

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
GRAND JATI JUNCTION

Diajukan Untuk Syarat Dalam Sidang Sarjana
Universitas Medan Area

Disusun oleh :

DEA LUCKY

13.811.0002



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2016

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
GRAND JATI JUNCTION

Disusun oleh :

DEA LUCKY

13.811.0002

Dosen Pembimbing


Ir. Kamaluddin Lubis. MT

Di Ketahui Oleh :

Koordinator Kerja Praktek


Ir. Kamaluddin Lubis. MT

Ka. Prodi Sipil


Ir. Kamaluddin Lubis. MT

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2016

KATA PENGHANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktek dan menyusun laporan ini hingga selesai.

Kerja praktek lapangan memang sangat penting dan merupakan kewajiban setiap mahasiswa karena dengan demikian dapat mengaplikasikan antara teori yang didapat dibangku kuliah dengan penempatan pelaksanaan dilapangan sehingga dengan demikian dapat diperoleh pengalaman-pengalaman yang akan sangat berarti.

Banyak sekali masalah-masalah yang timbul selama kerja praktek lapangan maupun dalam penyusunan buku laporan ini, akan tetapi justru karena itu yang membuat penulis menjadi lebih mengerti dari apa yang tidak dimengerti sebelumnya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini dapat terselesaikan karena bantuan banyak pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. H.A. Ya'kub Matondang.MA, selaku rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan.M,Eng. M,SC, selaku Dekan Universitas Medan Area.

3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis.MT, selaku kaprodi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis.MT, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek Universitas Medan Area.
5. Seluruh Dosen dan Pegawai di Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area.
6. Bapak Adit Syaputra.ST, selaku Team Leader PT. Mahardika Agung Lestari dan selaku Pembimbing dilapangan yang telah banyak memberi bantuan dan arahan.
7. Seluruh staf PT. Mahardika Agung Lestari atas bimbingan dan masukan selama penulis melaksanakan kerja praktek.
8. Ucapan terima kasih ananda 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.
9. Tak lupa pula saya ucapkan terima kasih kepada adik saya yang telah memberikan semangat dan nasehat kepada penulis, serta doa yang teramat tulus untuk penulis selama ini.
10. Teman-teman seperjuangan Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Medan Area, seta semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian laporan kerja praktek ini.

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, Agustus 2016

Penyusun :

Dea Lucky

DAFTAR ISI

KATA PENGHANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Kerja Praktek	1
1.2 Maksud dan 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 Pejabat Pembuat Komitmen (PPK)	6
2.3.2 Konsultan (perencana)	7
2.3.3 Kontraktor (pelaksana)	8
2.3.4 Struktur Organisasi Lapangan	8
BAB III SPESIFIKASI ALAT DAN BAHAN BANGUNAN	12
3.1 Peralatan dan Bahan	12
3.1.1 Peralatan yang dipakai	12
3.1.2 Bahan-bahan yang dipakai	18
3.2 Perancangan Struktur Atas	24

3.3 Pelaksanaan	26
3.4 Teknik Pekerjaan Plat Lantai	27
BAB IV ANALISA PERHITUNGAN	34
4.1 Perhitungan Plat Lantai Di Lantai 9	34
4.1.1 Data Perencanaan Plat Lantai	34
BAB V PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	
1. FOTO DOKUMENTASI	
2. GAMBAR SKETSA LAPANGAN	
3. SURAT SELESAI KERJA PRAKTEK	

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 Apartemen Grand Jati Junction adalah pekerjaan struktur plat lantai, 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 apartemen Grand Jati Junction 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 seta 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 Apartemen Grand Jati Junction
Oleh	: PT. Mahardika Agung Lestari
Lokasi	: JL. Perintis Kemerdekaan, Kompleks Jati Junction No. P3-3A, Medan
Kontraktor	: PT. PP (persero)
Tanggal Kontrak	: 07 Februari 2015
Biaya Pembangunan	: ± Rp. 800.000.000.000,-

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

2.4 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.

2.2.1 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.

2.2.2 Kontraktor (pelaksana)

Kontraktor yaitu seorang atau beberapa orang maupun badan tertentu yang mengerjakan pekerjaan menurut syarat-syarat yang telah ditentukan dengan dasar pembayaran imbalan menurut jumlah tertentu sesuai dengan perjanjian yang telah disepakati.

Kontraktor (pemborong) mempunyai tugas dan kewajiban sebagai berikut:

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

2.2.3 Struktur Organisasi Lapangan

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

➤ Site Manager

Site Manager adalah orang yang bertugas dan bertanggung jawab memimpin proyek sesuai dengan kontrak. Dalam menjalani tugasnya ia harus memperlihatkan kepentingan perusahaan, 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 setiap saat berada ditempat pekerjaan.

