

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
MANSYUR RESIDENCE MEDAN**

*Dijadikan untuk syarat dalam sidang sarjana strata satu
Universitas Medan Area*

Disusun oleh :

REZA YOGI SYUHADA NASUTION

13.811.0029



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

MEDAN

2016

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
MANSYUR RESIDENCE MEDAN**

Diajukan untuk syarat dalam sidang sarjana strata satu
Universitas Medan Area

Disusun oleh :

REZA YOGI SYUHADA NASUTION

13.811.0029



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2016**

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN
MANSYUR RESIDENCE MEDAN**

Disusun oleh :

**REZA YOGI SYUHADA NASUTION
13.811.0029**

Dosen Pembimbing

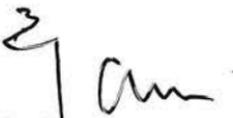

Ir. kamaluddin Lubis, MT

Ditujui Oleh :
Prodi Teknik Sipil

Diketahui Oleh :
Koordinator Teknik Sipil



Ir. kamaluddin Lubis, MT


Ir. kamaluddin Lubis, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2016**

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah Subhanawataa'ala atas nikmat karunia dan rahmatNya yang selalu tercurahkan untuk kita semua. Shalawat beriring salam dipanjatkan untuk baginda rasulullah Muhammad shallahu'alaihiwasallam agar kita mendapatkan syafaatnya di yaumul akhir nanti adanya. Penulisan Laporan kerja praktek ini merupakan salah satu syarat yang harus diselesaikan setiap mahasiswa untuk menyelesaikan pendidikannya terutama di Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area. Adapun isi laporan ini adalah data- data lapangan selamaa kerja praktek yang dilaksanakan selama 49 hari dan dibandingkan dengan teori yang diperoleh selama mengikuti perkuliaan. Dengan keterbatasan waktu,tidak semua kegiatan pekerjaan di lapangan dapat diikuti. Dalam kesempatan ini juga Penulis mengucapkan Banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan,M.Eng,M.Sc. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
2. Bapak Ir.Kamaluddin Lubis.Mt, Selaku Ketua Program Studi Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area dan Sekaligus selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek penulis.
3. Bapak Andi Putra Pratama Selaku pengawas owner PT.Nusantara Raya Citra .

Penulis/penyusun menyadari bahwa laporan ini pasti tidak lepas dari banyaknya kekurangan bahkan mungkin kesalahan.Koreksi serta saran pembaca tentunya sangat diharapkan demi pertambahan ilmu bagi penyusun.

Medan, Agustus 2016

Reza Yogi Syuhada

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan manfaat kerja praktek	2
1.3. Waktu & Lokasi Proyek	3
1.4. Ruang Lingkup Proyek	3
1.5. Lokasi Proyek	4
BAB II SPESIFIKASI BAHAN DAN ALAT	6
2.1. Umum	6
2.2. Bahan	9
2.3. Peralatan	15
BAB III MANAJEMEN PROYEK	23
3.1. Umum	23
3.2. Pemanajemenan proyek	28
3.3. Struktur organisasi	33
3.4. Kompetensi Manager	45
3.5. Laporan Pelaksanaan Proyek	47
BAB IV PROSES PERENCANAAN	50
4.1 Mengenal Beton dan Baja tulangan	50
4.2. Perancangan Struktur Atas	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	92
5.1. Kesimpulan	92
5.2. Saran	93
DAFTAR PUSTAKA	94
DOKUMENTASI	
LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknik sipil adalah salah satu cabang ilmu teknik yang mempelajari tentang bagaimana merancang, membangun, tidak hanya gedung dan infrastruktur, tetapi juga mencakup lingkungan untuk kemaslahatan hidup manusia. Sejalan dengan peradaban dan budaya manusia, pembangunan tetap terus berkembang baik secara kuantitas maupun kualitas. Selaras dengan ini perkembangan yang dinamis dan kondusif teknologi konstruksi di Indonesia dalam menghadapi globalisasi yang dijiwai semangat otonomi daerah, maka sektor industri proyek konstruksi mempunyai peranan yang sangat penting. Untuk itu sangat dibutuhkan tenaga – tenaga ahli konstruksi yang berkualitas dan siap bersaing. Tenaga – tenaga ahli tersebut harus mempunyai kualifikasi profesi dan keilmuan yang memadai dan relevan untuk dapat memberikan pemecahan alternatif masalah di bidang Teknik Sipil

Mahasiswa fakultas Teknik Sipil diwajibkan melakukan kerja praktek dalam cakupan ilmu teknik sipil terutama mata kuliah struktur untuk mengevaluasi, menganalisa, membandingkan apa yang telah di dapat dan sedang dibahas pada kuliah agar mendapatkan ilmu visual secara langsung dalam kondisi lapangan proyek.

Kerja praktek adalah suatu kegiatan dimana mahasiswa memiliki kesempatan untuk mengamati kegiatan konstruksi secara langsung serta mengasah kemampuan interpersonal. Diharapkan ,mahasiswa dapat lebih siap untuk menjadi

calon sarjana teknik sipil yang tidak hanya memiliki kemampuan teoritis namun juga pemahaman dan kemampuan praktek sebagai bekal memasuki dunia kerja.

Oleh karena itu , program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area bekerja sama dengan perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi PT. NUSANTARA RAYA CITRA selaku owner yang sedang melakukan pembangunan Konstruksi proyek pembangunan Mansyur Residence yang berlokasi di jalan Dr.Mansyur Medan,Sumatera Utara.

1.2 Tujuan dan Manfaat Kerja Praktek

Adapun tujuan dan manfaat kerja praktek adalah :

- a. Mendapatkan pengetahuan dan pengalaman mengenai kegiatan konstruksi beserta berbagai aspeknya melalui pengamatan secara langsung dilapangan
- b. Mengasah keterampilan dan kemampuan mahasiswa, terutama kerja sama, komunikasi lisan dan tulisan melalui keterlibatan langsung di lapangan,
- c. Mendapatkan pengalaman bagaimana cara – cara menyelesaikan masalah-masalah yang muncul dilapangan baik yang berkaitan dengan masalah teknis maupun non teknis
- d. Menjelaskan secara rinci dan detail mengenai proses – proses yang terjadi dalam suatu proyek , diantaranya proses perencanaan, proses pembangunan,manajemen proyek, dan pengadaan jasa konstruksi.

1.3 Waktu & Lokasi Proyek

Kegiatan kerja praktek yang saya laksanakan ialah Proyek pembangunan apartemen dengan alamat di Jalan DR Mansyur , serta luas bangunan 220m² . proyek ini berdurasi ± 4 Tahun dan pemilik proyek ialah PT.NUSANTARA RAYA CITRA. pemilik proyek ini bekerja sama dengan kontraktor PT. PRIMA ABADI JAYA serta para devplover. Adapun dari bahan material yang bekerja sama dengan PT.CIPUTRA ialah Semen Merah Putih Beton, Besi Ulir DELI, Pipa PVC&PE FINNLON, Rangka Atap Baja Ringan SUPERTRUSS, Jendela SCHOEN, dan Cat PROPAN.

1.4 Ruang Lingkup Proyek

Ruang lingkup kerja praktek yang penulis lakukan ialah pekerjaan pemasangan pelat lantai. Proyek ini merupakan suatu pembangunan yang sangat luas dan sistem pekerjaan yang baik maka daripada itu dibutuhkannya ketelitian pekerjaan yang hati-hati.

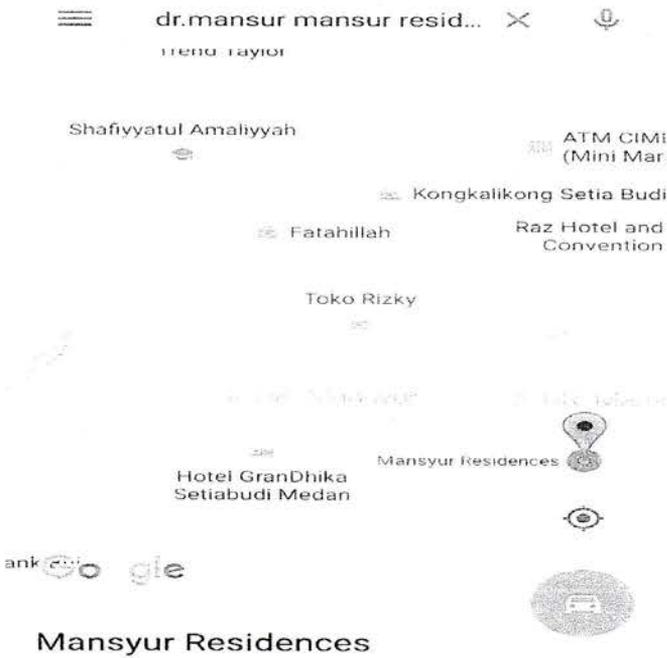
Dari kegiatan kerja praktek penulis hanya mengikuti kerja praktek di residence Mansur ini selama ± 50 hari yang dimulai dari tanggal 2 Maret 2016 s/d 29 April 2016 . Adapun hasil kerja praktek yang dilakukan saat praktek di lapangan ialah:

- a. Pekerjaan pemasangan pelat lantai dasar
- b. Pekerjaan pemasangan pelat lantai 1
- c. Data gambar bestek pemasangan pelat lantai dasar dan pelat lantai 1
- d. Perhitungan Pelat Lantai

- e. Gambar hasil kerja praktek
- f. Wawancara pada pekerja

1.5 Lokasi Proyek

Proyek pembangunan apartemen mansyur residence berlokasi di jalan Dr.Mansyur, Tj.Rejo,Medan sunggal kota Medan,Sumatera utara



Gambar 1.1. Denah Mansyur Residence

1.6 Data Proyek Apartemen Mansyur Residence

- Pemilik/Owner : PT.NUSANTARA RAYA CITRA
- Lokasi Proyek : Jln.Dr. Mansyur ,kelurahan Tanjung Rejo,
kecamatan Medan Sunggal,Medan
- Jumlah Lantai : 21 Lantai

Kontraktor : PT. PRIMA ABADI JAYA

Masa Pelaksanaan : 2 April 2014 – 29 April 2017

Biaya pembangunan : Rp.± 250.000.000.000,00-

1.7 Lingkup Pekerjaan Proyek

Adapun lingkup pekerjaan yang diamati selama kerja praktek berlangsung adalah pemasangan pelat lantai dasar dan lantai 1, di antaranya:

1. Pekerjaan penulangan lantai dasar
2. Pengecoran lantai dasar
3. Pemasangan scaffolding di lantai 1
4. Pemasangan bekisting
5. Pemasangan tulangan
6. Pengecoran pelat lantai 1

BAB II

SPESIFIKASI BAHAN DAN ALAT

2.1 Umum

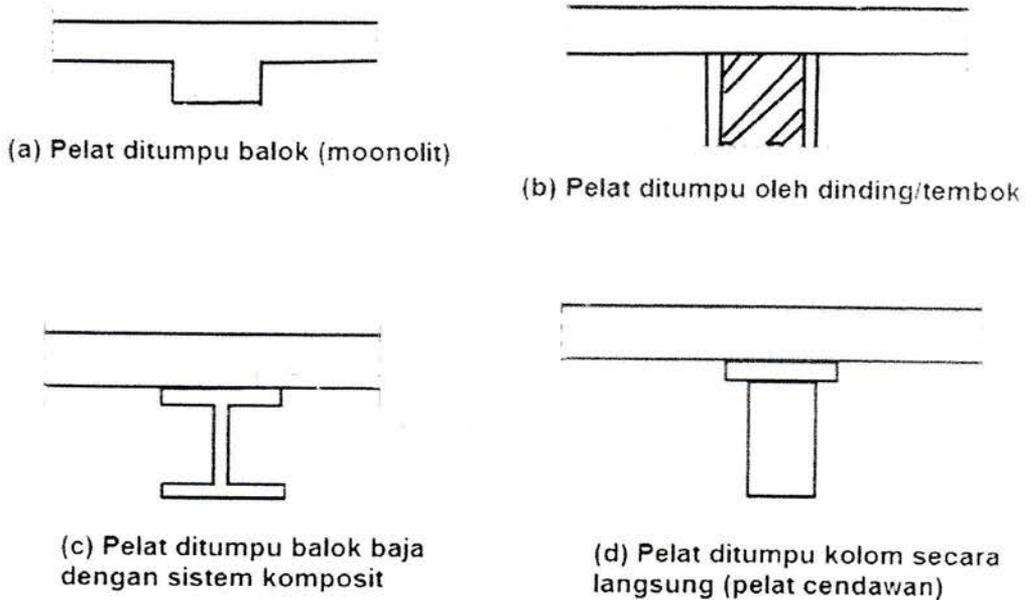
Yang dimaksud dengan pelat beton bertulang yaitu struktur tipis yang dibuat dari beton bertulang dengan bidang yang arahnya horizontal, dan beban yang bekerja tegak lurus pada apabila struktur tersebut. Ketebalan bidang pelat ini relatif sangat kecil apabila dibandingkan dengan bentang panjang/lebar bidangnya. Pelat beton ini sangat kaku dan arahnya horisontal, sehingga pada bangunan gedung, pelat ini berfungsi sebagai diafragma/unsur pengaku horizontal yang sangat bermanfaat untuk mendukung ketegaran balok portal.

Pelat beton bertulang banyak digunakan pada bangunan sipil, baik sebagai lantai bangunan, lantai atap dari suatu gedung, lantai jembatan maupun lantai pada dermaga. Beban yang bekerja pada pelat umumnya diperhitungkan terhadap beban gravitasi (beban mati dan/atau beban hidup). Beban tersebut mengakibatkan terjadi momen lentur (seperti pada kasus balok).

Untuk merencanakan pelat beton bertulang yang perlu dipertimbangkan tidak hanya pembebanan saja, tetapi juga jenis perletakan dan jenis penghubung di tempat tumpuan. Kekakuan hubungan antara pelat dan tumpuan akan menentukan besar momen lentur yang terjadi pada pelat.

Untuk bangunan gedung, umumnya pelat tersebut ditumpu oleh balok-balok secara monolit, yaitu pelat dan balok dicor bersama-sama sehingga menjadi satu-kesatuan, seperti pada gambar (a) atau ditumpu oleh dinding-dinding bangunan

seperti pada gambar (b). Kemungkinan lainnya, yaitu pelat didukung oleh balok-balok baja dengan sistem komposit seperti pada gambar (c), atau didukung oleh kolom secara langsung tanpa balok, yang dikenal dengan pelat cendawan, seperti gambar (d).



Gambar 2.1 Penempatan Pelat

Jenis perletakan pelat pada balok. Kekakuan hubungan antara pelat dan konstruksi pendukungnya (balok) menjadi satu bagian dari perencanaan pelat. Ada 3 jenis perletakan pelat pada balok, yaitu sbb :

1) Terletak bebas

Kadaan ini terjadi jika pelat diletakkan begitu saja di atas balok, atau antara pelat dan balok tidak dicor bersama-sama, sehingga pelat dapat berotasi bebas pada

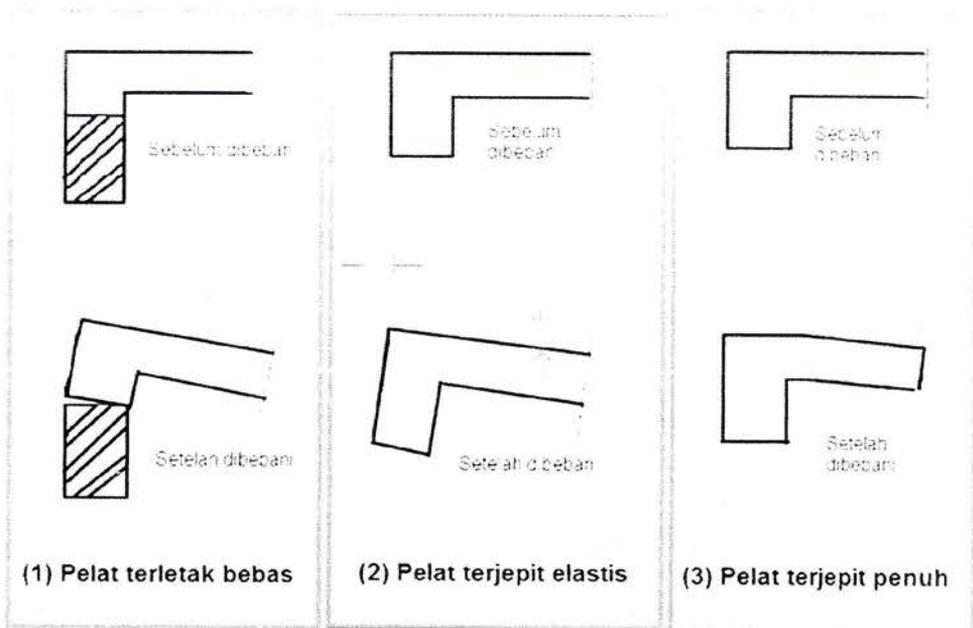
tumpuan tersebut, lihat gambar (1). Pelat yang ditumpu oleh tembok juga termasuk dalam kategori terletak bebas.

2) Terjepit elastis

Keadaan ini terjadi jika pelat dan balok dicor bersama-sama secara monolit, tetapi ukuran balok cukup kecil, sehingga balok tidak cukup kuat untuk mencegah terjadinya rotasi pelat. (lihat gambar (2))

3) Terjepit penuh

Keadaan ini terjadi jika pelat dan balok dicor bersama-sama secara monolit, dan ukuran balok cukup besar, sehingga mampu untuk mencegah terjadinya rotasi pelat (lihat gambar(3)).



Gambar 2.2 Jenis-jenis Pelat

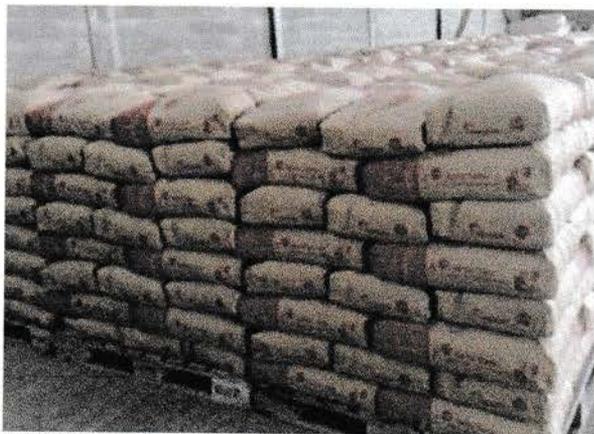
2.2 Bahan

Pembuatan PELAT LANTAI ini diperlukan suatu perhitungan dan perancangan. Untuk pelat lantai proses pembuatannya berada langsung di lapangan proyek. Pada pelat lantai dasar lantai kerja yang dipakai adalah langsung beton sedangkan pada lantai 1 sampai seterusnya digunakan bekisting pelat lantai.

Adapun bahan-bahan yang digunakan pada spesifikasi pelat lantai ialah

2.2.1 Semen

Semen adalah zat yang digunakan untuk merekat batu, bata, batako, maupun bahan bangunan lainnya. Sedangkan kata semen sendiri berasal dari *caementum* (bahasa Latin), yang artinya "*memotong menjadi bagian-bagian kecil tak beraturan*". Meski sempat populer pada zamannya, nenek moyang semen *made in* Napoli ini tak berumur panjang. Menyusul runtuhnya Kerajaan Romawi, sekitar abad pertengahan (tahun 1100-1500 M) resep ramuan *pozzuolana* sempat menghilang dari peredaran.



Gambar 2.3 Semen Portland

Jenis semen[

Jenis semen

No.SNI	Nama
SNI 15-0129-2004	Semen portland putih
SNI 15-0302-2004	Semen portland pozolan / Portland Pozzolan Cement (PPC)
SNI 15-2049-2004	Semen portland / Ordinary Portland Cement (OPC)
SNI 15-3500-2004	Semen portland campur
SNI 15-3758-2004	Semen masonry
SNI 15-7064-2004	Semen portland komposit

Tabel 2.1 Jenis Semen

2.2.2 Pasir

Pasir dari hasil desintegrasi alami batuan yang sesuai dengan syarat-syarat pengawas mutu agregat menurut pasal 4.2. ayat (1) maka pasir harus terdiri dari butiran yang tajam dan keras. Butiran pasir harus bersifat kekal, tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%, dan pasir juga tidak boleh mengandung bahan organik yang banyak.

