis.

BAB II

SPEISIKASI BAHAN BANGUNAN YANG DIGUNAKAN



2.1 URAIAN UMUM

Pada tahap perencanaan pembangunan gedung laboratorium fakultas MIPA (UNIMED) ini perlu dilakukan *study literature* untuk menghubungkan satuan fungsional gedung dengan sistem struktur yang akan digunakan, disamping untuk mengetahui dasar-dasar teorinya. Pada jenis gedung tertentu, perencanaan sering kali diharuskan menggunakan suatu pola akibat syarat-syarat fungsional maupun strukturnya. Hal ini merupakan salah satu faktor yang menentukan, misal pada situasi yang mengharuskan bentang ruang yang besar serta harus bebas kolom, sehingga akan menghasilkan beban besar dan berdampak pada balok.

Study literature dimaksudkan untuk dapat memperoleh hasil perencanaan yang optimal dan aktual. Dalam bab ini dibahas konsep pemilihan sistem struktur dan konsep perencanaan struktur bangunannya, seperti denah, pembebanan struktur atas dan struktur bawah serta dasar-dasar perhitungan.

2.2 ORGANISASI DAN PERSONIL

Dalam pelaksanaan pekerjaan pembangunan suatu proyek, agar segala sesuatu didalam pelaksanaannyadapat berjalan dengan lancar dan baik, diperlukan suatu organisasi kerja yang efisien.

Pada saat pelaksanaan kegiatan pembangunan suatu proyek terlibat unsur-unsur utama dalam menciptakan, mewujudkan dan menyelenggarakan proyek tersebut.

Adapun unsur-unsur utama tersebut adalah :

1. Pejabat Pembuat Komitmen (PPK)
2. Kontraktor
3. Konsultan

2.2.1 Pejabat Pembuat Komitmen (PPK)

Pemilik proyek atau pemberi tugas yaitu seseorang atau perkumpulan atau badan usaha tertentu maupun jawatan yang mempunyai keinginan untuk mendirikan suatu bangunan.

Pejabat pembuat komitmen berkewajiban sebagai berikut :

- Sanggup menyediakan dana yang cukup untuk merealisasikan proyek dan memiliki wewenang untuk mengawasi penggunaan dana dan pengambilan keputusan proyek.

- Memberikan tugas kepada pemborong untuk melaksanakan pekerjaan pemborong seperti diuraikan dalam pasal rencana kerja dan syarat sesuai dengan gambar kerja. Berita acara penyelesaian pekerjaan maupun berita acara klarifikasi menurut syarat-syarat teknik sampai pekerjaan selesai seluruhnya dengan baik.
- Memberikan wewenang seluruhnya kepada konsultan untuk mengawasi dan menilai dari hasil kerja pemborong.
- Harus memberikan keterangan-keterangan kepada pemborong mengenai pekerjaan dengan sejelas-jelasnya.
- Harus menyediakan segala gambar untuk gambar kerja (Bestek) dan buku rencana kerja dan syarat-syarat yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan yang baik.

Apabila pemborong menemukan ketidaksesuaian atau penyimpangan antara gambar kerja, rencana kerja dan syarat, maka pemborong dengan segera memberitahukan kepada petugas secara tertulis, menguraikan penyimpangan itu, dan pemberi tugas mengeluarkan petunjuk mengenai hal itu, sehingga diperoleh kesepakatan antara pemborong dengan pemberi tugas.

2.2.2 Kontraktor (Pelaksana)

Kontraktor yaitu seorang atau beberapa orang maupun badan tertentu yang mengerjakan pekerjaan menurut syarat-syarat yang telah ditentukan dengan

dasar pembayaran imbalan menurut jumlah tertentu sesuai dengan perjanjian yang telah disepakati.

Kontraktor (pemborong) mempunyai tugas dan kewajiban sebagai berikut :

- Melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaan yang tertera pada gambar kerja dan syarat serta berita acara penjelasan pekerjaan, sehingga dalam hal pemberian tugas dapat merasa puas.
- Memberikan laporan kemajuan bobot pekerjaan secara terperinci kepada pemilik proyek
- Membuat struktur pelaksanaan dilapangan dan harus disahkan oleh pejabat pembuat komitmen.
- Menjalini kerja sama dalam pelaksanaan proyek dengan konsultan.

2.2.3 Konsultan (Perencana)

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

Tugas dan wewenang konsultan (perencana) adalah sebagai berikut :

- Membuat rencana dan rancangan kerja lapangan.
- Mengumpulkan data lapangan.

- Mengurus Surat Izin Mendirikan Bangunan.
- Membuat gambar lengkap yaitu terdiri dari rencana dan detail-detail untuk pelaksanaan pekerjaan.
- Mengusulkan harga satuan upah dan menyediakan personil teknik / pekerja.
- Meningkatkan keamanan proyek dan keselamatan kerja lapangan.
- Mengajukan permintaan alat yang diperlukan dilepangan.
- Memberikan hubungan dan pedoman kerja bila diperlukan kepada semua unit kepala urusan dibawahnya.

2.2.4 Struktur Organisasi Lapangan

Dalam melaksanakan suatu proyek maka pihak kontraktor (pemborong), salah satu kewajibannya adalah membuat struktur organisasi lapangan. Pada gambar struktur organisasi lapangan akan diperlihatkan struktur organisasi lapangan dari pihak kontraktor (pemborong) pada pembangunan

➤ Site Manager

Site Manager adalah orang yang bertugas dan bertanggung jawab memimpin proyek sesuai dengan kontrak. Dalam menjalani tugasnya ia harus memperlihatkan kepentingan perusahaan, pemillik proyek dan peraturan pemerintah yang berlaku, maupun situasi lingkungan dilokasi proyek. Seorang Site Manager harus mampu mengelola berbagai macam kegiatan terutama dalam aspek perencanaan, pelaksanaan dan

pengendalian untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan yaitu jadwal, biaya dan mutu.

➤ Pelaksana

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

➤ Staf Teknik

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

➤ Mekanik

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

➤ Seksi Logistik

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

➤ Mandor

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

2.3 PERALATAN DAN BAHAN

Adapun yang mendukung untuk kelancaran proyek pembangunan gedung laboratorium fakultas MIPA (UNIMED) ini adalah karena adanya peralatan yang bias dipakai saat berlangsungnya kegiatan. Di dalam proyek pembangunan gedung laboratorium fakultas MIPA (UNIMED) :

2.3.1 Peralatan yang Dipakai

A. Concrete Mixer (Molen)

Untuk mengaduk beton dapat digunakan alat pengaduk mekanis yaitu Concrete Mixer (Molen), Concrete Mixer (Molen) ini dari PT. Dexon yang berkapasitas 5 m³. Dimana waktu untuk pengadukan campuran cor selama 1 menit sampai 1,5 menit. Yang perlu diperhatikan dalam pengadukan adalah hasil dari pengadukan dengan memperhatikan susunan warna yang sama.