➤ Staf Teknik

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

➤ Mekanik

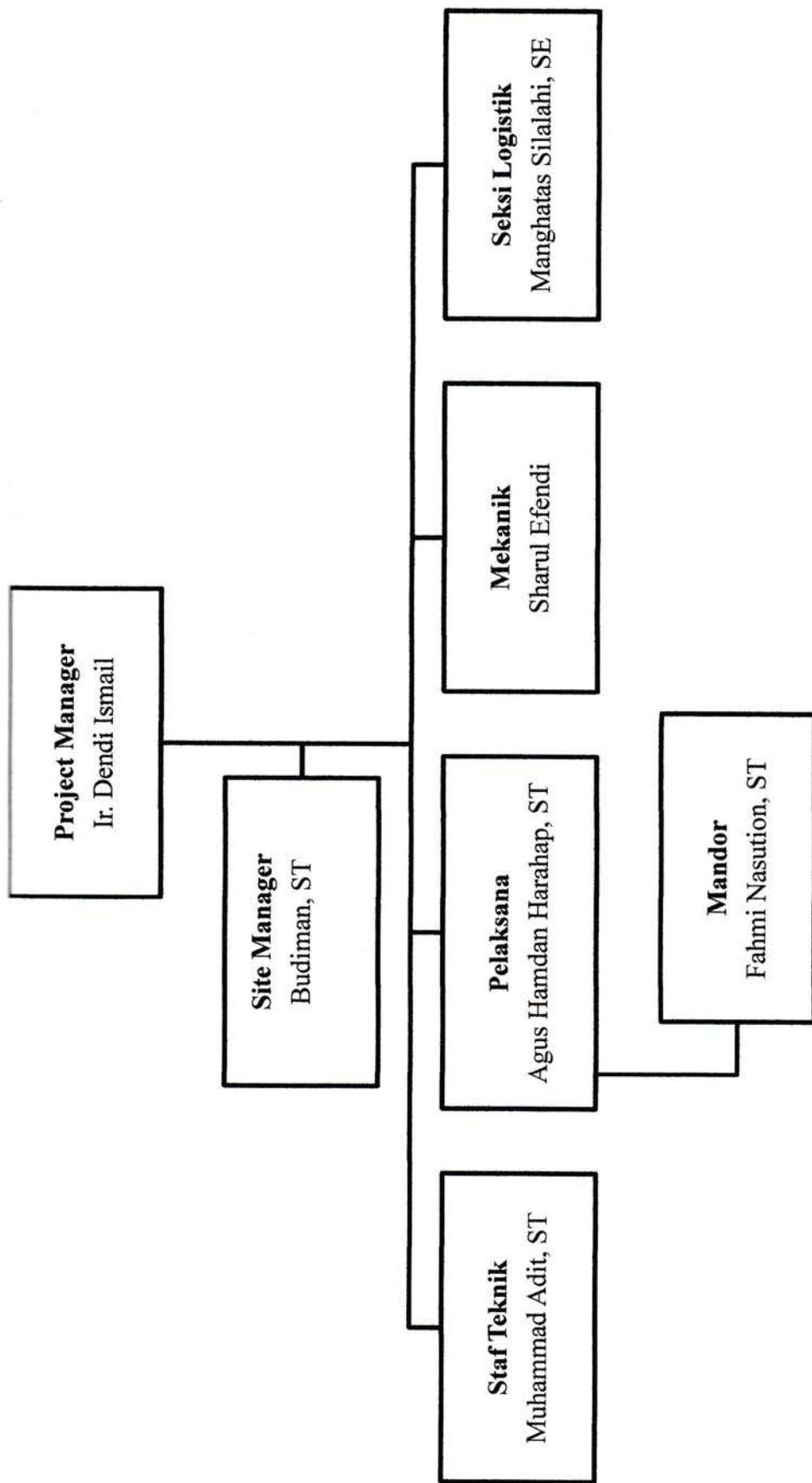
Seorang mekanik bertanggung jawab atas berfungsi atau tidaknya alat-alat ataupun mesin-mesin yang digunakan sebagai alat bantu dalam pelaksanaan pekerjaan selama proyek berlangsung.

➤ Seksi Logistik

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

➤ 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.



Gambar 2.1 Struktur Organisasi

BAB III

SPESIFIKASI ALAT DAN BAHAN BANGUNAN

3.1 Peralatan dan Bahan

Adapun yang mendukung untuk kelancaran proyek pembangunan Apartemen Grand Jati Junction ini adalah karena adanya peralatan dan bahan yang dapat dipakai saat berlangsungnya kegiatan pembangunan.

Adapun peralatan dan bahan yang dipakai dalam pembangunan Apartemen Grand Jati Junction :

3.1.1 Peralatan yang Dipakai

A. Concrete Mixer (molen)

Untuk mengaduk beton dapat menggunakan alat pengaduk mekanis yaitu concrete mixer (molen), concrete mixer (molen) ini berasal dari PT. Sukses Beton yang 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. Concrete Pump

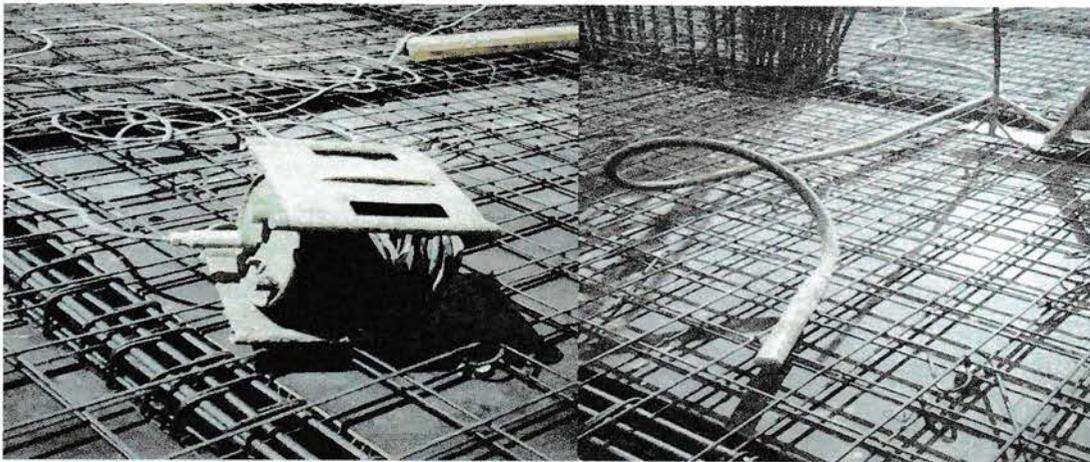
Pengecoran beton pada plat lantai dan tangga dilakukan dengan Concrete Pump, dimana alat ini berfungsi untuk memompa adukan dari concrete mixer ke plat lantai dan tangga.



