

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG MEDISAFE
TECHNOLOGIES MEDAN

Diajukan Untuk Syarat Dalam Sidang Sarjana Strata 1

Universitas Medan Area

Disusun Oleh :

KHOLIL MUHAMMAD RIZKY

16.811.0076



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2019

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG MEDISAFE
TECHNOLOGIES MEDAN

Diajukan Untuk Syarat Dalam Sidang Sarjana Strata 1

Universitas Medan Area

Disusun Oleh :

KHOLIL MUHAMMAD RIZKY

16.811.0076



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2019

LEMBAR PENGESAHAN

**LAPORAN KERJA PRAKTEK PADA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG MEDISAFE TECHNOLOGIES
MEDAN**

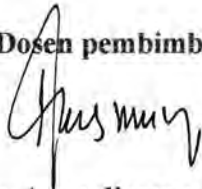
Disusun Oleh :

KHOLIL MUHAMMAD RIZKY

16.811.0076

Diketahui oleh

Dosen pembimbing



Ir. Amsudirman, MT

Kepala Prodi Teknik Sipil

koordinator kerja praktek



Ir. Nurmaidah, MT



Ir. Nurmaidah, MT

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

2019

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr, Wb

Puji syukur kita ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktek dan menyusun laporan ini hingga selesai.

Kerja praktek lapangan sangat penting serta merupakan kewajiban setiap mahasiswa untuk mengaplikasikan antara ilmu yang didapat di bangku kuliah dengan pelaksanaan di lapangan sehingga, diperoleh pengetahuan dan pengalaman-pengalaman yang dibutuhkan.

Penulis menyadari bahwa dalam kerja praktek banyak masalah-masalah yang dilakukan termasuk dalam penulisan laporan ini, akan tetapi karena kesalahan itu membuat penulis menjadi mengerti daripada sebelumnya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini dapat terselesaikan karena bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Ibu Dr. Grace Yuswita Harahap, ST, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Ir. Nurmaidah, MT selaku Ketua dan Koordinator Kerja Praktek Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area.

5. Bapak Ir.Amsuardiman,MT Dosen Pembimbing Kerja Praktek yang membimbing Penulis dalam penulisan laporan ini.

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

Semoga laporan kerja ini dapat memberi manfaat khususnya bagi penulis dan umum nya para pembaca sekalian.

Medan 28 Juni 2019

Penulis

KHOLIL MUHAMMAD RIZKY

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Ruang Lingkup Kerja Praktek	2
1.3 Tujuan Kerja Praktek	3
1.4 Manfaat Kerja Praktek	3
1.5 Waktu dan Tempat	4
BAB II DESKRIPSI PROYEK.....	5
2.1 Gambaran Umum Proyek	5
2.2 Penjabat Pembuat Komitmen	6
2.3 konsultan (perencana)	7
2.4 Struktur Organisasi Proyek	8
2.5 Kontraktor (Pelaksana)	8
2.6 Struktur Organisasi Lapangan	9
2.6.1 <i>site manager</i>	9
2.6.2 Pelaksana	10
2.6.3 Staf Teknik	10
2.6.4 Mekanik.....	10
2.6.5 Seksi Logistik	10
2.6.6 Mandor	10
2.6.7 Struktur Organisasi Proyek	11
2.7 Data Proyek	12

BAB III PERALATAN PROYEK DAN BAHAN DI PROYEK..... 13

3.1 Alat – alat yang digunakan	13
3.1.1 Conerete Mixer (Molen).....	13
3.1.2 Conerete Pump	14
3.1.3 Dump Truck	15
3.1.4 Bar Cutter	16
3.1.5 Sekop Dan Cangkul.....	17
3.1.6 Perancah (scaffolding).....	18
3.1.7 Vibrator	19
3.1.8 Mixer Beton Mini.....	20
3.2 Bahan – Bahan yang dipakai	20
3.2.1 Semen	20
3.2.2 Pasir	23
3.2.3 Agregat	24
3.2.4 Air.....	24
3.2.5 Besi Tulangan	25
3.3 Pelaksanaan	25
3.3.1 Penulangan Kolom	26
3.3.2 Penulangan Balok.....	28
3.3.3 Pembesian Plat Lantai	30
3.3.4 Pembesian Tangga.....	32
3.4 Pekerjaan konstruksi Plat Lantai Dan Balok	34
3.4.1 Tahap persiapan.....	34

3.4.2 Tahap Pekerjaan Balok dan Pelat	36
3.4.3 Tahap Pengecoran Pelat dan Balok	40
BAB IV PERHITUNGAN	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	
1. DOKUMENTASI	54
2. SURAT KETERANGAN SELESAI KERJA PRAKTEK	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia kerja pada masa sekarang ini memerlukan tenaga kerja yang terampil dibidangnya. Kerja Praktek adalah salah satu usaha untuk membandingkan ilmu yang didapat dibangku kuliah dengan yang ada dilapangan. Kerja Praktek ini merupakan langkah awal untuk memasuki dunia kerja yang sebenarnya. Dengan bimbingan dari staff 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 alternatif yang dapat digunakan pada suatu bangunan yang ditinjau dari struktur mekanika rekayasa.

Kerja Praktek ini meliputi survey langsung lapangan, wawancara langsung dengan pelaksana proyek atau pengawas dilapangan serta pihak-pihak yang terkait didalam proyek pembangunan dan mengumpulkan data-data teknis dan non-teknis yang akhirnya direalisasikan dalam bentuk laporan, sehingga memperluas wawasan mahasiswa untuk dapat menganalisa dan memecahkan masalah yang timbul dilapangan serta

berguna dalam mewujudkan pola kerja yang akan dihadapi nantinya. Hal inilah yang menjadi latar belakang melakukan Kerja Praktek dilapangan.

1.2 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Mengingat terbatasnya waktu dan kemampuan penulis serta luasnya pokok permasalahan dilapangan, maka Penulis menjelaskan tentang pembangunan Gedung Perkantoran Medisafe Technologies, dan secara khusus membahas mengenai struktur tanggapada bangunan tersebut.

Beberapa komponen yang akan dibahas secara khusus adalah :

- a) Pekerjaan Bekisting Balok
- b) Penulangan/Pembesian Balok
- c) Pengecoran Pada Balok

Seluruh pekerjaan dilapangan harus memiliki kesepakatan antara pihak *owner* proyek dengan Kontaktor sebagai rekanan, dan *konsultansupervisi* sebagai pengawas teknis, dimana pihak kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaan sudah harus mengajukan permintaan pekerjaan kepada pihak *konsultan supervisi*.

Adapun kegiatan Penulis di lapangan adalah mengambil data-data dari setiap *item* pekerjaan, mulai dari awal pekerjaan hingga selesai pekerjaan. Dalam melaksanakan kerja praktek, mahasiswa tetap berorientasi kepada iklim kerja nyata di lapangan. Mahasiswa tetap memahami deskripsi kerja di perusahaan tersebut sebagaimana layaknya pegawai sungguhan dengan memperhatikan prosedur dan batasan masalah yang sudah ditetapkan, sehingga selain kelayakan kerja juga diperoleh struktur organisasi,

bidang-bidang kerja, hubungan sosial dan pada batas-batas tertentu, dalam berbagai persoalan atau kendala yang dihadapi serta upaya pemecah masalahnya.

1.3 Maksud dan Tujuan

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

Tujuan Kerja 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.