Gambar 2.1 Concrete Mixer (Molen)

B. Pump Concrete

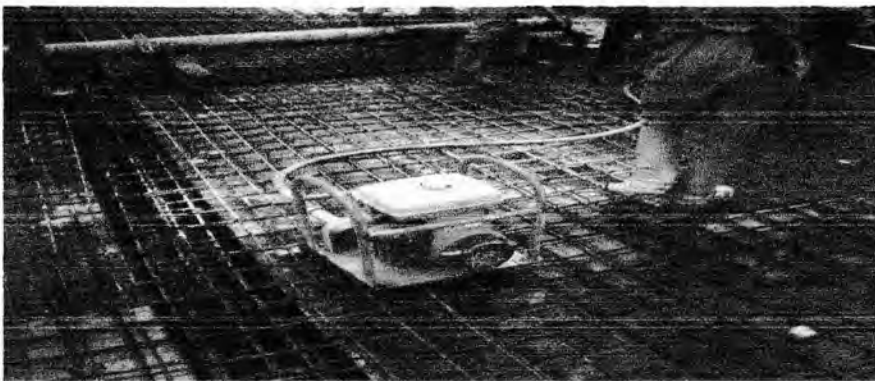
Pengecoran beton pada plat dan tangga dilakukan dengan alat berat yaitu Pump Concrete, dimana alat ini berfungsi untuk memompa adukan dari molen truk ke plat lantai dan tangga.



Gambar 2.2 Pump Concrete

C. Vibrator

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



Gambar 2.3 Mesin Vibrator

Pemadatan ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

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

D. Kereta Sorong

Adukan beton yang telah rata akan dibawa ketempat pengecoran dilakukan, hal ini dapat diangkut dengan kereta sorong. Cara ini dapat dilakukan dengan cepat dan mudah ketempat lokasi pengecoran sehingga

tidak akan terjadi perbedaan waktu pengikatan yang terdahulu dengan pengecoran yang telah dilakukan.

E. Bar Cutter

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

F. Bar Bender

Alat ini digunakan untuk membengkokkan besi tulangan dengan ukuran-ukuran yang telah ditentukan, biasanya bar bender ini sering digunakan untuk membuat beugel balok dan kolom. Dengan menggunakan bar bender pekerjaan pembesian akan lebih mudah dan cepat.



Gambar 2.5 Bar Bender

G. Beuhel

Beuhel ini terbuat dari besi bulat panjang kira-kira 1 m yang ujung sebelahnya agak berbentuk kasar dan terdapat lubang berukuran 5 cm yang berfungsi membengkokkan besi.

H. Mesin Pompa

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

2.3.2 Bahan-bahan yang Dipakai

A. Beton Bertulang

Pengertian dari beton bertulang secara umum adalah beton yang mengandung batang tulangan dan direncanakan berdasarkan anggapan bahwa kadar bahan ini bekerja sama sebagai satu kesatuan.

Mengenai kekuatan mutu dari beton bertulang ini sangat tergantung pada mutu bahan-bahan dari campuran yang digunakan, sistem pengadukan dan cara pelaksanaan dilapangan, sehingga diadakannya pengawasan secara teliti baik dari pihak pelaksana maupun dari pihak direksi atas mutu bahan-bahan dan pelaksanaannya agar jangan sampai terjadi hal-hal yang dapat merugikan nantinya.

Bahan-bahan yang dipakai dalam pembuat konstruksi beton bertulang ini adalah sebagai berikut :

✦ **Semen Portland**

Semen yang digunakan adalah semen Portland yang memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- Peraturan Semen Portland Indonesia (NI.8-1971)
- Peraturan Beton Bertulang (PBI. NI. 2-1971)
- Mempunyai Sertifikat Uji (Test Certificate)
- Mendapat persetujuan dari pengawasan

Semua semen yang akan dipakai harus dari merek yang sama, maksudnya tidak boleh menggunakan bermacam-macam merek untuk suatu konstruksi yang sama. Semen yang digunakan pada proyek pembangunan laboratorium fakultas MIPA (UNIMED) ini adalah semen Andalas.



Gambar 2.6 semen

Semen sebaiknya terlindungi dari segala cuaca dan dipakai dalam urutan seperti dalam urutan pengiriman, penyimpanandilakukan dalam rapat air dengan lantai terangkat minimal 30 cm di atas tanah.

Tinggi menumpukan maksimum 2 cm dan tumpukan atau susunan sesuai urutan penyiraman. Semen yang rusak atau dicampur tidak dapat digunakan lagi. Untuk beton K 300 jumlah semen yang digunakan dalam setiap campuran harus ditentukan dengan ukuran berat maupun isi. Pengukuran semen tidak boleh mempunyai kesalahan lebih besar dari 2,5 %.

✦ **Pasir (sebagai Agregat Halus)**

Pasir untuk adukan pasangan, adukan plasteran dan beton bitumen harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- Pasir harus tajam dan keras, harus bersifat kekal artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca seperti terik matahari dan hujan.
- Pasir harus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5 % (ditentukan dari berat kering), yang diartikan dengan lumpur ialah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melebihi 5 % maka agregat harus dicuci.
- Pasir tidak boleh mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Adbrams – Harder (dengan larutan NH OH). Agregat halus tidak memenuhi percobaan warna ini dapat juga dipakai, asal kekuatan tekan adukan agregat sama.

- Pasir terdiri dari butir yang beraneka ragam besarnya apabila diayak dengan susunan diatas ayakan yang ditentukan dalam syarat-syarat dibawah ini :
 - o Sisa diatas ayakan 4 mm, harus minimum 2 % berat.
 - o Sisa diatas ayakan 1 mm, harus minimum 10 % berat.
 - o Sisa diatas ayakan 0,25 mm, harus berkisar antara 80 % dan 95 % berat.

Gambar 2.7 Pasir



Agregat kasar untuk adukan beton dapat berupa kerikil sebagai hasil disintegrasi alami dari batu atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu.

Pada umumnya yang dimaksud dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butiran lebih dari 5 mm.