Pasir terdiri dari beraneka ragam besar butiran-butirannya, berdasarkan dari pasal 3.5 ayat (1) harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- a. Sisa di atas ayakan 4 mm, harus minimum 2% berat
- b. Sisa di atas ayakan 1 mm, harus minimum 10% berat

- c. Sisa diatas ayakan 0,25 mm, harus berkisar antara 80% dan 95% berat



Gambar 2.4 Pasir (Agregat halus)

2.2.3 Kerikil dan Batu Pecah

Kerikil pada beton berupa dari hasil desingrasi alami ataupun dari batu pecah yang diperoleh dari pemecah batu. Pada umumnya yang dikatakan kerikil adalah dengan besar butiran lebih dari 5 mm. sesuai dengan syarat-syarat pengawas agregat mutu beton menurut pasal 4.2. ayat (1) maka agregat kasar harus memenuhi satu dari beberapa ayat. Kerikil harus terdiri dari butiran keras dan tidak berpori, butiran pipih tidak melebihi 20% dari berat seluruhnya.

Kerikil bersifat kekal, tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1%, kerikil tidak boleh mengandung zat yang dapat merusak beton, besar butiran kerikil tidak boleh lebih dari seperlima jarak terkecil antara bidang-bidang samping cetakan, sepertiga dari tebal pelat atau berkas-berkas tulangan. Pada pasal 3.5 ayat (1) kerikil dengan memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- a. Sisa di atas ayakan 31,5 mm, harus 0% berat
- b. Sisa di atas ayakan 4 mm, harus berkisar antara 90% dan 98% berat

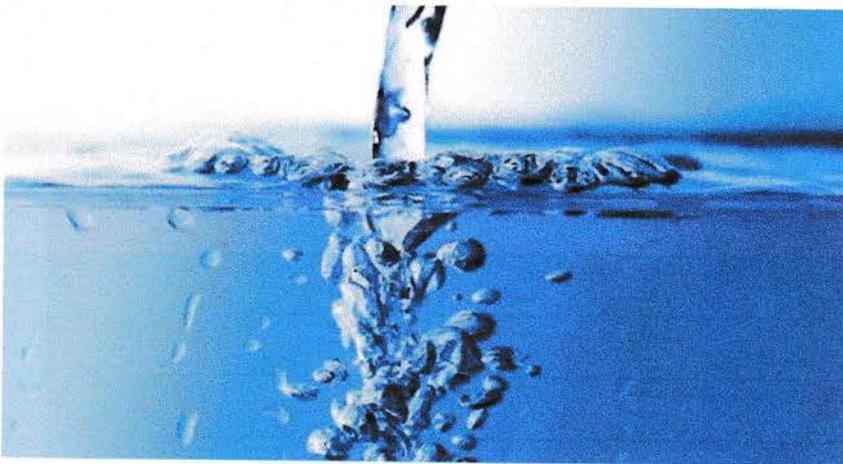
- c. Selisih antara sisa-sisa kumulatif diatas dua ayakan yang berurutan, adalah maksimum 60% dan minimum 10% berat.



Gambar 2.5 Kerikil (Agregat kasar)

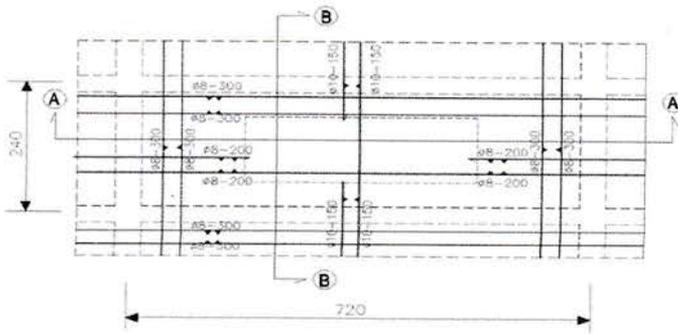
2.2.4 Air

Air dalam pembuatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam, bahan-bahan organis, ataupun bahan-bahan yang merusak beton dan tulangan.jumlah air yang dipakai untuk pembuatan beton ditentukan dengan ukuran isi atau ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya.



Gambar 2.6 Air

2.2.5 Tulangan /besi

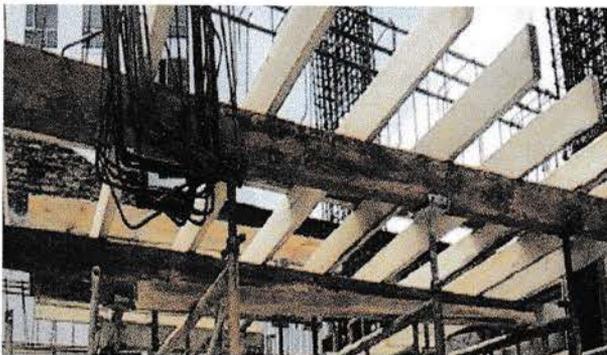


Gambar 2.7 Tulangan

Baja sebagai tulangan yang mempunyai standar mutu dan jenis baja sesuai dengan yang berlaku di Negara yang bersangkutan. Yang dimaksud dengan tegangan leleh ialah baja yang memberikan regangan tetap 0,2 % dimana adanya tegangan yang berkurang sebesar 5%. Pada proyek ini digunakan D8-30mm

2.2.6 Kayu

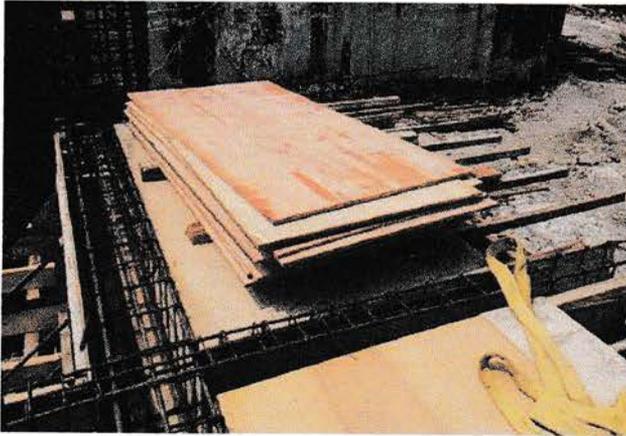
Kayu yang digunakan di proyek ini adalah kaso 7/10, yang digunakan sebagai penguat bekisting/rangka di pasang vertical dan horizontal dengan jarak 100 cm



Gambar 2.8 kayu

2.2.7 Polywood

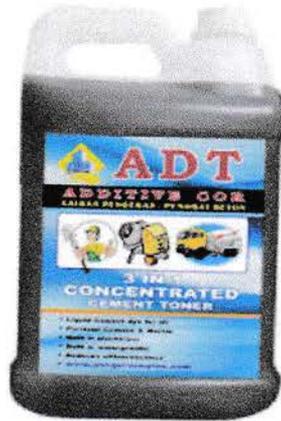
Polywood yang digunakan sebagai alas untuk mortar pelat lanatai digunakan dengan ketebalan 12 mm



Gambar 2.9 polywood

2.2.8 Additive

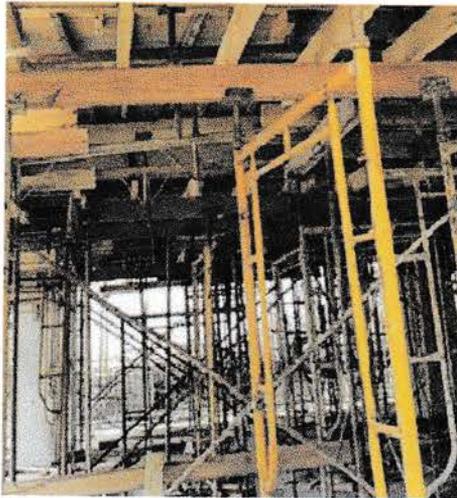
Merupakan bahan-bahan mineral yang sengaja ditambahkan pada campuran beton untuk merubah sifat dan karakteristiknya sesuai keinginan. Tujuan utama dari pemakaian zat aditif yaitu untuk memperbaiki kemampuan kuat tekan yang dimiliki oleh beton tersebut. Zat aditif juga biasanya dimanfaatkan pada campuran beton untuk memperbaiki daya kinerja, mengurangi panas hidrasi, dan menghemat biaya pekerjaan beton. Beberapa orang juga menggunakannya untuk mengurangi ketahanan beton terhadap sulfat dan meningkatkan ketahanan beton terhadap alkali-silika sehingga beton pun menjadi lebih awet. Tidak lupa, fungsi dari penambahan zat-zat aditif ini biasanya dimanfaatkan juga untuk mengurangi porositas dan daya serap air di dalam beton serta mengurangi tingkat penyusutan beton.



Gambar 2.10 Salah satu zat additive beton

2.3 Peralatan

2.3.1 Scaffolding



Gambar 2.11 struktur scaffolding

Perancah (*scaffolding*) adalah suatu struktur sementara yang digunakan untuk menyangga manusia dan material dalam konstruksi atau perbaikan gedung dan bangunan-bangunan besar lainnya. Biasanya perancah berbentuk suatu sistem

modular dari pipa atau tabung logam, meskipun juga dapat menggunakan bahan-bahan lain. Di beberapa negara Asia seperti RRC, Singapura, dan Indonesia, bambu lazim digunakan sebagai perancah. Perancah bambu dipilih bukan hanya karena biaya murah tetapi juga karena perancah bambu tahan gempa.

2.3.2 U-HEAD

U head digunakan sebagai ujung paling atas rangkaian. tepatnya di atas ladder frame. Bentuknya seperti huruf U yang berfungsi untuk menopang balok kayu. Dan bisa disetel ketinggiannya.



Gambar 2.12 U head

2.3.3 Hollow

Pada pembuatan pelat lantai ini, hollow digunakan sebagai penopang triplek dan sebagai penyanggah kayu yang dimana keduanya merupakan bagian dari bekisting pelat lantai.



Gambar 2.13 Hollow sebagai penopang triplek



Gambar 2.14 Hollow sebagai penyanggah

2.3.4 Concret pump

Concrete pump adalah sebuah mesin/alat yang digunakan untuk menyalurkan adonan beton segar dari bawah ke tempat pengecoran atau tempat pengecoran yang letaknya sulit dijangkau oleh *truck mixer*. Struktur beton bertulang banyak dipilih untuk bangunan tingkat tinggi, maka diperlukan alat-alat konstruksi yang

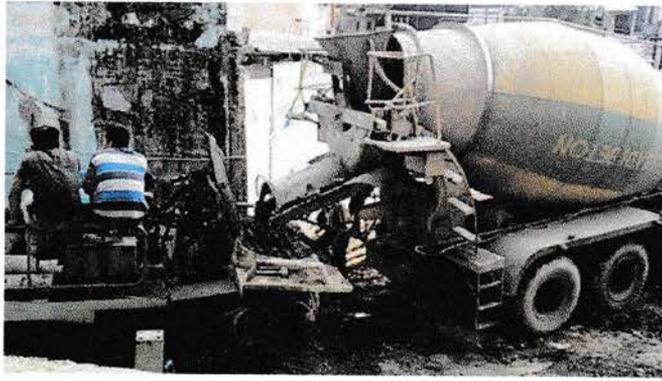
dapat menunjang proses pembangunan tersebut. *Concrete pump* jenis *mobile* berupa alat pompa beton yang menjadi satu kesatuan dengan truk sehingga lebih mudah untuk berpindah tempat



Gambar 2.15 concrete pump truck

2.3.5 Concrete mix truck

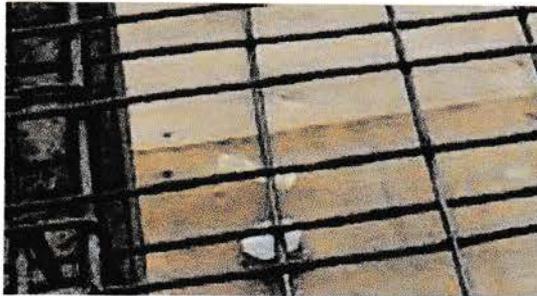
Alat ini dipakai untuk mengubah batuan dan mineral alam menjadi suatu bentuk dan ukuran yang diinginkan. Hasil dari alat ini misalnya adalah batuan bergradasi, semen, beton, dan aspal



Gambar 2.16 Concrete mix truck

2.3.6 Beton decking

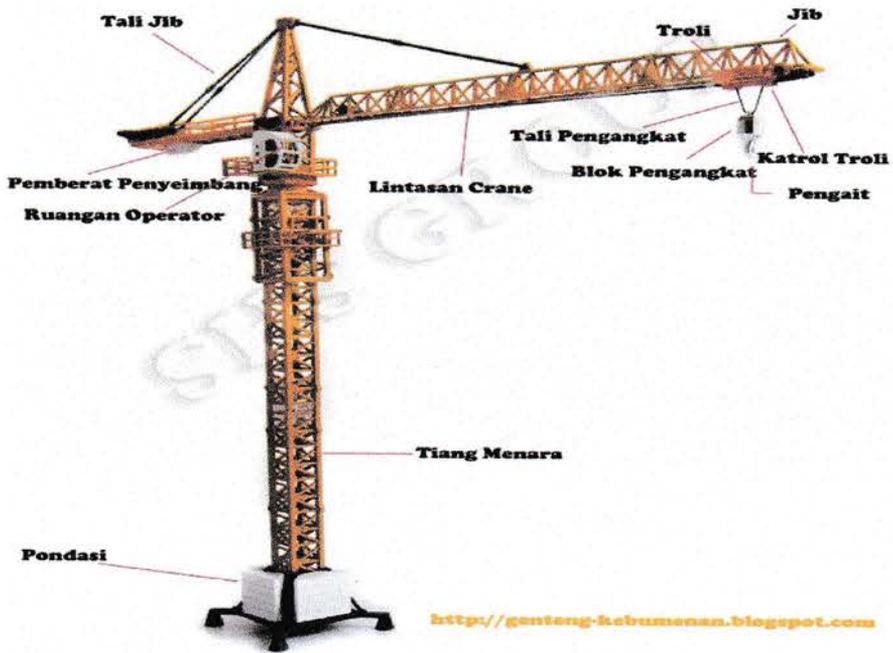
Beton decking adalah beton atau spesi yang dibentuk sesuai ukuran selimut beton yang diinginkan. Biasanya berbentuk kotak-kotak seperti tahu atau silinder



Gambar 2.17 Beton Decking

2.3.7 Tower Crane

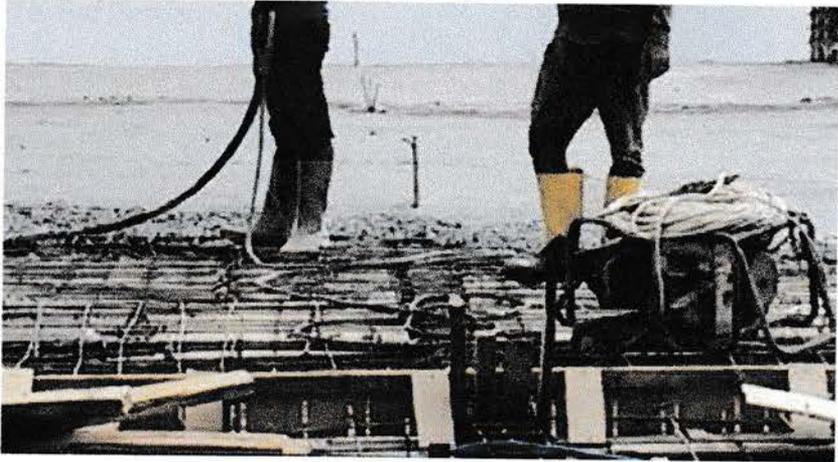
Tower craine adalah suatu alat bantu yang ada hubungannya dengan akses bahan dan material konstruksi dalam suatu proyek. Bila dijabarkan lebih lanjut, fungsinya lebih dekat terhadap alat mobilisasi vertikal-horisontal yang amat sangat membantu didalam pelaksanaan pekerjaan struktur



Gambar 2.18 Tower crane

2.3.8 Vibrator concrete

Vibrator beton adalah salah satu peralatan yang digunakan saat pengecoran dimana alat ini berfungsi untuk pemadatan beton yang dituangkan dalam bekisting, dimana hal ini ditujukan untuk mengeluarkan kandungan udara yang terjebak dalam air campuran beton sehingga dengan getaran yang dihasilkan oleh vibrator maka beton akan mengeluarkan gelembung udara dari beton sehingga beton yang dihasilkan akan mendapatkan kekuatan yang merata dan juga untuk menghindari adanya keropos atau sarang labah pada beton.



Gambar 2.19 vibrator beton

2.3.9 Bar Cutter

Adalah alat yang digunakan untuk memotong besi sesuai dengan ukuran besi yang akan digunakan



Gambar 2.20 Bar Cutter

2.3.10 Bar Bender

Adalah alat yang digunakan untuk membengkokkan besi



Gambar 2.21 Bar bender

3 Perkakas perkakas lainnya



Gambar 2.22 Paku 10 cm



Gambar 2.23 gergaji



Gambar 2.24 martil

BAB III

MANAJEMEN PROYEK

3.1. Umum

Manajemen proyek adalah sebuah disiplin keilmuan dalam hal perencanaan, pengorganisasian, pengelolaan (menjalankan serta pengendalian), untuk dapat mencapai tujuan-tujuan proyek. Proyek adalah sebuah kegiatan yang bersifat sementara yang telah ditetapkan awal pekerjaannya dan waktu selesainya (dan biasanya selalu dibatasi oleh waktu, dan seringkali juga dibatasi oleh sumber pendanaan), untuk mencapai tujuan dan hasil yang spesifik dan unik, dan pada umumnya untuk menghasilkan sebuah perubahan yang bermanfaat atau yang mempunyai nilai tambah. Proyek selalu bersifat sementara atau temporer dan sangat kontras dengan bisnis pada umumnya (Operasi-Produksi), dimana Operasi-Produksi mempunyai sifat perulangan (repetitif), dan aktifitasnya biasanya bersifat permanen atau mungkin semi permanen untuk menghasilkan produk atau layanan (jasa/servis). Pada prakteknya, tipe manajemen pada kedua sistem ini sering berbeda, dengan kemampuan teknis dan keputusan manajemen strategis yang spesifik.

Tantangan utama sebuah proyek adalah mencapai sasaran-sasaran dan tujuan proyek dengan menyadari adanya batasan-batasan yang telah dipahami sebelumnya. Pada umumnya batasan-batasan itu adalah ruang lingkup pekerjaan, waktu pekerjaan dan anggaran pekerjaan. Dan hal ini biasanya disebut dengan "triple constrains" atau "tiga batasan". Dengan semakin meningkatnya kesadaran akan harkat dan martabat individu dalam menjalankan proyek, maka batasan ini

kemudian berkembang dengan ditambahkan dengan batasan keempat yaitu faktor keselamatan. Tantangan selanjutnya adalah bagaimana mengoptimasikan dan pengalokasian semua sumber daya dan mengintegrasikannya untuk mencapai tujuan proyek yang telah ditentukan.