1.4 Manfaat Kerja

Laporan Kerja Praktek ini diharapkan dapat bermanfaat bagi :

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

1.5 Waktu dan Tempat

Kerja Praktek dilaksanakan pada tanggal 13 Mei sampai dengan 13 Juli 2019 bertempat di Jalan Tambak rejo, Limau Manis, Kecamatan Tanjung Merawa, Kabupaten Deli Serdang. Daftar Pekerjaan Kerja Praktek Dipembangunan Gedung Medisafe Technologies.

NO	Hari/Tanggal Pekerjaan	Keterangan
1	Senin-Sabtu, 13-18 Mei 2019	Pemasangan Pembesian kolom sektor A - L lantai 2
2	Senin-Sabtu, 20-25 Mei 2019	Pemasangan bekisting kolom Sektor A - L lantai 2
3	Minggu 26 Mei 2019	Pengecoran kolom Sektor A – L
4	Senin 27 Mei 2019	Pembongkaran Bekisting Kolom
5	Selasa -jumat, 28 - 31 Mei 2019	Pemasangan Pembesian Balok A – Q
6	Senin-Sabtu, 10-15 Juni 2019	Pemasangan Bekisting Balok Dan pemasangan lantai deck aluminium serta Penulangan Lantai 2
7	Minggu 16 juni 2019	Pengecoran Bekisting Balok Dan Lantai 2
8	Senin 17 juni 2019	Pembongkaran Bekisting Balok lantai 2
9	Selasa-Sabtu, 18-22 Juni 2019	Pemasangan Pembesian kolom sektor A - L lantai 3 dan struktur tangga
	Senin-Sabtu, 24-29 Juni 2019	Pemasangan bekisting kolom Sektor A - L lantai 3 dan tangga
	Minggu, 30 Juni 2019	Pengecoran kolom dan tangga Sektor A – L
	Senin, 01 Juli 2019	Pembongkaran Bekisting Kolom dan tangga
	Selasa-Sabtu, 02-06 Juli 2019	Pemasangan Pembesian Balok A – Q lantai 3
	Senin-Sabtu, 08-13 Juli 2019	Pemasangan Bekisting Balok Dan pemasangan lantai deck aluminium serta Penulangan Lantai 3

BAB II

DESKRIPSI PROYEK

2.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT. Tamoratama Prakasa adalah perusahaan bisnis yang bergerak dibidang industri, kawasan usaha dan juga kontruksi, perusahaan ini terletak di Jalan Raya Medan – Lubuk Pakam, KM 19. Perusahaan ini juga mencakup semua bidang jasa kontruksi seperti pembangunan Gedung, Pabrik, Gudang Baja, Dan Proyek Pemerintah.

Berikut adalah data dari proyek pembangunan gedung perkantoran

Pemilik Proyek	: PT. MEDISAFE TECHNOLOGIES
Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Medisafe Technologies
Lokasi	: Jln Batang Kuis, Medan – Sumatera Utara
Luas Bangunan	: 46.050 M ²
Kontraktor	: PT. TAMORATAMA PRAKASA
Tanggal Kontrak	: 15 Januari 2019
Proyek Selesai	: 24 November 2019
Jumlah Lantai	: 5 lantai

2.2 Penjabat Pembuat Komitmen (PPK)

Pemilik proyek adalah seseorang atau perkumpulan badan usaha tertentu yang mempunyai keinginan untuk mendirikan suatu bangunan. Dalam hal ini pembangunan gedung perkantoran, penjabat pembuat komitmen berkewajiban sebagai berikut :

- a) Sanggup menyediakan dana yang cukup untuk merealisasikan proyek dan memiliki wewenang untuk mengawasi penggunaan dana serta 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 secara klasifikasi menurut syarat-syarat teknik sampai pekerjaan selesai seluruhnya dengan baik.
- c) Memberikan wewenang seluruhnya kepada konsultan pengawas untuk mengawasi dan menilai dari hasil kerja pemborong.
- d) Harus memberikan keterangan-keterangan kepada pemborong mengenai pekerjaan dengan se jelas-jelasnya.
- e) Harus menyediakan segalagambar untuk gambar kerja 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 lain sebagainya. Maka dengan segera memberitahukan kepada petugas secara tertulis, menguraikan penyimpangan itu, dan pemilik proyek mengeluarkan petunjuk mengenai

hal itu, sehingga diperoleh kesepakatan antara pemborong dengan pemilik proyek.

2.3 Konsultan (Perencana)

Konsultan adalah suatu kumpulan 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.

Pihak *konsultan* yang terlibat adalah ADVANCE ENGINEERING CONSULTANTS THANE yang berdomisil di negara India, yang selama ini ADVANCE ENGINEERING CONSULTANTS THANE menjalin kerja sama dengan PT. MEDISAFE TECHNOLOGIES.

Tugas dan wewenang konsultan (perencana) adalah :

- a) Membuat rencana dan rancangan kerja lapangan.
- b) Mengumpul 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.

2.4 Struktur Organisasi Proyek

Dalam pelaksanaan pekerjaan bangunan 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. Penjabat Pembuat Komitmen (PPK).
2. Konsultan.
3. Kontraktor.

2.5 Kontraktor (pelaksana)

Kontraktor yaitu seseorang 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 di sepakati. Dalam hal proyek pembangunan gedung perkantoran ini, kontraktornya adalah PT. TAMORATAMA PRAKASA. Kontraktor pemborong ini 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 ini pemberian tugas dapat merasa puas.
- b) Memberikan laporan kemajuan bobot pekerjaan secara terperinci kepada pemilik proyek.

- c) Membuat struktur pelaksana dilapangan dan harus disahkan oleh Penjabat Pembuat Komitmen.
- d) Menjalini kerja sama dalam pelaksanaan proyek dengan konsultan perencana.

2.6 Struktur Organisasi Lapangan

Dalam melaksanakan suatu proyek maka pihak kontraktor melaksanakan kewajiban, yaitu pembuatan struktur organisasi lapangan. Pada gambar struktur organisasi lapangan akan di perlihatkan struktur organisasi lapangan dari pihak kontraktor (pemborong) pada bangunan gedung. Beberapa organisasi tersebut adalah :

2.6.1 Site Manager

Site Manager adalah orang yang bertugas dan bertanggung jawab memimpin proyek sesuai dengan kontrak. Dalam menjalani tugasnya ia harus memperhatikan kepentingan perusahaan, pemilik proyek dan peraturan pemerintah yang berlaku, maupun situasi lingkungan disekitaran proyek. Seorang Site Manager harus mampu mengelola berbagai macam kegiatan terutama dalam aspek perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian untuk mencapai sasaran yang telah di tentukan yaitu jadwal, mutu, dan biaya.

2.6.2 Pelaksana

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

2.6.3 Staf Teknik

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

2.6.4 Mekanik

Fungsi mekanik adalah bertanggung jawab terhadap alat-alat ataupun mesin yang digunakan dalam pelaksanaan proyek.

