

PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT SMP SANTO THOMAS – 1 MEDAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK

OLEH :

ERY ERDIYANTO

16.811.0132



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL

PRODI TEKNIK SIPIL

MEDAN

2019

PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT SMP SANTO THOMAS – 1 MEDAN

LAPORAN KERJA PRAKTEK

OLEH :

ERY ERDIYANTO

16.811.0132



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL

PRODI TEKNIK SIPIL

MEDAN

2019

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT SMP SANTO THOMAS – 1
MEDAN**

Disusun oleh :

ERY ERDIYANTO

16.811.0132

Dosen Pembimbing



Ir. Nurmaidah, MT

Di ketahui Oleh :

Koordinator Kerja Praktek

Ka. Prodi Sipil



Ir. Nurmaidah, MT



Ir. Nurmaidah, MT

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

2019

KATA PENGANTAR

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

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

1. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya; ayah dan ibu saya yang telah banyak memberi kasih sayang dan dukungan moral maupun materi serta Doa yang tiada henti untuk penulis
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan.M,Eng. M,SC, selaku rektor Universitas Medan Area.
3. Ibu. Crace Yuswita harahap ST, selaku Dekan Universitas Medan Area.
4. Ibu Nurmaidah,.MT, selaku kaprodi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
5. Ibu Nurmaidah, MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membantu pelaksanaan laporan ini.
6. Seluruh Dosen dan Pegawai di Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area.
7. Ucapan terima kasih kepada teman-teman yang membantu dalam melakukan survey lapangan.

Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini saya menyadari bahwa isi maupun teknik penulisannya jauh dari kesempurnaan, maka untuk itu saya 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 saya dan umumnya para pembaca sekalian.

Medan, 20 November 2019

Penyusun :

Ery Erdiyanto

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Kerja Praktek	1
1.2 Maksud Tujuan Kerja Praktek.....	2
1.3 Ruang Lingkup.....	2
1.4 Batasan Masalah Kerja Praktek.....	3
1.5 Manfaat Kerja Praktek	3
BAB II DESKRIPSI DAN MANAJEMEN PROYEK	4
2.1 Uraian Umum.....	4
2.2 Data Proyek	5
2.3 Organisasi dan Personil.....	5
2.3.1 Pemilik Proyek	6
2.3.2 Konsultan.....	8
2.3.3 Kontraktor.....	8
2.3.4 Struktur Organisasi Lapangan	9
BAB III SPESIFIKASI DAN BAHAN BANGUNAN	11
3.1 Peralatan dan Bahan	11
3.1.1 Peralatan yang dipakai.....	11
1. Concrete mixer (Molen).....	11

2. Vibrator.....	12
3. Bar Cutter.....	12
4. Bar Bending Manual.....	13
5. Cangkul dan Sekup.....	13
6. Mesin Las.....	14
7. Mixer Beton Mini.....	14
8. Beton Decking/ Tahu Beton.....	15
9. Mesin Power Trowel.....	15
10. Tower Crane.....	16
11. Perancah/ Scaffolding.....	17
12. Pompa Beton / Concrete Pump.....	17
3.2.1 Bahan – Bahan yang Dipakai.....	18
1. Beton Tulang.....	18
2. Semen.....	18
3. Agregat Halus (Pasir).....	19
4. Agregat Kasar Kerikil & Batu Pecah.....	20
5. Air.....	22
6. Baja Tulangan.....	22
7. Besi Tulang.....	23
8. Bahan Kimia.....	23
3.2 Perancangan Struktur.....	24
3.3 Pelaksanaan.....	25
3.4 Teknik Pekerjaan Plat.....	26
1. Proses Pelaksanaan Pekerjaan Plat Lantai.....	26

2. Pekerjaan Acuan / Bekisting.....	29
3. Pekerjaan Persiapan.....	26
4. Pembuatan Bekisting.....	27
5. Pekerjaan Pembesian.....	28
6. Pekerjaan Pengecoran.....	29
7. Pekerjaan Pembongkaran Bekisting.....	31
BAB IV ANALISA PERHITUNGAN.....	32
4.1 Perhitungan plat lantai dilantai 1.....	32
4.2 Data perencanaan plat lantai 1.....	32
BAB V KESIMPULAN & SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

2.1 Susunan organisasi.....	6
3.1 Concrete mixer (Molen).....	11
3.2 Mesin vibrator	12
3.3 Bar cutter	12
3.4 Barr bending manual.....	13
3.5 Cangkul dan sekup.....	13
3.6 Mesin las	14
3.7 Mixer beton mini	14
3.8 Beton decking / tahu beton.....	15
3.9 Mesin power trowel	16
3.10 Tower crane	16
3.11 Perancah / scaffolding	17
3.12 Pompa beton / concrete pump	17
3.13 Semen.....	19
3.14 Pasir.....	20
3.15 Agregat kasar.....	21
3.16 Besi tulang.....	23
3.17 Bahan kimia additive	24
3.18 Pembesian plat lantai	29
3.19 Pengecoran plat lantai	30
3.20 Pembongkaran bekisting	31

DAFTAR TABEL

4.2 Momen pikul maksimal	35
4.3 Rasio tulangan minimal	40
4.4 Rasio tulangan maksima	40

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 lapangan 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 SEKOLAH SANTO THOMAS Medan terdapat pekerjaan pelat lantai pada bangunan tersebut, yang meliputi beberapa pekerjaan komponen sebagai berikut :

- a). Pekerjaan perancah
- b). Pekerjaan bekisting pelat lantai
- c). Penulangan / pembersihan pelat lantai
- d). Pengecoran pelat lantai

1.4 Batasan masalah kerja praktek

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

- a). Pekerjaan perancah
- b). Pekerjaan bekisting pelat lantai
- c). Penulangan / pembersihan pelat lantai
- d). Pengecoran pelat lantai

1.5 Manfaat kerja praktek

Laporan kerja praktek ini diharapkan dapat bermanfaat bagi :

1. Membentuk moral dan mental mahasiswa sehingga mampu melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya
2. Merubah dan membina sikap serta cara dan pola pikir mahasiswa
3. Memperoleh pengalaman, keterampilan dan wawasan didunia kerja
4. Menciptakan mahasiswa mampu berpikir secara sistematis, ilmiah tentang lingkungan kerja
5. 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 santo thomas perlu dilakukan peningkatan efisiensi pendidikan dengan tuntunan dan kebutuhan SDM yang semakin meningkat, hal tersebut dilakukan untuk mencapai tujuan pengembangan bangunan santo thomas 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 yang dimaksud 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