Berukuran kerikil dapat dibagi sebagai berikut :

- Ukuran butir 5 – 10 mm disebut kerikil halus.
- Ukuran butir 10 – 20 mm disebut kerikil sedang.
- Ukuran butir 20 – 40 mm disebut kerikil kasar.
- Ukuran butir 40 – 70 mm disebut kerikil kasar sekali.

Batu pecah atau kerikil adalah bahan yang diperoleh dari batu pecah menjadi pecahan-pecahan berukuran 5 – 70 mm. Pemecahan biasanya menggunakan mesin pemecah batu (Jawbreawher / crusher

✚ Air

Penggunaan air terutama untuk campuran beton sangat penting sekali, sebab fungsi air adalah sebagai katalisator dalam hal pengikatan semen terhadap bahan-bahan penyusun. Untuk maksud ini besarnya pemakaian air dibatasi menurut presentase yang direncanakan. Apabila air terlalu sedikit digunakan dalam proses pembuatan beton, campuran tidak akan baik dan sukar untuk dikerjakan, sebaliknya bila air terlalu banyak dalam adukan beton, kekuatan beton akan berkurang dalam penyusutan yang terjadi akan besar setelah beton mengeras.

Air yang digunakan untuk adukan beton adalah air bersih, dan memenuhi syarat-syarat tercantum dalam PBI 71 NI – 2 pasal 3.6 yaitu :

- Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-garaman, bahan-bahan organik atau bahan-bahan lain yang merusak beton atau baja tulangan.
- Apabila terdapat keragu-raguan mengenai air, dianjurkan untuk mengirimkan contoh-contoh air ke lembaga pemeriksaan bahan-

bahan yang diakui untuk diselidiki sampai seberapa jauh air itu mengandung zat-zat yang dapat merusak tulangan.

- Apabila pemeriksaan contoh air tidak dapat dilakukan, maka dalam hal adanya keraguan mengenai air harus diadakan percobaan perbandingan antara kekuatan tekan motel semen + pasir dengan memakai air suling. Air tersebut dianggap dapat dipakai apabila kekuatan tekan motel dengan memakai air itu pada umur 7 sampai 28 hari paling sedikit adalah 90% dari kekuatan tekan motel dengan memakai air suling pada umur yang sama.
- Jumlah air yang dipakai untuk membuat adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran isi atau ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya.

✚ **Besi Tulangan**

Campuran beton yang memakai baja tulangan yang lazim disebut beton bertulang merupakan suatu bahan bangunan yang dianggap memikul gaya secara bersama-sama.

Besi tulangan yang dipakai adalah dari baja yang berpenampang bulat polos, fungsi dari besi beton-beton bertulang hanya dapat dipertanggung jawabkan apabila penempatan biji tulangan tersebut pada kedudukannya sesuai dengan rencana gambar yang ada.

Dalam pelaksanaan pekerjaan, faktor kualitas dan ekonomisnya dapat dicapai apabila cara pengerjaannya ditangani oleh pelaksana

yang berpengalaman, dengan tetap mengikuti persyaratan-persyaratan yang telah ditetapkan.

Tujuan-tujuan ini hanya mungkin dapat dicapai apabila urutan pengerjaan dan pengawasan benar-benar dapat dilaksanakan dengan baik. Sangat diperlukan sekali perhatian kearah ini sejak dari pemilihan / pembelian, cara penyimpanan, cara pemotongan / pembentukan menurut gambar dan lain-lain.



Gambar 2.8 Besi Tulangan

2.4 PELAKSANAAN

Selama melaksanakan tugas praktek dilapangan kurang lebih 3 bulan. Pekerjaan yang dilakukan pada proyek ini adalah pekerjaan struktur balok, kolom, plat lantai dan tangga. Adapun pekerjaan tersebut adalah :

1. Pekerjaan Bekisting.
2. Penulangan / Pembesian.
3. Pekerjaan Pengecoran.

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

Teknis praktis yang ada dilapangan dalam penyelesaian setiap pekerjaan yang ada merupakan bahan masukan bagi penyusun untuk menyemournakan disiplin Ilmu yang pernah diperoleh dimasa perkuliahan. Uraian tentang seuruh pekerjaan ini akan diterangkan pada sub bab selanjutnya.

2.4.1 Pekerjaan Bekisting

Bekisting adalah suatu konstruksi sementara yang gunanya untuk mendukung cetakan beton. Jadi bekisting yang dikerjakan harus dapat menahan berat tulangan, adukan beton, pekerjaan serta peralatan hingga beton mengeras dan mampu memikul beban. Bekisting harus menghasilkan konstruksi akhir yang maksimum baik bentuk ataupun ukurannya sesuai dengan gambar kerja. Kondisinya harus benar-benar kokoh dan rapat seingga dapat mencegah kebocoran beton pada pengecoran.

Analisa pekerjaan bekisting harus dilakukan sebaik-baiknya sebelum pekerjaan. Tujuan dari analisa ini adalah untuk memenuhi hal-hal dibawah ini :

- Harus betul-betul kokoh dan dijamin tidak berubah bentuk dan tetap pada posisinya semula.
- Bentuk dan ukurannya harus disesuaikan dengan konstuksi yang dibuat menurut gambar.

- Tidak bocor, permukaan licin, mudah dibongkar dan tidak merusak permukaan beton.
- Tiang-tiang acuan harus benar-benar vertical dan satu sama lainnya harus diikat dengan palang papan balok.

Berdasarkan pengalaman pihak pengawas dilapangan bahwa kecelakaan kerja yang sering terjadi adalah pada saat pekerjaan bekisting terlebih lebih pada saat pembongkarannya. Kecelakaan ini dapat disebabkan karena kurangnya kehati-hatian para pekerja ataupun system struktur yang kurang baik. Jadi perlu penanganan yang serius dalam mengawasi pekerjaan ataupun mengontrol hasil pekerjaan yang telah selesai dikerjakan.

Pada proyek ini bahan yang digunakan sebagai cetakan dinding bekisting adalah sebagai berikut :

- Multipleks, tebal 9 mm sebagai cetakan dinding bekisting.
- Kayu laut, panjang rata-rata 450 cm dengan diameter tengah rata-rata 7,5 cm yang dipergunakan sebagai tiap acuan / penyangga.
- Kayu broti ukuran 1/2", 2/4" dan 4/4" sebagai balok pengaku tiang acuan / penyangga.
- Papan rastam (sisa penggergajian) memiliki ukuran yang beragam dan berasal dari kayu sembarang.

