

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KULIAH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
(UINSU)

Diajukan Untuk Syarat Dalam Sidang Sarjana

Universitas Medan Area

Disusun oleh :
ANUGERAH SETIAWAN GULO
15.811.0035



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

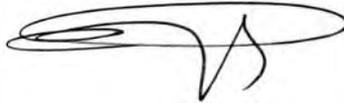
MEDAN

2019

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KULIAH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
(UINSU)

Disusun oleh :
ANUGERAH SETIAWAN GULO
15.811.0035

Dosen Pembimbing



Ir.H. Irwan, MT

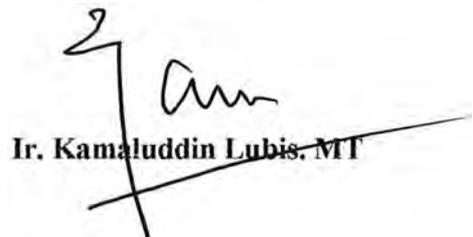
Di Ketahui Oleh :

Koordinator Kerja Praktek



Ir. Kamaluddin Lubis, MT

Ka. Prodi Sipil



Ir. Kamaluddin Lubis, MT

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini hingga selesai.

Laporan ini dapat dikatakan sebagai prasyarat terakhir yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar sarjana teknik dari Universitas Medan Area. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini dapat terselesaikan karena bantuan banyak pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan.M,Eng. M,SC, selaku rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Prof. Dr. Armansyah Ginting, M.Eng, selaku Dekan Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis.MT, selaku kaprodi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir.H. Irwan, MT, selaku Dosen Pembimbing Iyang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membantu pelaksanaan laporan ini.
5. Seluruh Dosen dan Pegawai di Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area.
6. Ucapan terima kasih kepada teman-teman yang membantu dalam melakukan survey lapangan.

7. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya; ayah dan ibu saya yang telah banyak memberi kasih sayang dan dukungan moril maupun materi serta Doa yang tiada henti untuk penulis.

Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini penulis menyadari bahwa isi maupun teknik penulisannya jauh dari kesempurnaan, maka untuk itu penulis mengharapkan kritikan maupun saran dari para pembaca yang bersifat positif demi menyempurnakan dari laporan kerja praktek ini.

Semoga laporan kerja praktek ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya para pembaca sekalian.

Medan, September 2019

Penyusun :

Anugerah Setiawan Gulo

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Umum	1
1.2 Latar Belakang Kerja Praktek.....	2
1.3 Maksud Tujuan Kerja Praktek	2
1.4 Pembahasan Masalah.....	4
1.5 Gambaran Umum Proyek	4
1.6 Teknik Penumpulan Data.....	5
1.7 Lokasi Proyek	6
BAB II MANAJEMEN PROYEK.....	7
2.1 Umum	7
2.2 Unsur-unsur Pengelola Proyek	8
2.3 Tugas dan Kewajiban Unsur Pengelola Proyek.....	9
1. Pemilik Proyek	9
2. Konsultan	10
3. Kontraktor	13
2.4 Hubungan Kerja	13
2.5 Struktur Organisasi Proyek Secara Umum	15
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	16
3.1 Spesifikasi Bahan Beton	16
1. Beton	16
2. Semen.....	17
3. Agregat Halus (Pasir).....	18
4. Agregat Kasar Kerikil & Batu Pecah.....	19
5. Air	21
6. Baja Tulangan	22

3.2 Peraturan Perencanaan	23
3.3 Perencanaan Kekuatan.....	25
3.4 Pelaksanaan Pekerjaan	28
1. Pekerjaan Acuan / Bekisting.....	29
2. Pekerjaan Penulangan	34
3. Pekerjaan Adukan Beton.....	37
4. Pekerjaan Pengecoran	40
5. Pemasangan	42
6. Pembongkaran Acuan	43
7. Pengendalian Cacat Beton.....	43
3.5 Pengendalian Pekerjaan	44
1. Pengendalian Mutu Kerja.....	46
2. Pengendalian Waktu.....	49
3. Pengendalian Logistik & Tenaga Kerja	49
BAB IV ANALISA PERHITUNGAN.....	51
4.1 Perhitungan Dimensi Struktur Tiang Kolom	51
4.2 Perhitungan Tulangan Tiang Kolom.....	55
BAB V KESIMPULAN & SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktek

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

Konstruksi beton suatu bangunan adalah salah satu dari berbagai masalah yang dipelajari 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 lapangan, wawancara langsung dengan pelaksana proyek atau pengawas dilapangan setra pihak-pihak yang terkait didalam 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 dilapangan serta berguna dalam mewujudkan pola kerja yang akan dihadapi nantinya.

1.2 Maksud dan Tujuan Kerja Praktek

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 praktek ini antara lain :

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

1.3 Ruang Lingkup

Dalam pekerjaan struktur yang dibahas didalam pembangunan Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Sumatera Utara (UINSU), adapun lingkup pekerjaan meliputi :

1. Pekerjaan Persiapan
2. Pekerjaan Plat Lantai
 - Pembuatan bekisting
 - Pembesian
 - Pengecoran

1.4 Batasan Masalah Kerja Praktek

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

1. Pekerjaan bekisting
2. Pekerjaan pembesian
3. Pekerjaan perhitungan plat lantai

1.5 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 staf 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.

BAB II

DESKRIPSI DAN MANAJEMEN PROYEK

2.1 Uraian Umum

Proyek adalah sebuah kegiatan pekerjaan yang dilaksanakan atas dasar permintaan dari seorang owner atau pemilik proyek yang ingin mencapai suatu tujuan tertentu dan dilaksanakan oleh pelaksana pekerjaan sesuai dengan keinginan dari owner atau pemilik proyek dengan spesifikasi yang ada.

Pada tahap perencanaan pembangunan gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Sumatera Utara (UINSU) 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, perencana sering kali diharuskan menggunakan pola akibat syarat-syarat fungsional maupun strukturnya. Hal ini merupakan salah satu faktor yang menentukan, misalnya 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 Data Proyek

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Kuliah Terpadu Universitas Islam Negeri Sumatera Utara (UINSU)
Kontraktor	: PT. MULTIKARYA BISNIS PERKASA
Lokasi	: JL. William Iskandar, Pancing, Medan
Sub Kontraktor	: PT. KANTA KARYA UTAMA
Tanggal Kontrak	: 15 Maret 2018
Biaya Pembangunan	: ± Rp. 45.000.000.000,-

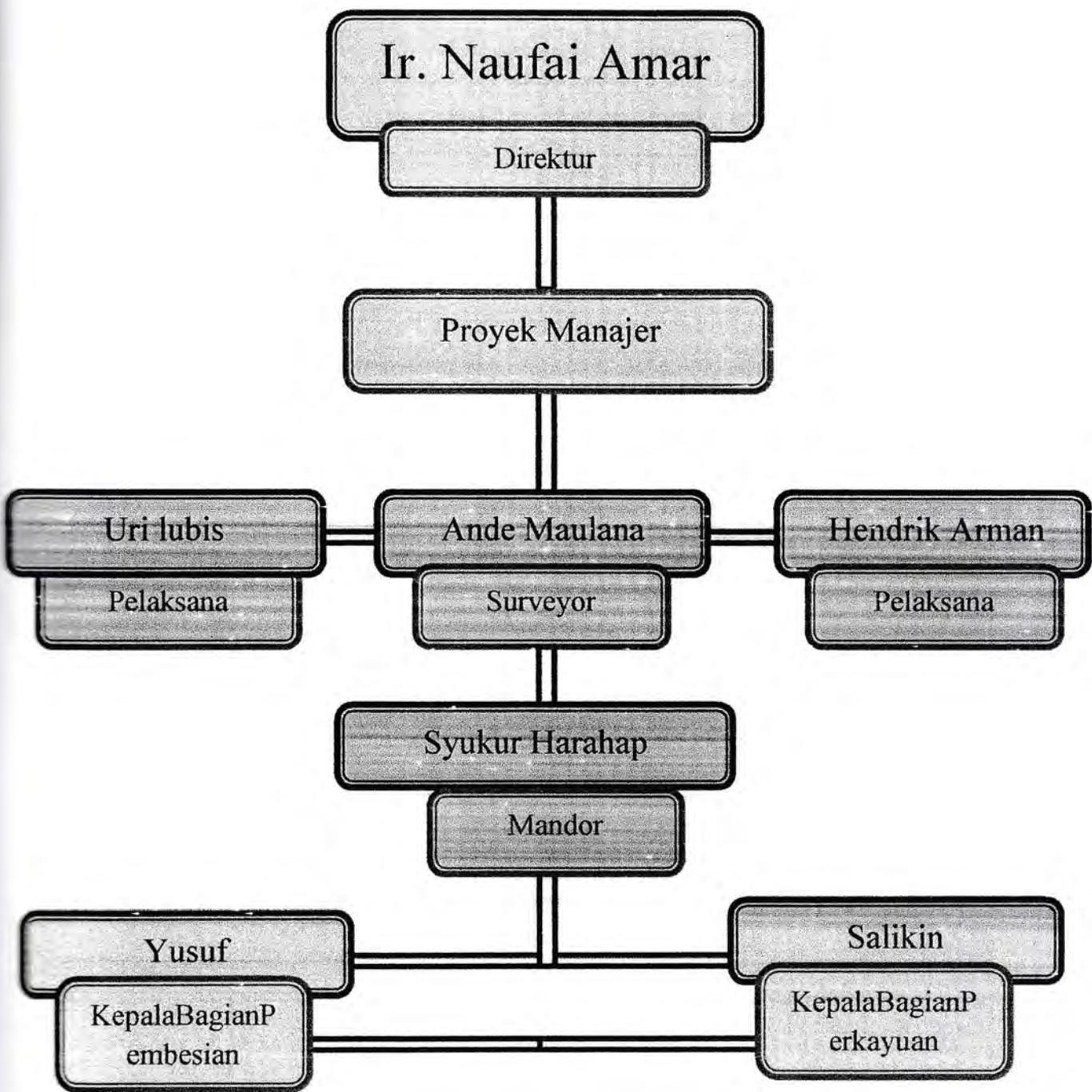
2.3 Organisasi dan Personil

Dalam pelaksanaan pekerjaan pembangunan suatu proyek, agar segala sesuatu didalam pelaksanaannya dapat 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. Konsultan
3. Kontraktor



Gambar 2.1 Susunan organisasi Kontraktor PT. MULTIKARYA BISNIS

PERKASA

2.3.1 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 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,

sehingga pemberi tugas mengeluarkan petunjuk mengenai hal tersebut, sehingga diperoleh kesepakatan antara pemborong dengan pemberi tugas.

2.3.2 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 dilapangan.
- Memberikan hubungan dan pedoman kerja bila diperlukan kepada semua unit kepala urusan dibawahnya.

2.3.3 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.
- Menjalin kerja sama dalam pelaksanaan proyek dengan konsultan.

2.3.4 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 memperhatikan kepentingan perusahaan, pemilik 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 waktu, biaya dan mutu.

➤ Pelaksana

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

➤ Surveyor

Surveyor yang dimaksud dalam pelaksanaan proyek ini adalah orang yang bertugas membuat perincian-perincian pekerjaan, melakukan pemeriksaan serta mengawasi dan akan melakukan pendetailan dari gambar kerja (bestek) yang sudah ada.

➤ Mandor

Mandor adalah orang yang berhubungan langsung dengan pekerja dan memberikan tugas kepada para pekerja dalam pembangunan

proyek. Mandor menerima tugas dan tanggung jawab langsung kepada pelaksana-pelaksana.

➤ Beberapa Ahli

Tukang Besi :Orang yang ahli dalam pemasangan pembesian.

Tukang Kayu :Orang yang ahli dalam pemasangan kayu(bekisting)

Tukang Batu :Orang yang ahli dalam bidang pengecoran

➤ Pekerja Biasa dan Bagian pembersihan

Adalah orang yang berada dibawah pengawasan mandor, sekaligus meringankan pekerja tukang, sedangkan pada pekerja Bagian Pembersihan adalah orang yang bertugas sebagai kebersihan lapangan dan limbah-limbah dari proyek, baik berupa limbah organic maupun non-organik.