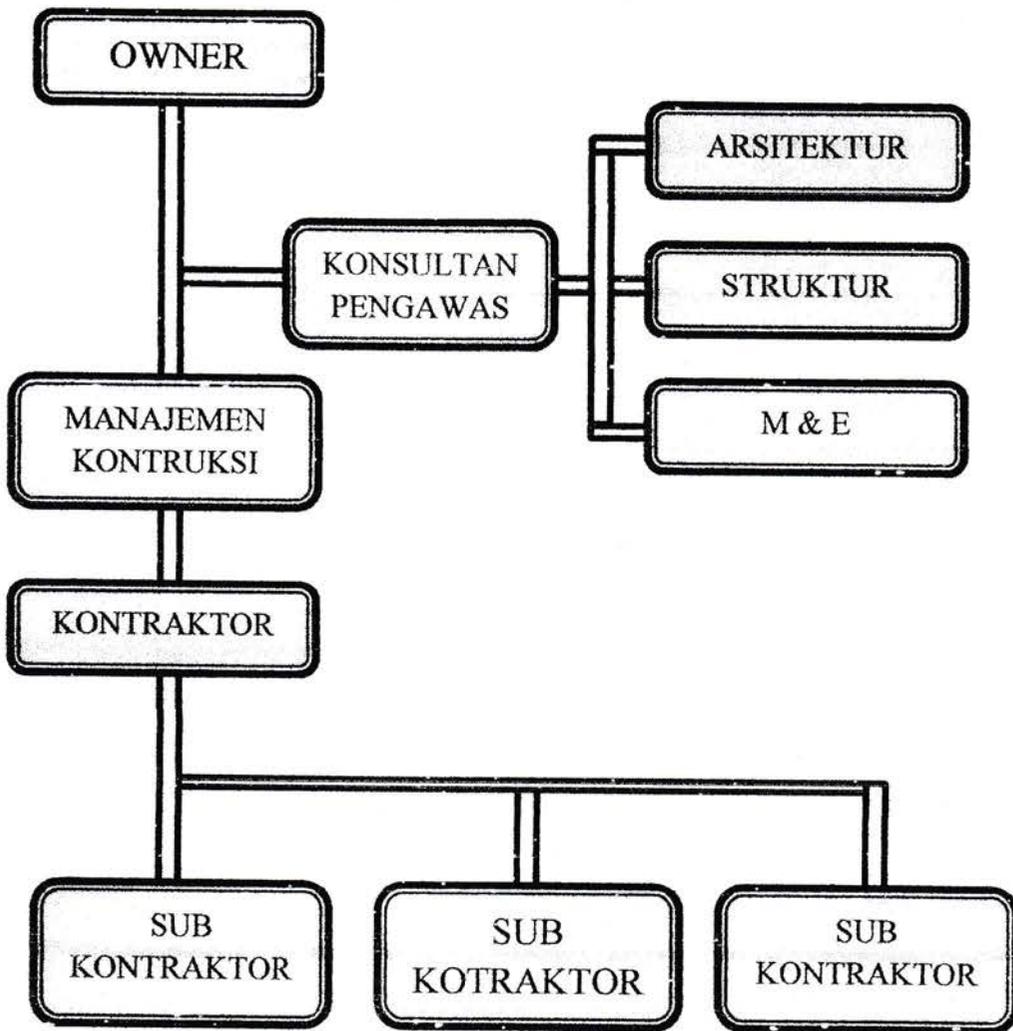
Nama Proyek : Pembangunan Gedung Sekolah Santo Thomas
Kontraktor : PT. Perima Abadi Jaya
Lokasi : JL.Let.Jend. S.Parman No. 107 Medan
Tanggal Kontrak : 29 Agustus 2018

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.

STRUKTUR ORGANISASI PROYEK



Gambar 2.1 Susunan organisasi

2.3.1 Pemilik proyek

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

Hak dan berkewajiban pengguna jaya adalah :

- a) Sanggup menyediakan dana yang cukup untuk merealisasikan proyek dan memiliki wewenang untuk mengawasi penggunaan dana dan pengambilan keputusan proyek.
- b) 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.
- c) Memberikan wewenang seluruhnya kepada konsultan untuk mengawasi dan menilai dari hasil kerja pemborong.
- d) Harus memberikan keterangan-keterangan kepada pemborong mengenai pekerjaan dengan sejelas-jelasnya.
- e) 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 :

- a) Membuat rencana dan rancangan kerja lapangan
- b) Mengumpulkan data lapangan
- c) Mengurus surat izin mendirikan bangunan
- d) Membuat gambar lengkap yaitu terdiri dari rencana dan detail-detail untuk pelaksanaan pekerjaan.
- e) Mengusulkan harga satuan upah dan menyediakan personil teknik/pekerja.
- f) Meningkatkan keamanan proyek dan keselamatan kerja lapangan.
- g) Mengajukan permintaan alat yang diperlukan dilapangan.
- h) 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:

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

a) Site Manager

Site Manager adalah orang yang bertugas dan bertanggung jawab memimpin proyek sesuai dengan kontrak. Dalam menjalani tugasnya ia harus memperlihatkan 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.

b) Pelaksana

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

c) 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.

d) 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.

e) 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.

f) 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

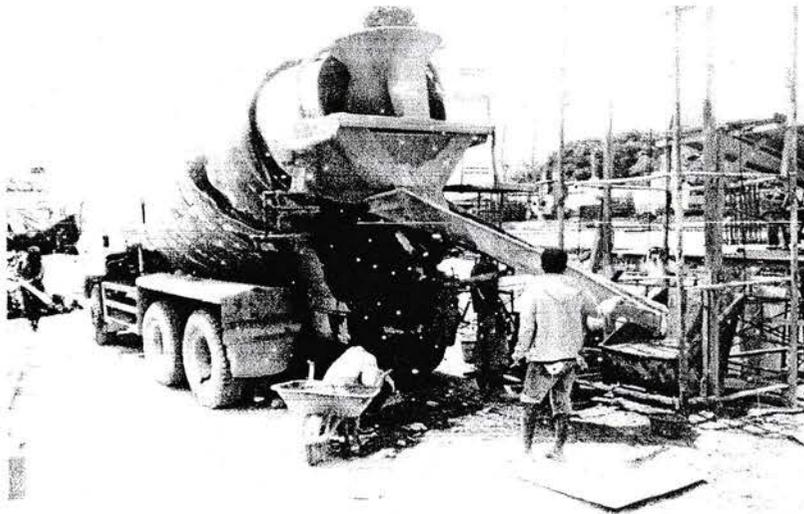
3.1 Peralatan dan bahan

Proyek pembangunan Gedung Sekolah Santo Thomas menggunakan peralatan dan bahan-bahan antara lain :