Gambar 3.2 Concrete Pump

C. Vibrator

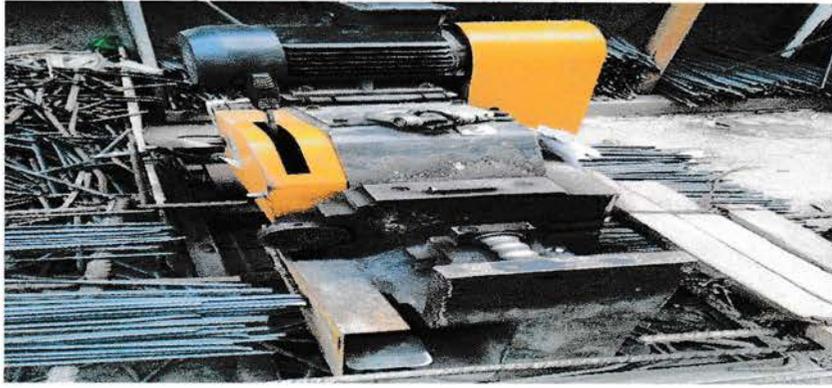
Vibrator adalah sejenis mesin penggetar yang berguna untuk menggetarkan tulangan plat lantai, kolom maupun balok untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong pada adukan beton, maka adukan beton harus diisi sedemikian rupa kedalam bekisting sehingga benar-benar rapat dan padat.



Gambar 3.3 Mesin Vibrator

D. 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 3.4 Bar Cutter

E. Bar Bending

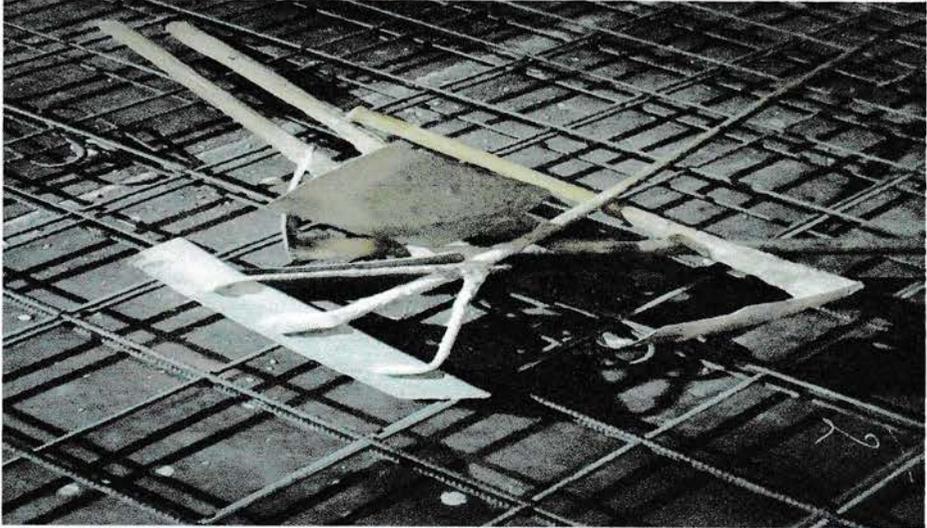
Alat ini digunakan untuk membengkokkan besi tulangan dengan ukuran-ukuran yang telah ditentukan. Biasanya Bar Bending ini sering digunakan untuk beugel balok dan kolom, dengan menggunakan Bar Bending pekerjaan pembesian akan lebih mudah dan cepat.



Gambar 3.5 Bar Bending

F. Cangkul Dan Sekup

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



Gambar 3.6 Cangkul dan Sekup

G. Tower Crane

Berfungsi untuk mengangkat/mengangkut alat dan bahan bangunan dengan kapasitas 2,6 ton dan tinggi 55 m.



Gambar 3.7 Tower Crane

H. Bucket Cor

Berfungsi untuk membawa adukan beton kelokasi pengecoran yang diangkut menggunakan tower crane.



Gambar 3.8 Bucket cor

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 :

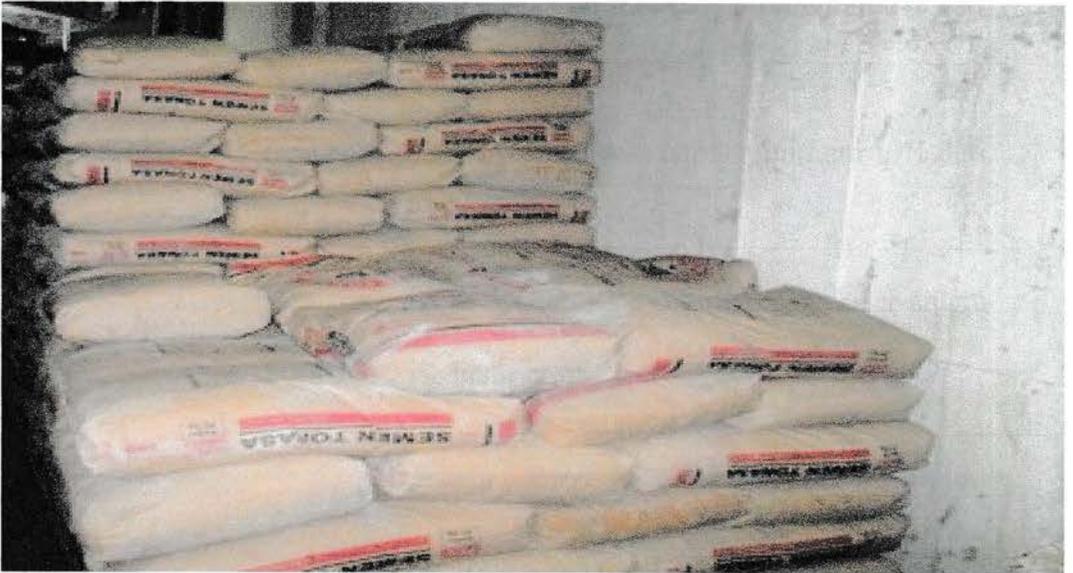
- Semen Portland

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

Semua semen yang dipakai harus dari merek yang sama, maksudnya tidak boleh menggunakan bermacam-macam merek untuk suatu konstruksi yang sama.