Tidak ditemukan sumber yang pasti mengenai bagaimana sejarah manajemen proyek yang sebenarnya. Namun, buktiterhadap diimplementasikannya ilmu manajemen proyek sudah ada sejak ribuan tahun yang lalu. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya piramid raksasa di kota Mesir. Piramida yang secara umum merupakan sebuah bangunan yang berfungsi sebagai makam raja-raja dan juga sebagai sarana tempat peribadahan, merupakan bukti yang paling menakjubkan dari penerapan ilmu manajemen proyek pada masa lalu. Pembangunan piramid yang tidak dilakukan sembarangan membuktikan bahwa desain dari setiap sudut bangunan diperhitungkan dengan sangat teliti. Hampir setiap piramid dibangun dengan memperhitungkan jarak piramid dengan matahari, karena matahari merupakan elemen terpenting bagi kehidupan masyarakat kuno. Pembangunan piramid ini tidak mungkin dapat terlaksana jika tidak ada orang yang melakukan perencanaan, pengorganisasian dan menggerakkan para pekerja serta melakukan pengontrolan dalam pembangunannya. Dan sejarah pun mencatat bahwa bangsa Indonesia juga mempunyai catatan gemilang dalam Manajemen Proyek, salah satunya adalah Borobuduryang dibangun pada kurun waktu antara 760 dan 830 AD pada masa puncak kejayaan wangsa Syailendra di Jawa Tengah.

Sebagai sebuah disiplin keilmuan, Manajemen Proyek dikembangkan dari beberapa bidang aplikasi termasuk didalamnya konstruksi sipil, teknik rekayasa, dan juga aktivitas di bidang HANKAM (pertahanan-keamanan). Manajemen

Proyek telah diterapkan dari awal peradaban manusia. Di antaranya misalnya Vitruvius (1 abad SM), Christopher Wren (1632-1723), Thomas Telford (1757-1834) dan Isambard Kingdom Brunel (1806-1859).

Kemudian baru pada tahun 1900-an Manajemen Proyek dengan proses sistematisnya diterapkan pada proyek rekayasa yang kompleks. Dua tokoh yang fenomenal dari manajemen proyek. Adalah Henry Gantt, disebut ayah dari teknik perencanaan dan kontrol, yang terkenal dengan penggunaan tentang Gantt chart sebagai alat manajemen proyek; dan kemudian Henri Fayol untuk ciptaan-Nya dari 5 fungsi manajemen yang membentuk dasar dari tubuh pengetahuan yang terkait dengan proyek dan manajemen program. Gantt dan Fayol, keduanya adalah mahasiswa Frederick Winslow Taylor untuk memperdalam teori manajemen ilmiah. Karyanya adalah pelopor alat manajemen proyek modern termasuk rincian struktur kerja (WBS - Work Breakdown Structure) dan alokasi sumber daya.

Tahun 1950 menandai awal era Manajemen Proyek modern datang bersama-sama dengan bidang Rekayasa Teknis (Engineering) sebagai satu kesatuan. Manajemen proyek menjadi dikenal sebagai suatu disiplin ilmu yang berbeda yang timbul dari disiplin ilmu manajemen dengan model rekayasa Di Amerika Serikat. Sebelum tahun 1950-an secara garis besar, proyek dikelola dengan menggunakan Grafik Gantt, sebagai suatu alat dan teknik informal. Pada saat itu, dua model penjadwalan proyek dengan model matematis sedang dikembangkan. Yang pertama adalah Metode Jalur Kritis (CPM - Critical Path Method) yang dikembangkan pada suatu proyek sebagai usaha patungan antara DuPont Corporation dan Remington Rand Corporation untuk mengelola proyek-proyek pemeliharaan tanaman. Dan yang kedua adalah "Evaluasi Program dan

Teknik" (atau PERT - Program Evaluation and Review Technique), dikembangkan oleh Booz Allen Hamilton sebagai bagian dari Angkatan Laut Amerika Serikat (dalam hubungannya dengan Lockheed Corporation) dalam pengembangan Program rudal kapal selam Polaris; Perhitungan teknik matematis ini kemudian cepat menyebar ke perusahaan-perusahaan swasta untuk diterapkan. Dalam waktu yang sama, model penjadwalan-proyek juga sedang dikembangkan, teknik menghitung biaya proyek, manajemen biaya, dan ekonomi teknik terus berkembang, dengan kepeloporannya oleh Hans Lang dan lain-lain.

Pada tahun 1956, American Association of Cost Engineers (AACE), yang sekarang disebut AACE Internasional; Asosiasi Internasional untuk ahli Teknik Biaya yang pada awalnya dibentuk oleh praktisi manajemen proyek dan spesialisasi terkait dengan perencanaan dan penjadwalan, perkiraan biaya, dan pengendalian jadwal proyek (Pengendali Proyek - Project Control). AACE terus bekerja sebagai perintis dan pada tahun 2006 pertama kali merilis proses yang terintegrasi untuk manajemen portofolio, program dan proyek (Total Cost Management Framework). AACE menawarkan beberapa sertifikasi seperti CCE, PSP dan lain sebagainya.

Pada tahun 1967, International Project Management Association (IPMA) didirikan di Eropa, sebagai sebuah federasi dari beberapa asosiasi manajemen proyek nasional. IPMA memelihara struktur federal hari ini dan sekarang termasuk asosiasi anggota pada setiap benua kecuali Antartika. IPMA menawarkan Sertifikasi Tingkat Empat program yang berdasarkan Baseline IPMA Kompetensi (ICB). ICB ini mencakup kompetensi teknis, kompetensi kontekstual, dan kompetensi perilaku.

Pada tahun 1969, Project Management Institute (PMI) dibentuk di Amerika Serikat. PMI menerbitkan buku Panduan yang sering disebut dengan PMBOK Guide (Project Management Body of Knowledge Guide), yang menggambarkan praktek manajemen proyek yang umum untuk "hampir semua proyek dan hampir semua waktu". PMI juga menawarkan beberapa sertifikasi seperti PMP, CAMP dan lain sebagainya.

Di Indonesia sendiri Manajemen Proyek berkembang pada era tahun 1970-1990-an diawali dengan semakin banyaknya berkembang proyek-proyek infrastruktur yang banyak memerlukan profesional di bidang Manajemen Proyek. Salah satunya yang berdiri pertama kali adalah Project Management Institut Chapter Jakarta (yan sekarang disebut PMI - Indonesia). PMI Indonesia didirikan pada tahun 1996 dan merupakan organisasi yang didedikasikan untuk meningkatkan, konsolidasi dan penyaluran manajemen proyek Indonesia dan bekerja untuk pengembangan pengetahuan dan keahlian untuk kepentingan semua stakeholder. Organisasi ini adalah salah satu cabang dari Project Management Institute (PMI), sebuah organisasi, nirlaba profesional di seluruh dunia terkemuka.

Dan pada tanggal 16 Juli 1999 didirikanlah Ikatan Ahli Manajemen Proyek Indonesia (IAMPI) yang merupakan asosiasi dari para Ahli Manajemen Proyek Indonesia dan didirikan di Jakarta, sebagai salah satu asosiasi profesi anggota LPKJ. Lembaga IAMPI ini juga menawarkan sertifikasi yang betaraf nasional di Indonesia.

Dan terakhir adalah lembaga ITAPPI (Ikatan Tenaga Ahli Pengendali Proyek Indonesia) yang didirikan pada tahun 2008 dan merupakan organisasi profesional dengan bidang pengendali proyek (Project Control).

Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang sifatnya hanya dilakukan satu kali. Pada umumnya proyek konstruksi memiliki jangka waktu yang pendek. Di dalam rangkaian kegiatan proyek konstruksi tersebut, biasanya terdapat suatu proses yang berfungsi untuk mengolah sumber daya proyek sehingga dapat menjadi suatu hasil kegiatan yang menghasilkan sebuah bangunan. Adapun proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan tersebut tentunya akan melibatkan pihak-pihak yang terkait baik secara langsung maupun tidak langsung. Dengan terlibatnya banyak pihak dalam sebuah proyek konstruksi maka hal ini dapat menyebabkan potensi terjadinya konflik juga sangat besar sehingga dapat diambil sebuah kesimpulan bahwa proyek konstruksi sebenarnya mengandung konflik yang cukup tinggi juga.

3.2 Pemanajemenan Proyek Konstruksi

Manajemen Konstruksi pada umumnya akan meliputi mutu fisik konstruksi, biaya dan waktu, manajemen material serta manajemen tenaga kerja. Pada prinsipnya, dalam manajemen konstruksi, manajemen tenaga kerja merupakan salah satu hal yang akan lebih ditekankan. Hal ini disebabkan manajemen perencanaan hanya berperan sekitar 20% dari rencana kerja proyek. Sisanya manajemen pelaksanaan termasuk didalamnya pengendalian biaya dan waktu proyek.

Adapun fungsi dari manajemen konstruksi yaitu :

1. Sebagai Quality Control sehingga dapat menjaga kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan
2. Mengantisipasi terjadinya perubahan kondisi di lapangan yang tidak pasti serta mengatasi kendala terjadinya keterbatasan waktu pelaksanaan
3. Memantau prestasi dan kemajuan proyek yang telah dicapai. Hal itu dilakukan dengan opname (laporan) harian, mingguan dan bulanan
4. Hasil evaluasi dapat dijadikan tindakan dalam pengambilan keputusan terhadap masalah-masalah yang terjadi di lapangan
5. Fungsi manajerial dari manajemen merupakan sebuah sistem informasi yang baik yang dapat digunakan untuk menganalisis performa dilapang

Adapun tujuan Manajemen Konstruksi adalah :

mengelola fungsi manajemen atau mengatur pelaksanaan pembangunan sedemikian rupa sehingga diperoleh hasil optimal sesuai dengan persyaratan (spesification) untk keperluan pencapaian tujuan ini, perlu diperhatikan pula mengenai mutu bangunan, biaya yang digunakan dan waktu pelaksanaan Dalam rangka pencapaian hasil ini selalu diusahakan pelaksanaan pengawasan mutu (Quality Control) , pengawasan biaya (Cost Control) dan pengawasan waktu pelaksanaan (Time Control).

Penerapan konsep manajemen konstruksi yang baik adalah mulai tahap perencanaan, namun dapat juga pada tahap – tahap lain sesuai dengan tujuan dan kondisi proyek tersebut sehingga konsep MK dapat diterapkan pada tahap – tahap proyek sebagai berikut

1. Manajemen Konstruksi dilaksanakan pada seluruh tahapan proyek. Pengelolaan proyek dengan sistem Manajemen Konstruksi, disini mencakup pengelolaan teknis operasional proyek, dalam bentuk masukan – masukan dan atau keputusan yang berkaitan dengan teknis operasional proyek konstruksi, yang mencakup seluruh tahapan proyek, mulai dari persiapan, perencanaan, perancangan, pelaksanaan dan penyerahan proyek.
2. Tim Manajemen Konstruksi sudah berperan sejak awal disain, pelelangan dan pelaksanaan proyek selesai, setelah suatu proyek dinyatakan layak ('feasible ') mulai dari tahap disain.
3. Tim Manajemen Konstruksi akan memberikan masukan dan atau keputusan dalam penyempurnaan disain sampai proyek selesai.
4. Manajemen Konstruksi berfungsi sebagai koordinator pengelolaan pelaksanaan dan melaksanakan fungsi pengendalian atau pengawasan.

3.2.1 Manajemen Waktu Proyek

Manajemen waktu proyek merupakan salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang manajer proyek. Manajemen waktu proyek dibutuhkan manajer proyek untuk memantau dan mengendalikan waktu yang dihabiskan dalam menyelesaikan sebuah proyek. Dengan menerapkan manajemen waktu proyek, seorang manajer proyek dapat mengontrol jumlah waktu yang dibutuhkan oleh tim proyek untuk membangun deliverables proyek sehingga memperbesar kemungkinan sebuah proyek dapat diselesaikan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Terdapat beberapa proses yang perlu dilaksanakan seorang manajer proyek dalam mengendalikan waktu proyek yaitu :

a. Mendefinisikan aktivitas proyek

Merupakan sebuah proses untuk mendefinisikan setiap aktivitas yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan proyek.

b. Urutan aktivitas proyek

Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan hubungan antara tiap-tiap aktivitas proyek.

c. Estimasi aktivitas sumber daya proyek

Estimasi aktivitas sumber daya proyek bertujuan untuk melakukan estimasi terhadap penggunaan sumber daya proyek.

d. Estimasi durasi kegiatan proyek

Proses ini diperlukan untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan proyek.

e. Membuat jadwal proyek

Setelah seluruh aktivitas, waktu dan sumber daya proyek terdefinisi dengan jelas, maka seorang manager proyek akan membuat jadwal proyek. Jadwal proyek ini nantinya dapat digunakan untuk menggambarkan secara rinci mengenai seluruh aktivitas proyek dari awal pengerjaan proyek hingga proyek diselesaikan.

f. Mengontrol dan mengendalikan jadwal proyek

Saat kegiatan proyek mulai berjalan, maka pengendalian dan pengontrolan jadwal proyek perlu dilakukan.

3.2.2 Manajemen Ruang Lingkup Proyek

Salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang manajer proyek handal adalah kemampuan dalam melakukan manajemen ruang lingkup proyek. Dalam hal ini, seorang manajer proyek harus mampu memastikan bahwa seluruh aktivitas yang dilakukan dalam proyek adalah aktivitas yang berhubungan dengan proyek dan aktivitas tersebut telah memenuhi kebutuhan proyek. Dengan kata lain, manajemen ruang lingkup proyek memiliki fungsi untuk mendefinisikan serta mengendalikan aktivitas-aktivitas apa yang bisa dilakukan dan aktivitas-aktivitas apa saja yang tidak boleh dilakukan dalam menyelesaikan suatu proyek. Terdapat beberapa proses yang perlu dilakukan seorang manajer proyek dalam melakukan manajemen ruang lingkup proyek, yaitu :

a. Perencanaan ruang lingkup proyek

Pada tahap ini, manajer proyek akan mendokumentasikan bagaimana ruang lingkup proyek akan didefinisikan, diverifikasi, dikontrol dan menentukan bagaimana WBS akan dibuat serta merencanakan bagaimana mengendalikan perubahan akan ruang lingkup proyek.

b. Mendefinisikan ruang lingkup proyek

Pada tahap ini, ruang lingkup proyek akan didefinisikan secara terperinci sebagai landasan untuk pengambilan keputusan proyek dimasa depan.

c. Membuat Work Breakdown Structure

WBS merupakan pembagian deliverables proyek berdasarkan kelompok kerja. WBS dibutuhkan karena pada umumnya dalam sebuah proyek biasanya melibatkan banyak orang dan deliverables, sehingga sangat

penting untuk mengorganisasikan pekerjaan-pekerjaan tersebut menjadi bagian-bagian yang lebih terperinci lagi.

d. Melakukan verifikasi ruang lingkup proyek

Tahap ini merupakan tahap dimana final project scope statement diserahkan kepada stakeholder untuk diverifikasi.

3.3 Struktur Organisasi



3.3.1 Unit Organisasi Pemilik Proyek / Employer

Terdiri dari :

3.3.1.1 Pemilik Proyek

Pemilik proyek adalah pihak yang menginginkan suatu fasilitas proyek, sekaligus yang menanggung pembiayaan proyek yang akan didirikan.

Pemimpin Proyek adalah orang yang diangkat untuk memimpin pelaksanaan kegiatan proyek, mempunyai hak, wewenang, fungsi serta bertanggung jawab penuh terhadap proyek yang dipimpinnya dalam mencapai target yang telah ditetapkan.

Tugas Pimpinan Proyek (pimpro) :

- a) Mengambil keputusan terakhir yang berhubungan dengan pembangunan proyek.
- b) Menandatangani Surat Perintah Keja (SPK) dan surat perjanjian (kontrak) antara pimpro dengan kontraktor.
- c) Mengesahkan semua dokumen pembayaran kepada kontraktor.
- d) Menyetujui atau menolak pekerjaan tambah kurang.
- e) Menyetujui atau menolak penyerahan pekerjaan.

3.3.1.2 Bendahara.

Bendahara adalah orang yang bertanggung jawab kepada Pemimpin Proyek atas pengaturan penbiayaan sesuai dengan peraturan yang berlaku pada pelaksanaan keuangan Daerah Provinsi Sumatera Selatan.

Tugas dan kewajiban Bendahara yaitu :

- a) Mematuhi peraturan-peraturan serta ketentuan-ketentuan yang berlaku bagi pelaksanaan keuangan Daerah dan Negara.
- b) Membuat buku kas umum beserta buku penunjangnya.
- c) Mengadakan data yang bersifat kearsipan yang menyangkut dengan pembukuan.
- d) Bertanggung jawab atas uang kas proyek yang diamanatkan oleh Pemimpin Proyek.
- e) Menyelenggarakan pengurusan keuangan baik bersifat penerimaan, penyimpanan dan pengeluaran serta bertanggung jawab sepenuhnya atas pengolahan keuangan proyek.
- f) Membuat Surat Pertanggungjawaban Pelaksanaan Anggaran Pembangunan (SPJP)

3.3.1.3 Kepala Urusan Tata Usaha.

Tugas kepala urusan tata usaha yaitu:

- a) Menginventaris semua barang-barang milik proyek.
- b) Membuat pembukuan arsip-arsip selama pelaksanaan proyek.
- c) Memelihara peralatan administrasi dan bangunan kantor.
- d) Mempersiapkan semua kebutuhan perlengkapan administrasi dan alat-alat kantor untuk menunjang kelancaran proyek tersebut.

3.3.1.4 Kepala Urusan Teknik

Tugas kepala urusan teknik yaitu :

- a) Membantu pelaksana kegiatan dalam mengendalikan proyek sejak awal kegiatan sampai pelaksanaan kegiatan.
- b) Membantu mengevaluasi pekerjaan-pekerjaan yang dilaksanakan sehingga sesuai dengan yang direncanakan.
- c) Memberikan saran-saran teknis kepada pelaksanaan kegiatan.
- d) Mengambil keputusan yang berhubungan dengan proyek atas persetujuan pelaksana kegiatan.
- e) Mengumpulkan, meneliti dan mengelola data yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek.

3.3.1.5 Pengawas Lapangan.

Pengawas lapangan adalah orang yang melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan pekerjaan apakah sesuai dengan ketentuan yang telah disepakati agar dapat memberikan laporan kepada Pimpinan Proyek mengenai kualitas material dan peralatan yang digunakan sesuai dengan rencana atau belum.

Tugas dan tanggung jawab pengawas lapangan yaitu :

- a) Melaksanakan pengawasan pekerjaan di lapangan, sehingga tetap terlaksana dengan baik sesuai dengan rencana kerja.
- b) Menampung segala persoalan di lapangan dan menyampaikannya kepada pemimpin proyek.
- c) Membantu survey dan mengumpulkan data di lapangan

- d) Menjaga hubungan baik dengan instansi serta masyarakat setempat yang berhubungan dengan pekerjaan.
- e) Meneliti laporan bulanan yang diserahkan oleh kontaktor.

3.3.1.6 Pelaksana Kegiatan.

Tugas pelaksana kegiatan yaitu :

- a) Mengendalikan proyek sejak awal kegiatan sampai selesai pelaksanaan.
- b) Memberikan semua instruksi kepada konsultan pengawas.
- c) Menyetujui atau menolak pekerjaan tambah kurang
- d) Menyetujui atau menolak penyerahan pekerjaan

3.3.1.7 Pemegang Kas.

Tugas pemegang kas yaitu :

- a) Meyelenggarakan data-data kearsipan yang berhubungan dengan bukti-bukti pembukuan keuangan selama pelaksanaan proyek.
- b) Bertanggung jawab atas pengelolaan administrasi keuangan proyek
- c) Melaksanakan pembayaran atas persetujuan pelaksana kegiatan serta menyiapkan surat permintaan pembayaran (SPP).
- d) Menyenggarakan buku kas umum dengan buku-buku pembantunya.

3.3.1.8 Pelaksana Administrasi Keuangan.

Tugas pelaksana administrasi keuangan yaitu :

- a) Mempersiapkan daftar biaya berkaitan dengan rancangan dalam bentuk batas biaya dan target biaya untuk setiap bagian pekerjaan.

- b) Menyelenggarakan sistem administrasi umum dan teknis dalam rangka memperlancar pengelolaan proyek.
- c) Membuat pembukuan arsip-arsip yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek.
- d) Melaksanakan pengendalian biaya selama pelaksanaan proyek.