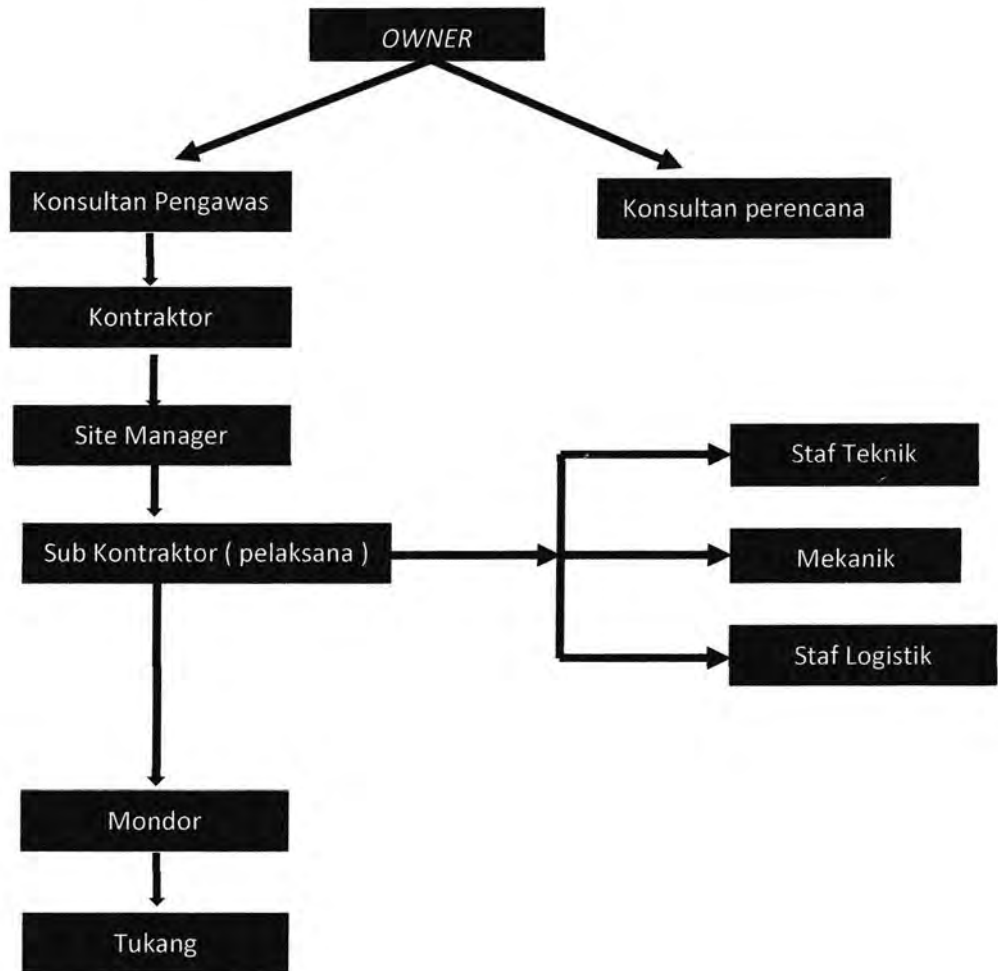
2.6.5 Seksi Logistik

Seksi Logistik berfungsi sebagai yang bertanggung jawab atas penyediaan bahan-bahan yang digunakan dalam proyek serta menunjukkan apakah barang tersebut bisa di pergunakan lagi atau tidak.

2.6.6 Mandor

Mandor adalah orang yang berhubungan langsung dengan pekerja dilapangan, dengan memberi tugas kepada pekerja dalam pembangunan proyek itu berdasarkan gambar rencana. Mandor bertanggung jawab langsung dengan pelaksana-pelaksana di dalam proyek.

Struktur Organisasi Proyek



2.7 Data Proyek

Berikut adalah data dari proyek pembangunan gedung perkantoran

Pemilik Proyek	: PT. MEDISAFE TECHNOLOGIES
Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Medisafe Technologies
Lokasi	: Jln Batang Kuis, Medan – Sumatera Utara
Luas Bangunan	: 46.050 M ²
Kontraktor	: PT. TAMORATAMA PRAKASA
Tanggal Kontrak	: 15 Januari 2019
Proyek Selesai	: 24 November 2019
Jumlah Lantai	: 5 lantai

BAB III

PERALATAN PROYEK DAN PEKERJAAN PROYEK

3.1 Alat – Alat Yang Digunakan

3.1.1 Conerete Mixer (Molen)

Pengaduk beton atau molen adalah mesin yang digunakan untuk mengaduk beton. Mesin ini berupa mesin *statis* dan *full mobile* (*mixer truck*).

a) Mesin *Statis*

Molen dengan mesin *statis* adalah molen yang memiliki ukuran yang kecil, yang biasanya digunakan pada proyek yang tidak terlalu besar. Molen ini memiliki kapasitas 0.3 m^3 dengan berat 350 kg, memiliki putaran drum 24 – 32 rpm dan juga campuran betonnya dibuat langsung di lokasi proyek .

b) Mesin *full mobile*

Molen dengan mesin *full mobile* ini adalah molen yang banyak digunakan pada konstruksi dilapangan, hal ini dikarenakan molen dengan *full mobile* ini memiliki kapasitas yang lebih besar dan juga campuran betonnya dilakukan di pabrik. Hal ini membuat mutu beton yang dihasilkan lebih baik daripada yang mesin *statis*.

Pada proyek yang Penulis lakukan dilapangan, molen yang digunakan adalah *full mobile* dengan kapasitas 7 m^3 . Dan pengadukan campuran beton sebelum dituangkan adalah 1 – 1.5 menit.



Gambar 3.1 *Concrete Mixer*

3.1.2 Concrete Pump

Concrete pump adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menyalurkan adonan beton yang segar dari bawah tempat penecoran atau pengecoran yang letaknya sulit dijangkau oleh *truck mixer*.

Ada 2 jenis *concrete pump* yaitu jenis *fixed* dan jenis *mobile*.

a) *Concrete pump fixed*

Concrete pump fixed adalah alat pompa beton yang sifatnya menetap, karena tidak dibawa oleh sebuah kendaraan.

b) *Concrete pump mobile*

Concrete pump mobile adalah sebuah pompa yang menjadi satu kesatuan dengan truk atau kendaraan yang membawanya. Hal tersebut semakin memudahkan mesin ini menjangkau area-area yang paling sulit.

Biasanya *concrete pump* ini digunakan untuk pengecoran lantai, kolom, balok, tangga dan sebagainya. Kapasitas pengecoran memiliki kisaran 10 s/d 100 m³/jam.



Gambar 3.2 *Concrete Pump*

3.1.3 **DUMP TRUCK**

Truk jungkit atau truk pembuang (bahasa Inggris: *dump truck*) adalah truk yang isinya dapat dikosongkan tanpa penanganan. Truk pembuang biasa digunakan untuk mengangkut barang semacam pasir, kerikil atau tanah untuk keperluan konstruksi. Secara umum, truk jungkit dilengkapi dengan bak terbuka yang dioperasikan dengan bantuan hidrolik, bagian depan dari bak itu bisa diangkat keatas sehingga memungkinkan material yang diangkut bisa melorot turun ke tempat yang diinginkan.

Truk pembuang yang ada di Indonesia kini sudah diproduksi banyak usaha menengah karoseri, dimana usaha industri menengah ini bermitra kerja dengan usaha industri otomotif bermesin besar. Itulah sebabnya kini semakin bertambah usaha karoseri di Indonesia seiring dengan kebutuhan moda transportasi industri.