Semen yang digunakan pada pembangunan Apartemen Grand Jati Junction ini adalah semen padang



Gambar 3.9 semen

- 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 3.10 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

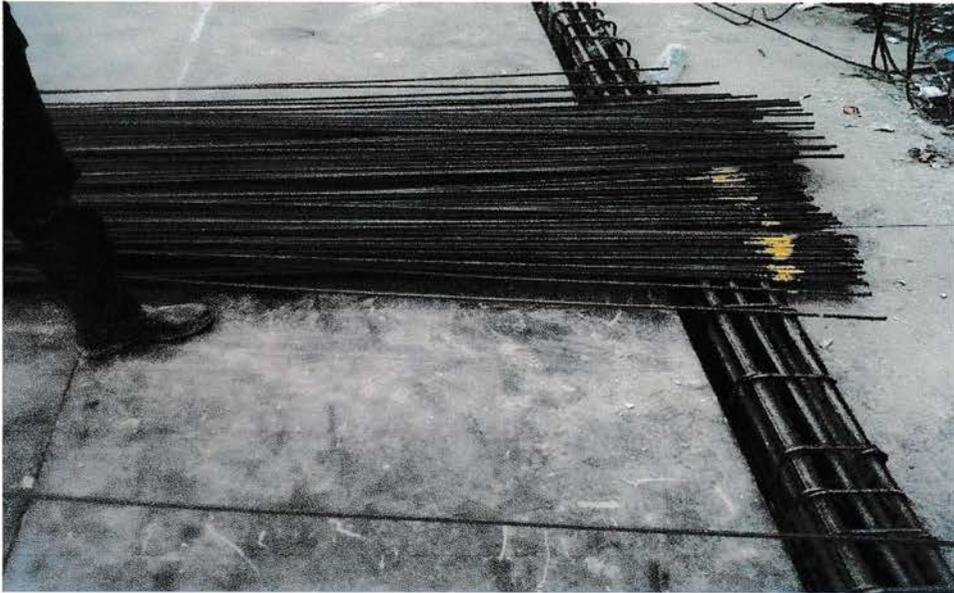
Penggunaan air pada campuran beton sangatlah penting, karena air berfungsi sebagai pengikat semen terhadap bahan-bahan penyusun seperti agregat halus dan agregat kasar. Namun besarnya pemakaian air dibatasi menurut persentase yang direncanakan.

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 tulanagan didalam beton
- Air dianggap dapat dipakai apabila kekuatan tekan mortar dengan memakai air tesebut 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.



Gambar 3.11 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 3.12 Bahan Kimia (additive)

Perencanaan struktur pada pembangunan Apartemen Grand Jati Junction 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 pembangunan Apartemen Grand Jati Junction kolom yang digunakan berbentuk persegi dan memiliki tipe disetiap beban berat yang dipikul dengan tipe K1 sampai K9. Pada lantai 9 bangunan menggunakan kolom tipe K9 (400 x 600 mm, 14 D 19) serta mutu beton K-350.

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 Grand Jati Junction balok yang digunakan memiliki tipe disetiap beban berat yang dipikul dengan tipe B.1-1 sampai B.12-12. Pada lantai 9

bangunan menggunakan balok tipe B.3-2 (300 x 600 mm) dan B.6-2 (250 x 500 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 Apartemen Grand Jati Junction tebal plat lantai 15 mm dengan mutu beton K-350 dan tulangan D10 -200

3.3 Pelaksanaan

Selama kerja praktek berlangsung, pengamatan dilapangan dilakukan selama 1 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 pelat 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

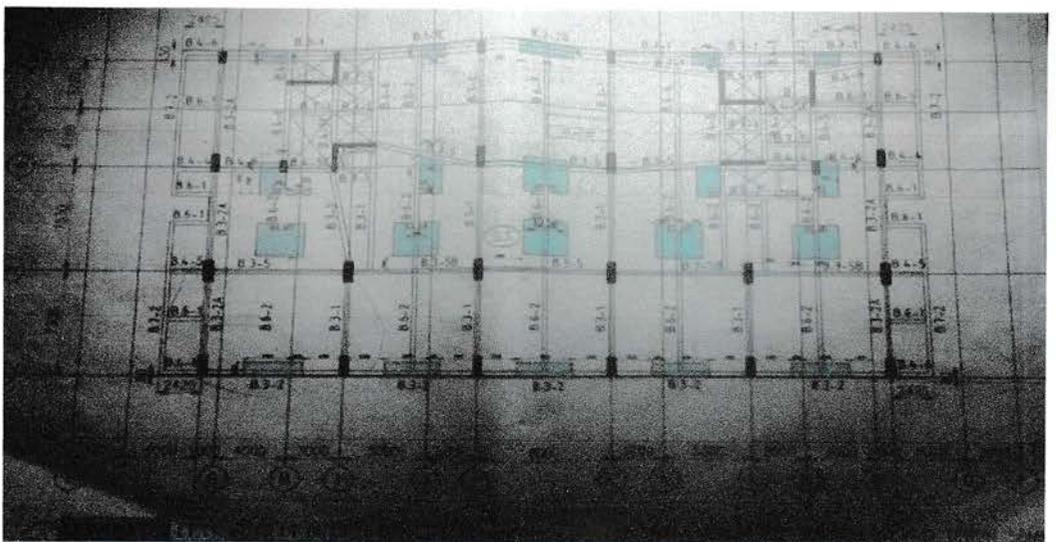
ANALISA PERHITUNGAN

4.1 Perhitungan Plat Lantai Di Lantai 9

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 Apartemen Grand Jati Junction tebal plat lantai pada lantai 9 adalah 15 mm dengan mutu beton K-350 ($f_c' = 30 \text{ Mpa}$) dan mutu baja BJTD 40 ($f_y = 400 \text{ Mpa}$).