BAB III

SPESIFIKASI ALAT DAN BAHAN BANGUNAN

3.1 Peralatan dan Bahan

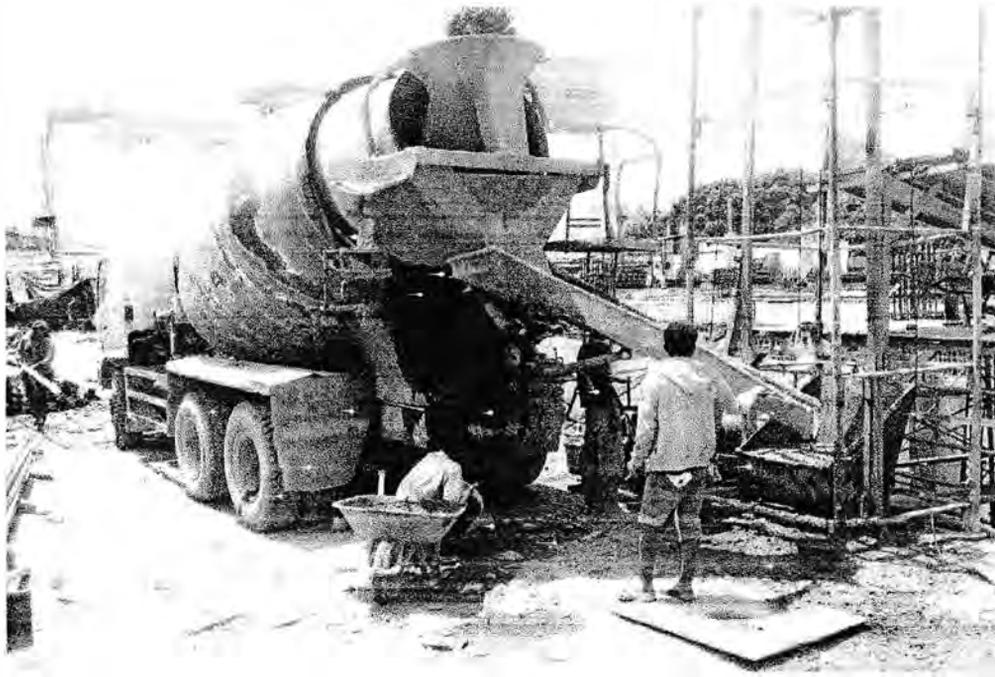
Adapun yang mendukung untuk kelancaran proyek proyek pembangunan Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Sumatera Utara (UINSU) ini adalah karena adanya peralatan dan bahan yang dapat dipakai saat berlangsungnya kegiatan pembangunan.

Adapun peralatan dan bahan yang dipakai dalam proyek pembangunan Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Sumatera Utara (UINSU) :

3.1.1 Peralatan yang Dipakai

A. Concrete Mixer (molen)

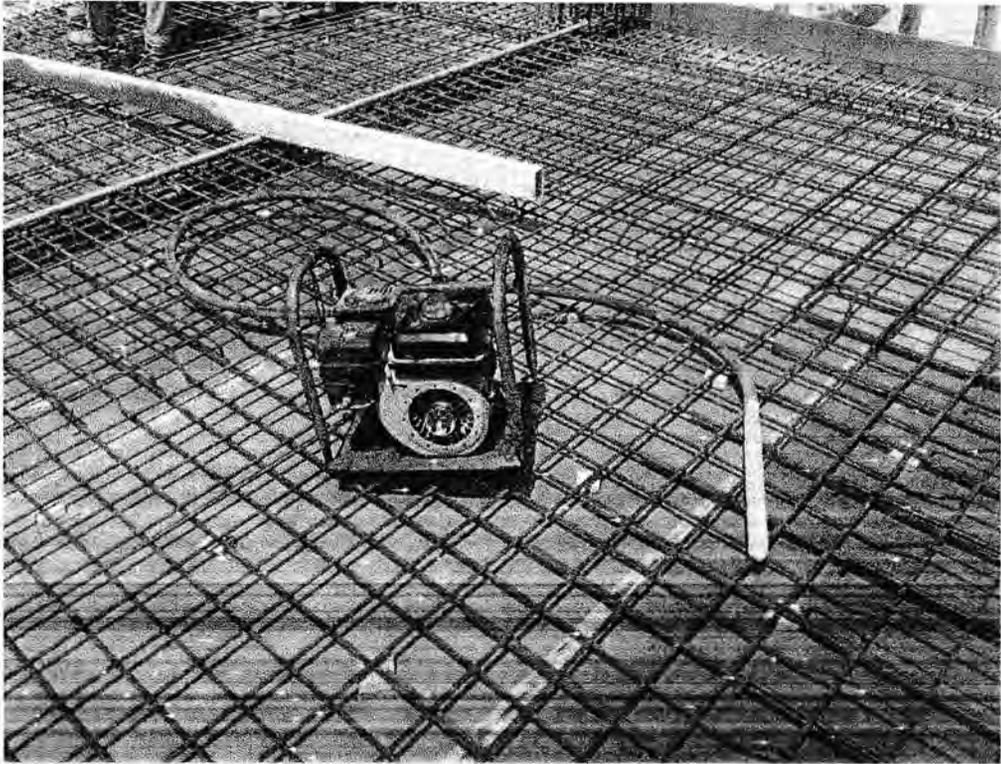
Untuk mengduk beton dapat menggunakan alat pengaduk mekanis yaitu concrete mixer (molen), concrete mixer (molen) ini berkapasitas 5 m³. Dimana waktu untuk pengadukan campuran cor beton selama ± 1 menit sampai 1,5 menit. Yang perlu diperhatikan dalam pengadukan cor beton adalah hasil dari pengadukan dengan memperhatikan susunan warna yang sama.



Gambar 3.1 Concrete Mixer (molen)

B. Vibrator

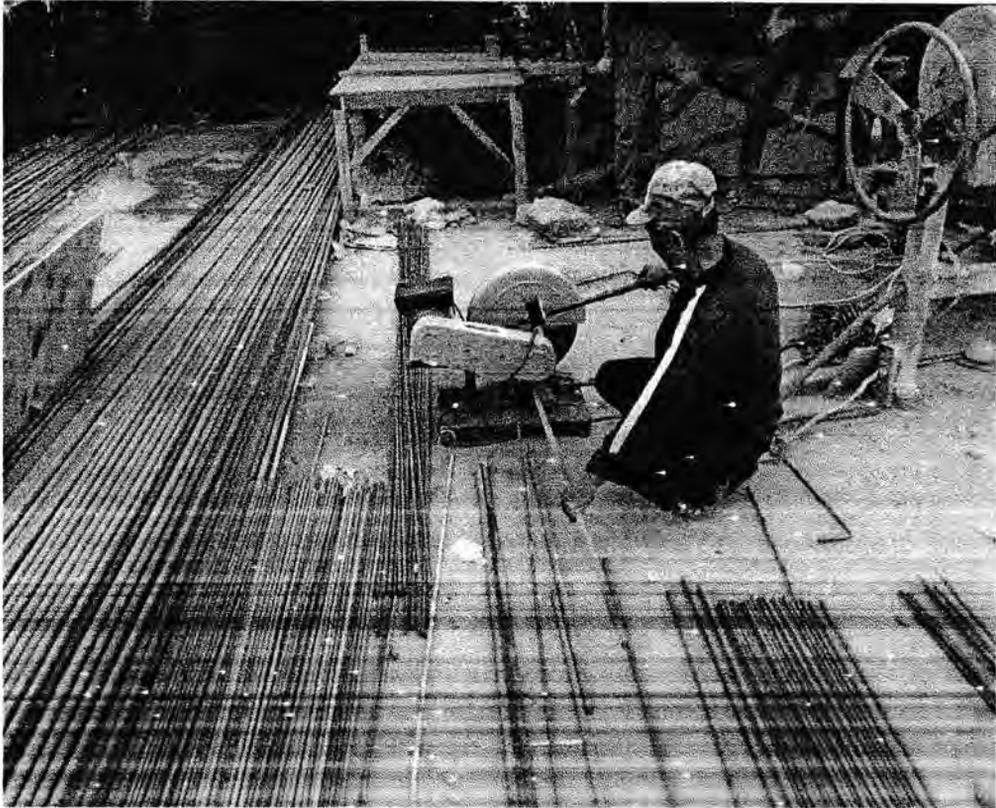
Vibrator adalah sejenis mesin penggetar yang berguna untuk menggetarkan tulangan plat lantai, kolom maupun balok untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong pada adukan beton, maka adukan beton harus diisi sedemikian rupa kedalam bekisting sehingga benar-benar rapat dan padat.



Gambar 3.2 Mesin Vibrator

C. Bar Cutter

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



Gambar 3.3 Bar Cutter

D. Bar Bending Manual

Alat ini digunakan untuk membengkokkan besi tulangan dengan ukuran-ukuran yang telah ditentukan. Biasanya Bar Bending ini sering digunakan untuk beugel balok dan kolom, dengan menggunakan Bar Bending pekerjaan pembesian akan lebih mudah dan cepat.



Gambar 3.4 Bar Bending manual

E. Cangkul Dan Sekup

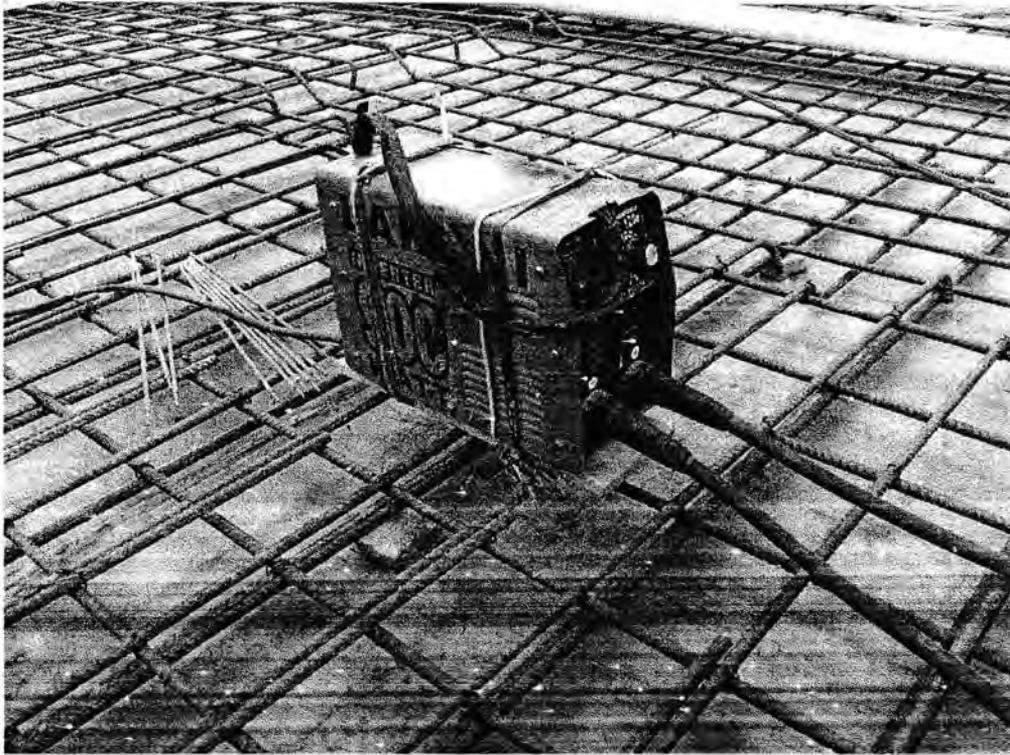
Sekup dan cangkul digunakan untuk meratakan adukan pada pengecoran serta untuk mengangkat adukan.