Gambar 3.3 *Drum Truck*

3.1.4 Bar Cutter

Bar Cutter adalah sebuah alat yang digunakan untuk memotong baja tulangan atau besi sesuai ukuran yang diinginkan , pada dasarnya besi atau tulangan mempunyai panjang 12 m buatan pabrik maupun panjang besi dilapangan. *Bar Cutter* terdiri dari 2 jenis, yaitu *Bar Cutter* manual dan *Bar Cutter* listrik. *Bar Cutter* yang digunakan Penulis adalah *Bar Cutter* listrik karena dapat memotong besi tulangan dengan diameter yang besar dengan mutu baja yang tinggi. Disamping itu dapat mempercepat waktu pekerjaan.

Kapasitas pemotongan besi yang mampu dilakukan oleh *Bar Cutter* pada gambar dibawah ini adalah pemotongan besi dimensi maksimal dengan diameter besi tulangan 32 mm . Cara kerjanya baja atau besi yang ingin dipotong dimasukkan kedalam gigi *Bar Cutter*. Kemudian pedal diinjak, dan dalam hitungan detik baja tulangan akan terpotong. Pemotongan untuk baja

yang berdimensi besar dilakukan satu persatu, sedangkan untuk dimensi yang kecil bisa dilakukan beberapa tulangan sekaligus.



Gambar 3.4 Bar Cutter

3.1.5 Cangkul Dan Sekop

a) Cangkul

Cangkul adalah salah satu jenis alat yang digunakan untuk menggali dan membersihkan area yang ingin digunakan. Cangkul terbuat dari lempengan besi dan menggunakan kayu sebagai pegangannya. Panjang kayu yang biasa digunakan untuk pegangannya adalah 80-120 cm.

b) Sekop

Sekop adalah Alat yang digunakan untuk mengangkut hasil adukan dan mengaduk hasil adukan, Sekop ini terbuat dari lempengan besi seperti lempengan *drum* dengan bahan kayu sebagai pegangannya. Panjang kayu yang biasa digunakan untuk pegangannya adalah 80-120 cm.



Gambar 3.5 Cangkul dan Sekop

3.1.6 Perancah (scaffolding)

Perancah adalah suatu struktur sementara yang digunakan untuk menyangga manusia dan material dalam konstruksi, jika ketinggian konstruksi mencapai lebih dari 2 meter, atau perbaikan gedung dan bangunan-bangunan lainnya.

Fungsi perancah dapat dibedakan menjadi 2, yaitu :

- a) Fungsi perancah (*scaffolding*) sebagai *support*

Menyediakan tatakan elevasi yang mampu menahan suatu beban tertentu pada sebuah area tertentu.

- b) Fungsi perancah (*scaffolding*) sebagai *access*

Menyediakan akses atau akomodasi bagi para pekerja bangunan, untuk melakukan kegiatan konstruksi.

Perancah ini terbuat dari pipa-pipa besi yang dibentuk sehingga mempunyai kekuatan untuk menopang beban yang ada di atasnya. Pada proyek yang dilakukan Penulis dilapangan adalah menggunakan perancah tipe *frame* yaitu perancah yang terbuat dari pipa atau tabung logam yang disusun menjadi satu kesatuan sehingga dapat digunakan pekerja untuk kontruksi.



Gambar 3.6 Perancah *frame*.

3.1.7 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 3.7 Mesin Vibrator

3.1.8 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 3.8 Mixer Beton Mini

3.2 Bahan-bahan yang dipakai

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

3.2.1 Semen Portland

1 Jenis Semen Portland Type I

Semen Portland Type I diantaranya konstruksi bangunan untuk rumah permukiman, gedung bertingkat, dan jalan raya. Karakteristik Semen Portland Type I ini cocok digunakan di lokasi pembangunan di kawasan yang jauh dari pantai dan memiliki kadar sulfat rendah.

2. Jenis Semen Portland Type II

Semen Portland Type II pada umumnya sebagai material bangunan yang letaknya dipinggir laut, tanah rawa, dermaga, saluran irigasi, dan bendungan. Karakteristik Semen Portland Type II yaitu tahan terhadap asam sulfat antara 0,10 hingga 0,20 persen dan hidrasi panas yang bersifat sedang.

3. Jenis Semen Portland Type III

Jenis semen Portland type III digunakan untuk pembuatan bangunan tingkat tinggi, jalan beton atau jalan raya bebas hambatan, hingga bandar udara dan bangunan dalam air yang tidak memerlukan ketahanan asam sulfat. Ketahanannya Portland Type III menyamai kekuatan umur 28 hari beton yang menggunakan Portland type I.

4. Jenis Semen Portland Type IV

Jenis semen portland type IV diminimalkan pada fase pengerasan sehingga tidak terjadi keretakan. Kegunaan Portland Type IV digunakan untuk dam hingga lapangan udara.

5. Jenis Semen Portland Type V

Semen Potrtland Type V dirancang untuk memenuhi kebutuhan di wilayah dengan kadar asam sulfat tinggi seperti misalnya rawa-rawa, air laut atau pantai, serta kawasan tambang. Jenis bangunan yang membutuhkan jenis ini diantaranya bendungan, pelabuhan, konstruksi dalam air, hingga pembangkit tenaga nuklir.

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

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



Gambar 3.9 Semen Semen Padang

3.2.2 Pasir (sebagai agregat halus)

Pasir untuk adukan harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- a. 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.
- b. 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.
- c. Pasir harus memenuhi syarat-syarat ayakan, seperti yang ditentukan dibawah ini :
 1. Sisa pasir diatas ayakan 4 mm harus minimum 2% dari berat pasir
 2. Sisa pasir diatas ayakan 1 mm harus minimum 10% dari berat pasir
 3. Sisa pasir diatas ayakan 0,25 mm harus berkisar antara 80% dan 95% berat pasir.



Gambar 3.10 Pasir

3.2.3 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.



Gambar 3.11 *Batu Split*

3.2.4 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 :

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

3.2.5 Besi Tulangan

Besi tulangan yang dipakai dapat berbentuk polos maupun ulir tergantung dari perencanaan beton bertulang. Dalam pelaksanaan pekerjaan faktor kualitas dan ekonomis sangat diutamakan, tetapi tetap dengan mengikuti persyaratan-persyaratan yang telah ditetapkan. Jenis besi yang digunakan pada proyek pembangunan Gedung Bertingkat MEDISAFE TECHNOLOGIES adalah berasal dari PT. PUTRA BAJA DELI.

1. Ø 19 mm x 12 m (BJTS 40)
2. Ø 22 mm x 12 m (BJTP 30)
3. Ø 32 mm x 12 m (BJTS 40)



gambar 3.12 Besi Tulangan Sumber: Dokumentasi lapangan

3.3 Pelaksanaan

Selama pelaksanaan tugas praktek di lapangan selama 2 bulan pekerjaan yang dilakukan pada proyek ini adalah pekerjaan struktur. Adapun pekerjaan tersebut adalah:

- a) Pembesian kolom

- b) Pembesian balok
- c) Pembesian plat lantai
- d) Pembesian tangga
- e) Pemasangan bekisting balok, kolom ,plat lantai dan Tangga
- f) Pengecoran balok, kolom, plat lantai dan Tangga

Masing–masing pekerjaan ini memiliki kriteria yang harus dipenuhi untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang optimal dan waktu yang sesuai direncanakan, selain itu setiap pelaksanaan pekerjaan ini diusahakan menggunakan dana se ekonomis mungkin. Teknis praktis yang ada dilapangan dalam penyelesaian setiap pekerjaan yang ada merupakan bahan masukan bagi penyusun untuk menyempurnakan disiplin ilmu yang pernah di peroleh dimasa perkuliahan. Selanjutnya uraian tentang seluruh pekerjaan akan dijelaskan pada sub bab selanjutnya.