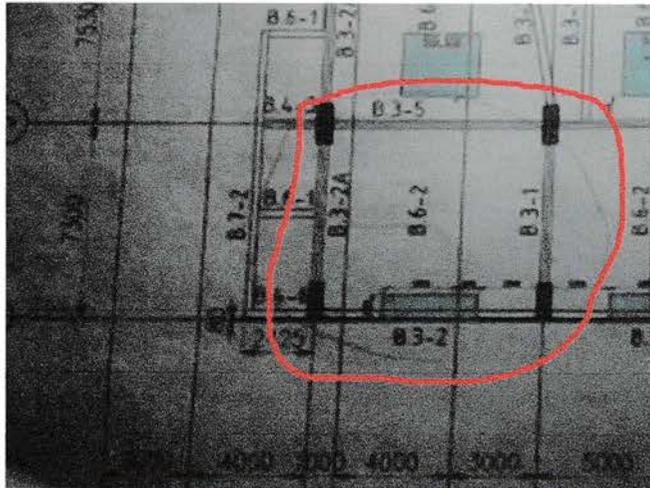
4.1.1 Data Perencanaan Plat Lantai 9

Denah lantai 9 pada pembangunan Apartemen Grand Jati Junction dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Denah Lantai 9

Pada denah plat lantai 9 Apartemen Grand Jati Junction 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 Apartemen Grand Jati Junction memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Data-data dilampirkan :

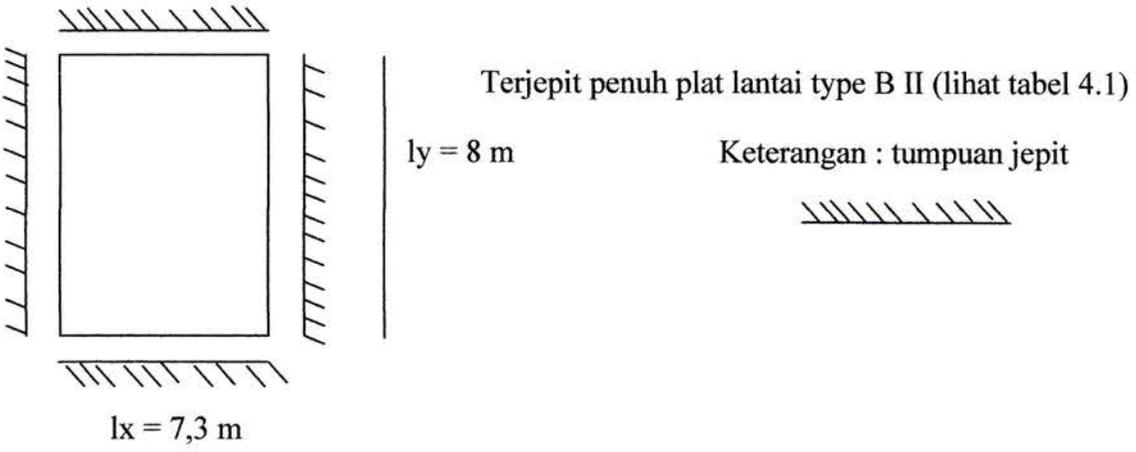
- Tebal Plat Lantai = 150 mm
- Tebal Keramik = 10 mm
- Tebal Spasi = 20 mm
- Berat Jenis Beton = 2,5 t/m³
- Berat Jenis Pasir = 1,4 t/m³
- Berat Jenis Spasi = 2,1 t/m³
- Berat Plafon Gypsum = 5,5 kg

Perhitungan plat lantai 9 pada pembangunan Apartemen Grand Jati

Junction dengan ukuran plat lantai 7,3 m x 8 m dan tumpuan plat adalah terjepit penuh yang dapat dilihat pada tabel 4.1

lx/ly	ly/ly																										
	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	
Type A	Mlx = + 0.001 q lx ² X	44	52	59	66	73	78	84	88	91	97	100	103	106	108	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	
	Mly = + 0.001 q ly ² X	44	45	45	44	43	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
	Mlx = - 0.001 q lx ² X	36	42	46	50	53	56	58	59	60	61	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62

Tabel 4.1 Tumpuan Momen



Gambar 4.3 plat lantai type B II

Kontrol arah penulangan :

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

$$\frac{8}{7,3} \geq 1,0$$

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

Perhitungan Pembebanan :

Beban Mati (qd)

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

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

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

$$\text{Berat Plafon} = 8 \times 7,3 \times 0,0055 = \frac{0,3212 \text{ t/m}^2 +}{0,688 \text{ t/m}^2}$$

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

Beban Perlu (beban berfaktor) qu :

$$\begin{aligned} q_u &= 1,2 q_d + 1,6 q_l \\ &= 1,2 (0,688) + 1,6 (0,25) \\ &= 1,226 \text{ tm} \end{aligned}$$

$$Clx = 25$$

$$Ctx = 59$$

$$Cly = 21$$

$$Cty = 54$$

Dapat dilihat pada tabel 4.1 tumpuan momen

Momen Perlu (Mu) :

$$Mlx^{(+)} = 0,01 \cdot Clx \cdot qu \cdot lx^2 = 0,01 \times (25) \times (1,226) \times (7,3)^2 = 1,633 \text{ tm}$$

$$Mly^{(+)} = 0,01 \cdot Cly \cdot qu \cdot lx^2 = 0,01 \times (21) \times (1,226) \times (7,3)^2 = 1,372 \text{ tm}$$

$$Mtx^{(-)} = 0,01 \cdot Ctx \cdot qu \cdot lx^2 = 0,01 \times (59) \times (1,226) \times (7,3)^2 = 3,855 \text{ tm}$$

$$Mty^{(-)} = 0,01 \cdot Cty \cdot qu \cdot lx^2 = 0,01 \times (54) \times (1,226) \times (7,3)^2 = 3,528 \text{ tm}$$