3.3.2. Unit Organisasi Kontraktor Pelaksana

Terdiri dari :

3.3.2.1 General Superintendent.

General Superintendent adalah unit organisasi kontraktor pelaksana yang berada dilapangan. General Superintendent merupakan wakil mutlak dari perusahaan.

Tugas General Superintendent yaitu :

- a) Mengkoordinir seluruh pelaksanaan pekerjaan di lapangan.
- b) Bertanggung jawab atas seluruh pelaksanaan proyek dari awal sampai selesai.
- c) Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan ketentuan kontrak.
- d) Memotivasi seluruh stafnya agar bekerja sesuai dengan ketentuan dan sesuai dengan tugasnya masing- masing

3.3.2.2 Deputy General Superintendent.

Tugas Deputy General Superintendent yaitu :

- a) Bertanggung jawab kepada general superintendent.

- b) Mengambil keputusan yang berkenaan dengan proyek atas persetujuan general superintendent.
- c) Membantu general superintendent dalam mengkoordinir pelaksanaan proyek dari awal sampai selesai.

3.3.2.3 Site Engineer Manager.

Tugas Site Engineer Manager yaitu :

- a) Bertanggung jawab atas urusan teknis yang ada di lapangan.
- b) Memberikan cara-cara penyelesaian atas usul-usul perubahan desain dari lapangan berdasarkan persetujuan pihak pemberi perintah kerja, sedemikian rupa sehingga tidak menghambat kemajuan pelaksanaan di lapangan.
- c) Melakukan pengawasan terhadap hasil kerja apakah sesuai dengan dokumen kontrak.

3.3.2.4 site Adm. Manager.

Tugas Site Adm. Manager yaitu :

- a) Bertanggung jawab atas penyelenggaraan administrasi di lapangan.
- b) Membuat laporan keuangan mengenai seluruh pengeluaran proyek.
- c) Membuat secara rinci pembukuan keuangan proyek.
- d) Memeriksa pembukuan arsip-arsip selama pelaksanaan proyek.

3.3.2.5 Site Operation Manager.

Tugas site Operation Manager yaitu :

- a) Mengkoordinir pelaksanaan pekerjaan di lapangan.
- b) Melaksanakan kegiatan sesuai dokumen kontrak.

- c) Memotivasi pelaksana agar mampu bekerja dengan tingkat efisiensi dan efektifitas yang tinggi.
- d) Menetapkan rencana dan petunjuk pelaksanaan untuk keperluan pengendalian dari pelaksanaan pekerjaan.

3.3.2.6 Progress/ Monthly Certificate (MC)

Tugas Progress/MC yaitu :

- a) Memberikan rekomendasi kepada perencana agar dapat mencapai kemajuan pekerjaan yang telah direncanakan.
- b) Memonitor kemajuan pekerjaan yang telah selesai.
- c) Memeriksa kemajuan apakah pekerjaan sesuai dengan perencanaan

3.3.2.7 Quality Control.

Tugas Quality Control yaitu :

- a) Memeriksa kualitas hasil pekerjaan yang telah selesai.
- b) Memberikan saran kepada pelaksana agar hasil pekerjaan tersebut sesuai dengan dokumen.
- c) Memeriksa kualitas material yang akan digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan.

3.3.2.8 Pelaksana.

Tugas pelaksana yaitu :

- a) Melaksanakan pekerjaan harian sesuai dokumen kontrak.
- b) Megkoordinir pekerja agar bekerja efektif dan efisien.
- c) Melaksanakan pekerjaan harian lapangan.

3.3.2.9 Surveyor/Drawing.

Tugas Surveyor/Drawing yaitu :

- a) Membuat gambar-gambar kerja yang diperlukan dalam proyek.
- b) Bertanggung jawab atas data-data pengukuran di lapangan.
- c) Melakukan pengukuran sebelum dan sesudah pelaksanaan proyek.

3.3.3 Unit Organisasi Konsultan Pelaksanan

Terdiri dari :

3.3.3.1 Site Engineer.

Tugas Site Engineer yaitu :

- a) Bertanggung jawab kepada pemilik proyek.
- b) Mengadakan penilaian terhadap kemajuan pekerjaan, memberikan petunjuk-petunjuk atas wewenang yang diberikan pelaksana kegiatan.
- c) Mengatur atau menggerakkan kegiatan teknis agar dicapai efisiensi pada setiap kegiatan (pekerjaan yang harus ditangani).
- d) Mengecek dan menandatangani dokumen tentang pengendalian mutu dan volume pekerjaan.

3.3.3.2 Highway Engineer.

Tugas Highway Engineer yaitu :

- a) Menganalisa data survey lapangan, data lain yang tersedia seperti tipe dan volume lalu lintas dan menyiapkan detail desain, perkiraan jumlah dan biaya, serta pekerjaan dan usulan perubahan.

- b) Menyiapkan rencana kerja detail pekerjaan untuk menyelidiki termasuk pengeboran atau sondir jika diperlukan dan mengkoordinasikan semua kegiatan tim supervisi dalam melaksanakan rencana kerja di lapangan.
- c) Melaksanakan review design dan usulan perubahan design serta biaya, menyiapkan gambar teknis untuk membuat laporan pada pelaksanaan kegiatan pengawasan

3.3.3.3 Chief Inspector.

Tugas Chief Inspector yaitu :

- a) Bertanggung jawab kepada Site Engineer.
- b) Membantu Site Engineer dalam menyiapkan data untuk “final payment”.
- c) Memberikan laporan kemajuan pekerjaan kepada Site Engineer.
- d) Melaksanakan pengarsipan surat-surat, laporan harian, laporan bulanan, jadwal kemajuan pekerjaan dan lain-lain.
- e) Membuat catatan harian tentang pekerjaan yang dilakukan kontraktor.

3.3.3.4 Quality Engineer.

Tugas Quality Engineer yaitu :

- a) Bertanggung jawab kepada Site Engineer.
- b) Menyerahkan kepada Site Engineer himpunan data bulanan pengendalian mutu paling lambat 14 bulan berikutnya. Himpunan data harus mencakup semua tes laboratorium dan lapangan secara jelas dan terperinci.
- c) Melakukan semua analisa semua tes, termasuk usulan komposisi campuran (job mix formula) dan justifikasi teknik atas persetujuan dan penolakan usul tersebut.

- d) Memerintahkan kontraktor untuk membongkar dan memperbaiki kembali pekerjaan yang kualitasnya tidak sesuai dengan ketentuan.
- e) Menolak material dan peralatan kontraktor yang tidak memenuhi syarat dan ketentuan yang berlaku.
- f) Memeriksa hasil pekerjaan dari kontraktor apakah sesuai mutu dan kualitas yang ditentukan.

3.3.3.5 Quantity Engineer.

Tugas Quantity Engineer yaitu :

- a) Bertanggung jawab kepada Site Engineer.
- b) Melakukan pengawasan terhadap pekerjaan kontraktor apakah sesuai dengan kuantitas yang telah ditentukan.
- c) Menolak pekerjaan kontraktor yang kuantitasnya tidak sesuai dengan ketentuan.
- d) Memberikan laporan tertulis pada pelaksanaan kegiatan atas hal-hal yang menyangkut masalah pengendalian kuantitas.

3.3.3.6 Inspector.

Tugas Inspector yaitu :

- a) Mengikuti petunjuk Chief Inspector dalam melaksanakan tugasnya.
- b) Mengirim laporan kepada Site Engineer atau Chief Inspector.
- c) Mengadakan pengawasan yang terus menerus di lokasi pekerjaan yang sedang dikerjakan dan memberi laporan kepada Chief Inspector atas pekerjaan yang tidak sesuai dengan dokumen kontrak. Semua hasil pengamatan harus dilaporkan secara tertulis.

- d) Menyiapkan catatan harian untuk peralatan, tenaga kerja dan bahan yang digunakan oleh kontaktor untuk menyelesaikan pekerjaan harian.

3.3.3.7 Surveyor

Tugas Surveyor yaitu :

- a) Bertanggung jawab langsung kepada Quantity Engineer.
- b) Melakukan pengawasan ketelitian pengukuran oleh kontraktor terhadap titik-titik penting sehingga tidak terjadi selisih dimensi maupun elevasi.
- c) Mengumpulkan semua data pekerjaan yang dilaksanakan di lapangan dan bertanggung jawab atas ketelitian yang didapat.

3.3.3.8 Lab. Technician

Tugas Lab. Technician yaitu

- a) Melaksanakan pengambilan contoh tanah/ material dan melakukan pengujian tanah/ material di laboratorium.
- b) Mengevaluasi hasil tes tersebut dan bertanggung jawab terhadap ketelitian dan kebenaran hasil yang diproses.

3.3.4 Unit Lapangan Lainnya

3.3.4.1 Teknik informatika proyek

Bertugas untuk memberikan informasi dan menangani sistem komputerisasi pada suatu proyek.

3.3.4.2 Mekanikal elektrik

Bertugas untuk menangani kelistrikan dalam suatu proyek biasanya dipakai pada saat pekerjaan finishing suatu konstruksi.

3.3.4.3 Mandor

Bertugas untuk mengamati kinerja tukang bangunan suatu proyek dan juga bersifat memimpin seluruh tukang yang ada.

3.3.4.4 Tukang bangunan

Bertugas untuk melakukan pengerjaan proyek dilapangan.

Sebenarnya elemen ini lah yang paling penting dalam dunia konstruksi tanpa mereka suatu proyek tidak akan berjalan.

3.3.4.5 Satpam

Bertugas untuk memberi pengamanan dalam ruang lingkup dalam Proyek

3.3.4.6 Kantin

Bertugas untuk menjual makanan kepada para elemen yang berada dalam lingkup proyek

3.3.4.7 Pemerintah daerah

Bertugas untuk memberi izin atau tidaknya kepada owner untuk membangun suatu proyek

3.3.4.8 Aparat kepolisian

Bertugas untuk memberi keamanan dalam ruang lingkup Luar proyek

3.4 Kompetensi Yang Harus dimiliki Manager Proyek

Seorang manager proyek merupakan seorang professional dalam bidang manajemen proyek. Manajer proyek memiliki tanggung jawab untuk melakukan perencanaan, pelaksanaan dan penutupan sebuah proyek yang biasanya berkaitan dengan bidang industri konstruksi, arsitektur, telekomunikasi dan informasi

teknologi. Untuk menghasilkan kinerja yang baik, sebuah proyek harus dimanage dengan baik oleh manajer proyek yang berkualitas baik serta memiliki kompetensi yang disyaratkan. Seorang manajer proyek yang baik harus memiliki kompetensi yang mencakup unsur ilmu pengetahuan (knowledge), kemampuan (skill) dan sikap (attitude). Ketiga unsur ini merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan keberhasilan proyek. Sebuah proyek akan dinyatakan berhasil apabila proyek dapat diselesaikan sesuai dengan waktu, ruang lingkup dan biaya yang telah direncanakan. Manajer proyek merupakan individu yang paling menentukan keberhasilan / kegagalan proyek. Karena dalam hal ini manajer proyek adalah orang yang memegang peranan penting dalam mengintegrasikan, mengkoordinasikan semua sumber daya yang dimiliki dan bertanggung jawab sepenuhnya atas keberhasilan dalam pencapaian sasaran proyek. Untuk menjadi manajer proyek yang baik, terdapat 9 ilmu yang harus dikuasai. Adapun ke sembilan ilmu yang dimaksud antara lain :

1. Manajemen Ruang Lingkup;
2. Manajemen Waktu;
3. Manajemen Biaya;
4. Manajemen Kualitas;
5. Manajemen Sumber Daya Manusia;
6. Manajemen Pengadaan;
7. Manajemen Komunikasi;
8. Manajemen Resiko;

konstruksi, dapat berupa berita lisan dan tertulis pada setiap bulannya pada suatu proyek konstruksi.

3.5.3 Laporan Bulanan

Segala sesuatu yang bahan atau keterangan tentang seluruh suatu hasil kerja atau jalannya suatu pembangunan secara fisik yang telah dilakukan dalam proyek konstruksi, dapat berupa berita lisan dan tertulis pada setiap tahunnya pada suatu proyek konstruksi.

3.5.4 Berita Acara

Adalah catatan laporan yang dibuat mengenai waktu, tempat, keterangan dan petunjuk lain mengenai suatu kegiatan atau kejadian dalam konstruksi.

3.5.5 Time Schedule

Dalam bahasa Indonesia jadwal waktu ialah alat yang dapat menunjukkan kapan berlangsungnya setiap kegiatan, sehingga dapat digunakan pada waktu merencanakan kegiatan-kegiatan maupun untuk pengendalian pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Jadwal kerja ini dapat berupa jaringan kerja (network) dan bangun balok (barchart)

3.5.6 Kurva S

Adalah suatu kurva yang digunakan untuk penegndalian, operasi proyek. Kurva ini berbentuk huruf s, selain itu dipakai untuk menggambarkan nilai-nilai

atau bobot pekerjaan, bobot kumulatif pekerjaan, Biaya dan kumulatif biaya, selain itu juga terdapat urutan pekerjaan.

3.5.7 Prosedur Pembayaran Upah Tenaga Kerja

Adalah tata cara tentang pemberian upah kerja dari suatu tenaga kerja. Dapat mingguan, bulanan sesuai dengan ketentuan dari proyek tersebut.

3.5.8 Perizinan Pelaksanaan Pekerjaan

Adalah suatu persyaratan yang harus dimiliki dalam pelaksanaan proyek konstruksi, perizinan ini meliputi tugas-tugas kontraktor dalam melaksanakan pekerjaan konstruksi fisik yang berdasarkan atas gambar-gambar kerja, rencana kerja dan syarat-syarat (RKS), lengkap dengan penjelasan dan pembahasan yang ditetapkan dalam kontrak dengan biaya yang ditetapkan, termasuk untuk jasa kontraktor, IMB, serta pajak-pajak dan iuran-iuran daerah lainnya.

3.6 Gambar Proyek

Terdiri dari :

3.6.1 Gambar Rencana

Adalah suatu gambar yang digunakan untuk bahan pengkajian dan komentar suatu proyek.

BAB IV

PROSES PERENCANAAN

Perencanaan struktur proyek Apartement Mansyur Residence mengacu pada peraturan – peraturan yang berlaku di Indonesia, diantaranya :

1. Tata cara perhitungan Struktur beton untuk bangunan gedung,SNI-03-2847-2002
2. Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983
3. Standar Perencanaan ketahanan untuk rumah dan gedung, SNI-03-1726-2002
4. Baja Tulangan Beton,SNI-07-2052-2002
5. ASTM standard in building codes
6. Japanese Architectural standard specification,steel structure works (JASS 6)
7. Japanese Standard Assciation (JISS)

4.1 Menenal Beton dan Baja Tulangan.

Sebelum menjelaskan perancangan struktur konstruksi penulis akan mendeskripsikan secara ringkas dan jelas mengenai beton dan baja tulangan.

4.1.1 Beton

Periode waktu selama beton pertama kali ditemukan tergantung pada bagaimana orang menafsirkan istilah "beton."

Bahan Kuno semen mentah dibuat dengan menghancurkan dan membakar gipsum atau kapur. Kapur juga mengacu hancur, batu kapur dibakar. Ketika pasir dan air ditambahkan ke semen tersebut, mereka menjadi mortir, yang merupakan bahan plester-seperti digunakan untuk mematuhi batu satu sama lain. Selama ribuan tahun, bahan tersebut diperbaiki, dikombinasikan dengan bahan lain dan, pada akhirnya, berubah menjadi beton modern.

Beton saat ini dibuat dengan menggunakan semen Portland, agregat dan halus dari batu dan pasir, dan air. Pencampuran adalah bahan kimia ditambahkan ke campuran beton untuk mengontrol pengaturan sifat dan digunakan terutama ketika menempatkan beton selama lingkungan ekstrim, seperti suhu tinggi atau rendah, kondisi berangin, dll

Beton diciptakan oleh para pendahulu pada sekitar 1300 SM ketika pembangun Timur Tengah menemukan bahwa ketika mereka dilapisi bagian luar benteng ditumbuk-liat dan dinding rumah dengan tipis, lapisan basah batu kapur dibakar, itu bereaksi secara kimia dengan gas diudara untuk membentuk keras, permukaan pelindung. Ini tidak nyata, tapi itu adalah awal dari perkembangan semen.

Material komposit awal semen biasanya termasuk mortir-hancur, batu kapur dibakar, pasir dan air, yang digunakan untuk bangunan dengan batu, sebagai lawan pengecoran material dalam cetakan, yang pada dasarnya adalah bagaimana beton modern digunakan, dengan cetakan menjadi bentuk beton. Sebagai salah satu unsur utama dari beton modern, semen telah sekitar untuk waktu yang lama. Sekitar 12 juta tahun lalu di wilayah yang sekarang disebut Israel, deposito alam dibentuk oleh reaksi antara batu kapur dan serpih minyak yang dihasilkan

oleh pembakaran spontan. Namun, semen tidak konkret. Beton merupakan bahan bangunan komposit dan bahan-bahan, yang semen adalah salah satu, telah berubah dari waktu ke waktu dan berubah bahkan sekarang. Karakteristik kinerja dapat berubah sesuai dengan kekuatan yang berbeda bahwa beton akan perlu melawan. Kekuatan ini dapat dilakukan secara bertahap atau intens, mereka mungkin berasal dari atas (gravitasi), bawah (tanah naik-turun), sisi (beban lateral), atau mereka mungkin mengambil bentuk erosi, abrasi atau serangan kimia. Bahan-bahan beton dan proporsi mereka disebut campuran desain.

Penggunaan awal Beton.

Beton pertama seperti struktur dibangun oleh pedagang Nabataea atau Badui yang diduduki dan dikuasai serangkaian oasis dan mengembangkan kerajaan kecil di wilayah selatan Suriah dan Yordania utara di sekitar 6500 SM. Mereka kemudian menemukan keuntungan dari kapur hidrolik - yaitu, semen yang mengeras di bawah air dan 700 SM, mereka membangun kiln untuk memasok mortir untuk pembangunan rumah-puing dinding, lantai beton, dan waduk tahan air bawah tanah. Waduk dirahasiakan dan salah satu alasan Nabataea yang mampu tumbuh subur di padang pasir.

Dalam pembuatan beton, Nabataea yang memahami kebutuhan untuk menjaga campuran sebagai kering atau kemerosotan serendah mungkin, karena kelebihan air memperkenalkan void dan kelemahan ke beton. Praktek bangunan mereka termasuk tamping beton baru ditempatkan dengan alat khusus. Proses tamping menghasilkan lebih gel, yang merupakan bahan pengikat yang dihasilkan oleh reaksi kimia yang terjadi selama hidrasi yang ikatan partikel dan agregat bersama. Seperti Romawi memiliki 50 tahun.

kemudian, Nabataea memiliki bahan yang tersedia secara lokal yang dapat digunakan untuk membuat semen mereka tahan air. Dalam wilayah mereka deposito permukaan utama pasir silika halus. Tanah merembes melalui silika dapat mengubahnya menjadi bahan pozzolan, yang merupakan abu vulkanik berpasir. Untuk membuat semen, yang terletak Nabataea deposito dan meraup materi ini dan dikombinasikan dengan kapur, kemudian dipanaskan dalam tanur sama mereka digunakan untuk membuat tembikar mereka, karena suhu sasaran berbaring dalam kisaran yang sama. Dengan sekitar 5600 SM di sepanjang Sungai Danube di daerah bekas negara Yugoslavia, rumah yang dibangun menggunakan jenis beton untuk lantai.

Sekitar 3000 SM, orang Mesir kuno menggunakan lumpur dicampur dengan jerami untuk membentuk batu bata. Lumpur dengan jerami lebih mirip dengan adobe dari beton.