Gambar 3.5 Cangkul dan Sekup

F. Mesin Las

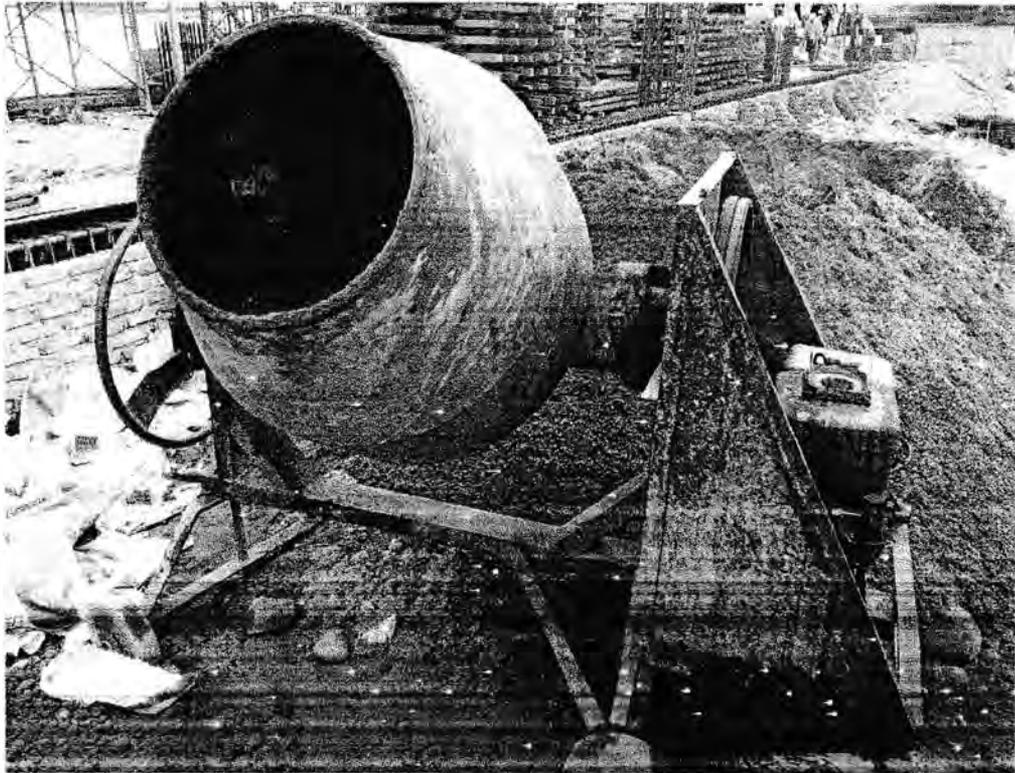
Digunakan untuk menyambungkan logam atau besi-besi dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi di sebuah proyek yang membutuhkan mesin las tersebut.



Gambar 3.6 Mesin Las

G. Mixer Beton Mini

Alat ini adalah mixer beton berukuran mini yang digunakan didalam sebuah proyek konstruksi untuk mengaduk semen dalam skala kecil dan sangat mudah dipindahkan dan memiliki volume yang kecil.



Gambar 3.7 Mixer Beton Mini

H. Beton Decking/Tahu Beton

Beton Decking ini biasanya berbentuk kotak-kotak atau silinder. Di bentuk sesuai bentuk selimut beton yang diinginkan. Diisi kawat di bagian tengah nya yang nantinya akan digunakan sebagai pengikat pada tulangan. Berfungsi untuk menjaga tulangan agar sesuai dengan posisi yang diinginkan. Bisa dibilang berfungsi untuk membuat selimut beton sehingga besi tulangan akan selalu diselimuti beton yang cukup, sehingga didapatkan kekuatan maksimal dari bangunan yang dibuat. Selain itu, selimut beton juga menjaga agar tulangan pada beton tidak berkarat (korosi).



Gambar 3.8 Beton Decking/Tahu Beton

I. Mesin Power Trowel

Alat ini digunakan di proyek konstruksi ialah digunakan sebagai alat untuk meratakan, mengampelas, dan menghaluskan permukaan beton yang masih dalam proses pengerasan. Mesin ini mempunyai beberapa daun plat baja yang dapat berputar dan menghaluskan permukaan beton. Permukaan yang dihasilkan oleh mesin ini akan lebih kuat dan awet dibandingkan dengan pekerjaan tangan.

3.1.2 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 beton bertulang ini sangat bergantung pada mutu bahan-bahan campuran yang digunakan, sistem pengadukan dan cara pelaksanaan dilapangan, sehingga diadakannya pengawasan secara teliti baik dari pihak pelaksana maupun pihak direksi.

Bahan-bahan yang dipakai dalam pembuatan beton bertulang adalah sebagai berikut :

- Semen Portland

Semen yang digunakan adalah semen portland yang memenuhi syarat seperti berikut :

- Peraturan semen portland indonesia (NI.8-1971)
- Peraturan beton bertulang indonesia (PBI.NI.2-1971)
- Mempunyai setifikat uji (Test Certificate)
- Mendapatkan persetujuan dari pengawas

Jenis semen yang digunakan pada pembangunan Gedung Bertingkat Showroom Mobil Mitsubishi ini adalah menggunakan 2 jenis merek semen yaitu :

merah

➤ Semen Bosowa (untuk pemasangan Batu-bata)

merah

➤ Semen Merah-Putih (untuk pengecoran)

Semen yang digunakan pada pembangunan Gedung Bertingkat Showroom Mobil Mitsubishi ini adalah semen bosowa dan semen merah-putih.

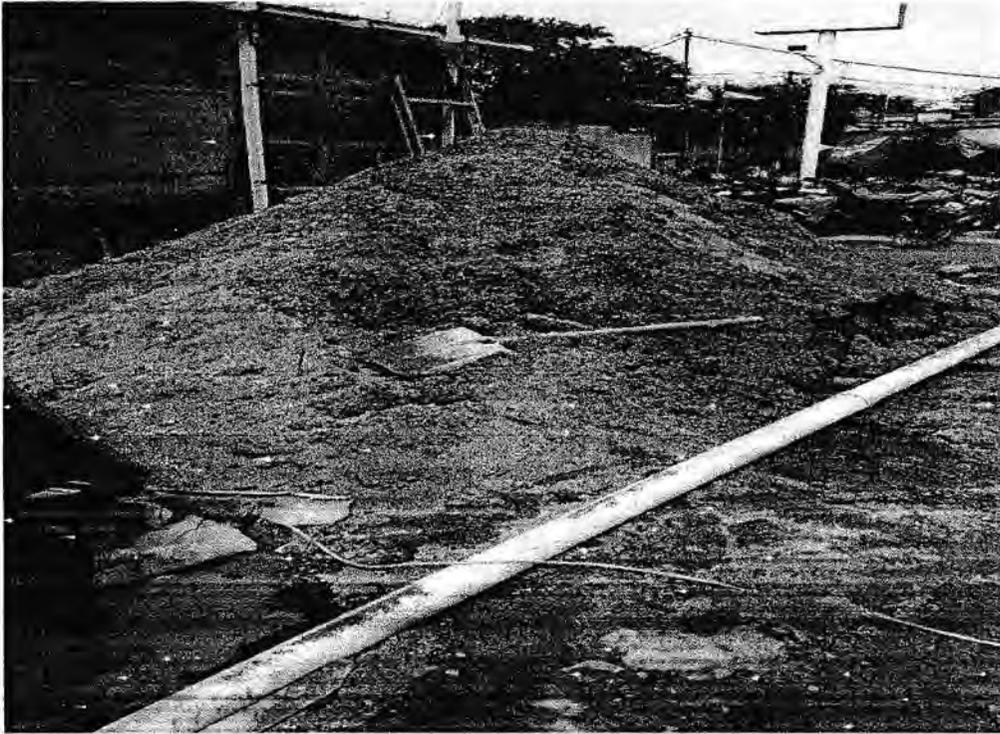


Gambar 3.10 Semen Bosowa dan Semen Merah-Putih

- Pasir (sebagai agregat halus)

Pasir untuk adukan harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- Pasir tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan dari berat kering), yang dimaksud lumpur adalah agregat yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melebihi 5% maka agregat harus dicuci.
- Pasir tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna (dengan menggunakan larutan NH OH). Agregat yang tidak memenuhi syarat pada percobaan warna ini, tetap dapat dipakai asalkan kekuatan tekan adukan agregatnya sama.
- Pasir harus memenuhi syarat-syarat ayakan, seperti yang ditentukan dibawah ini :
 - Sisa pasir diatas ayakan 4 mm harus minimum 2% dari berat pasir
 - Sisa pasir diatas ayakan 1 mm harus minimum 10% dari berat pasir
 - Sisa pasir diatas ayakan 0,25 mm harus berkisar antara 80% dan 95% berat pasir.



Gambar 3.11 Pasir

- Agregat kasar

Agregat kasar untuk adukan beton biasanya adalah kerikil atau batu pecah yang diperoleh dari pemecah batu. Pada umumnya yang dimaksud agregat kasar adalah agregat yang ukuran butirannya lebih dari 5 mm sampai 40 mm.

- Air

Penggunaan air pada campuran beton sangatlah penting, karena air berfungsi sebagai pengikat semen terhadap bahan-bahan penyusun seperti agregat halus dan agregat kasar. Namun besarnya pemakaian air dibatasi menurut persentase yang direncanakan.

Air yang digunakan untuk campuran beton harus air yang bersih dan memenuhi syarat-syarat yang tercantum dalam PBI 71 NI-2 yaitu :

- Air tidak boleh mengandung minyak, asam alkalin, garam dan bahan-bahan organik yang dapat merusak tulangan didalam beton
- Air dianggap dapat dipakai apabila kekuatan tekan mortar dengan memakai air tersebut pada umur 7 hari sampai 28 hari mencapai paling sedikit 90%
- Jumlah air yang dipakai harus ditentukan dengan ukuran isi atau ukuran berat dan harus dilakukan secara tepat.

- Besi Tulangan

Besi tulangan yang dipakai dapat berbentuk polos maupun ulir tergantung dari perencanaan beton bertulang. Dalam pelaksanaan pekerjaan faktor kualitas dan ekonomis sangat diutamakan, tetapi tetap dengan mengikuti persyaratan-persyaratan yang telah ditetapkan.

Jenis besi yang digunakan pada proyek proyek pembangunan Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Sumatera Utara (UINSU) adalah

1. Ø 16 mm x 12 m (BJTS 40)

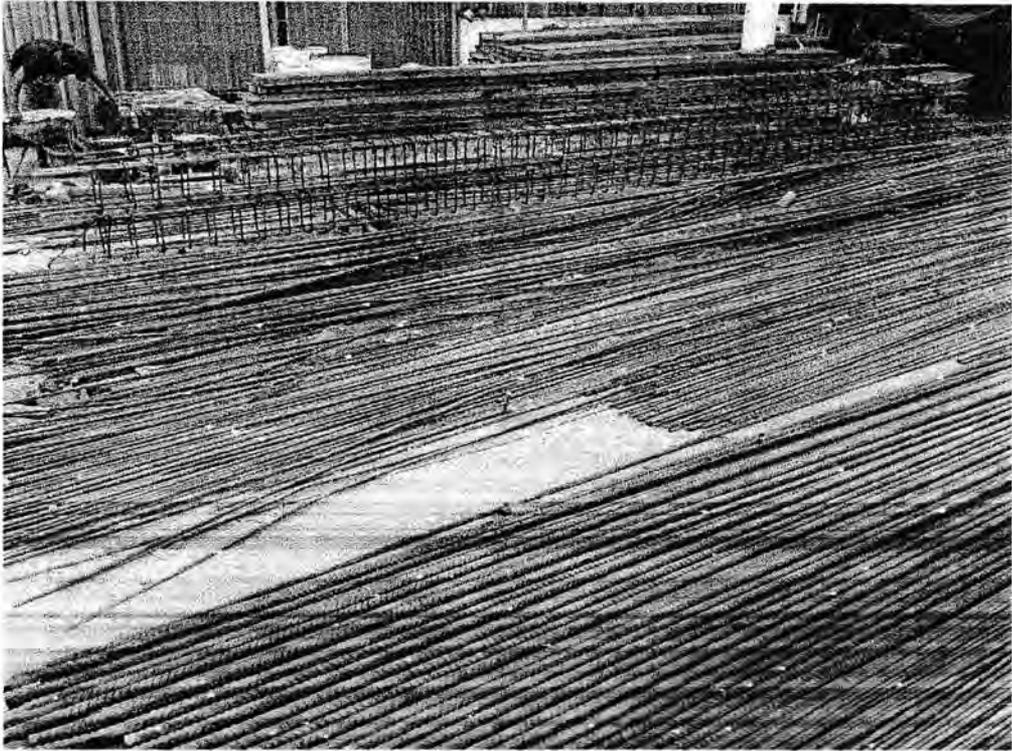
No. Produksi : 1 (120 Batang)

➤ 2. Ø 8 mm x 12 m (BJTP 30)

No. Produksi : 1 (499 Batang)

➤ 3. Ø 22 mm x 12 m (BJTS 40)

No. Produksi : 1 (70 Batang)



Gambar 3.12 Besi Tulangan

- **Bahan Kimia**

Bahan kimia adalah bahan tambahan yang ditambahkan dalam campuran beton untuk mempercepat ataupun memperlambat kerasnya suatu beton dalam jumlah tidak lebih 5% dari berat semen yang terdapat pada ketentuan SNI 03-2495-1991.