Penulangan Pada Arah Bentang lx :

$$\text{Penulangan lapangan } Mlx^{(+)} = 1,633 \text{ tm}$$

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

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

$$= 20 + 10/2$$

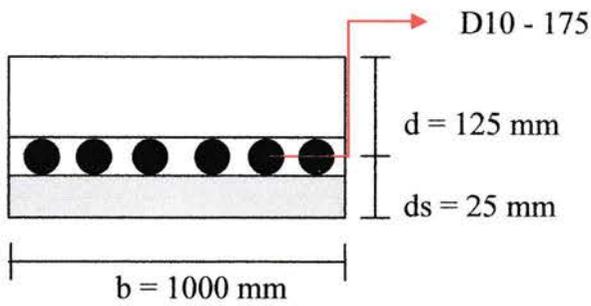
$$= 25 \text{ mm}$$

$$d = h - ds$$

$$= 150 - 25$$

$$= 125 \text{ mm}$$

Faktor Momen Pikul (k) :



$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{1,633 \times 10^6}{0,8 (1000)(125)^2} = 0,13064 \text{ Mpa}$$

kontrol faktor momen pikul :

$$K \leq K_{maks} = 0,13064 \text{ Mpa} \leq 7,8883 \text{ Mpa} \dots\dots\dots(\text{ok})$$

(Kmaks dapat dilihat pada tabel 4.2)

Mutu beton f'_c (MPa)	Mutu baja tulangan 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

Tabel 4.2 Faktor Momen Pikul Maksimal (Kmaks)

Tinggi Balok Tegangan (a) :

$$\begin{aligned} a &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.K}{0,85.f_c'}}\right) d \\ &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0,13064)}{0,85(30)}}\right) \times 125 \\ &= 0,642 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tulangan pokok :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{0,85.f_c'.a.b}{f_y} \\ &= \frac{0,85.(30)(0,642)(1000)}{(400)} \\ &= 40,93 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_c' < 31,36 \text{ Mpa, jadi } A_{s,u} &\geq \frac{1,4}{f_y} b \cdot d \\ &= \frac{1,4}{400} (1000) (125) \\ &= 438 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{s,u} = 438 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{s,u}} \\ &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{(438)} = 179,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$S \leq (2.h = 2 (150) = 300 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 175 \text{ mm} (< 179,2 \text{ mm})$

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{175} = 449 \text{ mm}^2$$

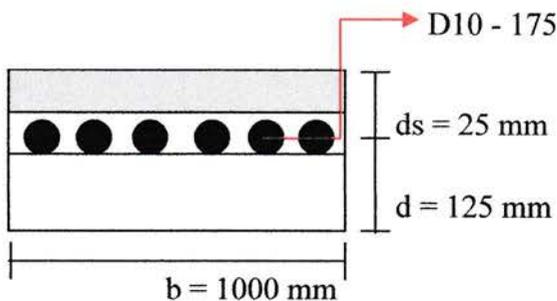
Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > A_s, u = 449 \text{ mm}^2 > 438 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Jadi tulangan pokok $l_x = D10 - 175 = 449 \text{ mm}^2$.

Tulangan Tumpuan M_{tx} :

$$M_{tx} = 3,855 \text{ tm}$$



$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{3,855 \times 10^6}{0,8 (1000)(125)^2} = 0,3084 \text{ Mpa}$$

kontrol faktor momen pikul :

$$K \leq K_{maks} = 0,3084 \text{ Mpa} \leq 7,8883 \text{ Mpa} \dots\dots\dots (\text{ok})$$

(K_{maks} dapat dilihat pada tabel 4.2)

Tinggi Balok Tegangan (a) :

$$\begin{aligned} a &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.K}{0,85.f_c'}}\right) d \\ &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0,3084)}{0,85(30)}}\right) \times 125 \\ &= 1,521 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tulangan Tumpuan :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{0,85.f_c'.a.b}{f_y} \\ &= \frac{0,85.(30)(1,521)(1000)}{(400)} \\ &= 97 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_c' < 31,36 \text{ Mpa, jadi } A_{s,u} &\geq \frac{1,4}{f_y} b \cdot d \\ &= \frac{1,4}{400} (1000) (125) \\ &= 438 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{s,u} = 438 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{s,u}} \\ &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{(438)} = 179,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$S \leq (2.h = 2 (150) = 300 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 175 \text{ mm}$ ($< 179,2 \text{ mm}$ atau disamakan dengan tulangan lapangan)

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{175} = 449 \text{ mm}^2$$

Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > A_s, u = 449 \text{ mm}^2 > 438 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Tulangan Bagi :

$$A_{sb} = 20\% \cdot A_s = 20\% (438) = 87,6 \text{ mm}^2$$

$$A_{sb} = 0,0018 \cdot b \cdot h = 0,0018 (1000) (150) = 270 \text{ mm}^2$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{sb} = 270 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

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

$$= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{(270)} = 291 \text{ mm}$$

$$S \leq (5.h = 5 (150) = 750 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 175 \text{ mm}$ ($< 291 \text{ mm}$)

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{175} = 449 \text{ mm}^2$$

Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > A_s, u = 449 \text{ mm}^2 > 270 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Jadi dipakai tulangan pokok $A_s, u = D10 - 175 = 449 \text{ mm}^2$

$$\text{tulangan bagi } A_s, b = D10 - 175 = 449 \text{ mm}^2$$

Kontrol rasio tulangan (ρ) :