Untuk mempermudah pekerjaan multiplek yang digunakan terlebih dahulu diolesi dengan pelumas / oli untuk memperkecil penyerapan air dan memudahkan pada pembongkaran agar tidak terjadi kerusakan / cacat pada hasil

pengecoran. Pengolesan pelumas dilakukan setiap mungkin untuk menghindari kerusakan beton akibat pelumas / oli yang berlebihan.

2.4.2 Pekerjaan Pembesian / Penulangan

Pekerjaan pembesian terdiri dari memotong, menekuk / membengkokkan dan mengikat tulangan. Besi tulangan yang digunakan dengan mutu baja U-32 yang tegangan lelehnya ($f_y = 3200 \text{ kg/cm}^2$), panjang 12 m dengan diameter yang bervariasi seperti yang tercantum pada Peraturan Beton Indonesia Tahun 1971 (PBI 1971).

Sebelum melakukan pembesian terlebih dahulu pelaksana harus memahami gambar kerja atau daftar penulangan. Dari kedua sumber ini akan diketahui panjang, jarak pembengkokkan dan jumlah tulangan yang diperlukan.

Untuk memotong besi tulangan yang akan dipergunakan, besi dipotong dengan menggunakan mesin pemotong besi yaitu Bar Cutter. Setelah itu besi tulangan dibengkokkan dalam bentuk yang direncanakan serta dibuat kaitnya. Seperti halnya dengan pemotongan besi, alat pembengkok yang dipergunakan juga dengan mesin otomatis yaitu Bar Bender, agar pekerjaan lebih mudah dan cepat.

Setelah besi dibentuk sesuai dengan gambar kerja, besi diangkat menggunakan tower crane kelantai yang akan dikerjakan penulangannya. Besi lalu disusun dan diikat dengan kawat besi.

2.4.3 Pekerjaan Pengecoran

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dan persiapkan sebelum melakukan pengecoran yaitu :

1. Pemeriksaan kedudukan dan kekokohan bekisting.

2. Pemeriksaan kedudukan tulangan baik jarak bebas untuk selimut beton ataupun jarak tulangan itu sendiri.
3. Pemeriksaan kebersihan bekisting dari sampah dan kotoran yang nantinya dapat merusak hasil pengecoran seperti potongan kayu dan besi.
4. Mempersiapkan jumlah bahan, alat dan pekerja yang diperlukan untuk menghindari kesendatan operasi pengecoran nantinya.

Apabila hal-hal di atas telah terpenuhi maka pengecoran telah dapat dilakukan / dimulai. Tahap pelaksanaannya diuraikan dibawah ini yaitu :

a) Pengadukan Beton

Untuk setiap struktur bangunan komposisi campuran yang dimiliki berbeda. Semuanya itu untuk memenuhi kekuatan yang diharapkan pada kolom, balok, tangga dan plat lantai yang sesuai dengan Peraturan Beton Indonesia 1971 (PBI 1971).

Lamanya pengadukan kira-kira 1,5 menit setelah semua bahan-bahan dimasukkan kedalam molen (mesin adukan) yang siap dituangkan harus diperlihatkan susunan dan warna yang merata

b) Pengangkutan

Jarak pengangkutan hendaknya tidak terlalu jauh dari lokasi pengadukan kelokasi penuangan untuk menghindari perbedaan waktu yang mencolok antara beton yang sudah dan yang akan dicor

c) Penuangan

Penuangan beton segar kedalam bekisting tidak boleh dilakukan sembarangan karena dapat mempengaruhi kualitas beton. Jarak penuangan kira-kira 30 cm, untuk menghindari cipratan dan mempermudah proses pemadatan.

d) Pemadatan

Pemadatan bertujuan untuk memperkecil rongga udara didalam beton dimana cara ini, masing-masing bahan akan saling mengisi celah-celah yang ada. Pada saat pengecoran balok lantai dan tangga, pemadatan dilakukan dengan pengrojokan (menusuk dengan besi / kayu). Pada bidang pengecoran yang cukup luas seperti plat lantaidigunakan vibrator (jarum penggetar) listrik. Pemadatan yang dilakukan harus hati-hati agar tidak mengenai tulangan karena getaran yang terjadi dapat merusak hasil pengecoran nantinya. Pemadatan pada suatu titik dihentikan bila gelembung udara yang dikeluarkan telah berhenti.

e) Meratakan Permukaan (Ketebalan Beton)

Pada pengecoran konstruksi balok dan tangga kerataan permukaan dan ketebalan berpedoman pada bekisting namun untuk plat lantai ditentukan dengan mistar ukur. Mistar ukur yang digunakan cukup sederhana yaitu balok kayu dengan panjang ± 3 m dan diberi pen-pen tegak berjarak 1,5 m setinggi plat lantai yang direncanakan, pen-pen inilah yang akan dibenamkan kedalam beton muda sebagai pedoman ketebalan plat beton.



BAB III

ANALISA PERHITUNGAN

3.1 Perhitungan Struktur plat Lantai

1. Data teknis Plat Lantai :

Dari PMI bab II pasal 2.2 diperoleh :

- Mutu beton (f_c) = 22,5 MPa
- Mutu baja (f_y) = 240 MPa
- Beban lantai tribun (q_{LL}) = 5 kN/m²
- Beban tangga (q_t) = 3 kN/m²
- Selimut beton (p) = 20 mm = 0,02 m
- Berat satuan spesi / adukan = 0,21 kN/m²
- Berat keramik = 0,24 kN/m²
- Berat satuan eternity = 0,11 kN/m²
- Berat satuan penggantung = 0,07 kN/m²
- Berat satuan beton bertulang = 24 kN/m³

- L_x : panjang plat arah x
- L_y : panjang plat arah y
- L_{xl} : panjang plat efektif arah x
- L_{yl} : panjang plat efektif arah y
- M_{lx} : momen lapangan arah x
- M_{tx} : momen tumpuan arah x
- M_{ly} : momen lapangan arah y
- M_{ty} : momen tumpuan arah y
- β : perbandingan antara L_y dan L_x