Namun, mereka juga menggunakan mortir gipsum dan kapur dalam membangun piramida, meskipun sebagian besar dari kita berpikir mortar dan beton sebagai dua bahan yang berbeda. Piramida Besar di Giza diperlukan sekitar 500.000 ton mortar, yang digunakan sebagai bahan tempat tidur untuk batu casing yang membentuk permukaan terlihat dari piramida selesai. Hal ini memungkinkan tukang batu untuk mengukir dan mengatur casing batu sendi dengan membuat tidak lebih luas dari 1/50-inch.

Tentang hal ini saat yang sama, Cina utara menggunakan bentuk semen di perahu-bangunan dan dalam membangun Tembok Besar. Spektrometer pengujian telah mengkonfirmasi bahwa bahan utama dalam mortar yang digunakan dalam Great Wall dan struktur lain Cina kuno glutenous, ketan. Beberapa struktur ini telah

bertahan dalam ujian waktu dan telah menolak bahkan upaya yang modern di pembongkaran.

Pada 600 SM, orang Yunani telah menemukan bahan pozzolan alami yang dikembangkan sifat hidrolik bila dicampur dengan kapur, tapi orang-orang Yunani adalah tempat dekat sebagai produktif dalam membangun dengan beton sebagai Roma. Pada 200 SM, Roma sedang membangun sangat berhasil menggunakan beton, tapi itu tidak seperti beton kita gunakan saat ini. Itu bukan plastik, bahan dituangkan ke dalam bentuk yang mengalir, tetapi lebih seperti puing – puing disemen. Bangsa Romawi membangun sebagian besar struktur mereka dengan menumpuk batu berbagai ukuran dan tangan mengisi ruang antara batu dengan mortar. Diatas tanah, dinding dilapisi dalam dan luar dengan batu bata tanah liat yang juga menjabat sebagai bentuk untuk beton. Bata memiliki sedikit atau tidak ada nilai struktural dan penggunaannya terutama kosmetik. Sebelum saat ini, dan di sebagian besar tempat pada waktu itu (termasuk 95% dari Roma), mortir umum digunakan adalah semen kapur sederhana yang mengeras perlahan-lahan dari bereaksi dengan karbon dioksida di udara. Benar hidrasi kimia tidak terjadi. Ini mortir lemah. Untuk struktur megah dan lebih berseni bangsa Romawi, serta infrastruktur berbasis tanah mereka membutuhkan lebih banyak daya tahan, mereka membuat semen dari pasir vulkanik alami reaktif disebut harena fossicia. Untuk struktur laut dan mereka yang terkena air tawar, seperti jembatan, dermaga, badai saluran air dan saluran air, mereka menggunakan pasir vulkanik yang disebut pozzuolana. Kedua bahan mungkin mewakili penggunaan berskala besar pertama dari bahan pengikat yang benar-benar cementicious. Pozzuolana dan harena fossicia bereaksi secara kimia dengan kapur dan air untuk melembabkan dan memantapkan

menjadi massa batuan-seperti yang dapat digunakan di bawah air. Bangsa Romawi juga menggunakan bahan-bahan untuk membangun struktur yang besar, seperti Roman Baths, Pantheon, dan Colosseum, dan struktur ini masih berdiri saat ini. Sebagai admixtures, mereka menggunakan lemak hewani, susu dan darah - bahan yang mencerminkan metode yang sangat sederhana. Di sisi lain, selain menggunakan pozzolans alami, orang-orang Romawi belajar untuk memproduksi dua jenis pozzolans buatan - dikalsinasi kaolinitik tanah liat dan batu vulkanik dikalsinasi - yang, bersama dengan prestasi spektakuler bangunan bangsa Romawi, adalah bukti dari tingkat tinggi kecanggihan teknis untuk waktu itu.

The Pantheon Dibangun oleh Kaisar Roma Hadrian dan selesai pada 125 Masehi, Pantheon memiliki kubah beton terbesar un-diperkuat pernah dibangun. Kubah adalah 142 meter dengan diameter dan memiliki lubang 27 kaki, yang disebut oculus, pada puncaknya, yaitu 142 meter di atas lantai. Itu dibangun di tempat, mungkin dengan memulai di atas dinding luar dan membangun lapisan semakin tipis saat bekerja menuju pusat. The Pantheon memiliki eksterior dinding pondasi yang 26 meter dan lebar 15 meter dan terbuat dari semen pozzolana (kapur, pasir vulkanik reaktif dan air) turun tamped atas lapisan agregat batu padat. Itu kubah masih ada adalah sesuatu kebetulan. Pembenahan dan gerakan selama hampir 2.000 tahun, bersama dengan gempa bumi sesekali, telah menciptakan keretakan yang biasanya akan melemah struktur cukup bahwa, sekarang, seharusnya telah jatuh. Dinding eksterior yang mendukung kubah berisi tujuh relung merata spasi dengan ruang antara mereka yang memperpanjang ke luar. Ini relung dan ruang, awalnya dirancang hanya untuk meminimalkan berat struktur, lebih tipis dari bagian utama dari dinding dan bertindak sebagai kontrol sendi yang mengontrol

lokasi retak. Menekankan disebabkan oleh pergerakan yang lega dengan retak di relung dan ruang. Ini berarti bahwa kubah pada dasarnya didukung oleh 16 tebal, pilar beton struktural suara dibentuk oleh bagian-bagian dari dinding eksterior antara relung dan ruang. Cara lain untuk menghemat berat adalah penggunaan agregat sangat berat rendah dalam struktur, dan penggunaan ringan, agregat kurang padat, seperti batu apung, tinggi di dinding dan kubah. Dinding juga lancip ketebalan untuk mengurangi berat badan lebih tinggi

Rahasia lain untuk keberhasilan Romawi adalah penggunaan serikat dagang. Setiap perdagangan memiliki serikat yang anggotanya bertanggung jawab untuk melewati pengetahuan mereka tentang bahan, teknik dan alat untuk magang dan Legions Romawi. Selain pertempuran, legiun dilatih untuk menjadi mandiri, sehingga mereka juga dilatih dalam metode konstruksi dan rekayasa.

Selama Abad Pertengahan, teknologi beton merayap mundur. Setelah jatuhnya Kekaisaran Romawi pada 476 Masehi, teknik untuk membuat semen pozzolan hilang sampai penemuan pada tahun 1414 naskah menggambarkan teknik tersebut kembali minat dalam membangun dengan beton. Ia tidak sampai 1793 bahwa teknologi mengambil lompatan besar ke depan ketika John Smeaton menemukan metode yang lebih modern untuk memproduksi kapur hidrolik untuk semen. Dia menggunakan batu kapur yang mengandung tanah liat yang dipecah sampai menjadi klinker, yang kemudian digiling menjadi bubuk. Dia menggunakan bahan ini dalam pembangunan kembali bersejarah mercusuar Eddystone di Cornwall, Inggris. Versi Smeaton ini (ketiga) dari Lighthouse Eddystone, selesai pada 1759. Setelah 126 tahun, gagal karena erosi dari batu karang yang berdiri.

Akhirnya, pada tahun 1824, seorang Inggris bernama Joseph Aspdin diciptakan semen Portland dengan membakar tanah kapur dan tanah liat halus di kiln sampai karbon dioksida telah dihapus. Itu bernama "Portland" semen karena menyerupai batu bangunan berkualitas tinggi yang ditemukan di Portland, Inggris. Ini secara luas diyakini bahwa Aspdin adalah yang pertama untuk memanaskan alumina dan silika bahan ke titik vitrifikasi, sehingga fusi. Selama vitrifikasi, bahan menjadi seperti gelas. Aspdin disempurnakan metodenya dengan hati-hati proporsi batu kapur dan tanah liat, penghancuran mereka, dan kemudian membakar campuran ke klinker, yang kemudian digiling menjadi semen jadi.

Dalam konstruksi, beton adalah sebuah bahan bangunan komposit yang terbuat dari kombinasi agregat dan pengikat semen. Bentuk paling umum dari beton adalah beton semen Portland, yang terdiri dari agregat mineral (biasanya kerikil dan pasir), semen dan air. Biasanya dipercayai bahwa beton mengering setelah pencampuran dan peletakan. Sebenarnya, beton tidak menjadi padat karena air menguap, tetapi semen berhidrasi, mengesem komponen lainnya bersama dan akhirnya membentuk material seperti-batu. Beton digunakan untuk membuat perkerasan jalan, struktur bangunan, fondasi, jalan, jembatan penyeberangan, struktur parkir, dasar untuk pagar/gerbang, dan semen dalam bata atau tembok blok. Nama lama untuk beton adalah batu cair.

Cara tradisional membuat adukan beton adalah dengan menggunakan takaran, misalnya adukan beton yang sudah umum digunakan oleh masyarakat adalah adukan 1 takar semen : 2 takar pasir : 3 takar kerikil, atau adukan 1:2:3. Tukang bangunan biasanya menggunakan takaran ember, pengki, atau membuat

kotak dari papan kayu, atau menggunakan wadah galon bekas cat vinilex 25 kg. Namun dalam pelaksanaannya para pekerja bangunan suka tidak mematuhi takaran yang telah ditentukan, kadang-kadang kelebihan atau kekurangan semen, sehingga kualitas beton menjadi tidak baik dukan beton yang berkualitas dan tidak disanksikan adalah adukan beton ready mix, caranya yaitu kita membeli adukan beton yang sudah jadi yang tentunya akan dijamin kualitasnya, baik dari sisi bahan maupun perbandingannya. Adukan beton ready mix ada macam-macam kualitasnya, yaitu K-175, K-225, K-250, K-275, K-300, sampai dengan K-500. Adukan beton K-300 ke atas sangat cepat kering dan mengeras, biasa digunakan untuk bangunan air, jalan dan jembatan. Sedangkan untuk struktur bangunan rumah tinggal cukup menggunakan K-225 sampai dengan K-275. Adukan yang biasa dibuat oleh tukang bangunan kualitasnya dibawah K-175, disamping bahan pasir dan kerikil-nya tidak dijamin bagus, juga perbandingan campurannya sangat diragukan.

Perbandingan Untuk membuat 1 M3 adukan beton berkualitas seperti ready mix, sebagai berikut:

Beton K-300

SEMEN	:413 Kg
PASIR	: 681 Kg
KERIKIL	: 1021 Kg
AIR	: 215 Liter

Beton K-275

SEMEN : 371 Kg

PASIR : 689 Kg

KERIKIL : 1047 Kg

AIR : 215 Liter

Beton K-225

SEMEN : 406 Kg

PASIR : 684 Kg

KERIKIL : 1026 Kg

AIR : 215 Liter

Beton k-200

SEMEN : 352 Kg

PASIR : 731 Kg

KERIKIL : 1031 Kg

AIR : 215 Liter

Beton K-175

SEMEN : 326 Kg

PASIR : 760 Kg

KERIKIL : 1029 Kg

AIR : 215 Liter

Terdapat beberapa jenis beton diantaranya ada beton pracetak, prategang , beton bertulang dan juga beton polos, dalam laporan ini penulis hanya akan merincikan beton bertulang dikarenakan proyek di mansyur residence menggunakan beton bertulang.

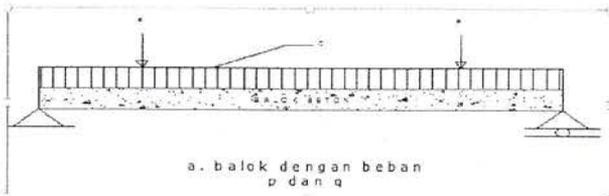
Pekerjaan pembesian yang dimaksudkan dalam hal ini, adalah pekerjaan pada pembuatan struktur beton bertulang. **Beton bertulang** adalah beton yang ditulangi dengan luas dan jumlah tulangan yang tidak kurang dari nilai minimum, yang disyaratkan dengan atau tanpa prategang dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua material bekerja bersama sama dalam menahan beban. Beton hanya diperhitungkan dalam memikul gaya tekan sedangkan tulangan

diperhitungkan memikul gaya tarik dan sebagian gaya tekan, selain itu ada gaya gaya lain yang dipikul oleh tulangan seperti, gaya puntir (Torsi), gaya geser dan lain lain.

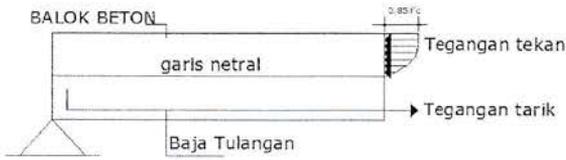
Sifat dari beton, yaitu sangat kuat untuk *menahan tekan*, tetapi tidak kuat (lemah) untuk *menahan tarik*. Oleh karena itu, beton dapat mengalami retak jika beban yang dipikulnya menimbulkan tegangan tarik yang melebihi kuat tariknya.

Jika sebuah balok beton (tanpa tulangan) ditumpu oleh tumpuan sederhana (sendi dan rol) dan di atas balok tersebut bekerja beban terpusat (P) dan beban merata (q), maka akan timbul momen luar, sehingga balok akan melengkung ke bawah seperti tampak pada gambar 4.1 dan gambar 4.2

Pada balok yang melengkung ke bawah akibat beban luar ini pada dasarnya ditahan oleh *kopel gaya gaya dalam* yang berupa tegangan tekan dan tarik. Jadi pada serat serat balok bagian tepi atas akan menahan tegangan tekan, dan semakin ke bawah tegangan tekan tersebut semakin kecil dan sebaliknya, pada serat bagian tepi bawah akan menahan tegangan tarik, dan semakin ke atas tegangan tarik semakin kecil pula. (lihat gambar 4.3, pada bagian tengah, yaitu pada batas antara tegangan tarik dan tegangan tekan, serat serat balok tidak mengalami tegangan sama sekali (tegangan tarik dan tegangan tekan bernilai nol). Serat serat yang tidak mengalami tegangan tersebut membentuk suatu garis yang disebut *garis netral*

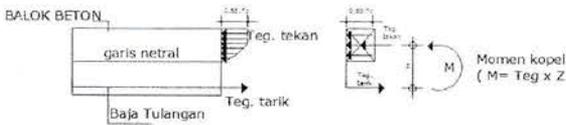


Gambar 4.1 balok yang dibebani



a. Elemen Balok Beton Bertulang

Gambar 4.4 Balok bertulang



b. Distribusi tegangan pada penampang retak

Gambar 4.5 Distribusi tegangan

Karena sifat beton tidak kuat terhadap tarik, maka pada gambar 4.5 tampak bahwa bagian balok yang menahan tarik (di bawah garis netral) akan ditahan oleh tulangan, sedangkan bagian yang menahan tekan (di atas garis netral) tetap ditahan oleh beton.

Dari uraian di atas dapatlah dipahami, bahwa baik beton maupun baja tulangan pada struktur beton bertulang tersebut mempunyai fungsi yang berbeda sesuai dengan sifat bahan yang bersangkutan.

Fungsi utama beton :

- Menahan gaya tekan
- Menutup baja tulangan agar tidak berkarat

Fungsi utama baja tulangan :

- Menahan gaya tarik
- Mencegah retak beton agar tidak melebar

Baja/Tulangan

Baja adalah logam paduan, logam besi sebagai unsur dasar dengan beberapa elemen lainnya, termasuk karbon. Kandungan unsur karbon dalam baja berkisar antara 0.2% hingga 2.1% berat sesuai grade-nya. Elemen berikut ini selalu ada dalam baja: karbon, mangan, fosfor, sulfur, silikon, dan sebagian kecil oksigen, nitrogen dan aluminium. Selain itu, ada elemen lain yang ditambahkan untuk membedakan karakteristik antara beberapa jenis baja diantaranya: mangan, nikel, krom, molybdenum, boron, titanium, vanadium dan niobium. Dengan memvariasikan kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, berbagai jenis kualitas baja bisa didapatkan. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur penguat dengan mencegah dislokasi bergeser pada kisi kristal (crystal lattice) atom besi. Baja karbon ini dikenal sebagai baja hitam karena berwarna hitam, banyak digunakan untuk peralatan pertanian misalnya sabit dan cangkul.

Penambahan kandungan karbon pada baja dapat meningkatkan kekerasan (hardness) dan kekuatan tariknya (tensile strength), namun di sisi lain membuatnya menjadi getas (brittle) serta menurunkan keuletannya (ductility).

Besi dapat ditemukan pada bagian kerak bumi hanya dalam bentuk bijih, biasanya dalam bentuk besi oksida seperti magnetit dan hematit. Besi diekstraksi dari bijih besi dengan menghilangkan atom oksigen dan kemudian

menggabungkannya kembali dengan atom lain seperti karbon. Proses ini disebut smelting. Ada sejumlah kecil besi yang sudah melalui proses ini pada masa lampau dengan cara memanaskan bijih yang ditanam pada bara api dan kemudian menggabungkan kedua logam dengan menempunya palu. Kandungan karbon yang terkandung juga dapat dikontrol.

Temperatur tinggi pada proses smelting dapat dicapai dengan metode kuno yang sudah dipakai sejak zaman Tembaga. Karena tingkat oksidasi besi meningkat sangat cepat di atas suhu $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($1,470\text{ }^{\circ}\text{F}$), maka harus diperhatikan bahwa proses smelting harus dilaksanakan pada lingkungan dengan tingkat oksigen rendah. Proses peleburan akan menghasilkan paduan yang dinamakan baja.¹ Kelebihan karbon dan pengotor lainnya dapat dihilangkan dengan beberapa proses bertahap.

Beberapa material juga ditambahkan ke campuran besi/karbon untuk mendapatkan baja dengan karakteristik yang diinginkan. Nikel dan mangan ditambahkan untuk menambah kekuatan, krom ditambahkan untuk meningkatkan kekerasan dan titik didih, serta penambahan vanadium juga menambah kekerasan serta mengurangi dampak kelelahan logam.

Untuk mencegah korosi, ditambahkan kromium paling sedikit 11% wt sehingga membentuk oksida yang keras pada permukaan baja; baja ini dikenal dengan stainless steel (baja anti noda). Tungsten ditambahkan pada pembentukan cementit, sehingga pada kecepatan quench yang lebih rendah akan membentuk martensit. Di sisi lain, sulfur, nitrogen, dan fosfor membuat baja menjadi getas, sehingga elemen ini harus dipisahkan ketika pemrosesan.

Densitas baja bervariasi tergantung dari unsur pembentuknya, namun umumnya berada di antara 7,750 and 8,050 kg/m³(484 and 503 lb/cu ft), atau 7.75 and 8.05 g/cm³ (4.48 and 4.65 oz/cu in). Meski dalam rentang konsentrasi campuran yang rendah besi dan karbon membentuk baja, namun dapat terbentuk berbagai macam struktur metalurgi yang berbeda dengan sifat yang sangat berbeda pula. Memahami sifat-sifat ini sangat penting dalam produksi baja. Pada suhu ruangan, bentuk besi yang paling stabil adalah struktur body-centered cubic (BCC) yang disebut ferrit atau besi- α . Besi ini merupakan logam lunak yang hanya dapat melarutkan karbon dalam konsentrasi kecil, tidak lebih dari 0.021 wt% pada 723 °C (1,333 °F), dan hanya 0.005% pada 0 °C (32 °F). Pada 910 °C besi murni berubah menjadi struktur face-centered cubic (FCC), yang disebut austenit atau besi- γ . Struktur FCC austenit dapat melarutkan karbon lebih banyak, sampai 2.1% (karbonnya 38 kali ferrit) pada 1,148 °C (2,098 °F), yang disebut besi tuang (*cast iron*).

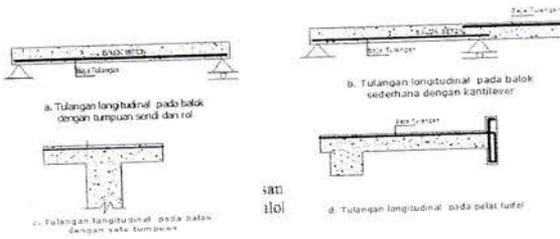
Ketika baja dengan kandungan karbon kurang dari 0,8% dipanaskan, maka fase austenitic (FCC) campuran mencoba berubah menjadi fase ferrit (BCC), menghasilkan kelebihan karbon.