Bahan kimia juga dapat meningkatkan kekuatan pada beton muda, mengurangi atau memperlambat panas hidrasi pada pengerasan beton dan meningkatkan keawetan jangka panjang pada beton. Apabila pada saat

menggunakan bahan tambahan (bahan kimia) terdapat gelembung udara, maka gelembung udara yang dihasilkan tidak boleh lebih dari 5% dan penggunaan bahan tambahan harus berdasarkan pengujian laboratorium yang menyatakan bahwa hasil sesuai dengan persyaratan dan disetujui direksi pekerjaan.



Gambar 3.13 Bahan Kimia (additive)

Perencanaan struktur pada pembangunan Gedung Bertingkat Showroom Mobil Mitsubishi mengacu pada peraturan-peraturan yang berlaku di Indonesia, diantaranya :

1. Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung, SNI-03-2847-2002, kekuatan tekan karakteristik ditetapkan sebagai kuat tekan dari sejumlah besar hasil-hasil pemeriksaan dengan kemungkinan adanya kekuatan tekan yang kurang dari 5% dan kuat tekan beton

ditetapkan oleh perencana struktur dengan nilai f_c' tidak boleh lebih kecil dari 17,5 Mpa.

2. Peraturan Pembebanan Indonesia untuk gedung 1983, perencanaan komponen suatu struktur gedung direncanakan dengan kekuatan batas (ULS), maka beban tersebut perlu dikalikan dengan faktor beban.
3. Standart Perencanaan Ketahanan Untuk Rumah Dan Gedung, SNI-03-1726-2002,
4. Baja Tulangan Beton, SNI_07-2052-2002

3.2 Perancangan Struktur Atas

Struktur atas terdiri dari Kolom, Balok dan Plat lantai.

a. Perancangan Kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collapse) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (total collapse) seluruh struktur (Sudarmoko, 1996). Pada proyek pembangunan Gedung Kuliah Universitas Islam Negeri Sumatera Utara (UINSU) kolom yang digunakan berbentuk persegi dan memiliki tipe disetiap beban berat yang dipikul dengan tipe K1 sampai K7. Pada lantai 1 bangunan menggunakan kolom tipe K (400 x 600 mm, 14 D 19) serta mutu beton K-300.

b. Perancangan Balok

balok berguna untuk menyangga lantai yang terletak di atasnya. Selain itu, balok juga dapat berperan sebagai penyalur momen menuju ke bagian kolom bangunan. Balok mempunyai karakteristik utama yaitu lentur. Dengan sifat tersebut, balok merupakan elemen bangunan yang dapat diandalkan untuk menangani gaya geser dan momen lentur. Pendirian konstruksi balok pada bangunan umumnya mengadopsi konstruksi balok beton bertulang. Pada pembangunan Apartemen Gedung Bertingkat Showroom Mobil Mitsubishi balok yang digunakan memiliki tipe disetiap beban berat yang dipikul dengan tipe B.1 sampai B.4. Pada lantai 1 bangunan menggunakan balok tipe B.3 (300 x 650 mm) dan B.4 (200 x 400 mm) dengan mutu beton K- 350.

c. Perancangan Plat lantai

Plat lantai adalah lantai yang tidak terletak di atas tanah langsung, merupakan lantai tingkat pembatas antara tingkat yang satu dengan tingkat yang lain. Plat lantai didukung oleh balok-balok yang bertumpu pada kolom-kolom bangunan. Ketebalan plat lantai ditentukan oleh :

- Besar lendutan yang diinginkan
- Lebar bentangan atau jarak antara balok-balok pendukung
- Bahan konstruksi dan plat lantai

Plat lantai harus direncanakan kaku, rata, lurus (mempunyai ketinggian yang sama dan tidak miring), agar terasa mantap dan enak untuk berpijak kaki. Ketebalan plat lantai ditentukan oleh : beban yang harus didukung, besar lendutan yang diijinkan, lebar bentangan atau jarak antara balok-balok pendukung dan

bahan konstruksi dari plat lantai. Pada plat lantai hanya diperhitungkan adanya beban tetap saja (penghuni, perabotan, berat lapis tegel, berat sendiri plat) yang bekerja secara tetap dalam waktu lama. Sedang beban tak terduga seperti gempa, angin, getaran, tidak diperhitungkan. Pada pembangunan Gedung Bertingkat Showroom Mobil Mitsubishi tebal plat lantai 12 mm dengan mutu beton K-350 dan tulangan D10 -200

3.3 Pelaksanaan

Selama kerja praktek berlangsung, pengamatan dilapangan dilakukan selama 3 bulan. Pengamatan dilapangan berguna untuk menambah wawasan mengenai pelaksanaan suatu konstruksi dilapangan. Dari hasil pengamatan tersebut, dapat dipelajari beberapa proses pelaksanaan konstruksi dan material pendukungnya.

Adapun pengerjaan plat lantai yang dilakukan diproyek adalah :

- Proses pelaksanaan pekerjaan
- Pekerjaan persiapan
- Pekerjaan bekisting
- Pekerjaan pembesian
- Pekerjaan pengecoran
- Pekerjaan pembongkaran bekisting

Teknis praktis yang ada dilapangan dalam penyelesaian setiap pekerjaan yang ada merupakan bahan masukan bagi penulis untuk menyempurnakan disiplin

ilmu yang pernah diperoleh dibangku kuliah. Uraian tentang seluruh pekerjaan ini akan diterangkan pada sub bab berikutnya.

3.4 Teknik Pekerjaan Plat lantai

1. Proses Pelaksanaan Pekerjaan Plat lantai

Pekerjaan plat lantai dilaksanakan setelah pekerjaan kolom telah selesai dikerjakan. Semua pekerjaan plat lantai dilakukan langsung di lokasi yang direncanakan, mulai dari pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran sampai perawatan.

2. Pekerjaan Persiapan

Pada pekerjaan plat lantai ada 3 hal yang perlu dipersiapkan, yaitu :

- **Pekerjaan Pengukuran**

Pengukuran ini bertujuan untuk mengatur/ memastikan kerataan ketinggian pelat. Pada pekerjaan ini digunakan pesawat ukur *Waterpass*.

- **Pembuatan Bekisting**

Pekerjaan bekisting pelat lantai bersamaan dengan balok karena merupakan satu kesatuan pekerjaan, karena dilaksanakan secara bersamaan. Pembuatan panel bekisting plat lantai harus sesuai dengan gambar kerja. Dalam pemotongan *plywood* harus cermat dan teliti sehingga hasil akhirnya sesuai dengan luasan pelat lantai

atau balok yang akan dibuat. Pekerjaan plat lantai dilakukan langsung di lokasi dengan mempersiapkan material utama antara lain: kaso 5/7, balok kayu 6/12, papan *plywood*.

- Pabrikasi besi

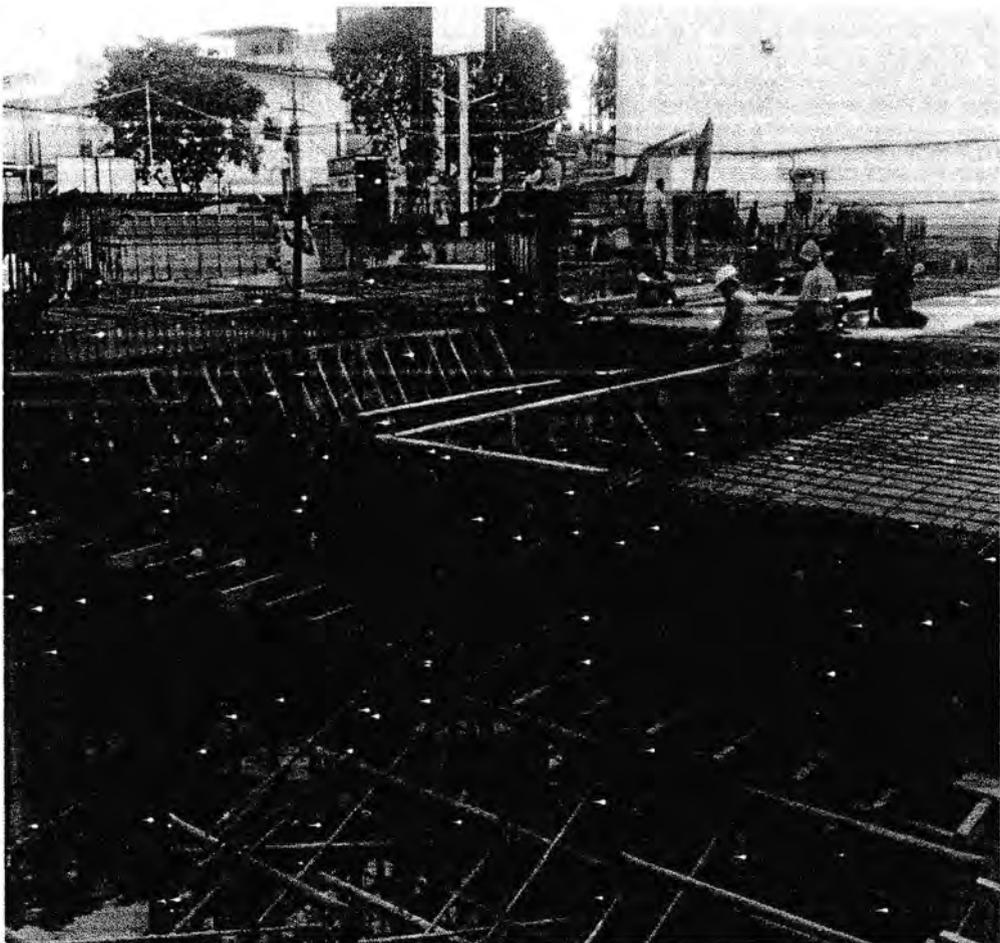
Untuk plat lantai, pemotongan besi dilakukan sesuai kebutuhan dengan bar cutter. Pembesian plat lantai dilakukan diatas bekisting yang sudah jadi.

3. Pekerjaan Bekisting

Tahap pembekistingan pelat adalah sebagai berikut :

- *Scaffolding* disusun berjajar bersamaan dengan *scaffolding* untuk balok. Karena posisi pelat lebih tinggi daripada balok maka *Scaffolding* untuk pelat lebih tinggi dari pada balok dan diperlukan *main frame* tambahan dengan menggunakan *Joint pin*. Perhitungkan ketinggian *scaffolding* pelat dengan mengatur *base jack* dan *U-head jack* nya
- Pada *U-head* dipasang balok kayu (girder) 6/12 sejajar dengan arah *cross brace* dan diatas girder dipasang suri-suri dengan arah melintangnya.
- Kemudian dipasang *plywood* sebagai alas pelat. Pasang juga dinding untuk tepi pada pelat dan dijepit menggunakan siku. Plywood dipasang serapat mungkin, sehingga tidak terdapat rongga yang dapat menyebabkan kebocoran pada saat pengecoran

- Semua bekisting rapat terpasang, sebaiknya diolesi dengan solar sebagai pelumas agar beton tidak menempel pada bekisting,



sehingga dapat mempermudah dalam pekerjaan pembongkaran dan bekisting masih dalam kondisi layak pakai untuk pekerjaan berikutnya.