2. Perencanaan Plat Lantai

$$L_y = 8 \text{ m}$$

$$L_x = 6 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} L_{yl} &= 8000 - 300 - 300 \\ &= 7400 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{xl} &= 6000 - 300 - 300 \\ &= 5400 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{\frac{1}{12} \cdot 200 \cdot 800^3}{\frac{1}{12} \cdot 5400 \cdot 120^3} \\ &= 1,6 < 2,0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{L_{yl}}{L_{xl}} \\ &= \frac{7400}{5400} \\ &= 1,37 \end{aligned}$$

untuk memenuhi persyaratan terhadap lendutan yang terjadi maka plat dua arah harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} h_{\min} &= \frac{\left(0,8 + \frac{f_y}{1500}\right) \cdot L_y}{36 + 5 \cdot \beta \cdot \left\{\alpha - 0,12 \left(1 + \frac{1}{\beta}\right)\right\}} \\ &= \frac{\left(0,8 + \frac{240}{1500}\right) \cdot 7400}{36 + 5 \cdot 1,37 \cdot \left\{1,6 - 0,12 \left(1 + \frac{1}{1,37}\right)\right\}} \\ &= \frac{7104}{53,538} \end{aligned}$$

$$= 132,69 \text{ mm, atau}$$

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

$$= \frac{\left(0,8 + \frac{240}{1500}\right) \cdot 7400}{36 + 9 \cdot 1,37}$$

$$= \frac{7104}{48,33}$$

$$= 147,73 \text{ mm}$$

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

$$= \frac{\left(0,8 + \frac{240}{1500}\right) \cdot 7400}{36}$$

$$= \frac{7104}{36}$$

$$= 197 \text{ mm}$$

dipakai $h_{\min} = 15 \text{ cm}$

a. Pembebanan plat lantai

- Beban mati (q_{DL})

- Berat sendiri plat $= 24 \cdot 0,15 = 3,6 \text{ kN/m}^2$

- Berat spesi $= 0,21 \text{ kN/m}^2$

- Berat keramik $= 0,24 \text{ kN/m}^2$
- Berat plafond + penggantung $= 0,18 \text{ kN/m}^2$
- Beban Hidup (q_{LL}) $= 5 \text{ kN/m}^2$
- Beban berfaktor (q_u)
 - $q_u = 1,2 \cdot q_{DL} + 1,6 \cdot q_{LL}$
 - $= 1,2 \cdot 4,23 + 1,6 \cdot 5$
 - $= 13,076 \text{ kN/m}^2$

Momen Rancangan

Berdasarkan karakteristik plat di atas dan menggunakan teknik interpolasi, dari table A – 14 dalam buku Dasar – dasar Perencanaan Beton Bertulang, Kusuna, G.(1991), diperoleh faktor pengali momen sebagai berikut :

$$C_x^+ = 40,8 \qquad C_x^- = 70,65$$

$$C_y^+ = 18,6 \qquad C_x^- = 54,85$$

$$\begin{aligned} M_{lx} &= C_x^+ \cdot 0,001 \cdot q_u \cdot L_x^2 \\ &= 40,8 \cdot 0,001 \cdot 13,076 \cdot (6)^2 \\ &= 19,206 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{ly} &= C_y^+ \cdot 0,001 \cdot q_u \cdot L_x^2 \\ &= 18,6 \cdot 0,001 \cdot 13,076 \cdot (6)^2 \\ &= 8,756 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{tx} &= C_x^- \cdot 0,001 \cdot q_u \cdot L_x^2 \\ &= 7,65 \cdot 0,001 \cdot 13,076 \cdot (6)^2 \\ &= 33,25 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{ty} &= C_y \cdot 0,001 \cdot q_u \cdot Lx^2 \\
 &= 54,85 \cdot 0,001 \cdot 13,076 \cdot (6)^2 \\
 &= 25,819 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

b. Penulangan plat lantai

- P (selimut beton) = 20 mm
- asumsi tulangan Utama
 - Arah x , $D_x = 10 \text{ mm}$
 - Arah y , $D_y = 10 \text{ mm}$
- Tinggi Efektif
 - Arah x , $d_x = h - p - D_x/2$

$$= 120 - 20 - 10/2$$

$$= 95 \text{ mm}$$
 - Arah y , $D_y = h - p - D_y - D_y/2$

$$= 120 - 20 - 10 - 10/2$$

$$= 85 \text{ mm}$$

Menghitung penulangan plat lantai tribun

digunakan lebar per meter panjang (b) = 1 m = 1000 mm

- Tulangan Lapangan Arah X

$$M_{lx} = 19,2065 \text{ kNm}$$

$$\text{Koefisien Ketahanan (K)} = \frac{M_{lx}}{\theta \cdot b \cdot d_x^2}$$

$$= \frac{19,2065 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1000 \cdot (95)^2}$$

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

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

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

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

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

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

nilai $K = 24,8 \text{ MPa}$ maka diambil $\rho \text{ perlu} = 0,0120$

maka nilai $\rho \text{ min} = 0,0058 < \rho \text{ perlu} = 0,0120 < \rho \text{ maks} = 0,0363$ (ok !)

Cek luas penampang tulangan

Diasumsi digunakan tulangan berdiameter 10 mm (D10)

$$\begin{aligned} \text{luas tampang } (A_s l_x) &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot d_x \\ &= 0,0120 \cdot 1000 \cdot 95 \\ &= 1140 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{luas tulangan } (\Delta D10) &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (10)^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan } (n) &= \frac{A_s l_x}{\Delta D10} \\ &= \frac{1140}{78,5} \\ &= 14,52 \Rightarrow \text{dipakai 15 batang} \end{aligned}$$

$$\text{Spasi antar tulangan} = \frac{1000}{n-1}$$

$$= \frac{1000}{15-1}$$

$$= 71,428 \text{ mm} \Rightarrow \text{dipakai } 70 \text{ mm}$$

jadi dipakai D10 – 70

$$A_s = \Delta D10 \cdot n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \cdot 15$$

$$= 1177,5 \text{ mm}^2 > 1140 \text{ mm}^2 \text{ (Ok !)}$$

- Tulangan Tumpuan Arah X

$$M_{tx} = 33,257 \text{ kNm}$$

$$\text{Koefisien Ketahanan (K)} = \frac{M_{tx}}{\theta \cdot b \cdot d x^2}$$

$$= \frac{33,257 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1000 \cdot (95)^2}$$

$$= 4,601 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

nilai $K = 4,302 \text{ MPa}$ maka diambil $\rho \text{ perlu} = 0,0224$

maka nilai $\rho_{\min} = 0,0058 < \rho_{\text{perlu}} = 0,0224 < \rho_{\text{maks}} = 0,0363$ (ok !)