Pemasangan tulangan longitudinal

Fungsi utama baja tulangan pada struktur beton bertulang yaitu untuk menahan gaya tarik, Oleh karena itu pada struktur balok, pelat, fondasi, ataupun struktur lainnya dari bahan beton bertulang, selalu diupayakan agar tulangan longitudinal (tulangan memanjang) dipasang pada serat-serat beton yang mengalami tegangan tarik. Keadaan ini terjadi terutama pada daerah yang menahan

momen lentur besar (umumnya di daerah lapangan/tengah bentang, atau di atas tumpuan), sehingga sering mengakibatkan terjadinya retakan beton akibat tegangan lentur tersebut.

Tulangan longitudinal ini dipasang searah sumbu batang. Berikut ini diberikan beberapa contoh pemasangan tulangan memanjang pada balok maupun pelat (lihat Gambar 4.6).



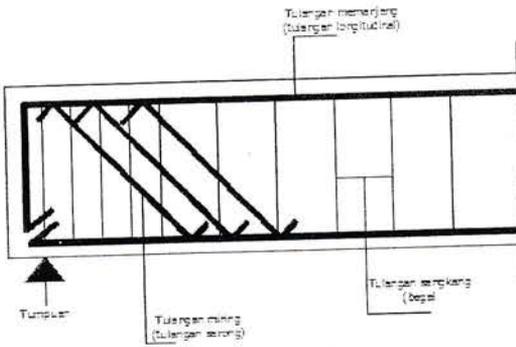
Gambar 4.6 Pemasangan tulangan

Retakan beton pada balok juga dapat terjadi di daerah ujung balok yang dekat dengan tumpuan. Retakan ini disebabkan oleh bekerjanya gaya geser atau gaya lintang balok yang cukup besar, sehingga tidak mampu ditahan oleh material beton dari balok yang bersangkutan.

Agar balok dapat menahan gaya geser tersebut, maka diperlukan tulangan geser yang dapat berupa tulangan-miring/tulangan-serong atau berupa sengkang/begel. Jika sebagai penahan gaya geser hanya digunakan begel saja, maka pada daerah dengan gaya geser besar (misalnya pada ujung balok yang dekat tumpuan) dipasang begel dengan jarak yang kecil/rapat, sedangkan pada daerah dengan gaya geser kecil (daerah lapangan/tengah bentang balok) dapat dipasang begel dengan jarak yang lebih besar/renggang.

Contoh pemasangan tulangan miring dan begel balok dapat dilihat pada Gambar

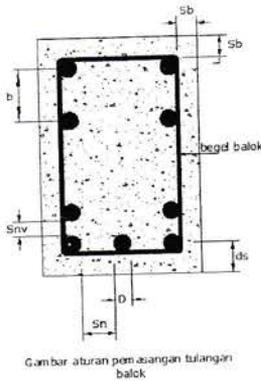
4.7



Gambar pemasangan tulangan geser balok (digambar selang-seling bergantian)

Gambar 4.7 Tulangan Geser

Jarak tulangan pada balok Tulangan longitudinal maupun begel balok diatur pemasangannya dengan jarak tertentu seperti terlihat pada gambar 4.8 di bawah ini:



Keterangan gambar :

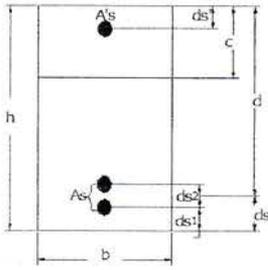
- Sb = Tebal penutup beton
- b = jarak maksimal (as-as) tulangan, diambil ≤ 300 mm dan $\leq 1/6$ kali tinggi efektif balok ($d = h - ds$)
- Snv = jarak bersih tulangan pada arah vertikal diambil ≥ 25 mm, disarankan ≥ 40 mm untuk memudahkan pengerjaan tulangan balok
- Sn = jarak bersih tulangan pada arah mendatar diambil ≥ 25 mm, disarankan ≥ 40 mm untuk memudahkan pengerjaan tulangan balok
- D = Diameter tulangan longitudinal, mm
- Ds = jarak titik berat tulangan tarik sampai serat tepi beton bagian tarik, sebaiknya diambil ≥ 60 mm

Gambar 4.8 Jarak Tulangan

Dimensi struktur biasanya diberi notasi b dan h, dengan b adalah ukuran lebar dan h adalah ukuran tinggi total dari penampang struktur. Sebagai contoh dimensi balok

ditulis b/h atau $300/500$, berarti penampang dari balok tersebut berukuran lebar

balok $b = 300$ mm dan tinggi balok $h = 500$ mm



Gambar penampang dan notasi balok

Keterangan gambar :

- A_s = Luas tulangan tarik
- A_s' = Luas tulangan tekan
- b = lebar balok
- h = tinggi balok
- c = jarak antara garis netral dengan tepi serat beton tertekan, mm
- d = Tinggi efektif penampang balok, mm
- ds = jarak titik berat tulangan tarik dan tepi serat beton tertarik, mm
- $ds1$ = jarak titik berat tulangan tarik baris pertama dan tepi serat beton tertarik, mm
- $ds2$ = jarak titik berat tulangan tarik baris pertama dan kedua, mm
- ds' = jarak titik berat tulangan tekan dan tepi serat beton tertekan, mm

Gambar 4.9 Penampang dan notasi balok

Baja tulangan untuk konstruksi beton bertulang ada bermacam macam jenis dan mutu tergantung dari pabrik yang membuatnya. Ada dua jenis baja tulangan, tulangan polos (Plain bar) dan tulangan ulir (Deformed bar). Sebagian besar baja tulangan yang ada di Indonesia berupa tulangan polos untuk baja lunak dan tulangan ulir untuk baja keras. Beton tidak dapat menahan gaya tarik melebihi nilai tertentu tanpa mengalami keretakan. Oleh karena itu, agar beton dapat bekerja dengan baik dalam sistem struktur, beton perlu dibantu dengan memberinya perkuatan penulangan yang berfungsi menahan gaya tarik. Penulangan beton menggunakan bahan baja yang memiliki sifat teknis yang kuat menahan gaya tarik. Baja beton yang digunakan dapat berupa batang baja lonjoran atau kawat rangkai las (*wire mesh*) yang berupa batang-batang baja yang dianyam dengan teknik pengelasan.

Baja beton dikodekan berurutan dengan: huruf BJ, TP dan TD,

- BJ berarti Baja
- TP berarti Tulangan Polos

➤ TD berarti Tulangan Deformasi (Ulir)

Angka yang terdapat pada kode tulangan menyatakan batas leleh karakteristik yang dijamin. Baja beton BJTP 24 dipasang sebagai baja beton polos, dan bentuk dari baja beton BJTD 40 adalah deformasi atau dipuntir. Baja beton yang dipakai dalam bangunan harus memenuhi norma persyaratan terhadap metode pengujian dan pemeriksaan untuk bermacam-macam mutu baja beton menurut Tabel 4.1

Tabel berikut menunjukkan sifat mekanik baja tulangan :

Simbol mutu	Tegangan leleh Minimum (kN/cm ²)	Kekuatan tarik Minimum (kN/cm ²)	Perpanjangan Minimum (%)
BJTP - 24	24	39	18
BJTP - 30	30	49	14
BJTD - 30	30	49	14
BJTD - 35	35	50	18
BJTD - 40	40	57	16

Tabel 4.1 Sifat Baja

SNI menggunakan simbol BJTP (Baja Tulangan Polos) dan BJTD (Baja Tulangan Ulir). Baja tulangan polos yang tersedia mulai dari mutu BJTP -24 hingga BJTP - 30, dan baja tulangan ulir umumnya dari BJTD - 30 hingga BJTD 40. Angka yang mengikuti simbol ini menyatakan tegangan leleh karakteristik materialnya. Sebagai contoh BJTP - 24 menyatakan baja tulangan polos dengan tegangan leleh material 2400kg/cm² (240 MPa)

Secara umum berdasarkan SNI 03-2847-2002 tentang Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung, baja tulangan yang digunakan harus tulangan ulir. Baja polos diperkenankan untuk tulangan spiral atau tendon. Di samping mutu baja beton BJTP 24 dan BJTD 40 seperti yang ditabelkan itu, mutu baja yang lain dapat juga spesial dipesan (misalnya BJTP 30). Tetapi perlu juga diingat, bahwa waktu didapatnya lebih lama dan harganya jauh lebih mahal. Guna menghindari kesalahan pada saat pemasangan, lokasi penyimpanan baja yang spesial dipesan itu perlu dipisahkan dari baja Bj.Tp 24 dan Bj.Td 40 yang umum dipakai. Sifat-sifat fisik baja beton dapat ditentukan melalui pengujian tarik. Sifat fisik tersebut adalah: kuat tarik (f_y), batas luluh/leleh, regangan pada beban maksimal, modulus elastisitas (konstanta material), (E_s)

Baja tulangan ini tersedia dalam beberapa diameter, tetapi karena ketentuan SNI hanya memperkenankan pemakaiannya untuk sengkang dan tulangan spiral, maka pemakaiannya terbatas. Saat ini tulangan polos yang mudah dijumpai adalah hingga diameter 16 mm, dengan panjang 12 m.

Diameter (mm)	Berat (kg / m)	Luas penampang (cm ²)
6	0,222	0,28
8	0,395	0,50
10	0,617	0,79
12	0,888	1,13
16	1,578	2,01

Tabel 4.2 Baja Polos

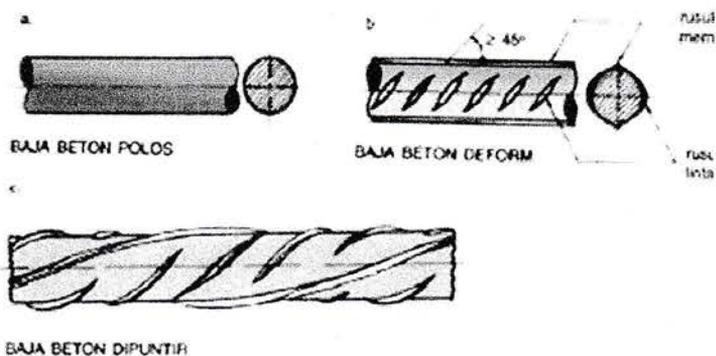
Tulangan Ulir (deform)

Diameter (mm)	Berat (kg / m)	Keliling (cm)	Luas penampang (cm ²)
10	0,617	3,14	0,785
13	1,04	4,08	1,33
16	1,58	5,02	2,01
19	2,23	5,96	2,84
22	2,98	6,91	3,80
25	3,85	7,85	4,91
32	6,31	10,05	8,04
36	7,99	11,30	10,20
40	9,87	12,56	12,60

Tabel 4.3 Baja ulir

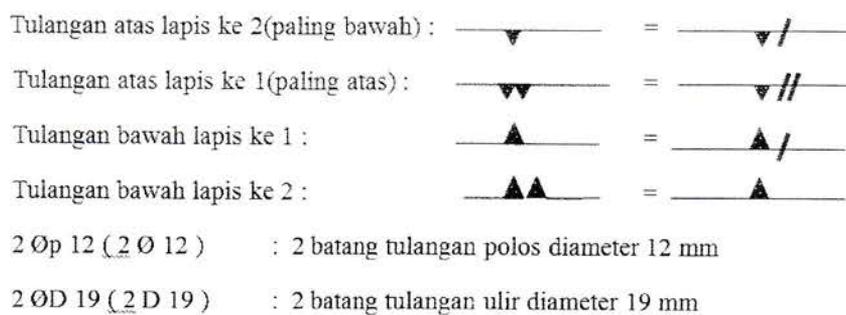
Berdasarkan SNI, baja tulangan ulir lebih diutamakan pemakaiannya untuk batang tulangan struktur beton. Hal ini dimaksudkan agar struktur beton bertulang tersebut memiliki keandalan terhadap efek gempa, karena akan terdapat ikatan yang lebih baik antara beton dan tulangannya.

Bentuk baja tulangan seperti gambar di bawah ini :



Gambar 4.10 Baja Tulangan

Simbol simbol gambar pembesian



Gambar 4.11 Simbol pembesian

Contoh :

$\varnothing p \text{ } 10 \text{ - } 250$: tulangan polos diameter 10 mm jarak pasang 250 mm

$f'c$: mutu beton, f_y : mutu baja tulangan (tegangan leleh baja)

A' = Luas tulangan tekan

A = Luas tulangan tarik

b = Lebar balok atau pelat

h = Tinggi balok atau pelat

d = Tinggi manfaat

4.2 Perancangan Struktur atas

Struktur atas terdiri dari kolom, balok, dinding, tangga, dan pelat lantai. Pada laporan ini akan dijelaskan secara umum 3 komponen saja yaitu kolom, balok dan pelat lantai dikarenakan pada saat penulis melakukan kerja praktek dalam proyek ini adapun dinding dan tangga belum dibangun.

Dalam Laporan ini secara spesifik penulis akan memfokuskan kepada pembangunan pelat lantai dalam proyek ini

4.2.1 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). SK SNI T-15-1991-03 mendefinisikan kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya menyangga beban aksial tekan vertikal dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral terkecil.

Jenis-Jenis Kolom

Menurut Wang (1986) dan Ferguson (1986) jenis-jenis kolom ada tiga, yaitu :

1. Kolom ikat (tie column).
2. Kolom spiral (spiral column).
3. Kolom komposit (composite column).

Dalam buku struktur beton bertulang (Istimawan Dipohusodo, 1994), ada tiga jenis kolom beton bertulang yaitu :

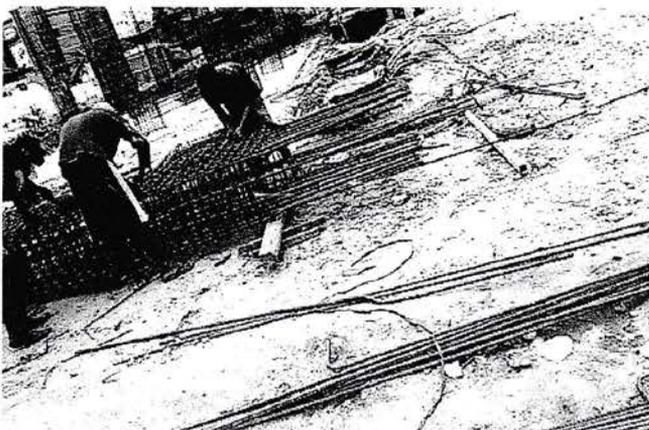
1. Kolom menggunakan pengikat sengkang lateral. Kolom ini merupakan kolom beton yang ditulangi dengan batang tulangan pokok memanjang, yang pada jarak spasi tertentu diikat dengan pengikat sengkang ke arah lateral. Tulangan ini berfungsi untuk memegang tulangan pokok memanjang agar tetap kokoh pada tempatnya.
2. Kolom menggunakan pengikat spiral. Bentuknya sama dengan yang pertama hanya saja sebagai pengikat tulangan pokok memanjang adalah tulangan spiral yang dililitkan keliling membentuk heliks menerus di sepanjang kolom. Fungsi dari tulangan spiral adalah memberi kemampuan kolom untuk menyerap deformasi cukup besar sebelum runtuh, sehingga mampu mencegah terjadinya kehancuran seluruh struktur sebelum proses redistribusi momen dan tegangan terwujud.
3. Struktur kolom komposit, merupakan komponen struktur tekan yang diperkuat pada arah memanjang dengan gelagar baja profil atau pipa, dengan atau tanpa diberi batang tulangan pokok memanjang.

Fungsi kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Bila diumpamakan, kolom itu seperti rangka tubuh manusia yang memastikan sebuah bangunan berdiri. Kolom termasuk struktur utama untuk meneruskan berat

bangunan dan beban lain seperti beban hidup (manusia dan barang-barang), serta beban hembusan angin. Kolom berfungsi sangat penting, agar bangunan tidak mudah roboh. Beban sebuah bangunan dimulai dari atap. Beban atap akan meneruskan beban yang diterimanya ke kolom. Seluruh beban yang diterima kolom didistribusikan ke permukaan tanah di bawahnya.

Struktur dalam kolom dibuat dari besi dan beton. Keduanya merupakan gabungan antara material yang tahan tarikan dan tekanan. Besi adalah material yang tahan tarikan, sedangkan beton adalah material yang tahan tekanan. Gabungan kedua material ini dalam struktur beton memungkinkan kolom atau bagian struktural lain seperti sloof dan balok bisa menahan gaya tekan dan gaya tarik pada bangunan.

Pada lantai 1 di proyek ini digunakan kolom persegi ukuran 1000 x 2000 mm dengan mutu beton f_c 35 Mpa dan mutu baja BJ 41 dengan diameter 25 mm. Dimensi kolom sebanding dengan beban yang dipikul, sehingga kolom dilantai struktur dengan elevasi rendah memiliki ukuran yang lebih besar karena memikul beban yang lebih berat.



Gambar 4.11 perakitan kolom

4.2.2 Balok

Balok adalah bagian dari struktur sebuah bangunan yang kaku dan dirancang untuk menanggung dan mentransfer beban menuju elemen-elemen kolom penopang. Selain itu ring balok juga berfungsi sebagai pengikat kolom-kolom agar apabila terjadi pergerakan kolom-kolom tersebut tetap bersatu padu mempertahankan bentuk dan posisinya semula. Ring balok dibuat dari bahan yang sama dengan kolomnya sehingga hubungan ring balok dengan kolom yang bersifat kaku tidak mudah berubah bentuk. Pola gaya yang tidak seragam dapat mengakibatkan balok melengkung atau defleksi yang harus ditahan oleh kekuatan internal material.

Beberapa jenis balok antara lain :

- a) Balok sederhana bertumpu pada kolom diujung-ujungnya, dengan satu ujung bebas berotasi dan tidak memiliki momen tahan. Seperti struktur statis lainnya, nilai dari semua reaksi, pergeseran dan momen untuk balok sederhana adalah tidak tergantung bentuk penampang dan materialnya.
- b) Kantilever adalah balok yang diproyeksikan atau struktur kaku lainnya didukung hanya pada satu ujung tetap
- c) Balok teritisan adalah balok sederhana yang memanjang melewati salah satu kolom tumpuannya.
- d) Balok dengan ujung-ujung tetap (dikaitkan kuat) menahan translasi dan rotasi
- e) Bentangan tersuspensi adalah balok sederhana yang ditopang oleh teritisan dari dua bentang dengan konstruksi sambungan pin pada momen nol.

- f) Balok kontinu memanjang secara menerus melewati lebih dari dua kolom tumpuan untuk menghasilkan kekakuan yang lebih besar dan momen yang lebih kecil dari serangkaian balok tidak menerus dengan panjang dan beban yang sama.

4.2.3 Pelat Beton Bertulang

Pelat Beton Bertulang merupakan struktur tipis yang dibuat dari beton bertulang dengan bidang yang arahnya horizontal dan beban yang bekerja tegak lurus pada bidang struktur tersebut. Secara definisi, penulis telah mendeskripsikannya di bab spesifikasi bahan dan alat. Dibagian ini penulis akan mendeskripsikan beberapa hal diantaranya:

1. Teori penulangan pelat
2. Pemasangan perancah dan bekisting untuk pelat lantai beton bertulang.
3. Pembesian Pelat lantai beton Bertulang
4. Pengecoran pelat lantai beton bertulang.
5. Pembukaan Bekisting pelat lantai
6. Perhitungan Pelat Lantai bertulang

4.2.3.1 Teori penulangan pelat

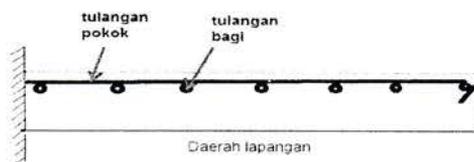
Penulangan pelat satu arah

Pelat dengan tulangan pokok satu arah ini akan dijumpai jika pelat beton lebih dominan menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang satu arah

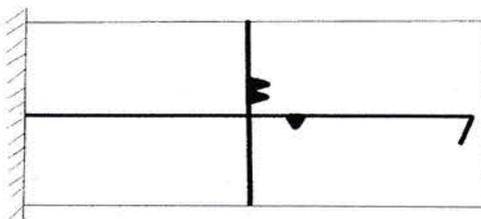
saja. Contoh pelat satu arah adalah pelat kantilever (luifel) dan pelat yang ditumpu oleh 2 tumpuan.