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

$$\rho = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{449}{(1000)(125)} = 0,0036 \%$$

Nilai ρ_{\min} dapat dilihat pada tabel 4.3

Tinggi beton (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	0,505	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

Tabel 4.3 Rasio Tulangan Minimal (ρ_{\min})

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

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

$$= \frac{1,4}{(400)} = 0,0035 \%$$

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	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

Tabel 4.4 Rasio Tulangan Maksimal (ρ_{maks})

Nilai $\rho_{maks} = 2,438 \%$

$\rho_{min} < \rho < \rho_{maks} = 0,0035 < 0,0036 < 2,438 \dots\dots\dots$ (ok)

Kontrol Momen :

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} = \frac{449 (400)}{0,85 (30)(1000)} = 7,04 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} M_n &= A_s \cdot f_y (d - a/2) \\ &= 449 (400) (125 - 3,55) \\ &= 21,82 \text{ tm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_r &= \phi M_n \\ &= 0,8 (21,82) \\ &= 17,46 \text{ tm} > 1,633 \text{ tm} \dots\dots\dots (\text{ok}) \end{aligned}$$

Maka momen maksimal yang dapat didukung plat pada penulangan arah lx adalah sebesar $M_r = 17,46 \text{ tm}$.

Penulangan Pada Arah Bentang ly :

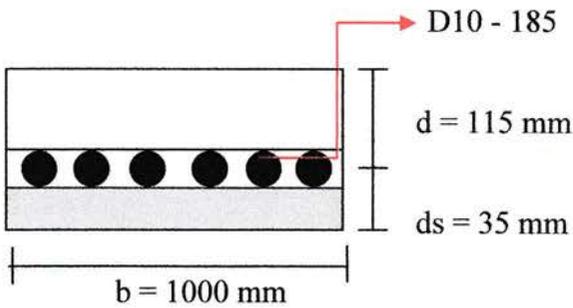
$$\text{Penulangan lapangan } M_{ly}^{(+)} = 1,372 \text{ tm}$$

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

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

$$\begin{aligned} d &= h - d_s \\ &= 150 - 35 \\ &= 115 \text{ mm} \end{aligned}$$

Faktor Momen Pikul (k) :



$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{1,372 \times 10^6}{0,8 (1000)(115)^2} = 0,1297 \text{ Mpa}$$

kontrol faktor momen pikul :

$$K \leq K_{maks} = 0,1297 \text{ Mpa} \leq 7,8883 \text{ Mpa} \dots\dots\dots(\text{ok})$$

(Kmaks dapat dilihat pada tabel 4.2)

Tinggi Balok Tegangan (a) :

$$\begin{aligned} a &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot K}{0,85 \cdot f_c'}}\right) d \\ &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0,1297)}{0,85(30)}}\right) \times 115 \\ &= 0,586 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tulangan pokok :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b}{f_y} \\ &= \frac{0,85 \cdot (30) \cdot (0,586) \cdot (1000)}{(400)} \\ &= 37,36 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f_c' < 31,36 \text{ Mpa, jadi } A_{s,u} &\geq \frac{1,4}{f_y} b \cdot d \\
 &= \frac{1,4}{400} (1000) (115) \\
 &= 403 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{s,u} = 403 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$\begin{aligned}
 A_s &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{s,u}} \\
 &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{(403)} = 194,8 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$S \leq (2 \cdot h = 2 (150) = 300 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 185 \text{ mm} (< 194,8 \text{ mm})$

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{185} = 424 \text{ mm}^2$$

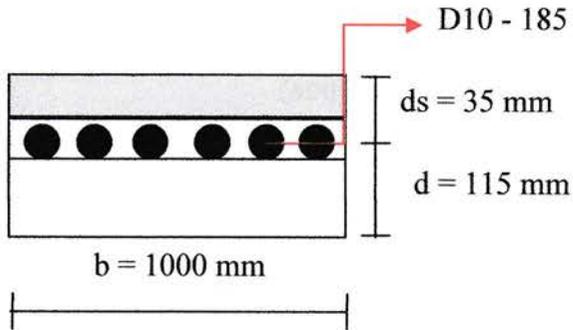
Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > A_{s,u} = 424 \text{ mm}^2 > 403 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

$$\text{Jadi tulangan pokok } l_x = D10 - 185 = 424 \text{ mm}^2$$

Tulangan Tumpuan Mtx :

$$M_{tx} = 3,855 \text{ tm}$$



$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{3,528 \times 10^6}{0,8 (1000)(115)^2} = 0,333 \text{ Mpa}$$

kontrol faktor momen pikul :

$$K \leq K_{maks} = 0,333 \text{ Mpa} \leq 7,8883 \text{ Mpa} \dots\dots\dots(\text{ok})$$

(Kmaks dapat dilihat pada tabel 4.2)

Tinggi Balok Tegangan (a) :

$$\begin{aligned} a &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot K}{0,85 \cdot f_c'}}\right) d \\ &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(0,333)}{0,85(30)}}\right) \times 115 \\ &= 1,512 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tulangan Tumpuan :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b}{f_y} \\ &= \frac{0,85 \cdot (30) \cdot (1,512) \cdot (1000)}{(400)} \\ &= 96,4 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_c' < 31,36 \text{ Mpa, jadi } A_{s,u} &\geq \frac{1,4}{f_y} b \cdot d \\ &= \frac{1,4}{400} (1000) (115) \\ &= 403 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{s,u} = 403 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{s,u}} \\ &= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 \cdot (1000)}{(403)} = 194,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$S \leq (2 \cdot h = 2 (150) = 300 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 185 \text{ mm}$ ($< 194,8 \text{ mm}$ atau disamakan dengan tulangan lapangan)

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 \cdot (1000)}{185} = 424 \text{ mm}^2$$

Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > A_s, u = 424 \text{ mm}^2 > 403 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Tulangan Bagi :

$$A_{sb} = 20\% \cdot A_s = 20\% (403) = 80,6 \text{ mm}^2$$

$$A_{sb} = 0,0018 \cdot b \cdot h = 0,0018 (1000) (150) = 270 \text{ mm}^2$$

Ambil yang terbesar, jadi $A_{sb} = 270 \text{ mm}^2$.