3.1.1 Peralatan yang dipakai

A. Concrete mixer (molen)

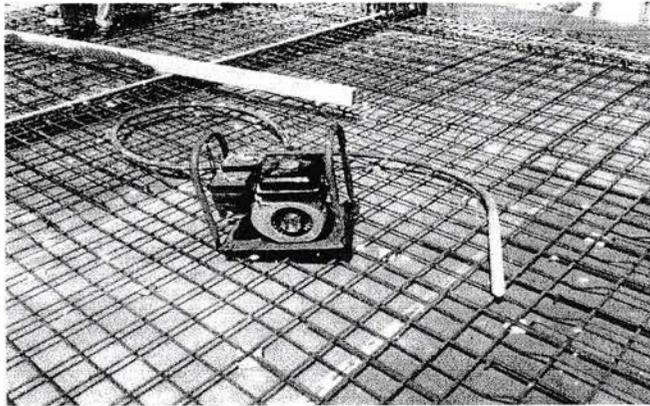
Alat pengaduk yang digunakan untuk beton alat pengaduk mekanisme adalah concrete mixer (molen), concrete mixer (molen) ini berkapasitas 5 m³. Dimana waktu untuk pengadukan campuran cor beton selama \pm 1 menit sampai 1,5 menit. dalam pengadukan cor beton harus menghasilkan pengadukan susunan warna yang sama.



Gambar 3.1 Concrete Mixer (molen)

B. Vibrator

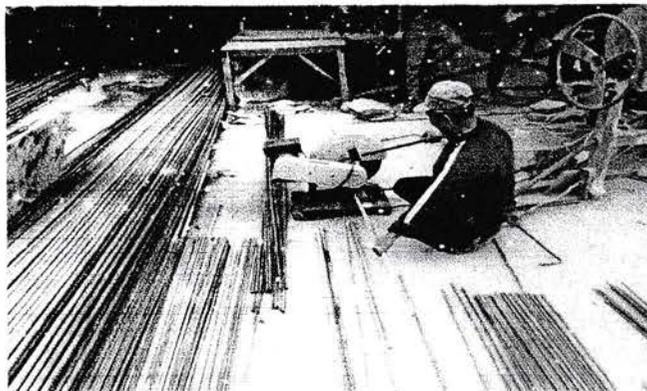
Vibrator adalah sejenis mesin penggetar yang berguna untuk menggetarkan tulangan plat lantai, kolom maupun balok untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong pada adukan beton, maka adukan beton harus diisi sedemikian rupa kedalam bekisting sehingga benar-benar rapat dan padat.



Gambar 3.2 Mesin Vibrator (lapangan)

C. Bar cutter

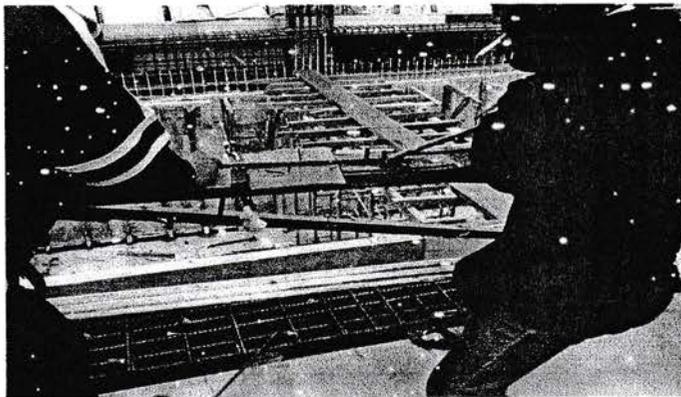
Alat ini digunakan untuk memotong besi tulangan sesuai ukuran yang diinginkan, setelah itu tulangan dapat digunakan untuk dipasang pada plat lantai, kolom dan balok. Dengan adanya bar cutter ini pekerjaan pembesian akan lebih rapi dan dapat menghemat besi yang dipakai.



Gambar 3.3 Bar Cutter (lapangan)

D. Bar bending manual

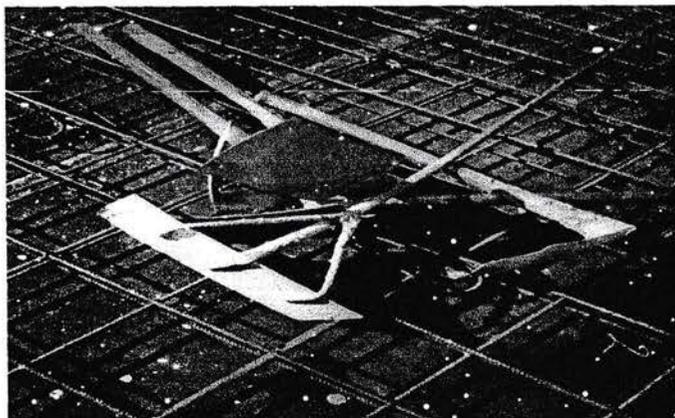
Alat ini digunakan untuk membengkokkan besi tulangan dengan ukuran-ukuran yang telah ditentukan. Biasanya Bar Bending ini sering digunakan untuk beugel balok dan kolom, dengan menggunakan Bar Bending pekerjaan pembesian akan lebih mudah dan cepat.



Gambar 3.4 Bar Bending Manual (lapangan)

E. Cangkul dan sekup

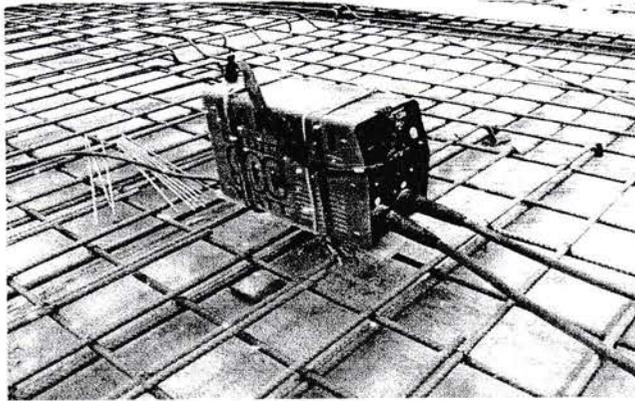
Sekup dan cangkul digunakan untuk meratakan adukan pada pengecoran serta untuk mengangkat adukan.