3.3.1 Penulangan Kolom

Kolom adalah komponen struktur bangunan yang berfungsi untuk menahan beban aksial, tekan dan vertikal, dengan bagian tinggi yang tidak ditopang. Syarat untuk menentukan tulangan kolom yaitu ;

- a) Luas penampang tulangan memanjang/pokok adalah luas minimum 1% dan luas maksimum 8% dari luas penampang beban bruto.
- b) Diameter begel tidak boleh $< 14 \text{ mm}$, $1/3$ diameter tulangan pokok.
- c) Jarak begel $< 15 \text{ mm}$ kali diameter tulangan pokok.

Pada proyek yang dilakukan Penulis dilapangan, data yang didapat mengenai tulangnya adalah,

- 1) tulangan pokok yang digunakan pada kontruksi itu berdiameter 22 mm (besi ulir) dengan jarak 150 mm.
- 2) Jumlah besi yang digunakan untuk tulangan pokok berjumlah 10 batang
- 3) Begel nya adalah diameter 8 mm dengan jarak 140 mm .
- 4) Jumlah begel pada 1 kolom adalah 32 batang dengan tinggi kolom 4.5 m.
- 5) Menggunakan mutu beton K-400.
- 6) Panjang begel 750 mm dan lebar begel 500 mm.



Gambar 3.13 Penulangan Kolom



Gambar 3.14 penulangan balok

3.3.3 Pembesian Plat Lantai

Lantai adalah bagian dari struktur bangunan yaitu, suatu luasan yang dibatasi dinding-dinding sebagai tempat dilakukan aktifitas sesuai dengan fungsinya masing-masing. Pada gedung bertingkat, lantai memisahkan ruangan-ruangan secara vertikal.

Fungsi lantai antara lain :

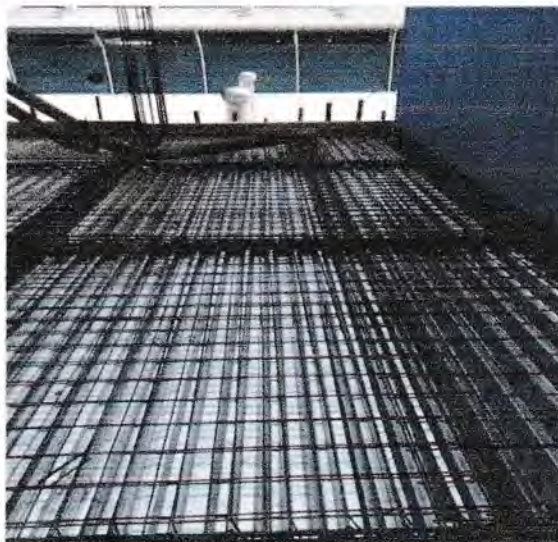
- a) Memisahkan ruangan secara mendatar
- b) Melimpahkan beban kepada balok.
- c) Mendukung dinding pemisah yang tidak menerus kebawah.
- d) Meningkatkan kekakuan bangunan.
- e) Mencegah perambatan suara dan meredam pantulan suara.
- f) Isolasi terhadap pertukaran suhu.

- g) Jika pada basemant, lantai berfungsi mencegah masuknya air tanah.

Persyaratan lantai meliputi aspek teknis dan ekonomis :

- a) Lantai harus memiliki kekuatan yang mencukupi untuk mendukung beban.
- b) Tumpuan pada dinding/balok harus mencakupi untuk menyalurkan beban.
- c) Lantai harus mempunyai masa cukup untuk meredam getaran.
- d) Lantai harus awet, dapat difungsikan seiring dengan rencana bangunan.
- e) Lantai setelah berfungsi hanya memerlukan perawatan yang minimal.

Pada proyek yang dilakukan Penulis, tulangan yang digunakan oleh pihak perencana adalah tulangan diameter 8 dengan jarak 150 mm, dengan jumlah besi sebanyak 36 batang serta ukuran lantai 5,4 meter.



Gambar 3.15 pembesian pelat lantai

5. Tangga lingkar

Pada proyek yang dilakukan oleh Penulis dilapangan, jenis tangga yang digunakan oleh pihak perencana adalah jenis tangga siku dengan kemiringan sudut 45° .

Data-data yang Penulis dapat mengenai tangga adalah :

1. Panjang tangga 5700 mm atau 5,7 meter.
2. Lebar tangga 1350 mm atau 1,350 meter.
3. Tinggi tangga 4500 mm atau 4,5 meter.
4. Tulangan pokok besi ulir diameter 13 dengan jarak 140 mm.
5. Digunakan 10 batang besi.
6. Besi begel yang digunakan diameter 8 dengan jarak 140 mm.
7. Dan digunakan 40 batang besi.



Gambar 3.16 Pembesian Tangga

3.4 Pekerjaan konstruksi Pelat Lantai Dan Balok

Pekerjaan balok dilaksanakan setelah pekerjaan kolom telah selesai dikerjakan. Pada proyek pembangunan gedung Medisafe Technologies, balok yang dipakai adalah konvensional. Balok yang digunakan memiliki tipe yang berbeda-beda. Balok terdiri dari 2 macam, yaitu balok utama (balok induk) dan balok anak. Semua pekerjaan balok dan pelat dilakukan langsung di lokasi yang direncanakan, mulai dari pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran sampai perawatan.

3.4.1 Tahap Persiapan

1. Pekerjaan Pengukuran

Pengukuran ini bertujuan untuk mengatur/memastikan kerataan ketinggian balok dan pelat. Pada pekerjaan ini digunakan pesawat ukur theodolithe.

2. Pembuatan Bekisting.

Pekerjaan bekisting balok dan pelat merupakan satu kesatuan pekerjaan, karena dilaksanakan secara bersamaan. Pembuatan panel bekisting balok harus sesuai dengan gambar kerja. Dalam pemotongan plywood harus cermat dan teliti sehingga hasil akhirnya sesuai dengan luasan pelat atau balok yang akan dibuat. Pekerjaan balok dilakukan langsung di lokasi dengan mempersiapkan material utama antara lain: kaso 5/7, balok kayu 6/12, papan plywood.



Gambar 3.17 Pembuatan Bekisting

3. Pemotongan Besi.

Untuk balok, pemotongan dan pembengkokan besi dilakukan sesuai kebutuhan dengan bar cutter dan bar bending. Pembesian balok ada dilakukan dengan sistem pabrikasi di los besi dan ada yang dirakit diatas bekisting yang sudah jadi. Sedangkan pembesian plat dilakukan dilakukakan di atas bekisting yang sudah jadi.



Gambar 3.18 Pemotongan Besi

3.4.2 Tahap Pekerjaan Balok dan Pelat

Pengerjaan balok dan pelat dilakukan secara bersamaan pada dasar.

1. Pembekistingan Balok

Tahap pembekistingan balok adalah sebagai berikut :

- a) Scaffolding dengan masing – masing jarak 100 cm disusun berjajar sesuai dengan kebutuhan di lapangan, baik untuk bekisting balok maupun pelat.
- b) Memperhitungkan ketinggian scaffolding balok dengan mengatur base jack atau U-head jack nya.
- c) Pada U-head dipasang balok kayu (girder) 6/12 sejajar dengan arah cross brace dan diatas girder dipasang balok suri tiap jarak 50 cm (kayu 5/7) dengan arah melintangnya, kemudian dipasang pasangan plywood sebagai alas balok.
- d) Setelah itu, dipasang dinding bekisting balok dan dikunci dengan siku yang dipasang di atas suri-suri



Gambar 3.19 Pemasangan Scaffolding Pada Pembekistingan Balok

2. Pembekistingan pelat

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 daripada 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.