Gambar 3.13 Pemasangan Bekisting Balok dan Plat Lantai

4. Pekerjaan Pembesian

tahap pembesian pelat, antara lain :

- Pembesian pelat dilakukan langsung di atas bekisting pelat yang sudah siap. Besi tulangan diangkat menggunakan *tower crane* dan dipasang diatas bekisting pelat.
- Rakit pembesian dengan tulangan bawah terlebih dahulu. Kemudian pasang tulangan ukuran tulangan D10-200.
- selanjutnya secara menyilang dan diikat menggunakan kawat ikat.
- Letakkan beton deking antara tulangan bawah pelat dan bekisting alas pelat. Pasang juga tulangan kaki ayam antara untuk tulangan atas dan bawah pelat.



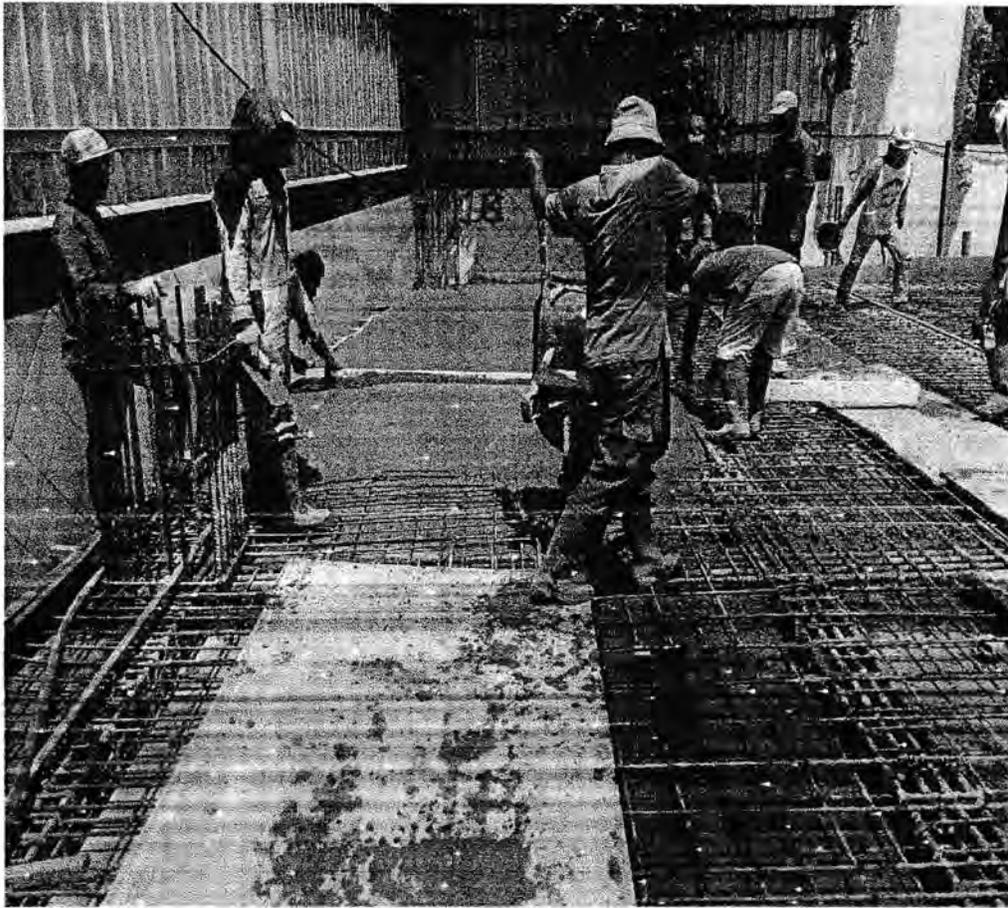
Gambar 3.14 Pembesian Plat Lantai

5. Pekerjaan pengecoran

Pengecoran plat dilaksanakan bersamaan dengan pengecoran balok.. Peralatan pendukung untuk pekerjaan pengecoran balok diantaranya yaitu : concrete mixer, concrete pump, vibrator, lampu kerja, papan perata. Adapun proses pengecoran pelat lantai sebagai contoh pengamatan yaitu adalah sebagai berikut :

- Setelah mendapatkan Ijin pengecoran disetujui, engineer menghubungi pihak beaching plan untuk mengecor sesuai dengan mutu dan volume yang dibutuhkan di lapangan.
- Pembersihan ulang area yang akan dicor dengan menggunakan air compressor sampai benar – benar bersih

- Truck Mixer tiba di proyek dan laporan ke satpam kemudian petugas dari PT. SUKSES BETON menyerahkan bon penyerahan barang yang berisi waktu keberangkatan, kedatangan, waktu selesai dan volume beton (m^3)
- Kemudian truk mixer menuangkan beton kedalam tampungan concrete pump, yang seterusnya akan disalurkan keatas menggunakan pipa-pipa yang sebelumnya telah dipasang dan disusun sedemikian rupa sehingga beton dapat mencapai dimana pengecoran plat lantai dilakukan
- Kemudian pekerja cor meratakan beton segar tersebut ke bagian balok terlebih dahulu selanjutnya untuk plat diratakan oleh scrub secara manual lalu check level tinggi plat lantai dengan waterpass. Dan 1 pekerja vibrator memasukan alat kedalam adukan kurang lebih 5-10 menit di setiap bagian yang dicor. Pemadatan tersebut bertujuan untuk mencegah terjadinya rongga udara pada beton yang akan mengurangi kualitas beton.
- Setelah dipastikan balok dan pelat telah terisi beton semua, permukaan beton segar tersebut diratakan dengan menggunakan balok kayu yang panjang dengan memperhatikan batas ketebalan pelat yang telah ditentukan sebelumnya.
- Pekerjaan ini dilakukan berulang sampai beton memenuhi area cor yang telah ditentukan, idealnya waktu pengecoran dilakukan 6 sampai 8 jam



Gambar 3.15 Pengecoran Plat Lantai

6. Pekerjaan Pembongkaran Bekisting

Cetakan tidak boleh dibongkar sebelum mencapai kekuatan tertentu untuk memikul 2 kali berat sendiri atau selama 7 hari, jika ada bagian konstruksi yang bekerja pada beban yang lebih tinggi dari pada beban rencana, maka pada keadaan tersebut plat lantai tidak dapat di bongkar. Perlu diketahui bahwa seluruh tanggung jawab atas keamanan konstruksi terletak pada pemborong, dan perhatian kontraktor atas mengenai pembongkaran cetakan ditunjukkan pada SK-SNI-T-15-1991-03 dalam pasal yang bersangkutan. Pembongkaran harus diberitahu kepada petugas bagian konstruksi dan meminta persetujuannya, namun bukan berarti kontraktor terlepas dari tanggung jawabnya.

BAB IV

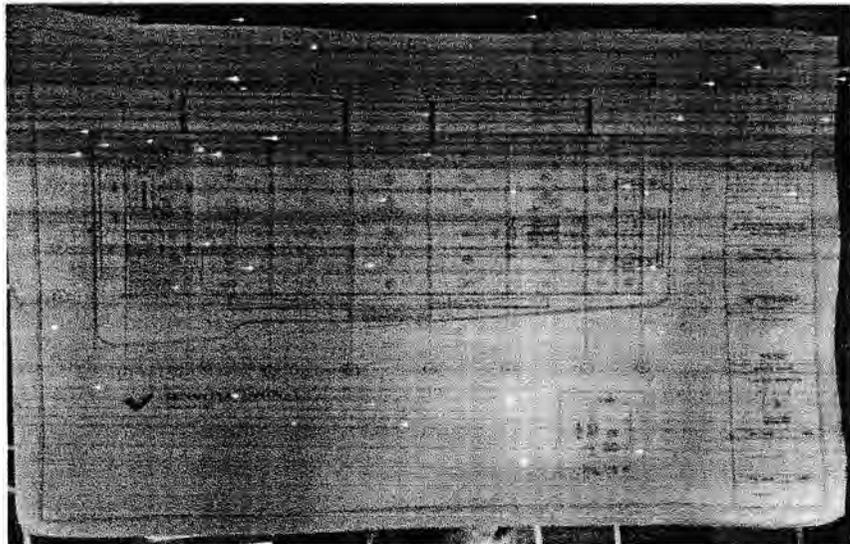
ANALISA PERHITUNGAN

4.1 Perhitungan Plat Lantai Di Lantai 1

Plat lantai harus direncanakan: kaku, rata, lurus (mempunyai ketinggian yang sama dan tidak miring), agar terasa mantap dan enak untuk berpijak kaki. Ketebalan plat lantai ditentukan oleh : beban yang harus didukung, besar lendutan yang diijinkan, lebar bentangan atau jarak antara balok-balok pendukung dan bahan konstruksi dari plat lantai. Pada pembangunan Gedung Kuliah UINSU, tebal plat lantai pada lantai 1 adalah 12 mm dengan mutu beton K- 301,2 ($f_c' = 25$ Mpa) dan mutu baja BJTP 24 ($f_y = 240$ Mpa).

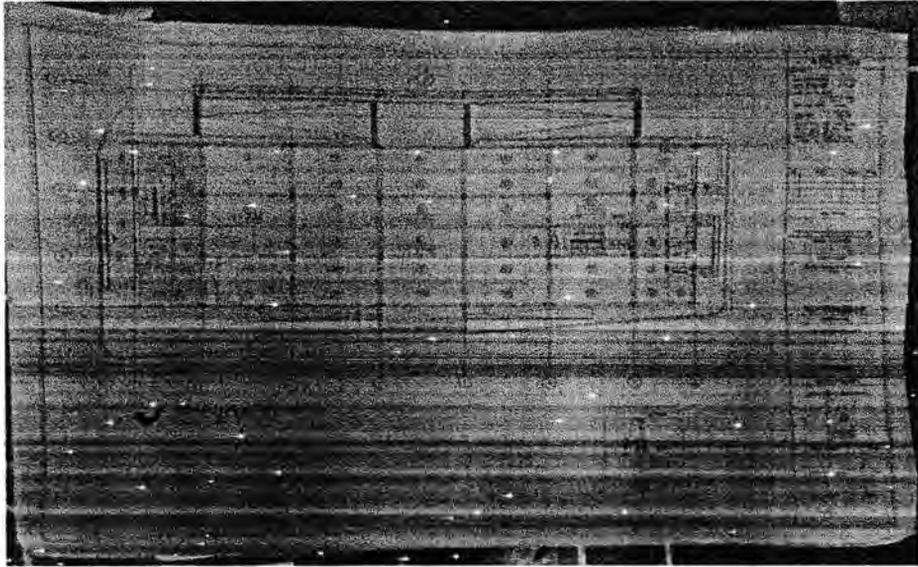
4.1.1 Data Perencanaan Plat Lantai 1

Denah lantai 1 pada pembangunan Gedung Kuliah UINSU dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Denah Lantai

Pada Denah lantai 1 pada pembangunan Gedung Kuliah UINSU seluruh plat memiliki ketebalan yang sama dan jumlah penulangannya pun sama, oleh karena itu saya hanya mengambil sebagian dari denah tersebut dan dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Denah Plat Lantai yang ditinjau

Plat lantai yang ditinjau pada pembangunan Gedung Kuliah UINSU memiliki spesifikasi sebagai berikut :

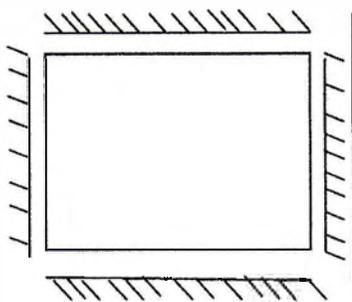
Data-data dilapangan :

- Tebal Plat Lantai = 120 mm
- Tebal Keramik = 10 mm
- Tebal Spasi = 20 mm
- Berat Jenis Beton = 2,5 t/m³
- Berat Jenis Pasir = 1,4 t/m³
- Berat Jenis Spasi = 2,1 t/m³
- Berat Plafon Gypsum = 5,5 kg

Perhitungan plat lantai 1 pada pembangunan Gedung Kuliah UINSU dengan ukuran plat lantai 8 m x 5,5 m dan tumpuan plat adalah terjepit penuh yang dapat dilihat pada tabel 4.1

The image shows two tables of support moment calculations. The left table is labeled 'Type A' and the right table is labeled 'Type B'. Both tables show moment values for various load cases (Mlx, Myx, Mly, Myl) across a grid of points. The tables are dense with numerical data.