Gambar 3.5 Cangkul Dan Sekup (Lapangan)

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 (Lapangan)

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 (lapangan)

H. Beton decking/tahu beton

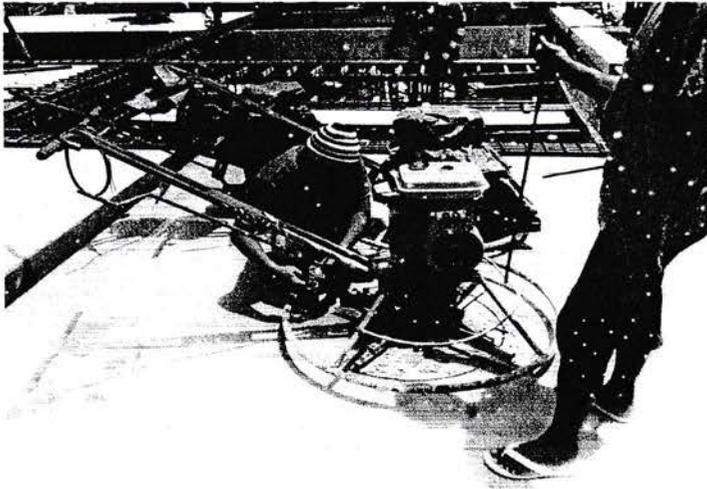
Beton decking ini biasanya berbentuk kotak-kotak atau silinder. Di bentuk sesuai bentuk selimut beton yang diinginkan. Diisi kawat di bagian tengah nya yang nantinya akan digunakan sebagai pengikat pada tulangan. Berfungsi untuk menjaga tulangan agar sesuai dengan posisi yang diinginkan. Bisa dibilang 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 (Lapangan)

I. Mesin power trowel

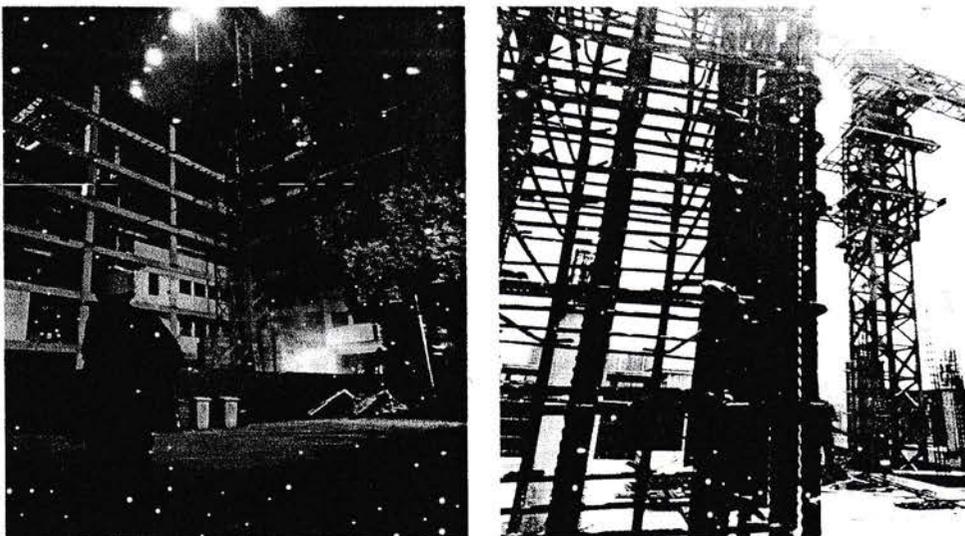
Alat ini digunakan di proyek konstruksi ialah digunakan sebagai alat untuk meratakan, mengamplas, dan menghaluskan permukaan beton yang masih dalam proses pengerasan. Mesin ini mempunyai beberapa daun plat baja yang dapat berputar dan menghaluskan permukaan beton. Permukaan yang dihasilkan oleh mesin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



Gambar 3.9 Mesin Power Trowel (Lapangan)

J. Tower crane

Tower crane, adalah salah satu jenis alat berat yang sering digunakan untuk membangun gedung bertingkat. fungsi utamanya ialah untuk menggangkut matrial atau bahan maupun kontruksi bangunan dari bawah menuju bagian yang ada di atas



Gambar 3.10 Tower Crane (lapangan)

K. Perancah (scaffolding)

Perancah suatu struktur sementara yang digunakan untuk menyangga manusia dan material dalam konstruksi dalam perbaikan gedung dan bangunan- bangunan besar lainnya.



Gambar 3.11 Perancah / Scaffolding (Lapangan)

L. Pompa beton (concrete pump)

Pompa beton merupakan salah satu alat berat yang dipakai untuk konstruksi bangunan maupaun jalanan, fungsinya ialah untuk memompa beton readymix dari molen atau mixer truck ke lokasi dimana pengecoran dilakukan dan sangat membantu konstruksi hingga memungkinkan proses pekerjaan bisa lebih cepat dan lebih efisien.



Gambar 3.12 Pompa Beton / Concrete pump (<http://alatberatindonesia.com>.)

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 :

1. Semen

Untuk konstruksi beton bertulang pada umumnya dapat dipakai jenis – jenis semen yang memenuhi ketentuan – ketentuan dan syarat – syarat yang ditentukan dalam NI-8.

Apabila diperlukan persyaratan – persyaratan khusus mengenai sifat betonnya, maka dipakai jenis – jenis semen lain dari pada yang ditentukan dalam NI-8 seperti: semen Portland-tras, semen aluminium, semen tahan sulfat, dan lain – lain. Dalam hal ini, pelaksanaan diharuskan untuk meminta pertimbangan dari lembaga pemeriksaan bahan – bahan yang diakui.

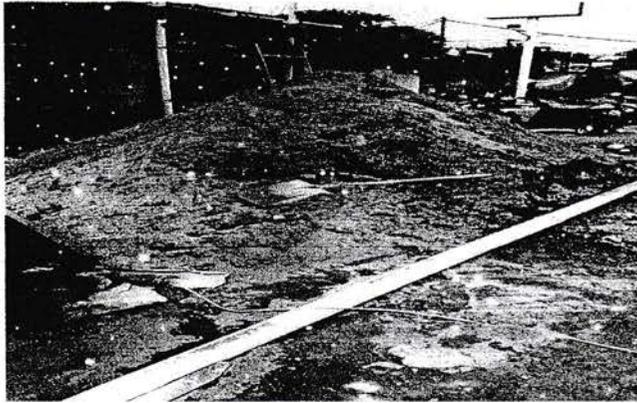


Gambar 3.13 semen (semenindonesia.com/ppc)

2. Pasir (sebagai agregat halus)

- a. Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alam dari batuan – batuan atau berupa pasir batuan yang dihasilkan oleh alat – alat pemecah batu. Sesuai dengan syarat – syarat pengawasan mutu agrerat untuk berbagai mutu beton.
- b. Agrerat halus harus terdiri dari butir – butiran yang tajam dan keras. Butiran – butiran agrerat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh – pengaruh cuaca, terik matahari dan hujan
- c. Agrerat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian – bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melalui 5% maka agrerat halus harus dicuci.
- d. Agrerat halus tidak boleh mengandung bahan – bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrams-Hander (dengan larutan NaOH). Agregat halus yang tidak memenuhi percobaan warna ini dapat juga dipakai, asal tekan adukan agrerat

tersebut pada 7 dan 38 hari tidak kurang dari 95% dari kekuatan adukan agregat yang sama tetapi dicuci dalam larutan 3% NaOH yang kemudian dicuci hingga bersih dengan air pada ukuran yang sama.