Karena momen lentur hanya bekerja pada 1 arah saja, yaitu searah bentang L (lihat gambar di bawah), maka tulangan pokok juga dipasang 1 arah yang searah bentang L tersebut. Untuk menjaga agar kedudukan tulangan pokok (pada saat pengecoran beton) tidak berubah dari tempat semula maka dipasang pula tulangan tambahan yang arahnya tegak lurus tulangan pokok. Tulangan tambahan ini lazim disebut : *tulangan bagi*. (seperti terlihat pada gambar di bawah).

Kedudukan tulangan pokok dan tulangan bagi selalu bersilangan tegak lurus, tulangan pokok dipasang dekat dengan tepi luar beton, sedangkan tulangan bagi dipasang di bagian dalamnya dan menempel pada tulangan pokok. Tepat pada lokasi persilangan tersebut, kedua tulangan diikat kuat dengan *kawat binddraad*. Fungsi tulangan bagi, selain memperkuat kedudukan tulangan pokok, juga sebagai tulangan untuk menahan retak beton akibat susut dan perbedaan suhu beton.

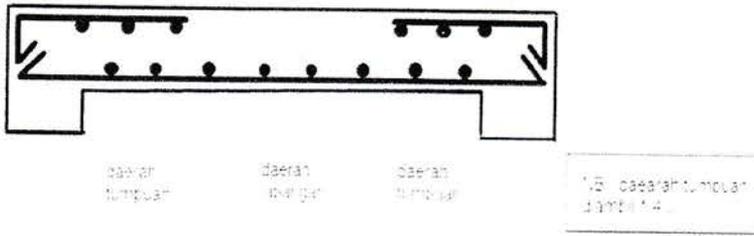


(a) Tampak depan pelat kantilever

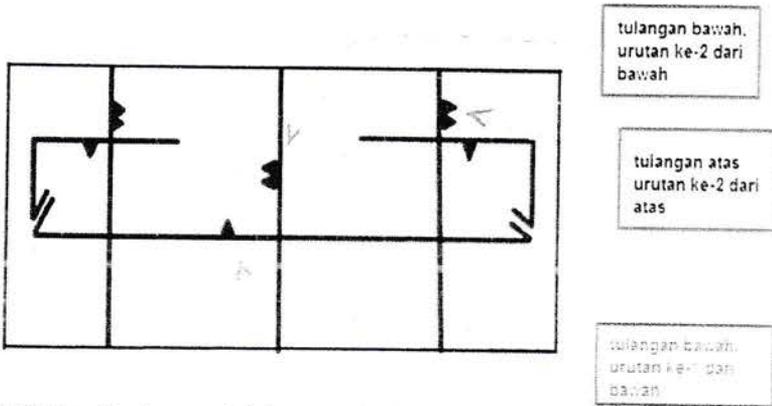


(a) Tampak atas pelat kantilever

Gambar 4.12 Tampak pelat kantilever



(b) Tampak depan pelat dengan 2 tumpuan sejajar



(b) Tampak atas pelat dengan 2 tumpuan sejajar

Gambar 4.13 Pelat tulangan pokok 1 arah

Simbol gambar penulangan pada pelat kantilever, karena momennya negatif, maka tulangan pokok (dan tulangan bagi) dipasang di atas. Jika dilihat gambar penulangan *Tampak depan* (gambar (a)), maka tampak jelas bahwa tulangan pokok dipasang paling atas (dekat dengan tepi luar beton), sedangkan tulangan bagi menempel di bawahnya. Tetapi jika dilihat pada gambar *Tampak Atas* (gambar (a)), pada garis tersebut hanya tampak tulangan horizontal dan vertikal bersilangan, sehingga sulit dipahami tulangan mana yang seharusnya dipasang di atas atau

menempel di bawahnya. Untuk mengatasi kesulitan ini, perlu aturan penggambaran dan simbol-simbol sbb :

1. Aturan umum dalam penggambaran, yaitu harus dibuat di atas di bagian bawah dan/atau, sebelah kanan di luar ke bawah.
2. Tulangan yang dipasang di atas di beri tanda berupa segitiga dengan bagian lancip di bawah, disebut simbol mendukung (). Sesuatu yang didukung, pasti berada di atas.
3. Tulangan yang dipasang di atas di beri tanda berupa segitiga dengan bagian lancip di atas, disebut simbol menjolak (). Sesuatu yang menjolak, pasti berada di bawah.
4. Pada gambar (a), Tampak depan, baik tulangan pokok maupun tulangan bag semuanya dipasang di atas. Tulangan pokok terletak paling atas (pada urutan ke-1 dari atas), dan tulangan bag menempel di bawahnya (urutan ke-2 dari atas).
5. Jadi pada gambar (a), Tampak atas, tulangan pokok, ke di atas dan atas tampak sebagai garis horizontal (di atas dan bawah), dan di beri simbol dengan mendukung per jumlah 2 buah () artinya tulangan didukung dipasang di kanan, dan pada urutan ke-1. Untuk tulangan bag, ke di atas dan atas tampak sebagai garis vertikal (di atas dan kanan), dan di beri simbol dengan mendukung per jumlah 2 buah () artinya tulangan didukung dipasang di atas dan pada urutan ke-2.
6. Dengan memperhatikan dan memerhatikan, tem di samping, tem di atas maka dapat dipahami bahwa gambar (a) tampak atas, tulangan bag di bagian tumpuan diberi tanda 2 buah segitiga dengan lancip ke sebelah kanan, karena tulangannya dipasang di atas dan pada urutan ke-2 dari atas, sedangkan tulangan bag di daerah lapangan di beri tanda 2 buah segitiga dengan bagian lancip ke sebelah kiri, karena tulangannya di bawah dan pada urutan ke-2.

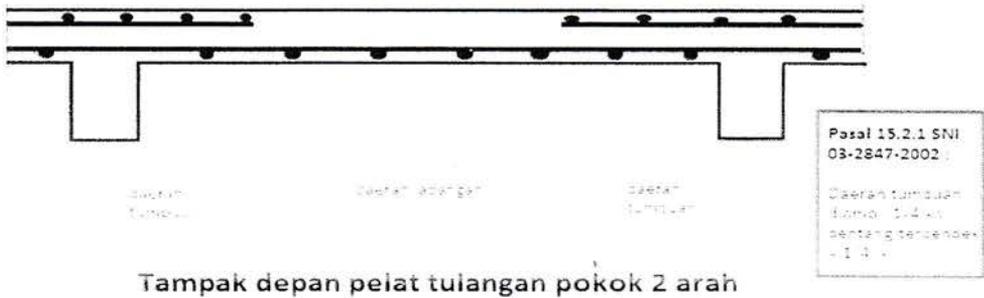
Gambar 4.14 Simbol penulangan pelat

Penulangan pelat 2 arah

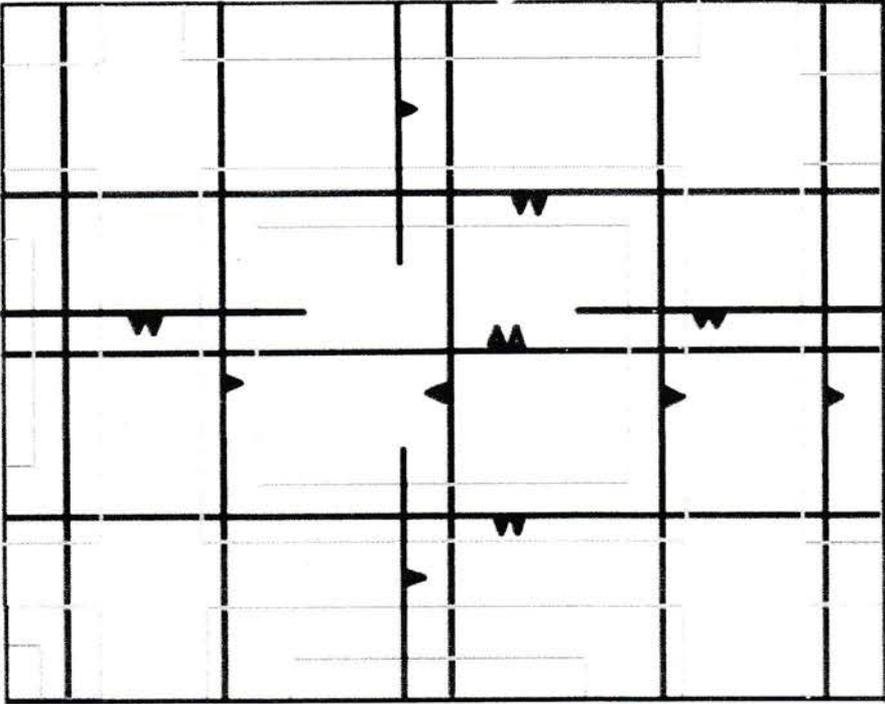
Pelat dengan tulangan pokok 2 arah ini akan dijumpai jika pelat beton menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang 2 arah. Contoh pelat 2 arah adalah pelat yang ditumpu oleh 4 sisi yang saling sejajar.

Karena momen lentur bekerja pada 2 arah, yaitu searah dengan bentang (l_x) dan bentang (l_y), maka tulangan pokok juga dipasang pada 2 arah yang saling tegak

lurus(bersilangan), sehingga tidak perlu tulangan lagi. Tetapi pada pelat di daerah tumpuan hanya bekerja momen lentur 1 arah saja, sehingga untuk daerah tumpuan ini tetap dipasang tulangan pokok dan bagi, seperti terlihat pada gambar dibawah. Bentang (l_y) selalu dipilih $>$ atau $=$ (l_x), tetapi momennya M_{ly} selalu $<$ atau $=$ M_{lx} , sehingga tulangan arah (l_x) (momen yang besar) dipasang di dekat tepi luar (urutan ke-1)



Gambar 4.15 Tampak depan pelat 2 arah



Tampak atas pelat tulangan pokok 2 arah

Gambar 4.16 Tampak atas pelat 2 arah

Simbol gambar di atas sama dengan simbol pada gambar penulangan 1 arah.

Perlu ditegaskan : untuk pelat 2 arah, bahwa di daerah lapangan hanya ada tulangan pokok saja (baik arah l_x maupun arah l_y) yang saling bersilangan, di daerah tumpuan ada tulangan pokok dan tulangan bagi.

- b) Pemasangan plywood sesuai gambar kerja, dan pemasangannya mulai dari pinggir balok, karena sekaligus mengecek kelurusan balok, kemudian baru ditengah sehingga didapatkan modul plat yang sesuai dengan gambar kerja.
- c) Hubungan plywood lantai dengan dinding balok menggunakan paku 5 cm

7. Dan ukur kesikuan penarukan multiplek dengan menggunakan waterpass.

4.2.3.3 Pembesian Pelat Lantai Beton Bertulang

Langkah pembesian pelat lantai :

1. Siapkan alat dan bahan
2. Besi besi diangkat menggunakan tower craine
3. Lakukan pemasangan pembesian diatas bekisting yang telah dibuat sesuai perencanaan D8-300 mm.
4. Kemudian pada daerah lapangan dilakukan penekukan tulangan kebawah.
5. Ikat pertemuan antar tulangan dengan kawat bindrat
6. Lalu pasang beton decking untuk selimut beton.

4.2.3.4 Pengecoran Pelat Lantai Beton Bertulang

Langkah pengecoran pelat lantai :

1. Siapkan alat dan bahan
2. Sebelum dilakukan pengecoran lakukan pengecekan terhadap daerah yang akan dicor

3. Adukan mortar di aduk dengan menggunakan concrete mixtruck kemudian dituangkan ke concrete pump lalu concrete pump akan menyempotkannya ke daerah yang akan di cor.
4. Kemudian dilakukan pemerataan coran dengan menggunakan sekop atau sejenisnya sambil dilakukan pemadatan dengan menggunakan vibrator.
5. Tunggu selama 4 hari maka bekisting pelat dapat dibuka.

4.2.3.5 Pembukaan bekisting pelat lantai

1. Siapkan alat dan bahan
2. Setelah 4 hari sejak pengecoran bekisting pelat lantai dapat dibuka
3. Pelepasan perancah harus menunggu sampai hari ke 7 dimana bekisting balok dapat dibuka. Adapun cara melepaskan perancah adalah :
 - a) Didahului dengan penurunan u-head pada bagian tengah bentangan atau daerah momen terbesar ke arah tepi, untuk menghindari penurunan mendadak.
 - b) Dilanjutkan dengan pembongkaran frame scaffolding.
 - c) Jika dibutuhkan sebagai perancah pada saat pembongkaran bekisting cetak maka frame lapis pertama tidak dibongkar.
 - d) Selanjutnya melepas join pin dan cross brace.

4.2.3.6 Perhitungan Pelat Lantai 1

Pelat A	Pelat B	Pelat C	Pelat D
Pelat E	Pelat F	Pelat G	Pelat H
Pelat I	Pelat J	Pelat K	Pelat L

Pelat



$L_y = 8 \text{ m}$ & $L_x = 3,25 \text{ m}$

Beban mati pelat lantai $q_d = 0,13 \times 25 = 3,25 \text{ kN/m}^2$

Berat keramik + adukan semen $= 0,1 \text{ kN/m}^2$ (PBI 1971)

$Q_d = 3,35 \text{ kN/m}^2$

Beban hidup q_l Apartemen $= 2,5 \text{ kN/m}^2$ (SNI 2003)

Jadi $q_u = 1,2(q_d) + 1,6(q_l)$
 $= 1,2(3,35) + 1,6(2,5) = 8,02 \text{ kNm}$

Mutu beton $f_c = 35 \text{ Mpa}$; Mutu baja $f_y = 240 \text{ Mpa}$

$L_y/L_x = 8/3,25 = 2,5$

$Cl_x = 57$; $Cly = 10$

$Ctx = 83$; $Cty = 57$

Momen di dalam pelat perangi yang memumpu pada keempat tepinya
akibat beban terbagi rata

L _y /L _x			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	>2,5
	M _{lx}	M _{ly}																	
I	M _{lx}	+ 0,001 q l _x ² X	84	52	59	66	71	78	84	88	93	97	100	101	106	108	110	112	125
	M _{ly}	+ 0,001 q l _y ² X	44	45	43	44	44	43	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	29
II	M _{lx}	+ 0,001 q l _x ² X	21	25	28	31	34	36	37	38	40	41	41	41	41	42	42	42	42
	M _{ly}	+ 0,001 q l _y ² X	21	21	20	19	18	17	16	14	13	12	12	11	11	11	10	10	8
III	M _{lx}	+ 0,001 q l _x ² X	51	49	48	49	49	49	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39
	M _{ly}	+ 0,001 q l _y ² X	52	54	56	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
IVa	M _{lx}	+ 0,001 q l _x ² X	22	28	34	41	49	55	61	68	74	81	85	89	93	97	100	103	125
	M _{ly}	+ 0,001 q l _y ² X	12	13	17	19	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
IVb	M _{lx}	+ 0,001 q l _x ² X	22	23	18	17	15	14	13	12	11	10	10	10	9	9	9	9	8
	M _{ly}	+ 0,001 q l _y ² X	70	74	77	79	81	82	82	82	82	84	84	84	84	84	84	84	84
Va	M _{lx}	+ 0,001 q l _x ² X	31	38	43	51	60	66	72	79	83	88	92	96	99	102	103	108	135
	M _{ly}	+ 0,001 q l _y ² X	17	19	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Vb	M _{lx}	+ 0,001 q l _x ² X	37	41	45	48	51	53	56	58	59	60	60	60	60	61	61	62	63
	M _{ly}	+ 0,001 q l _y ² X	33	30	28	27	25	24	22	21	20	19	18	17	17	16	16	15	13
VIa	M _{lx}	+ 0,001 q l _x ² X	84	52	59	66	71	78	84	88	93	97	100	101	106	108	110	112	125
	M _{ly}	+ 0,001 q l _y ² X	44	45	43	44	44	43	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	29
VIb	M _{lx}	+ 0,001 q l _x ² X	28	29	12	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	M _{ly}	+ 0,001 q l _y ² X	21	20	19	18	17	15	14	13	12	12	11	11	11	10	10	10	8
VII	M _{lx}	+ 0,001 q l _x ² X	80	66	71	78	77	79	80	81	83	83	83	83	83	83	83	83	83
	M _{ly}	+ 0,001 q l _y ² X	31	37	37	37	38	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37

= Terlihat bebas
 = Terjepit penuh

Tabel 5.1 Momen momen pelat lantai

$$M_{lx} = 0,001 q l_x^2 C_{lx}$$

$$M_{ly} = 0,001 q l_y^2 C_{ly}$$

$$= 0,001 (8,02) (3,25)^2 (42)$$

$$= 0,001 (8,02) (3,25)^2 (10)$$

$$= 3,56 \text{ kNm}$$

$$= 0,85 \text{ kNm}$$

$$M_{tx} = 0,001 q l x^2 C_{tx}$$

$$= 0,001 (8,02) (3,25)^2 (83)$$

$$= 7,03 \text{ kNm}$$

$$M_{ty} = 0,001 q l x^2 C_{ty}$$

$$= 0,001 (8,02) (3,25)^2 (57)$$

$$= 4,83 \text{ kNm}$$

1. Penulangan arah lx

$$M_{lx} = 3,56 \text{ kNm}$$

$$K = \frac{M_u}{\phi b d^2} = \frac{3,56 \times 10^6}{0,8 \times 1000 \times 95^2} = 0,493 < k_{maks} (10,145) ; \text{ di dapat}$$

dari tabel PBI 71)

$$a = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2K}{0,85 f_c}} \right) \times d = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,493}{0,85 \times 35}} \right) \times 95 = 1,587 \text{ mm}$$

Tulangan pokok :

$$A_s = \frac{0,85 f_c a b}{f_y} = \frac{0,85 \times 35 \times 1,587 \times 1000}{240} = 196,722 \text{ mm}^2$$

$$f_c < 31,36 ; f_c \geq \frac{1,4}{f_y} b d = 1,4/240 \times 1000 \times 95 = 5554,1667 \text{ mm}^2$$

Pilih yang besar $A_{s,u} = 5554,1667 \text{ mm}^2$

$$\text{Jarak tulangan , } s = \frac{\frac{1}{4} \pi D^2 s}{A_{s,u}} = \frac{\frac{1}{4} \times 3,14 \times 8^2 \times 1000}{5554,1667} = 331,325 \text{ mm}$$

Jadi , gunakan tulangan D8 – 300 mm

$$M_{tx} = 7,03$$

$$K = \frac{Mu}{\phi b d^2} = \frac{7,03 \times 10^6}{0,8 \times 1000 \times 95^2} = 0,974 < k_{maks} (10,145 ; \text{di dapat}$$

dari tabel PBI 71)

$$a = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2K}{0,85 f_c}}\right) \times d = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,974}{0,85 \times 35}}\right) \times 95 = 3,16 \text{ mm}$$

Tulangan pokok :

$$A_s = \frac{0,85 f_c a b}{f_y} = \frac{0,85 \times 35 \times 3,16 \times 1000}{240} = 391,94 \text{ mm}^2$$

$$f_c < 31,36 ; f_c \geq \frac{1,4}{f_y} b d = 1,4/240 \times 1000 \times 95 = 5554,1667 \text{ mm}^2$$

Pilih yang besar $A_{s,u} = 5554,1667 \text{ mm}^2$

$$\text{Jarak tulangan, } s = \frac{\frac{1}{4} \pi D^2 s}{A_{s,u}} = \frac{\frac{1}{4} \times 3,14 \times 8^2 \times 1000}{5554,1667} = 331,325 \text{ mm}$$