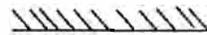
Tabel 4.1 Tumpuan Momen



Terjepit penuh plat lantai type B II (lihat tabel 4.1)

$l_x = 5,5 \text{ m}$

Keterangan : tumpuan jepit



$l_y = 8 \text{ m}$

Gambar 4.3 plat lantai type B II

Kontrol arah penulangan :

$$\frac{l_y}{l_x} \geq 1,0$$

$$\frac{8}{5,5} \geq 1,0$$

$$1,4 \geq 1,0 \text{ (Plat 2 arah)}$$

Perhitungan Pembebanan :

Beban Mati (qd)

$$\text{Beban sendiri plat} = 0,12 \times 2,5 = 0,3 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Beban spasi} = 0,02 \times 2,1 = 0,042 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Beban keramik} = 0,01 \times 2,5 = 0,025 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Berat Plafon} = 8 \times 5,5 \times 0,0055 = 0,242 \text{ t/m}^2 +$$

$$0,609 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Beban Hidup (ql)} = 0,25 \text{ t/m}^2$$

Beban Perlu (beban berfaktor) qu :

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

$$= 1,2 (0,609) + 1,6 (0,25)$$

$$= 1,131 \text{ tm}$$

$$Clx = 25 \qquad Ctx = 59$$

$$Cly = 21 \qquad Cty = 54$$

Dapat dilihat pada tabel 4.1 tumpuan momen

Momen Perlu (Mu) :

$$Mlx^{(+)} = 0,01 \cdot Clx \cdot qu \cdot lx^2 = 0,01 \times (25) \times (1,131) \times (5,5)^2 = 8,55 \text{ tm}$$

$$Mly^{(+)} = 0,01 \cdot Cly \cdot qu \cdot lx^2 = 0,01 \times (21) \times (1,131) \times (5,5)^2 = 7,18 \text{ tm}$$

$$Mtx^{(-)} = 0,01 \cdot Ctx \cdot qu \cdot lx^2 = 0,01 \times (59) \times (1,131) \times (5,5)^2 = 20,19 \text{ tm}$$

$$Mty^{(-)} = 0,01 \cdot Cty \cdot qu \cdot lx^2 = 0,01 \times (54) \times (1,131) \times (5,5)^2 = 18,47 \text{ tm}$$

Penulangan Pada Arah Bentang lx :

$$\text{Penulangan lapangan } Mlx^{(+)} = 8,55 \text{ tm}$$

$$\text{Diameter tulangan (D)} = 10 \text{ mm}$$

$$ds = \text{selimut beton} + D/2$$

$$= 20 + 10/2$$

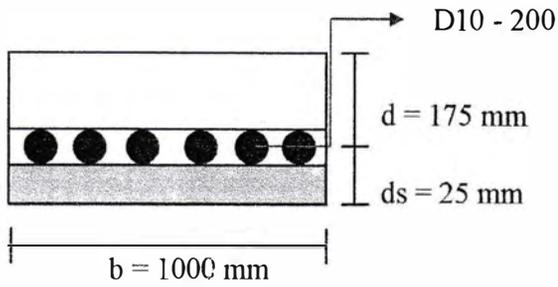
$$= 25 \text{ mm}$$

$$d = h - ds$$

$$= 200 - 25$$

$$= 175 \text{ mm}$$

Faktor Momen Pikul (k) :



$$k = \frac{M}{b \cdot d^2} = \frac{348}{1000 \cdot 175^2} = 0,348 \text{ Mpa}$$

kontrol faktor momen pikul :

$$K \quad K_{maks} = 0,348 \text{ Mpa} \quad 7,4732 \text{ Mpa} \dots\dots\dots(ok)$$

(Kmaks dapat dilihat pada tabel 4.2)

ρ	Momen tumpuan maksimum (kN/m²)					
	100	200	300	400	450	500
0,1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,4	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,5	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,7	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,8	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
0,9	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Tabel 4.2 Faktor Momen Pikul Maksimal (Kmaks)

Tinggi Balok Tegangan (a) :

$$\begin{aligned} a &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.K}{0,85.f_c'}}\right) d \\ &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0,348)}{0,85(25)}}\right) \times 175 \\ &= 5,78 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tulangan pokok :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{0,85.f_c'.a.b}{f_y} \\ &= \frac{0,85.(25)(5,78)(1000)}{(240)} \\ &= 511,77 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_c' < 31,36 \text{ Mpa, jadi } A_{s,u} &\geq \frac{1,4}{f_y} b \cdot d \\ &= \frac{1,4}{240} (1000) (175) \\ &= 1020,83 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{s,u} = 1020,83 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{s,u}} \\ &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{(1020,83)} = 76,89 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$S \leq (2.h = 2(200) = 400 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 76,89 \text{ mm} \approx 75 \text{ mm}$

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{75} = 1046,67 \text{ mm}^2$$

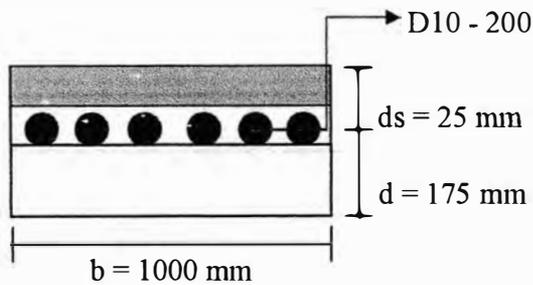
Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > A_s, u = 1046,67 \text{ mm}^2 > 1020,83 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Jadi tulangan pokok $l_x = D10 - 200 = 1046,67 \text{ mm}^2$.

Tulangan Tumpuan M_{tx} :

$$M_{tx} = 20,19 \text{ tm}$$



$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{20,19 \times 10^6}{0,8 (1000)(175)^2} = 0,824 \text{ Mpa}$$

kontrol faktor momen pikul :

$$K \leq K_{maks} = 0,824 \text{ Mpa} \leq 7,4732 \text{ Mpa} \dots\dots\dots (\text{ok})$$

(K_{maks} dapat dilihat pada tabel 4.2)

Tinggi Balok Tegangan (a) :

$$\begin{aligned} a &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.K}{0,85.f_c'}}\right) d \\ &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0,824)}{0,85(25)}}\right) \times 175 \\ &= 13,65 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tulangan Tumpuan :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{0,85.f_c'.a.b}{f_y} \\ &= \frac{0,85.(25)(13,65)(1000)}{(240)} \\ &= 1208,59 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_c' < 31,36 \text{ Mpa, jadi } A_{s,u} &\geq \frac{1,4}{f_y} b \cdot d \\ &= \frac{1,4}{240} (1000) (175) \\ &= 1020,83 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{s,u} = 1208,59 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{s,u}} \\ &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{(1208,59)} = 64,95 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$S \leq (2 \cdot h = 2 (200) = 400 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 64,95 \text{ mm} \approx 60 \text{ mm}$

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{60} = 1308,33 \text{ mm}^2$$

Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > A_{s, u} = 1308,33 \text{ mm}^2 > 1208,59 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Tulangan Bagi :

$$A_{sb} = 20\% \cdot A_s = 20\% (1208,59) = 241,72 \text{ mm}^2$$

$$A_{sb} = 0,0018 \cdot b \cdot h = 0,0018 (1000) (200) = 360 \text{ mm}^2$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{sb} = 360 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$A_s = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{sb}}$$
$$= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{(360)} = 218,05 \text{ mm}$$

$$S \leq (5 \cdot h = 5 (200) = 1000 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 218,05 \text{ mm} \approx 215 \text{ mm}$

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{215} = 365,12 \text{ mm}^2$$

Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan } > A_s, b = 365,12 \text{ mm}^2 > 360 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Jadi dipakai tulangan pokok $A_{s,u} = D10 - 200 = 1308,33 \text{ mm}^2$

$$\text{tulangan bagi } A_{s,b} = D10 - 200 = 365,12 \text{ mm}^2$$

Kontrol rasio tulangan (ρ) :

$$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$$

$$\rho = \frac{A_s}{b.d} = \frac{1308,33}{(1000)(175)} = 0,0075 \%$$

Nilai ρ min dapat dilihat pada tabel 4.3

mutu beton (f_c')	Mutu baja tulangan (f_y)				
	240	300	350	400	500
31,36	0,583	0,467	0,400	0,35	0,30
35	0,616	0,493	0,423	0,375	0,325
40	0,659	0,527	0,452	0,405	0,355
45	0,702	0,559	0,479	0,435	0,385
50	0,745	0,589	0,505	0,465	0,415
55	0,788	0,617	0,530	0,490	0,440
60	0,831	0,644	0,553	0,515	0,465

Tabel 4.3 Rasio Tulangan Minimal (ρ min)

Jika mutu beton $f_c' < 31,36 \text{ Mpa}$, maka untuk mencari nilai ρ min = $\frac{1,4}{f_y}$

$$\begin{aligned} \rho \text{ min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{(240)} = 0,0058 \% \end{aligned}$$

Nilai ρ maks dapat dilihat pada tabel 4.4

Mutu beton f'_c (MPa)	Mutu baja tulangan f_y (MPa)					
	240	300	350	400	450	500
15	3,419	1,805	1,467	1,219	1,032	0,887
20	3,225	2,408	1,956	1,636	1,376	1,182
25	4,032	3,010	2,445	2,032	1,720	1,478
30	4,838	3,816	2,935	2,438	2,064	1,773
35	5,645	4,056	3,277	2,724	2,306	1,981
40	6,452	4,414	3,585	2,980	2,522	2,167
45	7,258	4,777	3,855	3,197	2,707	2,325
50	8,065	5,008	4,067	3,340	2,862	2,458
55	8,872	5,258	4,245	3,520	3,008	2,567
60	9,679	5,525	4,486	3,729	3,157	2,712

Tabel 4.4 Rasio Tulangan Maksimal (ρ maks)

Nilai ρ maks = 4,032 %

$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max} = 0,0058 < 0,0075 < 4,032 \dots\dots\dots$ (ok)

Kontrol Momen :

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f'_c \cdot b} = \frac{1308,33 (240)}{0,85 (25)(1000)} = 14,78 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} M_n &= A_s \cdot f_y (d - a/2) \\ &= 1308,33 \times 240 (175 - 7,39) \\ &= 52,63 \text{ tm} \end{aligned}$$

$$M_r = \phi M_n$$

$$= 0,8 (52,63)$$

$$= 42,104 \text{ tm} > 20,19 \text{ tm} \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Maka momen maksimal yang dapat didukung plat pada penulangan arah lx adalah sebesar $M_r = 42,104 \text{ tm}$.