Gambar 3.14 Pasir (Lapangan)

- e. Agregat halus harus terdiri dari butiran – butiran yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang harus memenuhi syarat – syarat berikut :
 - 1. Sisa diatas ayakan 4 mm, harus minimum 2% berat.
 - 2. Sisa ayakan diatas 1 mm, harus minimum dari 10 berat.
 - 3. Sisa ayakan diatas 0,2 mm, harus berkisar antara 80% dan 95% berat
 - f. Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk - petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan – bahan yang diakui.
3. Agregat kasar kerikil dan batu pecah
- a. Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari pemecahan batu. Pada umumnya yang dimaksud

dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm. Sesuai dengan syarat – syarat pengawasan mutu agregat untuk berbagai mutu beton.

- b. Agregat kasar harus terdiri dari butir – butir keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir – butir pipih hanya dapat dipakai, apabila jumlah butir – butir pipih tersebut tidak melampaui 20% dari berat agregat seluruhnya, butir – butir agregat kasar halus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.



Gambar 3.15 Agregat Kasar (<https://fjb.kaskus.co.id/product>)

- c. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian – bagian yang dapat melalui ayakan 0,63 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 1% maka agregat kasar harus dicuci.

d. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat – zat yang dapat merusak beton, seperti zat reaktif alkali.

4. Air

Air dalam pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung misalnya, asam, alkali, garam – garam, bahan – bahan organis atau bahan – bahan lainnya yang beton atau baja tulangan. Dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang dapat diminum.

Apabila terdapat keraguan mengenai air, dianjurkan untuk dapat mengirimkan contoh air itu ke lembaga pemeriksa bahan – bahan yang diakui untuk diselidiki sampai seberapa jauh air itu mengandung zat – zat yang dapat merusak beton dan tulangan.

5. Baja tulangan

Setiap jenis baja tulangan yang dihasilkan oleh pabrik – pabrik baja yang terkenal dapat dipakai. Pada umumnya setiap pabrik baja mempunyai standar mutu dan jenis baja, sesuai dengan yang berlaku di Negara yang bersangkutan. Namun demikian, pada umumnya baja tulangan yang terdapat di pasaran Indonesia dapat dibagi dalam mutu – mutu yang tercantum tabel berikut :

Mutu	Sebutan	Tegangan leleh karakteristik (σ_u) Atau tegangan karakteristik yang memberikan regangan tetap 0,2% (0,2) (kg/cm^2).
U – 22	Baja lunak	2200

U – 24	Baja lunak	2400
U – 32	Baja sedang	3200
U – 39	Baja keras	3900
U - 48	Baja keras	2800

6. 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.



Gambar 3.12 Besi Tulangan (Lapangan)

7. 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 03-6883-2022.

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

(<http://cairanpengerasbeton.info/products.php?product=OBAT-PENGERAS-BETON>)

3.2 Perancangan struktur

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).

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.

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 :

1. Besar lendutan yang diinginkan
2. Lebar bentangan atau jarak antara balok-balok pendukung
3. 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

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 :

- a. Proses pelaksanaan pekerjaan
- b. Pekerjaan persiapan
- c. Pekerjaan bekisting
- d. Pekerjaan pembesian
- e. Pekerjaan pengecoran
- f. 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 :

- a. Pekerjaan Pengukuran

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

b. 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*.

c. 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 :

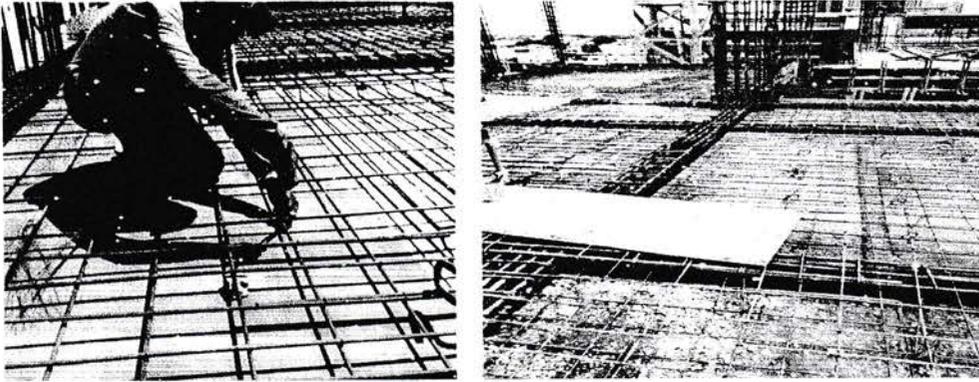
- a. *Scaffolding* disusun berjajar bersamaan dengan *scaffolding* untuk balok. Karena posisi pelat lebih tinggi daripada balok maka *Scaffolding* untuk pelat lebih tinggi dari pada balok dan diperlukan *main frame* tambahan dengan menggunakan *Joint pin*. Perhitungkan ketinggian *scaffolding* pelat dengan mengatur *base jack* dan *U-head jack* nya

- b. Pada *U-head* dipasang balok kayu (girder) 6/12 sejajar dengan arah *cross brace* dan diatas girder dipasang suri-suri dengan arah melintangnya.
- c. 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
- d. 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.