Jarak Tulangan (s) :

$$A_s = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{A_{sb}}$$
$$= \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{(270)} = 291 \text{ mm}$$

$$S \leq (5 \cdot h = 5 (150) = 750 \text{ mm})$$

Ambil yang terkecil, jadi dipakai $s = 185 \text{ mm} (< 291 \text{ mm})$

$$\text{Luas Tulangan} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot b}{s} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (10)^2 (1000)}{185} = 424 \text{ mm}^2$$

Kontrol :

$$\text{Luas Tulangan} > A_s, u = 424 \text{ mm}^2 > 270 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Jadi dipakai tulangan pokok $A_{s,u} = D10 - 185 = 424 \text{ mm}^2$

tulangan bagi $A_{s,b} = D10 - 185 = 424 \text{ mm}^2$

Kontrol rasio tulangan (ρ) :

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

$$\rho = \frac{A_s}{b.d} = \frac{424}{(1000)(115)} = 0,0037 \%$$

Nilai ρ min dapat dilihat pada tabel 4.3

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

$$\begin{aligned} \rho \text{ min} &= \frac{1,4}{f_y} \\ &= \frac{1,4}{(400)} = 0,0035 \% \end{aligned}$$

Nilai ρ maks dapat dilihat pada tabel 4.4

Nilai ρ maks = 2,438 %

$$\rho \text{ min} < \rho < \rho \text{ maks} = 0,0035 < 0,0036 < 2,438 \dots\dots\dots (\text{ok})$$

Kontrol Momen :

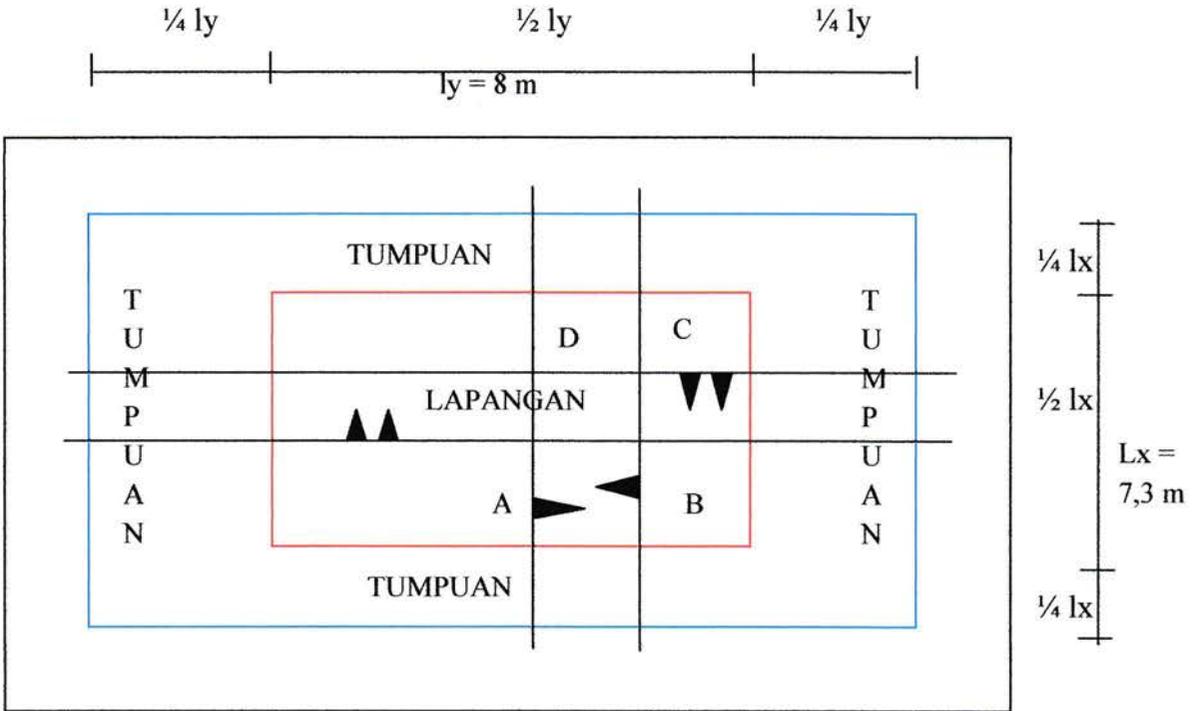
$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b} = \frac{424 (400)}{0,85 (30)(1000)} = 6,65 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} M_n &= A_s \cdot f_y (d - a/2) \\ &= 424 (400) (115 - 3,325) \\ &= 18,94 \text{ tm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_r &= \phi M_n \\ &= 0,8 (18,94) \\ &= 15,152 \text{ tm} > 1,372 \text{ tm} \dots\dots\dots (\text{ok}) \end{aligned}$$

Maka momen maksimal yang dapat didukung plat pada penulangan arah ly adalah sebesar $M_r = 15,152 \text{ tm}$.

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



Gambar 4.4 penulangan plat lantai 9

Keterangan :

-  A = tulangan arah lx paling bawah D10 – 175
-  B = tulangan arah lx atas kedua D10 – 175
-  C = tulangan arah ly bawah kedua D10 – 185
-  D = tulangan arah ly paling atas D10 – 185

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

DOKUMENTASI



Gambar Pembangunan Apartemen Grand Jati Junction



Gambar Perancah scaffolding