Penulangan Pada Arah Bentang ly :

$$\text{Penulangan lapangan } M_{ly}^{(+)} = 7,18 \text{ tm}$$

$$\text{Diameter tulangan (D)} = 10 \text{ mm}$$

$$d_s = 25 + D$$

$$= 25 + 10$$

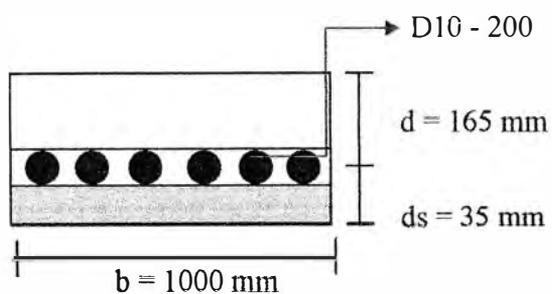
$$= 35 \text{ mm}$$

$$d = h - d_s$$

$$= 200 - 35$$

$$= 165 \text{ mm}$$

Faktor Momen Pikul (k) :



$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{7,18 \times 10^6}{0,8 (1000)(165)^2} = 0,329 \text{ Mpa}$$

kontrol faktor momen pikul :

$$K \leq K_{maks} = 0,329 \text{ Mpa} \leq 7,4732 \text{ Mpa} \dots\dots\dots(\text{ok})$$

(Kmaks dapat dilihat pada tabel 4.2)

Tinggi Balok Tegangan (a) :

$$\begin{aligned} a &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot K}{0,85 \cdot f_c'}}\right) d \\ &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0,329)}{0,85(25)}}\right) \times 165 \\ &= 5,115 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tulangan pokok :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b}{f_y} \\ &= \frac{0,85 \cdot (25) \cdot (5,115) \cdot (1000)}{(240)} \\ &= 452,89 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_c' < 31,36 \text{ Mpa, jadi } A_{s,u} &\geq \frac{1,4}{f_y} b \cdot d \\ &= \frac{1,4}{240} (1000) (165) \\ &= 962,49 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{s,u} = 962,49 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$As = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{As,u}$$
$$= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{(962,49)} = 81,56 \text{ mm}$$

$$S \leq (2 \cdot h = 2 (200) = 400 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 81,56 \text{ mm} \approx 80 \text{ mm}$

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{80} = 981,25 \text{ mm}^2$$

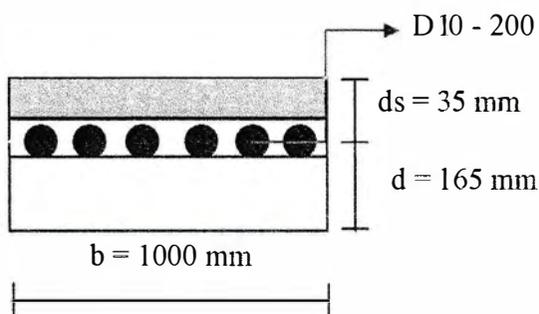
Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > As, u = 981,25 \text{ mm}^2 > 962,49 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Jadi tulangan pokok ly = D10 – 200 = 981,25 mm²

Tulangan Tumpuan Mty :

$$Mty = 18,47 \text{ tm}$$



$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{18,47 \times 10^6}{0,8 (1000)(165)^2} = 0,848 \text{ Mpa}$$

kontrol faktor momen pikul :

$$K \leq K_{maks} = 0,848 \text{ Mpa} \leq 7,4732 \text{ Mpa} \dots\dots\dots(\text{ok})$$

(Kmaks dapat dilihat pada tabel 4.2)

Tinggi Balok Tegangan (a) :

$$\begin{aligned} a &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot K}{0,85 \cdot f_c'}}\right) d \\ &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0,848)}{0,85(25)}}\right) \times 165 \\ &= 13,035 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tulangan Tumpuan :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b}{f_y} \\ &= \frac{0,85 \cdot (25) \cdot (13,035) \cdot (1000)}{(240)} \\ &= 1154,14 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_c' < 31,36 \text{ Mpa, jadi } A_{s,u} &\geq \frac{1,4}{f_y} \cdot b \cdot d \\ &= \frac{1,4}{240} (1000) (165) \\ &= 962,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{s,u} = 1154,14 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{s,u}} \\ &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{(1154,14)} = 68,02 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$S \leq (2 \cdot h = 2 (200) = 400 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 68,02 \text{ mm} \approx 65 \text{ mm}$

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{65} = 1207,69 \text{ mm}^2$$

Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > A_{s,u} = 1207,69 \text{ mm}^2 > 1154,14 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Tulangan Bagi :

$$A_{sb} = 20\% \cdot A_s = 20\% (1154,14) = 230,83 \text{ mm}^2$$

$$A_{sb} = 0,0018 \cdot b \cdot h = 0,0018 (1000) (200) = 360 \text{ mm}^2$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{sb} = 360 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{sb}} \\ &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{(360)} = 218,06 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$S \leq (5 \cdot h = 5 (200) = 1000 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 218,06 \approx 215 \text{ mm}$

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{215} = 365,12 \text{ mm}^2$$

Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > \text{Asb} = 365,12 \text{ mm}^2 > 360 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

$$\text{Jadi dipakai tulangan pokok } \text{As,u} = D10 - 200 = 1207,69 \text{ mm}^2$$

$$\text{tulangan bagi } \text{Asb} = D10 - 200 = 365,12 \text{ mm}^2$$

Kontrol rasio tulangan (ρ) :

$$\rho \text{ min} < \rho < \rho \text{ maks}$$

$$\rho = \frac{\text{As}}{b \cdot d} = \frac{1207,69}{(1000)(165)} = 0,0073 \%$$

Nilai ρ min dapat dilihat pada tabel 4.3

Jika mutu beton $f_c' < 31,36 \text{ Mpa}$, maka untuk mencari nilai $\rho \text{ min} = \frac{1,4}{f_y}$

$$\begin{aligned} \rho \text{ min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{(240)} = 0,0058 \% \end{aligned}$$

Nilai ρ maks dapat dilihat pada tabel 4.4

$$\text{Nilai } \rho \text{ maks} = 4.032 \%$$

$$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max} = 0,0058 < 0,0073 < 4.032 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Kontrol Momen :

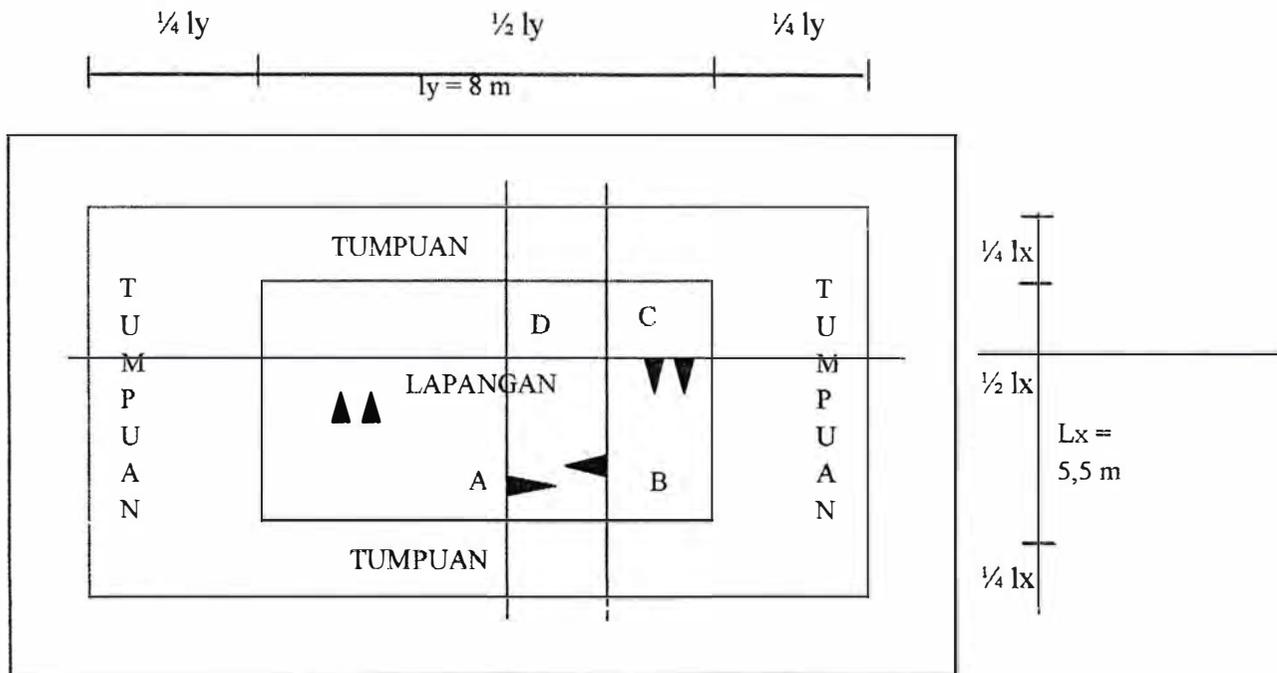
$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} = \frac{1207,69 (240)}{0,85 (25)(1000)} = 13,64 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} M_n &= A_s \cdot f_y (d - a/2) \\ &= 1207,69 (240) (165 - 6,82) \\ &= 45,84 \text{ tm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_r &= \phi M_n \\ &= 0,8 (45,84) \\ &= 36,672 \text{ tm} > 18,47 \text{ tm} \dots\dots\dots (\text{ok}) \end{aligned}$$

Maka momen maksimal yang dapat didukung plat pada penulangan arah ly adalah sebesar $M_r = 36,672 \text{ tm}$.

Gambar penulangan plat lantai 1 (catatan : tulangan arah lx dipasang dekat dengan tepi plat)



Gambar 4.4 penulangan plat lantai 1

Keterangan :

-  A = tulangan arah lx paling bawah D10 – 175
-  B = tulangan arah lx atas kedua D10 – 175
-  C = tulangan arah ly bawah kedua D10 – 165
-  D = tulangan arah ly paling atas D10 – 165

BAB V

PENUTUP

Selama penulis mengikuti kerja praktek sampai selesainya laporan kerja praktek ini. Banyak hal-hal penting yang dapat diambil sebagai bahan pembelajaran dan evaluasi dalam konstruksi beton bertulang. Berdasarkan dari hasil pengamatan serta diskusi dari berbagai pihak, penulis dapat menarik beberapa kesimpulan dan saran tentang pekerjaan plat lantai tersebut.

5.1 KESIMPULAN

- Dari hasil pengamatan dilapangan, teknik pelaksanaan telah sesuai dengan perencanaan yang ada.
- Pengujian bahan agregat (beton) dilakukan terlebih dahulu sebelum pengecoran dilakukan.
- Kebersihan area serta tingkat keselamatan (safety) cukup baik.
- Sangat tergantung pada bantuan alat berat terutama concrete pump.

5.2 SARAN

- Perlu ditingkatkannya pengawasan yang berkelanjutan dalam pengecoran agar mutu bisa lebih terjaga.
- Kebersihan area pengecoran harus lebih ditingkatkan.
- Tingkat keselamatan (safety) harus lebih ditingkatkan.
- Pengukuran serta perhitungan harus dilakukan lebih cermat.
- Sistem kontrol waktu pelaksanaan harus lebih baik, agar bisa menghindari keterlambatan pengecoran.

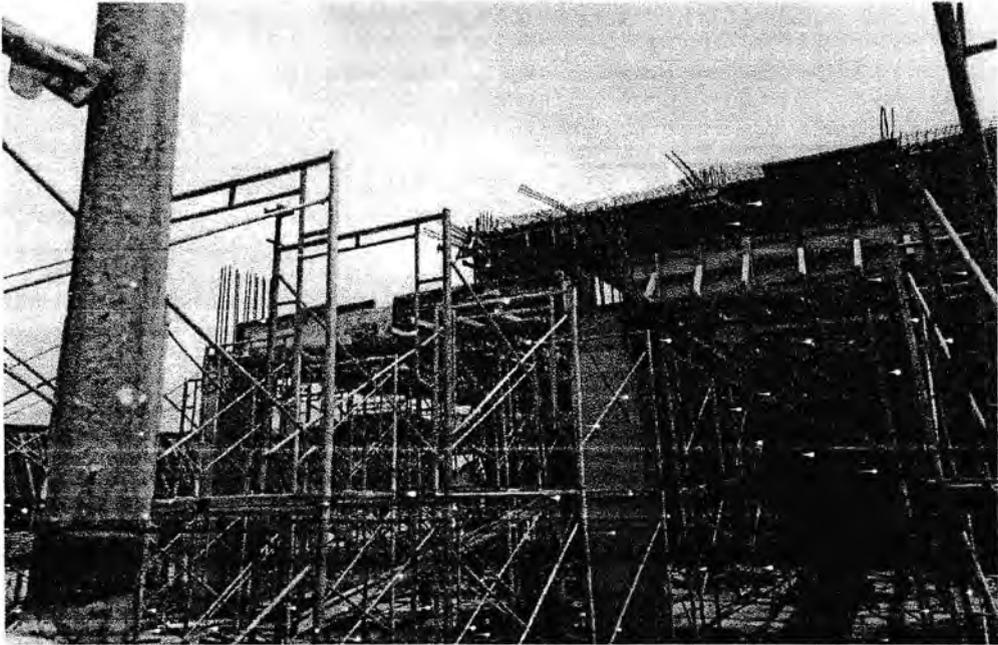
DAFTAR PUSTAKA

- Agus Wijaya, 2011, Standart Perencanaan Ketahanan Untuk Rumah Dan Gedung Berdasarkan SNI-03-1726-2002
- Ir. V Sunggono Kh, 1984, Buku Teknik Sipil, Nova, Bandung
- Ir. Tri Mulyono. MT, Dasar-dasar Perhitungan Plat Lantai, Andi, Jakarta
- Lauw Tjun, 2009, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung Berdasarkan SNI-03- 2847-2002
- Wiryanto, 2015, Peraturan Pembebanan Indonesia Berdasarkan SNI-03-1726-2002
- Wahyudi, 2015, Laporan Kerja Praktek Tentang Plat Lantai, Universitas Medan.Area, Teknik Sipil, 2015