4. Pekerjaan pembesian

tahap pembesian pelat, antara lain :

- a. Pembesian pelat dilakukan langsung di atas bekisting pelat yang sudah siap. Besi tulangan diangkat menggunakan *tower crane* dan dipasang diatas bekisting pelat.
- b. Rakit pembesian dengan tulangan bawah terlebih dahulu. Kemudian pasang tulangan ukuran tulangan D10-200.
- c. selanjutnya secara menyilang dan diikat menggunakan kawat ikat.
- d. 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 (Lapangan)

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 :

- a. Setelah mendapatkan Ijin pengecoran disetujui, engineer menghubungi pihak beaching plan untuk mengecor sesuai dengan mutu dan volume yang dibutuhkan di lapangan.
- b. Pembersihan ulang area yang akan dicor dengan menggunakan air compressor sampai benar – benar bersih
- c. Truck Mixer tiba di proyek dan laporan ke satpam kemudian petugas menyerahkan bon penyerahan barang yang berisi waktu keberangkatan, kedatangan, waktu selesai dan volume beton (m^3)
- d. 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

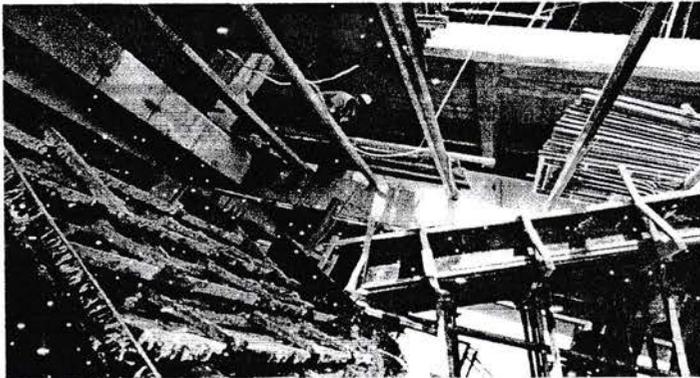
- e. Kemudian pekerja cor meratakan beton segar tersebut ke bagian balok terlebih dahulu selanjutnya untuk plat diratakan oleh scrub secara manual lalu check level tinggi plat lantai dengan waterpass. Dan 1 pekerja vibrator memasukan alat kedalam adukan kurang lebih 5-10 menit di setiap bagian yang dicor. Pemadatan tersebut bertujuan untuk mencegah terjadinya rongga udara pada beton yang akan mengurangi kualitas beton.
- f. 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.
- g. 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 (Lapangan)

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. Pembongkaran harus diberitahu kepada petugas bagian konstruksi dan meminta persetujuannya.



Gambar 3.16 Pembongkaran Bekisting (lapangan)

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 Sekolah Santo Thomas, tebal plat lantai pada lantai 1 adalah 120 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 sekolah dapat dilihat pada lampiran

Pada denah lantai 1 pada pembangunan Gedung Sekolah Santo Thomas 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 lampiran.

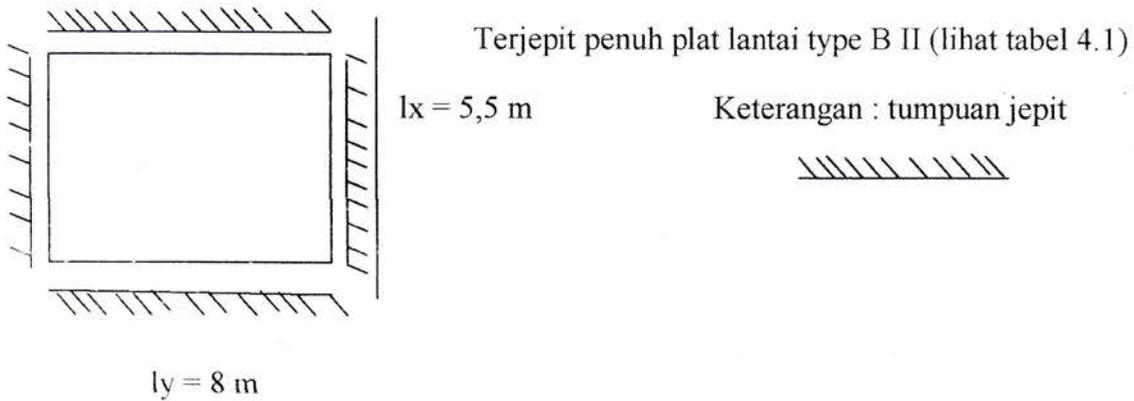
Plat lantai yang ditinjau pada pembangunan Gedung Santo Thomas Tahap 2 memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Data-data dilampiran :

- 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 Santo Thomas dengan ukuran plat lantai 8 m x 5,5 m dan tumpuan plat adalah terjepit penuh yang dapat dilihat pada lampiran.



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)

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

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

$$\begin{aligned} \text{Beban keramik} &= 0,01 \times 2,5 &= 0,025 \text{ t/m}^2 \\ \text{Berat Plafon} &= 8 \times 5,5 \times 0,0055 &= 0,242 \text{ t/m}^2 + \\ & & \underline{0,609 \text{ t/m}^2} \end{aligned}$$

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

Beban Perlu (beban berfaktor) q_u :

$$\begin{aligned} q_u &= 1,2 q_d + 1,6 q_l \\ &= 1,2 (0,609) + 1,6 (0,25) \\ &= 1,131 \text{ tm} \end{aligned}$$

$$C_{lx} = 25 \qquad C_{tx} = 59$$

$$C_{ly} = 21 \qquad C_{ty} = 54$$

Dapat dilihat pada tabel 4.1 tumpuan momen

Momen Perlu (M_u) :

$$M_{lx}^{(+)} = 0,01 \cdot C_{lx} \cdot q_u \cdot l_x^2 = 0,01 \times (25) \times (1,131) \times (5,5)^2 = 8,55 \text{ tm}$$

$$M_{ly}^{(+)} = 0,01 \cdot C_{ly} \cdot q_u \cdot l_x^2 = 0,01 \times (21) \times (1,131) \times (5,5)^2 = 7,18 \text{ tm}$$

$$M_{tx}^{(-)} = 0,01 \cdot C_{tx} \cdot q_u \cdot l_x^2 = 0,01 \times (59) \times (1,131) \times (5,5)^2 = 20,19 \text{ tm}$$

$$M_{ty}^{(-)} = 0,01 \cdot C_{ty} \cdot q_u \cdot l_x^2 = 0,01 \times (54) \times (1,131) \times (5,5)^2 = 18,47 \text{ tm}$$

Penulangan Pada Arah Bentang l_x :

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

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

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

$$= 20 + 10/2$$

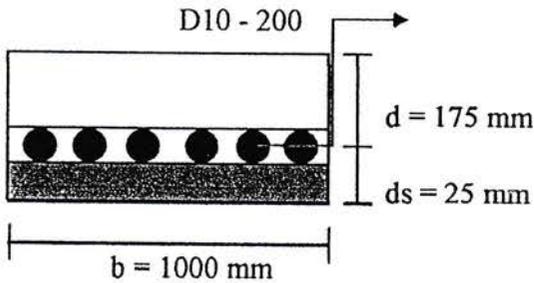
$$= 25 \text{ mm}$$

$$d = h - d_s$$

$$= 200 - 25$$

$$= 175 \text{ mm}$$

Faktor Momen Pikul (k) :