3. Pengecekan

Setelah pemasangan bekisting balok dan pelat dianggap selesai selanjutnya pengecekan tinggi level pada bekisting balok dan pelat dengan waterpass, jika sudah selesai maka bekisting untuk balok dan pelat sudah siap.

4. Pembesian balok

Tahap pembesian balok adalah sebagai berikut :

- a. Untuk Pembesian balok pada awalnya dilakukan pabriksi di los besi kemudian diangkat menggunakan tower crane ke lokasi yang akan dipasang.
- b. Besi tulangan balok yang sudah diangkat lalu diletakkan diatas bekisting balok dan ujung besi balok dimasukkan ke kolom.
- c. Pasang beton decking untuk jarak selimut beton pada alas dan samping balok lalu diikat.



Gambar 3.20 Pembesian Balok

5. Pembesian pelat

Setelah tulangan balok terpasang. Selanjutnya adalah 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.

6. Pengecekan

Setelah pembesian balok dan pelat dianggap selesai, lalu diadakan checklist/ pemeriksaan untuk tulangan. Adapun yang diperiksa untuk pembesian balok adalah diameter dan jumlah tulangan utama, diameter, jarak, dan jumlah sengkang, ikatan kawat, dan beton decking. Untuk pembesian pelat lantai yang diperiksa adalah, penyaluran pembesian pelat terhadap balok, jumlah dan jarak tulangan ekstra, perkuatan (sparing) pada lubang-lubang di pelat lantai, beton decking, kaki ayam, dan kebersihannya.

3.4.3 Tahap Pengecoran Pelat dan Balok

1. Administrasi pengecoran
 - a. Setelah bekisting dan pembesian siap engineer mengecek ke lokasi atau zona yang akan dicor
 - b. Setelah semua OK, engineer membuat izin cor dan mengajukan surat izin ke konsultan pengawas
 - c. Kemudian tim pengawas melakukan survey ke lokasi yang diajukan dalam surat cor.
 - d. Setelah OK konsultan pengawas menandatangani surat izin cor tersebut
 - e. Surat izin cor dikembalikan kepada engineer dan pengecoran boleh dilaksanakan.
2. Proses Pengecoran Pelat lantai dan Balok

Pengecoran pelat dilaksanakan bersamaan dengan pengecoran balok.. Peralatan pendukung untuk pekerjaan pengecoran balok diantaranya yaitu : bucket, truck mixer, vibrator, lampu kerja, papan perata. Adapun proses pengecoran pelat 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 dari PT. ADHIMIX PRECAST menyerahkan bon penyerahan barang yang berisi waktu keberangkatan, kedatangan, waktu selesai, volume.
- d) Bucket dipersiapkan sebelumnya kemudian di siram air untuk membersihkan bucket dari debu-debu atau sisa pengecoran sebelumnya. Selanjutnya mempersiapkan satu keranjang dorong untuk mengambil sampel dan test slump yang diawasi oleh engineer dan pihak pengawas.
- e) Setelah dinyatakan OK, pengecoran siap dilaksanakan.
- f) Sampel benda uji diambil bersamaan selama pengecoran berlangsung, diambil Beton yang keluar dari truk kemudian dituang ke bucket lalu bucket diangkut dengan TC.
- g) Setelah bucket sampai pada tempat yang akan dicor, petugas bucket membuka katup bucket untuk mengeluarkan beton segar ke area pengecoran.
- h) Kemudian pekerja cor meratakan beton segar tersebut ke bagian balok terlebih dahulu selanjutnya untuk plat diratakan oleh scrub secara manual lalu check level dengan waterpass.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.
- i) 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. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar.

j) Pekerjaan ini dilakukan berulang sampai beton memenuhi area cor yang telah ditentukan, idealnya waktu pengecoran dilakukan 6 sampai 8 jam.

3 Pengecoran Balok

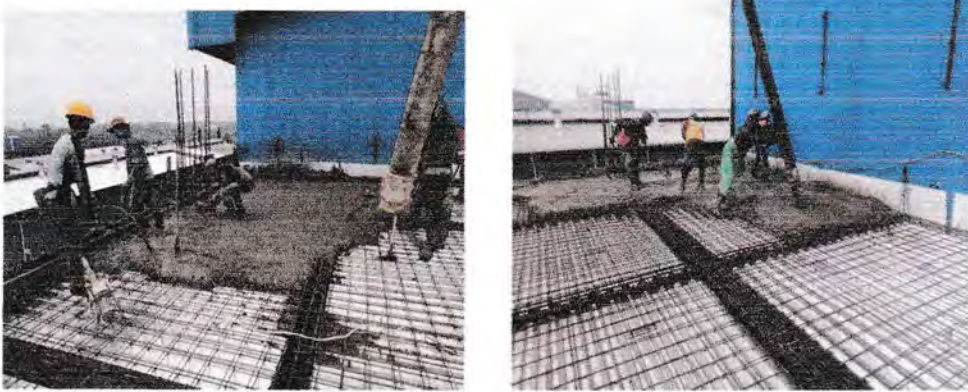
Setelah pekerjaan pembesian balok dan pelat selesai, maka dapat dilakukan pengecoran. Pengecoran balok dan pelat dilakukan bersamaan. Nilai slump pada pelat $12 \pm 2\text{cm}$ (10 cm s/d 14 cm) sedangkan pada balok $12 \pm 2\text{cm}$ (10 cm s/d 14 cm). Pengecoran balok dan pelat dengan menggunakan concrete pump dengan menggunakan beton readymix.

Sebelum proses pengecoran dilaksanakan, maka perlu dilakukan pemeriksaan bekisting meliputi: Posisi bekisting harus dicek lagi apakah sudah sesuai dengan yang direncanakan. Bekisting harus lurus, tegak, tidak bocor, dan kuat. Selain mengenai hal tersebut, sebelum dilaksanakan pengecoran, bekisting dibersihkan dulu dengan menggunakan compressor.

Pelaksanaan pengecoran balok dan pelat adalah sebagai berikut:

1. Untuk pelaksanaan pengecoran balok dan pelat lantai, digunakan concrete pump yang menyalurkan beton readymix dari truck mixer ke lokasi pengecoran, dengan menggunakan pipa pengecoran yang di sambung-sambung.
- b) Alirkan beton readymix sampai ke lokasi pengecoran, lalu padatkan dengan menggunakan vibrator.
- c) Setelah beton dipadatkan, maka dilakukan petrataan permukaan coran dengan menggunakan alat-alat manual.

d) Setelah proses pengecoran selesai sampai batas pengecoran, maka dilakukan finishing.



Gambar 3.21 Pengecoran Pelat Lantai Dan Balok

4). Pembongkaran Bekisting

Untuk pelat pembongkaran besting dilakukan setelah 4 hari pengecoran sedangkan untuk balok pembongkaran bekisting dilakukan 7 hari setelah pengecoran. Sebagai penunjang sampai pelat benar – benar mengeras.



Gambar 3.22 Pembongkaran Bekisting Balok

5). Perawatan (curing)

Setelah dilaksanakan pengecoran, maka untuk menjaga agar mutu beton tetap terjaga dilakukan perawatan beton. Perawatan beton yang dilakukan adalah dengan menyiram/membasahi beton 2 kali sehari selama 1 minggu.