Cek luas penampang tulangan

Diasumsi digunakan tulangan berdiameter 10 mm (D10)

$$\begin{aligned}\text{luas tampang } (As_{tx}) &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot dx \\ &= 0,0224 \cdot 1000 \cdot 95 \\ &= 2128 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{luas tulangan } (\Delta D10) &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (10)^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah tulangan } (n) &= \frac{As_{tx}}{\Delta D10} \\ &= \frac{2128}{78,5} \\ &= 28 \text{ batang}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Spasi antar tulangan} &= \frac{1000}{n-1} \\ &= \frac{1000}{28-1} \\ &= 37,037 \text{ mm} \Rightarrow \text{dipakai } 40 \text{ mm}\end{aligned}$$

jadi dipakai D10 – 40

$$\begin{aligned}As &= \Delta D10 \cdot n \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \cdot 28\end{aligned}$$

$$= 2198 \text{ mm}^2 > 2128 \text{ mm}^2 \text{ (Ok !)}$$

- Tulangan Lapangan Arah Y

$$M_{ly} = 8,756 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Ketahanan (K)} &= \frac{M_{ly}}{\theta.b.dy^2} \\ &= \frac{8,756 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1000 \cdot (85)^2} \\ &= 1,52 \text{ MPa} \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

nilai $K = 1,414 \text{ MPa}$ maka diambil $\rho_{\text{perlu}} = 0,0066$

maka nilai $\rho_{\min} = 0,0058 < \rho_{\text{perlu}} = 0,0120 < \rho_{\max} = 0,0363$ (ok !)

Cek luas penampang tulangan

Diasumsi digunakan tulangan berdiameter 10 mm (D10)

$$\begin{aligned} \text{luas tampang (} A_s \text{ ly)} &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot dy \\ &= 0,0066 \cdot 1000 \cdot 85 \\ &= 561 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{luas tulangan (} \Delta D10) &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (10)^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan (n)} &= \frac{As_{ly}}{\Delta D10} \\ &= \frac{561}{78,5} \\ &= 7,146 \Rightarrow \text{dipakai 8 batang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Spasi antar tulangan} &= \frac{1000}{n-1} \\ &= \frac{1000}{8-1} \\ &= 142,25 \text{ mm} \Rightarrow \text{dipakai 150 mm} \end{aligned}$$

jadi dipakai D10 – 150

$$\begin{aligned} As &= \Delta D10 \cdot n \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \cdot 8 \\ &= 628 \text{ mm}^2 > 561 \text{ mm}^2 \text{ (Ok !)} \end{aligned}$$

- Tulangan Tumpuan Arah Y

$$M_{ty} = 25,819 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Ketahanan (K)} &= \frac{M_{ty}}{\theta \cdot b \cdot d \cdot y^2} \\ &= \frac{25,819 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1000 \cdot (85)^2} \\ &= 4,46 \text{ MPa} \end{aligned}$$

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

ditentukan untuk $f_c = 22,5$ MPa dan $f_y = 240$ MPa diperoleh :

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

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

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

nilai $K = 4,17$ MPa maka diambil ρ perlu = 0,0215

maka nilai $\rho_{\min} = 0,0058 < \rho \text{ perlu} = 0,0215 < \rho_{\max} = 0,0363$ (ok !)

Cek luas penampang tulangan

Diasumsi digunakan tulangan berdiameter 10 mm (D10)

$$\begin{aligned} \text{luas tampang } (A_s \text{ ty}) &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot d_y \\ &= 0,0215 \cdot 1000 \cdot 85 \\ &= 1831 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{luas tulangan } (\Delta D10) &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (10)^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Spasi antar tulangan} &= \frac{1000}{n-1} \\ &= \frac{1000}{24-1} \end{aligned}$$

$$= 43,47 \text{ mm} \Rightarrow \text{dipakai } 50 \text{ mm}$$

jadi dipakai D10 – 50

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

3.2 Perencanaan Tangga

Bentuk tangga yang dipakai adalah tangga tipe K dengan bordes yang terletak di tengah-tengahnya.

1. Data Teknis Tangga :

- Mutu Beton (f_c) = 22,5 MPa
- Mutu Baja (f_y) = 240 MPa
- Selisih/elevasi lantai (Tl) = 473,0 cm
- Tinggi pijakan (o , $optrade$) = 18 cm
- Lebar pijakan (a , $antrade$) = 30 cm
- Jumlah anak tangga = $\frac{Tl}{optrade}$
= $\frac{473,0}{18}$
= 25,98 buah
- Lebar bordes = 200 cm
- Kemiringan tangga (α) = $\text{arc. Tg} \frac{18}{30}$
= $30,96^\circ$

- Tebal selimut beton (p) = 2 cm
- Direncanakan
 - Tebal keramik maks (h_k) = 1 cm
 - Tebal spesi (h_s) = 2 cm

Berdasarkan peraturan pembebanan Indonesia untuk gedung 1983 (*PPIUG* '83) diperoleh :

- Berat sendiri beton = $2400 \text{ kg/m}^3 = 24 \text{ kN/m}^3$
- Berat sendiri keramik = $0,24 \text{ kN/m}^3$
- Berat sendiri spesi = $0,21 \text{ kN/m}^3$
- Beban hidup untuk tangga = 3 kN/m^2

2. Perencanaan Tangga

Panjang tangga sisi miring (L)

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

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

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

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

$$= 9,72 \text{ cm dipakai } 12 \text{ cm}$$

Dipakai tebal plat tangga (h_t) 120 mm

a. Pembebanan Tangga

a. Beban mati (q_{DL})

$$\begin{aligned} \text{- Berat sendiri plat} &= h_t \cdot \text{berat sendiri beton} \\ &= 0,12 \text{ m} \cdot 24 \text{ kN/m}^3 = 2,8800 \text{ kN/m}^2 \\ \text{- Berat spesi (2 cm)} &= h_s \cdot \text{berat sendiri spesi} \\ &= 0,02 \text{ m} \cdot 0,21 \text{ kN/m}^3 = 0,0042 \text{ kN/m}^2 \\ \text{- Berat keramik (1 cm)} &= h_k \cdot \text{berat sendiri keramik} \\ &= 0,01 \text{ m} \cdot 0,24 \text{ kN/m}^3 = 0,0024 \text{ kN/m}^2 \\ q_{DL} &= 2,8866 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

b. Beban hidup (q_{LL})

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

c. Beban berfaktor (q_u)