$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{8,55 \times 10^6}{0,8 (1000)(175)^2} = 0,348 \text{ Mpa}$$

kontrol faktor momen pikul :

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

(Kmaks dapat dilihat pada tabel 4.2)

Tabel 4.2 Faktor Momen Pikul Maksimal (Kmaks)

Mutu beton f_c' (MPa)	Mutu baja tulang f_y (MPa)					
	240	300	350	400	450	500
15	4,4839	4,2673	4,1001	3,9442	3,7987	3,6627
20	5,9786	5,6897	5,4668	5,2569	5,0649	4,8836
25	7,4732	7,1121	6,8335	6,5736	6,3311	6,1045
30	8,9679	8,5345	8,2002	7,8883	7,5973	7,3254
35	10,1445	9,6442	9,2595	8,9016	8,5682	8,2573
40	11,2283	10,6639	10,2313	9,8296	9,4563	9,1087
45	12,1948	11,5704	11,0930	10,6509	10,2407	9,8593
50	13,0485	12,3683	11,8497	11,3705	10,9266	10,5145
55	13,7846	13,0535	12,4977	11,9850	11,5109	11,0716
60	14,6670	13,8816	13,2853	12,7358	12,2283	11,7583

Tinggi Balok Tegangan (a) :

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

Tulangan pokok :

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

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

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

Jarak Tulangan (s) :

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

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

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

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

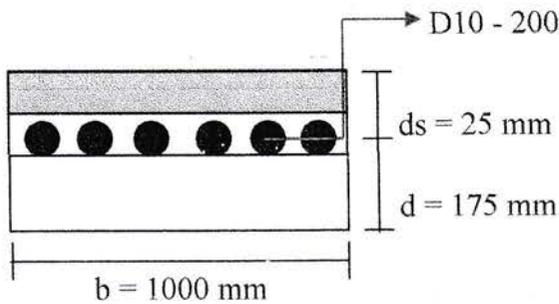
Kontrol :

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

Jadi tulangan pokok lx = D10 – 200 = 1046,67 mm².

Tulangan Tumpuan Mtx :

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



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

kontrol faktor momen pikul :

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

(Kmaks dapat dilihat pada tabel 4.2)

Tinggi Balok Tegangan (a) :

$$a = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot K}{0,85 \cdot f_{c'} }} \right) d$$

$$= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0,824)}{0,85(25)}} \right) \times 175$$

$$= 13,65 \text{ mm}$$

Tulangan Tumpuan :

$$A_s = \frac{0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b}{f_y}$$

$$= \frac{0,85 \cdot (25) \cdot (13,65) \cdot (1000)}{(240)}$$

$$= 1208,59 \text{ mm}^2$$

$f_c' < 31,36 \text{ Mpa}$, jadi $A_{s,u} \geq \frac{1,4}{f_y} b \cdot d$

$$= \frac{1,4}{240} (1000) (175)$$

$$= 1020,83 \text{ mm}^2$$

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

Jarak Tulangan (s) :

$$A_s = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{s,u}}$$

$$= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{(1208,59)} = 64,95 \text{ mm}$$

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

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 :

$$As_b = 20\% \cdot As = 20\% (1208,59) = 241,72 \text{ mm}^2$$

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

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

Jarak Tulangan (s) :

$$As = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{As_b}$$

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

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

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 :

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

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

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

Kontrol rasio tulangan (ρ) :

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

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

Nilai ρ min dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Rasio Tulangan Minimal (ρ min)

Mutu beton f_c' (MPa)	Mutu baja tulangan f_y (MPa)					
	240	300	350	400	450	500
31,36	0,583	0,467	0,400	0,35	0,311	0,280
35	0,616	0,493	0,423	0,370	0,329	0,296
40	0,659	0,527	0,452	0,395	0,351	0,316
45	0,699	0,559	0,479	0,419	0,373	0,335
50	0,737	0,589	505	0,442	0,393	0,354
55	0,773	0,618	0,530	0,464	0,412	0,371
60	0,807	0,645	0,553	0,484	0,430	0,387

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

$$\rho \text{ min} = \frac{1,4}{f_y}$$

$$= \frac{1,4}{(240)} = 0,0058 \%$$

Nilai ρ maks dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Rasio Tulangan Maksimal (ρ maks)

Mutu beton f_c' (MPa)	Mutu baja tulangan f_y (MPa)					
	240	300	350	400	450	500
15	2,419	1,805	1,467	1,219	1,032	0,887
20	3,225	2,408	1,956	1,626	1,376	1,182
25	4,032	3,010	2,445	2,032	1,720	1,478
30	4,838	3,616	2,933	2,438	2,064	1,773
35	5,405	4,036	3,277	2,724	2,306	1,981
40	5,912	4,414	3,585	2,980	2,522	2,167
45	6,344	4,737	3,846	3,197	2,707	2,325
50	6,707	5,008	4,067	3,380	2,862	2,458
55	7,002	5,228	4,245	3,529	2,988	2,567
60	7,400	5,525	4,486	3,729	3,157	2,712

Nilai ρ maks = 4,032 %

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

Kontrol Momen :

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

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

$$\begin{aligned} M_r &= \phi M_n \\ &= 0,8 (52,63) \\ &= 42,104 \text{ tm} > 20,19 \text{ tm} \dots\dots\dots \text{ (ok)} \end{aligned}$$

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

Penulangan Pada Arah Bentang ly :

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

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

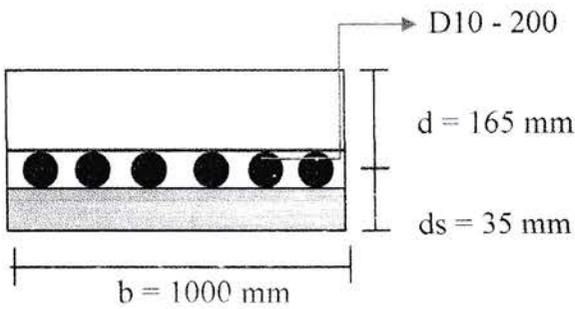
$$\begin{aligned} d_s &= 25 + D \\ &= 25 + 10 \\ &= 35 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d &= h - d_s \\ &= 200 - 35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ds &= 25 + D \\
 &= 25 + 10 \\
 &= 35 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d &= h - ds \\
 &= 200 - 35 \\
 &= 165 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Faktor Momen Pikul (k) :