Gambar 3.23 Penyiraman Pada Beton Setelah Pengecoran

BAB IV

ANALISA PERHITUNGAN

4.2 Perhitungan Balok

1. Balok Lantai 3 Ukuran 350x850

Diketahui :

- Ukuran balok 350 x 850, dengan bentang 8 m ; Tipe FB27
- Tebal pelat 15 cm, dengan panjang 4 m
- Momen balok
 - Ujung (Tumpuan) $(-)$ $= 1/16.q \cdot L^2$
 - Lapangan $(+)$ $= 1/11.q \cdot L^2$
- Tersedia tulangan D25 dan D19 ; D8
- Mutu $f_c = 20 \text{ Mpa}$; $F_y = 300 \text{ Mpa}$
- Beban beton bertulang (PPIUG, 1983) : $2400 \text{ kg/m}^2 = 24 \text{ kN/m}^2$

Penyelesaian :

- $D_s = 40 + 8 + 25/2 = 60 \text{ mm}$
- $D = 850 - 60 = 790 \text{ mm}$
- Jumlah tulangan longitudinal maksimal perbaris
 - $m = (350 - 2.60) : (25 + 40) + 1$
 - $= 3,48 \Rightarrow 4 \text{ batang}$
- Pembebanan momen puntir

$$\text{Beban mati } (q_d) \text{ pelat} = 0,15 \times 8,3 \times 24 = 29,88 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Beban hidup } (q_l) \text{ pada pelat} = 1 \times 8,3 = 8,3 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned}\text{Beban perlu } (q_u) \text{ pada pelat} &= (1,2 \times 29,88) + (1,6 \times 8) \\ &= 43,85 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

$$\text{Untuk 2 tumpuan, } Tu = \frac{1}{2} \times 43,85 \times 2^2 = 87,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Untuk 1 tumpuan, } Tu = 87,7 / 2 = 43,85 \text{ kN/m}^2$$

➤ **Momen lentur balok**

Beban mati

$$\text{Berat pelat 150 mm} = 0,15 \times 2,15 \times 24 = 7,74 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Berat balok 350/850} = 0,30 \times (0,85 - 0,15) \times 24 = 5,04 \text{ kN/m}^2$$

$$q_d = 12,78 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Beban hidup permeter } q_L = 1 \times 2,15 = 2,15 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned}\text{Beban perlu } q_u &= 1,2q_d + 1,6 q_L \\ &= 1,2 \cdot 12,78 + 1,6 \cdot 2,15 = 18,776 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

➤ **Momen balok: Ujung $M^{(-)}$** $= 1/16 \times 43,85 \times 8,3^2 = 188,801 \text{ kN/m}^2$

$$\text{Lapangan } M^{(-)} = 1/11 \times 43,85 \times 8,3^2 = 274,620 \text{ kN/m}^2$$

➤ **Gaya lintang/ gaya geser balok**

$$\begin{aligned}V_u &= \frac{1}{2} \times q_u \times L = \frac{1}{2} \times 43,85 \times 8,3 \\ &= 181,977 \text{ KN} \Rightarrow 181977 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_c &= 1/6 \cdot \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d = 1/6 \cdot \sqrt{20} \cdot 350 \cdot 790 \\ &= 391932 \text{ N}\end{aligned}$$

1. Kontrol dimensi balok terhadap puntir

A_{0h} = luas batas daerah begel terluar

p_h = keliling batas begel terluar

$$A_{0h} = (350 - 2 \cdot 40) \cdot (850 - 2 \cdot 40) = 207900 \text{ mm}^2$$

$$p_h = 2(350 - 2.40) + 2(850 - 2.40) = 2080 \text{ mm}^2$$

$$\sqrt{\left(\frac{Vu}{b.d}\right)^2 + \left(\frac{Tu.Ph}{1.7.A^2.0h}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{181,977}{350.790}\right)^2 + \left(\frac{87,7 \times 10^6.2080}{1,7.207900^2}\right)^2}$$

$$= 6,163 \text{ Mpa}$$

$$\phi \frac{Vc}{b.d} + \frac{2.\sqrt{Frc}}{3} = 0,75 \frac{391932}{350.790} + \frac{2.\sqrt{20}}{3} = 6,227 \text{ Mpa}$$

$$\sqrt{\left(\frac{Vu}{b.d}\right)^2 + \left(\frac{Tu.Ph}{1,7.A^2.0h}\right)^2} < \phi \frac{Vc}{b.d} + \frac{2.\sqrt{Frc}}{3} \Rightarrow \text{maka dimensi balok sudah}$$

memenuhi syarat

2. Penulangan Balok

a. Tulangan longitudinal balok

$$\text{Tulangan Ujung } M^{(-)} = 188,801 \text{ kNm'}$$

$$Fc' = 20 \text{ Mpa}$$

$$Fy = 300 \text{ Mpa}$$

$$\text{Maka, } K_{maks} = 5,6897 \text{ Mpa}$$

$$K = \frac{Mu}{\phi.b.d^2} = \frac{188,801 \times 10^6}{0,8.350.790^2} = 1,080 \text{ Mpa} < K_{maks}$$

$$A = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.k}{0,85.f_{c'}}}\right).d$$

$$= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.1,080}{0,85.20}}\right).790$$

$$= 51,350 \text{ mm}$$

Luas Tulangan Perlu As,u

$$As = \frac{0,85.f_{c'}.a.b}{fy} = \frac{0,85.20.51.350.350}{300} = 1022,011 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ min} = \rho \text{ min} \cdot b \cdot d = 0,467\% \cdot 350 \cdot 790 = 1291,255 \text{ mm}^2$$

$$\text{Dipilih } A_s \text{ yang terbesar, maka } A_{s,u} = 1291,255 \text{ mm}^2$$

Jumlah tulangan (n)

$$n = \frac{A_{s,u}}{\frac{1}{4} \pi \cdot D^2} = \frac{1291,255}{\frac{1}{4} \pi \cdot 19^2} = 4,541 \Rightarrow \text{dipakai 5 batang (5D25)}$$

$$\text{jadi, dipakai tulangan tarik 5D25} = 2134,231 \text{ mm}^2 > A_{s,u}$$

$$\text{tulangan tekan 3D25} = 1280,538 \text{ mm}^2$$

$$\text{Tulangan Lapangan } M^{(+)} = 274,620 \text{ kNm'}$$

$$F_c' = 20 \text{ Mpa}$$

$$F_y = 300 \text{ Mpa}$$

$$\text{Maka, } K_{\text{maks}} = 5,6897 \text{ Mpa}$$

$$K = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{274,620 \times 10^6}{0,8 \cdot 350 \cdot 790^2} = 1,569 \text{ Mpa} < K_{\text{maks}}$$

$$\begin{aligned} A &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot k}{0,85 \cdot f_{c'}}}\right) \cdot d \\ &= \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 1,569}{0,85 \cdot 20}}\right) \cdot 790 \\ &= 75,840 \text{ mm} \end{aligned}$$

Luas Tulangan Perlu $A_{s,u}$

$$A_s = \frac{0,85 \cdot f_{c'} \cdot a \cdot b}{f_y} = \frac{0,85 \cdot 20 \cdot 75,84 \cdot 350}{300} = 1504,16 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ min} = \rho \text{ min} \cdot b \cdot d = 0,467\% \cdot 400 \cdot 642 = 1291,255 \text{ mm}^2$$

$$\text{Dipilih } A_s \text{ yang terbesar, maka } A_{s,u} = 1291,255 \text{ mm}^2$$