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

b. Penulangan Tangga

Asumsi tulangan utama

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

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

Tinggi efektif

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

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

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

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

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

Berdasarkan karakteristik plat di atas dan menggunakan teknik interpolasi dari table A-14 dalam buku '*Dasar-dasar perencanaan beton bertulang*' Gideon kusuma G (1991), didapat factor pengali momen :

$$C_x^+ = +42 \qquad C_x^- = -72$$

$$C_y^+ = +18 \qquad C_x^- = -55$$

Momen Rancangan

$$\begin{aligned} M_{lx} &= +C_x^+ \cdot 0,001 \cdot q_u \cdot L_x^2 \\ &= +42 \cdot 0,001 \cdot 8,264 \cdot (1,637)^2 \\ &= +0,63010 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$= + 630100 \text{ Nmm}$$

$$\begin{aligned} Mly &= + C_y^+ \cdot 0,001 \cdot qu \cdot Lx^2 \\ &= + 18 \cdot 0,001 \cdot 8,264 \cdot (1,637)^2 \\ &= + 0,39860 \text{ kNm} \\ &= + 398600 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

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

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

Penulangan Tumpuan Arah X

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

$dx = 94 \text{ mm}$

$$Mtx = 1594400 \text{ Nmm}$$

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

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

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

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

$$\rho_{\text{maks}} = 0,0363$$

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

nilai K = 0,2255 maka diambil ρ perlu = 0,0058

maka nilai ρ min = 0,0058 = ρ perlu = 0,0058 < ρ maks = 0,0363 (ok !)

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

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

$$\begin{aligned}\text{Jumlah tulangan (n)} &= \frac{As_{tx}}{\Delta D12} \\ &= \frac{545,2}{113} \\ &= 4,82 \Rightarrow \text{dipakai 5 batang}\end{aligned}$$

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

jadi dipakai D12 – 200

Cek luas penampang tulangan (A_s)

$$\begin{aligned} A_s &= \Delta D_{12} \cdot n \\ &= 113 \text{ mm}^2 \cdot 5 \\ &= 565 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

jadi $A_s > A_{stx} = 565 \text{ mm}^2 > 545 \text{ mm}^2$ (ok !)

Penulangan Lapangan Arah X

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

$d_x = 94 \text{ mm}$

$M_{lx} = 930100 \text{ Nmm}$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Ketahanan (K)} &= \frac{M_{lx}}{0,8 \cdot b \cdot d_x^2} \\ &= \frac{930100}{0,8 \cdot 1000 \cdot (94)^2} \\ &= 0,1315 \text{ MPa} \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

nilai $K = 0,1315$ maka diambil ρ perlu = 0,0058

maka nilai $\rho_{\min} = 0,0058 = \rho$ perlu = 0,0058 < $\rho_{\max} = 0,0363$ (ok !)

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

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

$$\begin{aligned}\text{Jumlah tulangan (n)} &= \frac{As \text{ lx}}{\Delta D12} \\ &= \frac{545,2}{113} \\ &= 4,82 \Rightarrow \text{dipakai 5 batang}\end{aligned}$$

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

jadi dipakai D12 – 200

Cek luas penampang tulangan (As)

$$\begin{aligned}As &= \Delta D12 \cdot n \\ &= 113 \text{ mm}^2 \cdot 5 \\ &= 565 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

jadi $As > As \text{ lx} = 565 \text{ mm}^2 > 545 \text{ mm}^2$ (ok !)

Penulangan Tumpuan Arah Y

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

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

$$M_{tx} = 11217900 \text{ Nmm}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan (n)} &= \frac{A_s \text{ ty}}{\Delta D12} \\ &= \frac{475,6}{113} \end{aligned}$$

$$= 4,20 \Rightarrow \text{dipakai 5 batang}$$

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

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

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

jadi dipakai D12 – 200

Cek luas penampang tulangan (A_s)

$$\begin{aligned} A_s &= \Delta D12 \cdot n \\ &= 113 \text{ mm}^2 \cdot 5 \\ &= 565 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

jadi $A_s > A_{stx} = 565 \text{ mm}^2 > 475,6 \text{ mm}^2$ (ok !)

Penulangan Lapangan Arah Y

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

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

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

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

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

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

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

$$\rho_{\max} = 0,0203$$

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

nilai K = 0,074 maka diambil ρ perlu = 0,0058

maka nilai ρ min = 0,0058 = ρ perlu = 0,0058 < ρ maks = 0,0203 (ok !)

$$\begin{aligned}As ly &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot dy \\ &= 0,0058 \cdot 1000 \cdot 82 \\ &= 475,6 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\text{Jumlah tulangan (n)} &= \frac{As ly}{\Delta D12} \\ &= \frac{475,6}{113} \\ &= 4,20 \Rightarrow \text{dipakai 5 batang}\end{aligned}$$

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

jadi dipakai D12 – 200

Cek luas penampang tulangan (A_s)

$$A_s = \Delta D_{12} \cdot n$$

$$= 113 \text{ mm}^2 \cdot 5$$

$$= 565 \text{ mm}^2$$

jadi $A_s > A_{s/x} = 565 \text{ mm}^2 > 475,6 \text{ mm}^2$ (ok !)

BAB IV

PENUTUP

Dalam penyusunan Laporan Kerja Praktek pada Proyek Pembangunan gedung laboratorium MIPA (UNIMED) . ini banyak sekali dijumpai hambatan. Hal tersebut karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis dalam hal perencanaan dan pelaksanaan suatu proyek. Meskipun demikian, penulis mencoba mengatasi dengan teori yang diterima dibangku kuliah dan berbagai literature tentang pelaksanaan suatu proyek, dengan upaya tersebut, hambatan – hambatan di atas dapat diatasi.

4.1 KESIMPULAN

1. Dalam perencanaan suatu struktur bangunan diperlukan ketelitian dan kecermatan yang tinggi sehingga perhitungan yang dihasilkan benar – benar akurat dan sesuai dengan yang diharapkan.
2. Dengan rencanan kerja yang baik akan membantu pelaksanaan dan penghematan dalam hal penggunaan sumber tenaga, material, peralatan, dan keuangan yang diperlukan.

4.2 SARAN

1. Pelaksanaan proyek harus disesuaikan dengan rencana kerja dan syarat – syarat yang telah ditentukan agar dapat menghasilkan struktur bangunan yang sesuai dengan yang diharapkan maupun persyaratan.
2. Pelaksanaan pembangunan proyek harus diusahakan cepat dan tepat dalam segala pelaksanaannya sesuai dengan *time schedule* yang telah dibuat dengan tetap memperhatikan mutu dan kualitas bangunan.
3. Untuk memperlancar kegiatan proyek agar selesai tepat pada waktunya diperlukan kerjasama yang baik antara pihak – pihak yang terkait dalam pembangunan proyek tersebut.