LAMPIRAN

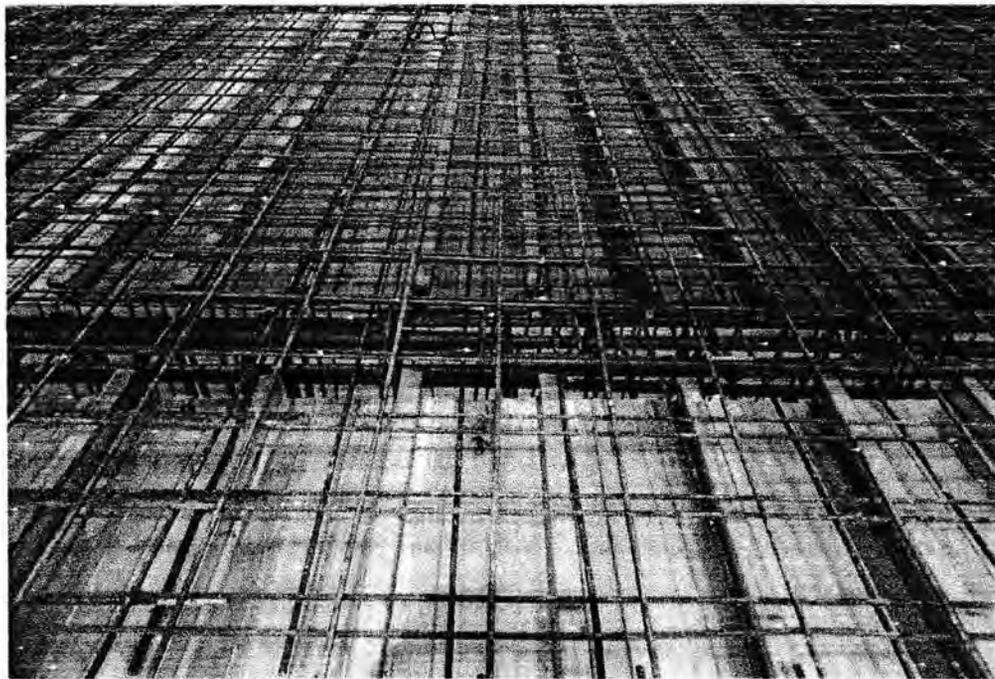
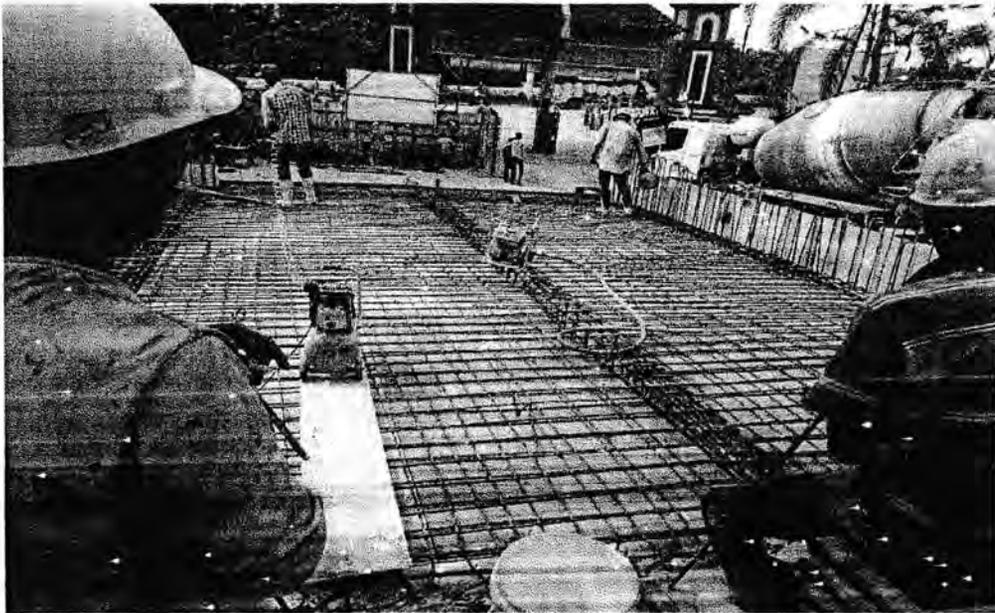
- Foto Dokumentasi
- Gambar Denah

Dokumentasi Kerja Praktek.



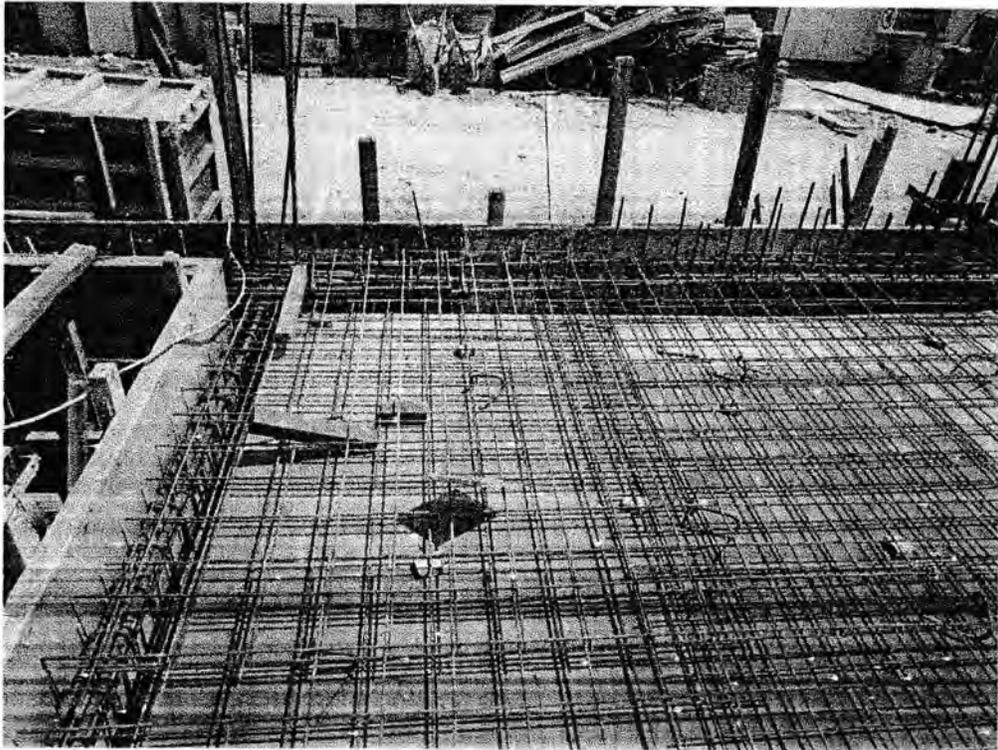
Gambar. Plat lantai

Lokasi : Jalan William Iskandar, Medan



Gambar Rangkaian plat

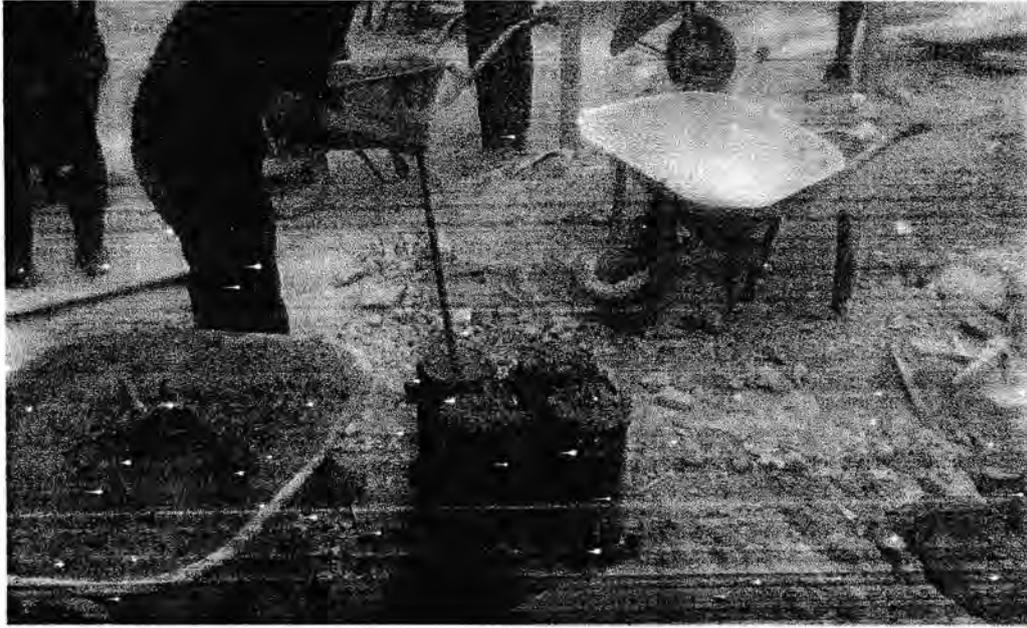
Lokasi : Jalan William Iskandar, Medan



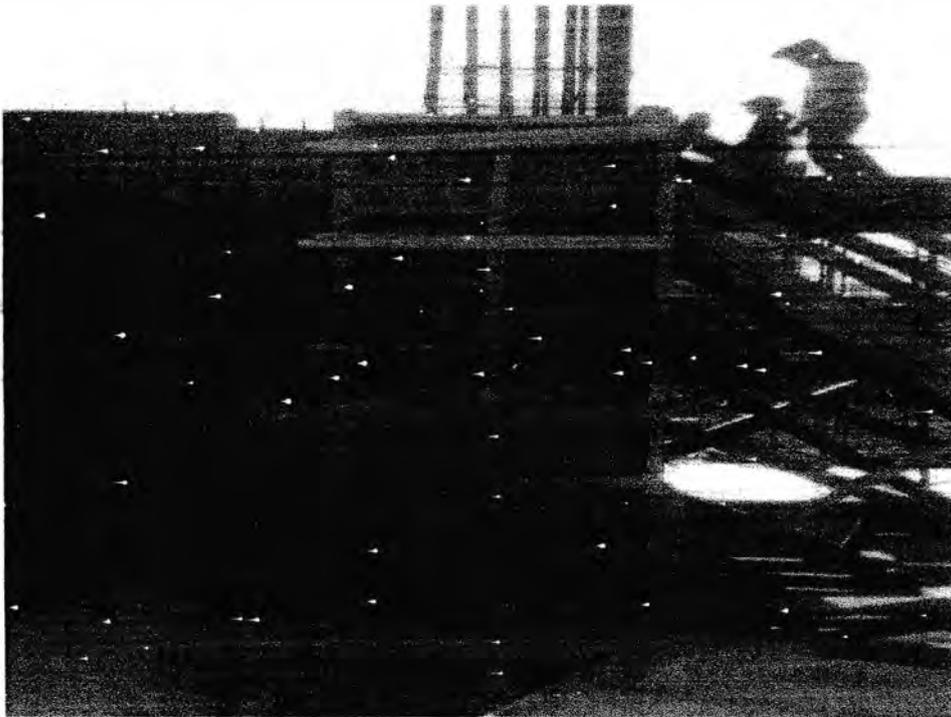
Gambar. Tulangan Plat Yang Sudah Berdiri
Lokasi : Jalan William Iskandar , Medan



Gambar. Pemasangan Bakisting Plat lantai
Lokasi : Jalan William Iskandar, Medan



Gambar. Pengujian Beton
Lokasi : Jalan Gatot Subroto , Medan



Gambar . Proses Pengecoran Plat Lantai
Lokasi : Jalan William Iskandar, Medan



Gambar. Proses Pengeringan Plat Lantai
Lokasi : Jalan William Iskandar, Medan



Gambar. Plat Lantai Selesai
Lokasi : Jalan William Iskandar, Medan



Gambar. Mesin Pemotong Besi Tulangan (*Bar Cutter*)