Jadi , gunakan tulangan D8 – 300 mm

Penulangan arah y

$$M_{ly} = 0,85 \text{ kNm}$$

$$K = \frac{Mu}{\phi b d^2} = \frac{0,85 \times 10^6}{0,8 \times 1000 \times 95^2} = 0,118 < k_{maks} (10,145 ; \text{di dapat}$$

dari tabel PBI 71)

$$a = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2K}{0,85 f_c}}\right) \times d = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,118}{0,85 \times 35}}\right) \times 95 = 0,38 \text{ mm}$$

Tulangan pokok :

$$A_s = \frac{0,85 f_c a b}{f_y} = \frac{0,85 \cdot 35 \cdot 0,38 \cdot 1000}{240} = 47,105 \text{ mm}^2$$

$$F_c < 31,36 ; f_c \geq \frac{1,4}{f_y} b d = 1,4/240 \cdot 1000 \cdot 95 = 5554,1667 \text{ mm}^2$$

Pilih yang besar $A_{s,u} = 5554,1667 \text{ mm}^2$

$$\text{Jarak tulangan, } s = \frac{\frac{1}{4} \pi D^2 s}{A_{s,u}} = \frac{\frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 8^2 \cdot 1000}{5554,1667} = 331,325 \text{ mm}$$

Jadi, gunakan tulangan D8 – 300 mm

$$M_{ty} = 4,83 \text{ kNm}$$

$$K = \frac{M_u}{\phi b d^2} = \frac{4,83 \times 10^6}{0,8 \times 1000 \times 95^2} = 0,67 < k_{maks} (10,145 ; \text{di dapat dari}$$

tabel PBI 71)

$$a = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2K}{0,85 f_c}} \right) \times d = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,67}{0,85 \times 35}} \right) \times 95 = 2,16 \text{ mm}$$

Tulangan pokok :

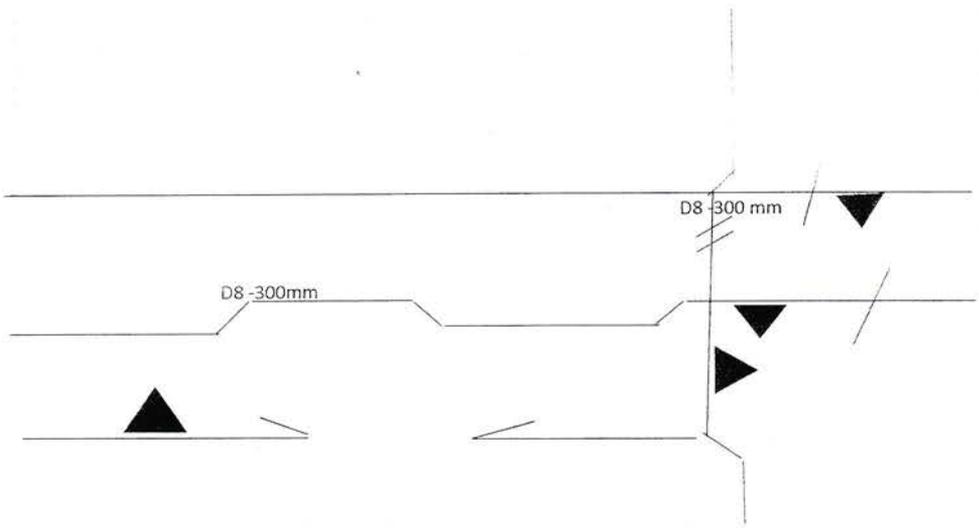
$$A_s = \frac{0,85 f_c a b}{f_y} = \frac{0,85 \cdot 35 \cdot 2,16 \cdot 1000}{240} = 267,85 \text{ mm}^2$$

$$F_c < 31,36 ; f_c \geq \frac{1,4}{f_y} b d = 1,4/240 \cdot 1000 \cdot 95 = 5554,1667 \text{ mm}^2$$

Pilih yang besar $A_{s,u} = 5554,1667 \text{ mm}^2$

$$\text{Jarak tulangan, } s = \frac{\frac{1}{4} \pi D^2 s}{A_{s,u}} = \frac{\frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 8^2 \cdot 1000}{5554,1667} = 331,325 \text{ mm}$$

Jadi, gunakan tulangan D8 – 300 mm



Gambar pelat lantai

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- a) Berdasarkan pemeriksaan dilapangan, semua bahan-bahan yang digunakan untuk pembangunan proyek ini cukup memenuhi syarat, mutunya dapat dijaga oleh pengawas secara teliti dan berkesinambungan.
- b) Semua peralatan yang dipakai didalam proyek ini cukup memadai dan sebanding dengan situasi pekerjaan yang dilaksanakan dilapangan sehingga pekerjaan dapat berjalan dengan baik.
- c) 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 sesuai dengan rencana.
- d) Rendahnya tingkat K3 dalam proyek ini .banyak para pekerja yang tidak menggunakan alat keselamatan seperti helm proyek ,sabuk proyek dan lain sebagainya.
- e) Pembesian pelat lantai dilakukan secara manual diatas bekisting yang telah disiapkan.
- f) pengecoran dilakukan dengan menggunakan mix concrete yang disalurkan ke pump concrete truck yang nantinya akan disemprotkan ke dalam bekisting yang telah siap untuk dicor.
- g) Selama proses pengecoran, dilakukan pemadatan dengan menggunakan alat vibrator yang digunakan agar nantinya beton tidak memiliki rongga-rongga udara

- h) Selama pengecoran juga dilakukan pemerataan agar semua ruang bekisting terisi secara mudah sambil dilakukan pemadatan
- i) Pembukaan bekisting pelat lantai dilakukan setelah 4 hari sejak dilakukan pengecoran.

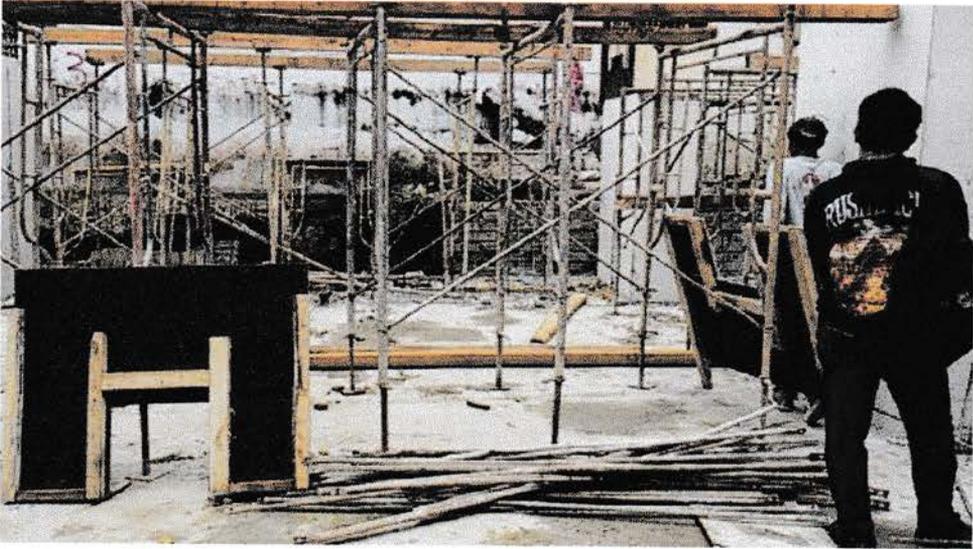
5.2 Saran

- a) Mengenai target pelaksanaan pekerjaan sebaiknya betul-betul diikuti dan dilaksanakan.
- b) Kesejahteraan dari para pekerja agar selalu diperhatikan untuk menjaga kualitas dan hasil yang baik.
- c) Sebaiknya perencanaan pembesian harus seekonomis mungkin agar dapat dihemat dan dimanfaatkan.
- d) Sebaiknya tidak ada pembatas antara perencana dan para pekerja sehingga terjalinnya kerjasama yang baik dan benar
- e) Harus lebih memperhatikan dan meningkatkan masalah K3 untuk keamanan dan keselamatan para pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, Ali 2010. Balok dan pelat beton bertulang. Yogyakarta; Graha ilmu
-, 1971. Peraturan Beton Bertulang Indonesia Tahun 1971, PBI –1971,
Dinas Pekerjaan Umum, DPMB , Bandung
- Ferguson, M.P., Budianto Sutanto, dan Kris Setianto, Dasar-dasar Beton
Bertulang, Edisi ke empat, versi SI, Penerbit Erlangga, Jakarta
-, 2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung,
SNI 03-2847-2002, Panitia Teknik Standarisasi Bidang Konstruksi dan
Bangunan , Bandung
- www.googlemaps.com
- <http://bestananda.blogspot.co.id/2015/01/perancah-scaffolding.html>
- <http://www.jasasipil.com/2015/10/istilah-istilah-di-proyek-yang-tidak-kamu-temukan-dikuliah.html>.
- <http://kampuzsipil.blogspot.co.id/2011/11/perencanaan-pelat-beton-1-satu-arah-sni.html>.

DOKUMENTASI



Pemasangan perancah



Pemasangan Bekisting



Pemasangan polywood



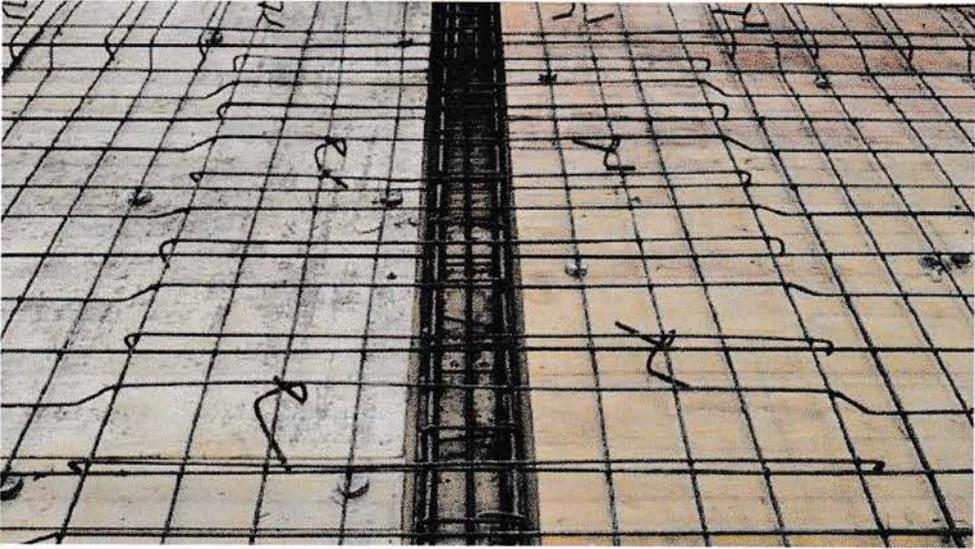
Pemasangan bekisting Pelat Lantai



Pengangkutan kayu dengan Tower Craine



Pemasangan poly wood



Susunan tulangan pelat



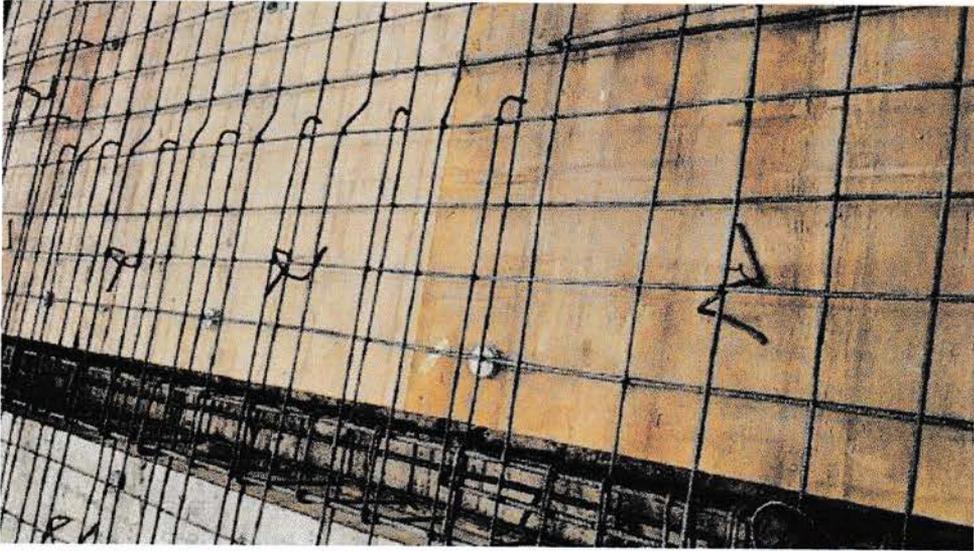
Concrete mix menunangkan mortar ke pump concrete



Pengecoran sekaligus pemerataan dan pemadatan cor



Pembesian kolom



Tulangan pelat Lantai



Miniaturn Apartemen Mansyur Residence

SURAT KETERANGAN KERJA PRAKTEK

: SURAT SELESAI KERJA PRAKTEK

h ;
kultas teknik sipil
as Medan Area
Dadan Ramdan, M.Eng,M.Sc

ormat,

kan surat saudara dengan nomor : 11/FT.1/01.14/III/2016 tanggal 2 Maret 2016, Dengan ini
yatakan bahwa mahasiswa dibawah ini :

. Nama : Reza Yogi Syuhada Nst
Npm : 13.811.0029
Fakultas : Teknik sipil Universitas medan area

. Nama : Khairul Fadly
Npm : 13.811.0055
Fakultas : Teknik sipil Univesitas medan area

nyelesaikan kerja praktek di PT.NUSANTARA RAYA CITRA ,pada proyek Pembangunan apartemen
residence dengan baik dari tannggal 2 maret 2016 sampai dengan 29 April 2016.

lah Surat ini kami sampaikan atas kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Hormat kami,

PT.NUSANTARA RAYA CITRA

PT. NUSANTARA RAYA CITRA

Medan

Andy Putra Pratama
Pelaksana

SURAT KETERANGAN KERJA PRAKTEK

: SURAT IZIN KERJA PRAKTEK

la yth ;

h fakultas teknik sipil

rsitas Medan Area

Dr, Dadan Ramdan, M.Eng,M.Sc

an hormat,

sarkan surat saudara dengan nomor : 11/FT.1/01.14/III/2016 tanggal 2 Maret 2016, Dengan ini kami
nikan bahwa kami memberi izin kepada mahasiswa anda untuk melaksanakan kerja praktek pada
k kami, dimana kami mempersilahkan mahasiswa anda untuk langsung memulai kerja praktek di
urat saudara kami terima.

n nama mahasiswa yang diberikan izin adalah :

1. Nama : Reza Yogi Syuhada Nst
Npm : 13.811.0029
Fakultas : Teknik sipil Universitas medan area
2. Nama : Khairul Fadly
Npm : 13.811.0055
Fakultas : Teknik sipil Univesitas medan area

lanlah Surat ini kami sampaikan atas kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Hormat kami,

PT.NUSANTARA RAYA CITRA

PT. NUSANTARA RAYA CITRA

Medan

Andy Putra pratama
Pelaksana

UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎ (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax. (061) 7366998 Medan 20222
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

II /FT.1/01.14/III/2016

2 Maret 2016

Pembimbing Kerja Praktek

Pembimbing Kerja Praktek
Muhammad Lubis, MT

Hormat, sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Kerja Praktek dari
saudara :

NO	NAMA MAHASISWA	NPM	JURUSAN
1	Reza Yogi Syuhada Nasution	138110029	Teknik Sipil

Hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

Muhammad Lubis, MT

(Sebagai Pembimbing I)

Kerja Praktek tersebut dengan judul :
"Pembangunan Apartement Mansur Residence"

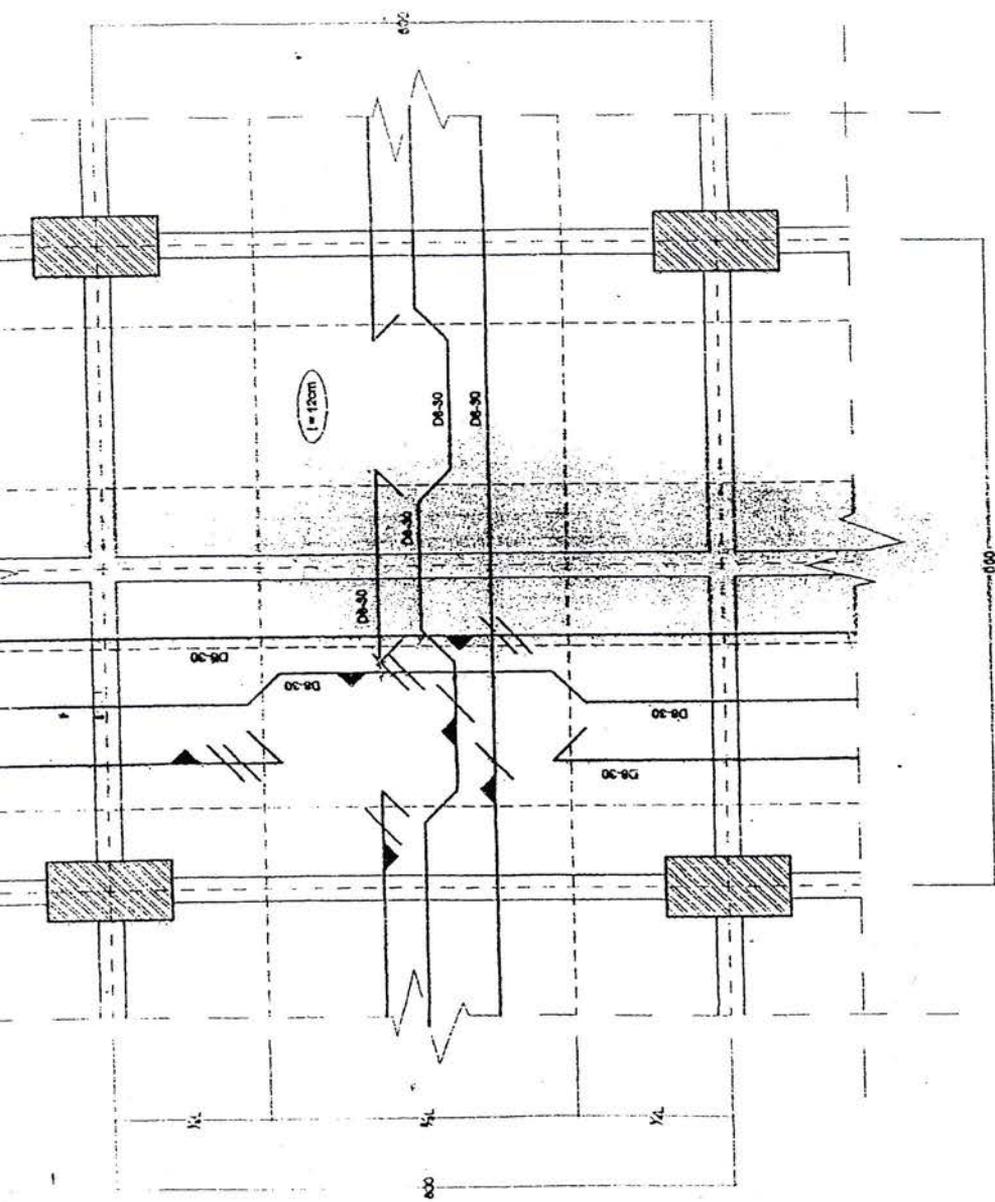
dan kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

Dekan,

Prof. Dr. Ramdan, M.Eng, M.Sc



PROJEK :		APARTEMEN JL DR. MANSTUR	
DAIRI :			
NAMA GAMBAR :		DETAIL PLAT LANTAI TYPICAL	
ANSITEK :			
STRUKTUR :			
		R. MAHADYANTO, MT	
DI GAMBAR :		M. NIUH	
TANGGAL	SKALA	NO. LBR	
16-12-2014	1:60	STR-24	



DETAIL PLAT LANTAI TYPICAL
SKALA 1:60

SF-17