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

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 :

$$A_s = \frac{0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b}{f_y}$$

$$= \frac{0,85 \cdot (25) \cdot (5,115) \cdot (1000)}{(240)}$$

$$= 452,89 \text{ mm}^2$$

$f_c' < 31,36 \text{ Mpa}$, jadi $A_{s,u} \geq \frac{1,4}{f_y} b \cdot d$

$$= \frac{1,4}{240} (1000) (165)$$

$$= 962,49 \text{ mm}^2$$

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

Jarak Tulangan (s) :

$$A_s = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{s,u}}$$

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

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

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

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

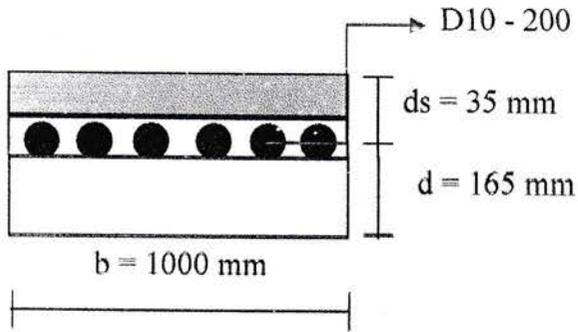
Kontrol :

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

$$\text{Jadi tulangan pokok } l_y = D10 - 200 = 981,25 \text{ mm}^2$$

Tulangan Tumpuan Mty :

$$M_{ty} = 18,47 \text{ tm}$$



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

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 :

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

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

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) :

$$As = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{Asb}$$

$$= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 \cdot (1000)}{(360)} = 218,06 \text{ mm}$$

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

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

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

Kontrol :

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

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

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

Kontrol rasio tulangan (ρ) :

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

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

Nilai ρ min dapat dilihat pada tabel 4.3

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

$$\rho \text{ min} = \frac{1,4}{f_y}$$

$$= \frac{1,4}{(240)} = 0,0058 \%$$

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 :

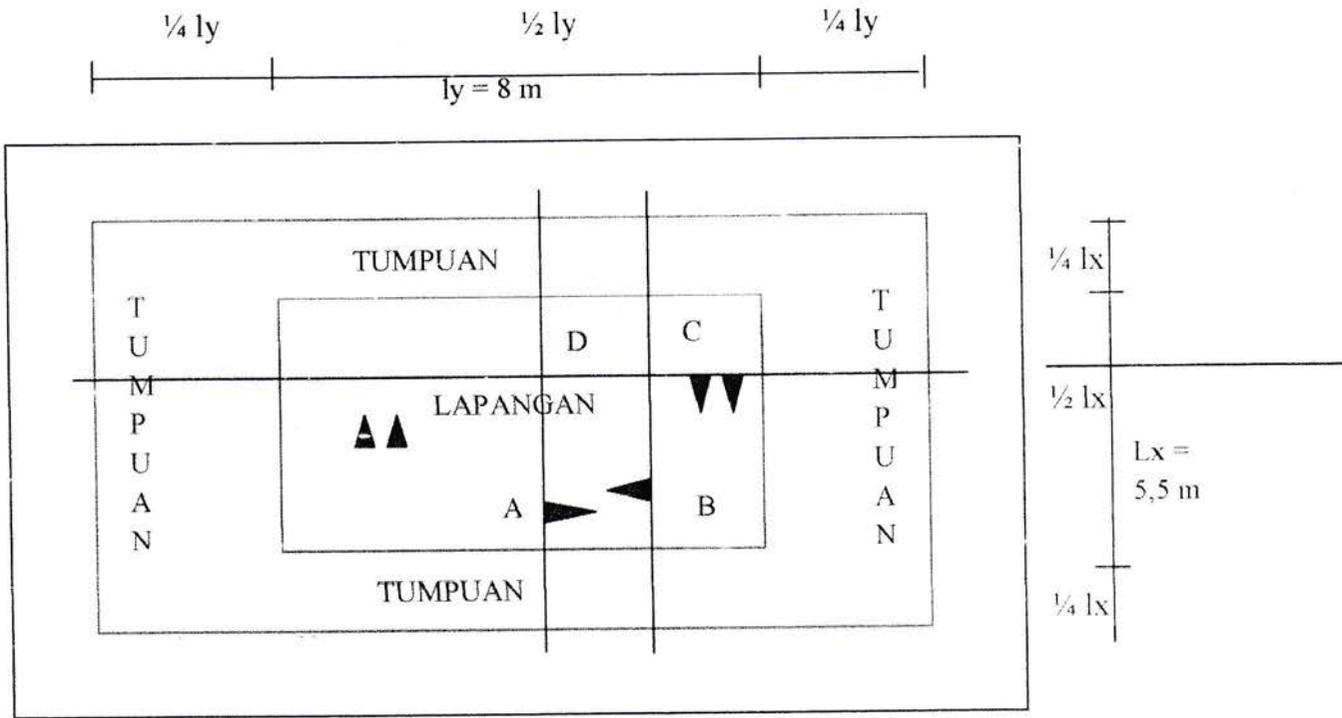
$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c \cdot b} = \frac{1207,69 (240)}{0,85 (25)(1000)} = 13,64 \text{ mm}$$

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

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

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

Gambar penulangan plat lantai 1 (catatan : tulangan arah l_x dipasang dekat dengan tepi plat) dapat dilihat dilampiran.



Gambar 4.4 penulangan plat lantai I

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

KESIMPULAN

Selama 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, dapat menarik beberapa kesimpulan dan saran tentang pekerjaan plat lantai tersebut.

5.1 Kesimpulan

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

5.2 Saran

1. Perlu ditingkatkannya pengawasan yang berkelanjutan dalam pengecoran agar mutu bisa lebih terjaga.
2. Kebersihan area pengecoran harus lebih ditingkatkan.
3. Tingkat keselamatan (safety) harus lebih ditingkatkan.
4. Pengukuran serta perhitungan harus dilakukan lebih cermat.
5. 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

<http://alatberatindonesia.com>.

<http://semenindonesia.com/ppc>

<https://fjb.kaskus.co.id/product>

<http://cairan.pengerasbeton.info/product.php?=&OBAT-PRNGERAS-BETON>

Lauw Tjun, 2009, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung Berdasarkan SNI-03- 2847-2002

Tri Mulyono, Dasar-dasar Perhitungan Plat Lantai, Andi, Jakarta

V Sunggono Kh, 1984, Buku Teknik Sipil, Nova, Bandung

Wahyudi, 2015, Laporan Kerja Praktek Tentang Plat Lantai, Universitas Medan Area, Teknik Sipil, 2015

Wiryanto, 2015, Peraturan Pembebanan Indonesia Berdasarkan SNI-03-1726-2002