DAFTAR PUSTAKA



Das Braja M. 1994, **Mekanika Tanah Jilid 1 dan 2**, Cetakan Pertama Erlangga, Jakarta

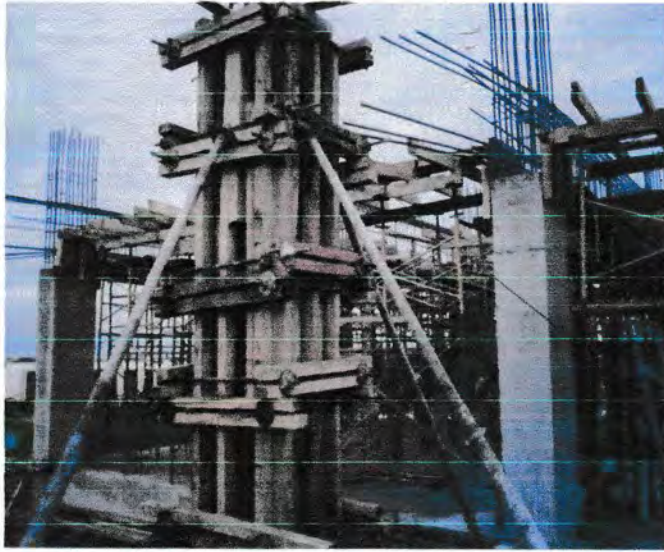
Anonim, 1997, **Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1997 N.I - 2**, terbitan kelima, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Direktorat Jendral Cipta Karya, Dept. PU dan Tenaga Listrik, Bandung

Suharto Imam, 1996, **Manajemen Proyek dari Konsptual Sampai Operasional**, Erlangga Jakarta

Yasin Nazarkhan. H. ir . 2009, **Administrasi Proyek Konstruksi**, Cetakan Pertama, Mediatama Sapta Karya. PT, Jakarta

Standart Nasional Indonesia Pustran – Balitbang PU

WWW. Kisaranteknik.com



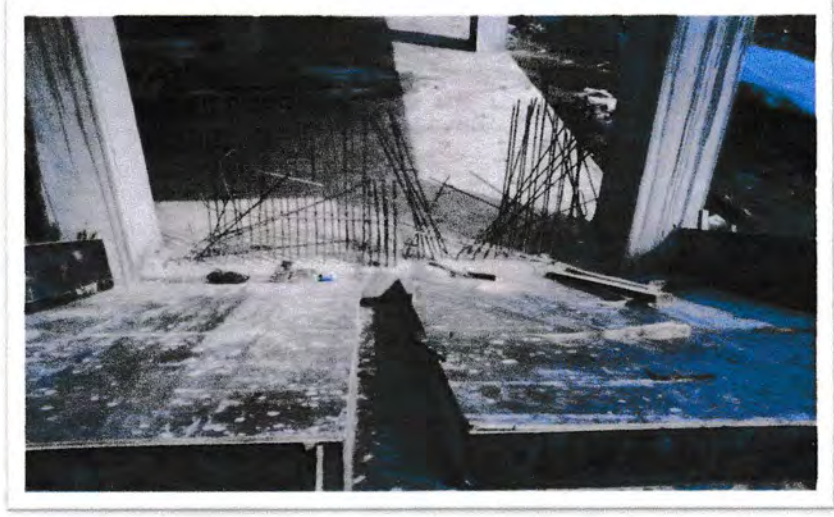
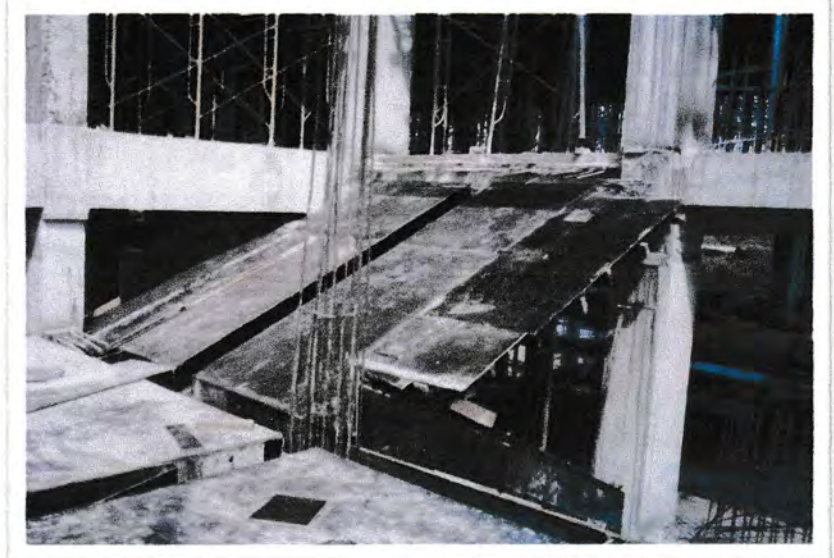
Pemasangan Bekisting Kolom



Pekerjaan Bekisting Lantai



Pemasangan Bekisting Plat Lantai



Pemasangan Bekisting Tangga



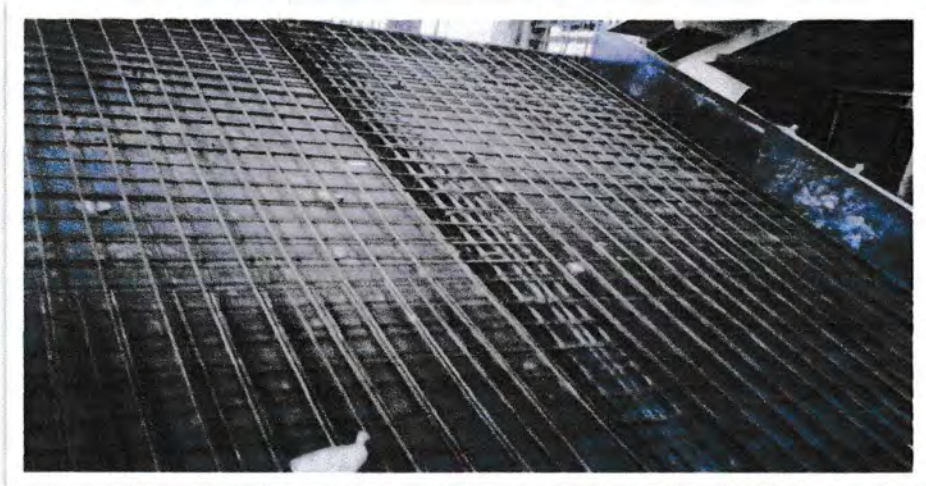
Pembesian Kolom



Pembesian Balok Lantai



Pembesian Plat Lantai



Pembesian Tangga



Pekerjaan Pengecoran