Jumlah tulangan (n)

$$n = \frac{As,u}{\frac{1}{4}\pi.D^2} = \frac{1291,255}{\frac{1}{4}\pi.19^2} = 4,541 \Rightarrow \text{dipakai 5 batang(5D25)}$$

jadi, dipakai tulangan tarik 4D25 = 2134,231 mm² > As,u

$$\text{tulangan tekan 2D25} = 1280,538 \text{ mm}^2$$

b. Begel geser balok

Spasi begel $s = d/2 = 790/2 = 395 \text{ mm}$, jadi dipakai begel D8-390

c. Penulangan torsi

$$T_u = 43,85 \text{ kNm} = 4385000 \text{ Nmm}$$

$$T_n = T_u / \phi = 4385000 / 0,75 = 5846666 \text{ Nmm}$$

$$A_{cp} = \text{luas penampang bruto} = 350.850 = 297500 \text{ mm}^2$$

$$P_{cp} = \text{keliling penampang bruto} = 2(350 + 850) = 2400 \text{ mm}^2$$

$$\frac{\phi \sqrt{f'c'}}{12} \left(\frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \right) = \frac{0,75 \sqrt{20}}{12} \left(\frac{297500^2}{2400} \right) = 4294,8384 \text{ Nmm}$$

$$T_u > \frac{\phi \sqrt{f'c'}}{12} \left(\frac{A_{cp}^2}{P_{cp}} \right), \text{ maka perlu tulangan torsi}$$

A_{0h} = luas batas sengkang luar

$$(350 - 2.40) \times (850 - 2.40) = 207900 \text{ mm}^2$$

$$A_0 = 0,85 \cdot A_{0h} = 0,85 \cdot 207900 = 176715 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Luas begel torsi, } \frac{A_{vt}}{s} &= \frac{T_n}{2 \cdot A_0 \cdot F_{yv} \cdot \cot \theta} \\ &= \frac{5846666}{2 \cdot 176715 \cdot 20 \cot 45^\circ} \\ &= 0,827 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas begel torsi per meter, } A_{vt} &= \frac{T_n \cdot s}{2 \cdot A_0 \cdot F_{yv} \cdot \cot \theta} \\ &= \frac{5846666 \cdot 390}{2 \cdot 176715 \cdot 20 \cot 45^\circ} \end{aligned}$$

$$= 322,581 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Luas begel geser per meter, } A_{vs} &= \frac{n \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot S}{s} \\ &= \frac{2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 8^2 \cdot 1000}{390} \\ &= 257,641 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Kontrol luas begel geser dan torsi ($A_{vs} + A_{vt}$)

$$\begin{aligned} \text{Luas total begel} &= A_{vs} + A_{vt} = 257,641 + 322,581 \\ &= 580,222 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\frac{75\sqrt{f_c t}}{1200} \left(\frac{b \cdot S}{F_{yu}} \right) = \frac{75\sqrt{20}}{1200} \left(\frac{350 \cdot 1000}{300} \right) = 326,093 \text{ mm}^2$$

$$\left(\frac{b \cdot S}{3 \cdot F_{yu}} \right) = \left(\frac{350 \cdot 1000}{3 \cdot 300} \right) = 388,80 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jadi, } A_{vs} + A_{vt} > \frac{75\sqrt{f_c t}}{1200} \left(\frac{b \cdot S}{F_{yu}} \right) \text{ dan } A_{vs} + A_{vt} \left(\frac{b \cdot S}{3 \cdot F_{yu}} \right) \Rightarrow (\text{ok})$$

$$\text{Jarak begel total, } s = \frac{n \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot S}{A_{vt} + A_{vs}} = \frac{2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 8^2 \cdot 1000}{580,222} = 173,175 \text{ mm}$$

$$s = \frac{Ph}{8} = \frac{2080}{8} = 260 \text{ mm}$$

$$s \leq 260$$

Dipilih yang paling kecil, yaitu $s = 170 \text{ mm}$

Jadi digunakan begel D8– 170mm

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan pemeriksaan dilapangan semua bahan-bahan yang digunakan untuk pembangunan proyek ini cukup memenuhi syarat, mutunya dapat dijaga oleh pengawas secara teliti dan berkesinambungan.
2. Semua peralatan yang dipakai didalam proyek ini cukup memadai dan sebanding dengan situasi pekerjaan yang dilaksanakan dilapangan sehingga pekerjaan dapat berjalan dengan baik
3. Pelaksanaan pekerjaan cukup baik, sebab pada waktu pelaksanaan pekerjaan yang berkepentingan hadir dilapangan untuk mengawas dan memperhatikan jalannya pekerjaan tersebut. Sehingga, mutu beton yang diinginkan dan diisyaratkan tercapai dengan baik.
4. Dari hasil pengamatan dilapangan, waktu pelaksanaan sedikit meleset dari yang sudah ditentukan karena faktor cuaca.
5. Dari hasil pengamatan dilapangan, mutu beton yang digunakan adalah K 350 kg/cm^2
6. Dari hasil pengamatan di lapangan, setiap melakukan pengecoran harus dilakukan pengujian menggunakan slump test dengan penurunan 12 cm dan batas toleransinya ± 2 cm.
7. Dari hasil perhitungan di ketahui bahwa balok B2 dengan ukuran 350×850 memenuhi syarat Tumpuan, tarik = 4 D19, tekan = 8D25 jarak begel = D8 - 85 Lapangan , tarik = 4 D19, tekan = 2D19 jarak begel = D8 - 85 Tulangan torsi = 2

5.2 Saran

1. Sebaiknya HSE (Healthy Safety Environment) atau K3 lebih teliti dan tegas dalam mengawasi pekerjaan yang sedang bekerja di bawah konstruksi yang sedang berjalan agar tercipta keselamatan dan keamanan.
2. Sebaiknya pengawas lebih teliti di masalah scaffolding yang sedang di bangun agar tidak terjadi kecelakaan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, Ali.2010. Balok Dan Pelat Beton Bertulang. Surakarta : Graha Ilmu
- Departemen Pekerjaan Umum. 1989. Peraturan *Beton Bertulang Indonesia*(PBI, 1989), Direktorat pemyelidikan masalah bangunan, bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum.2002, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, SNI 03-2834-1993, Departemen Permukiman Dan Prsarana Wilayah, Badan Penelitian Dan Pengembangan, Jakarta.
- Dapartemen Pemukiman Dan Prasarana Wilayah Badan Penelitian Dan Pengembangan Pemukiman Dan Prasarana Wilayah Pusat Penelitian Dan Pengembangan Teknologi Pemukiman *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Sni - 1726 – 2002*.
- Peraturan Beton Bertulang Indonesia NI – 2 (1971). Departemen Pekerjaan Operasional. Bandung : Graha Ilmu Umum dan Tenaga Listrik, Bandung
- Ansori, Ali. 2010. *Balok Dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta V Sunggono kh.1984. *Buku Teknik Sipil*. Jakarta : Nova.
- Direktorat Jendral Cipta Karya – Departemen Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan – Peraturan Beton Bertulang Indonesia 19971 N.I
- Teknik Bahan Konstruksi, Ir Tri Mulyono, M.T Penerbit Andi