

**LAPORAN KERJA PRAKTEK  
PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL SAKA  
DWI MARTHA JAYA MEDAN**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas Sarjana Pada Fakultas Teknik  
Jurusan Sipil Universitas Medan Area

Oleh :

**RIDHO AMRAN POHAN**  
**13.811.0035**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**


**2017**

**LAPORAN KERJA PRAKTEK  
PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL SAKA  
DWI MARTHA JAYA MEDAN**

**Disusun Oleh :**

**RIDHO AMRAN POHAN**  
13.811.0035

**Disetujui oleh :  
Dosen Pembimbing**


  
**Ir. Edy Hermanto, MT**

**Disetujui Oleh :  
Kaprosdi Sipil**



**Ir. Kamaluddin Lubis, MT**

**Disyahkan Oleh :  
Koordinator Kerja Praktek**

  
**Ir. Kamaluddin Lubis, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2017**

## KATA PENGANTAR

Penulis Mengucapkan puji dan syukur kehadiran ALLAH SWT, karena penulis dapat menyelesaikan Kerja Praktek pada Proyek Pembangunan Hotel Saka Dwi Martha Jaya Medan.

Laporan Kerja Praktek ini adalah merupakan salah satu syarat yang wajib dipenuhi oleh setiap mahasiswa yang akan menyelesaikan studinya di jurusan teknik sipil Fakultas Teknik Medan Area.

Adapun tujuan utama dari pelaksanaan Kerja Praktek ini adalah membuat suatu perbandingan studi antara ilmu pengetahuan yang didapat diperkuliahan dengan apa yang terlaksana di lapangan, serta menyerap ilmu pengetahuan yang didapat diperkuliahan dengan apa yang terlaksana di lapangan pada proyek pembangunan.

Setelah lebih kurang dua bulan penulis mengikuti Kerja Praktek ini maka penulis menyusun suatu laporan yang berdasarkan pengamatan penulis di lapangan. Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan-kekurangan atau jauh dari kesempurnaan, maka untuk itulah dengan kerendahan hati penulis siap menerima saran ataupun kritik yang bersifat membangun dan bertujuan untuk menyempurnakan laporan ini.

Dan akhirnya dikesempatan ini, izinkanlah penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada siapa saja yang telah membantu penulis, sehingga laporan ini dapat selesai tepat pada waktunya. Mereka yang telah membantu adalah :

1. Bapak Prof. Dr. H.A Yakub Matondang MA selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT selaku ketua jurusan Teknik Sipil dan koordinator Kerja Praktek Universitas Medan Area.

4. Bapak Ir. Edy Hermanto, MT selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
5. Seluruh Dosen jurusan Teknik Sipil dan Staff Pegawai pada Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area.
6. Bapak selaku Project Manager CV. DWI MARTHA JAYA yang telah mengizinkan saya untuk Kerja Praktek pada Proyek Pembangunan Hotel Saka
7. Kepada orang tua, penulis mengucapkan banyak terimakasih sedalam-dalamnya. Atas dorongan semangat, maupun materi dan tanpa mereka penulis tidak akan pernah berhasil menyelesaikan laporan ini.
8. Kepada seluruh rekan-rekan mahasiswa serta semua pihak yang telah membantu terlaksananya laporan ini.

Semoga ALLAH SWT senantiasa melimpahkan berkat-Nya kepada kita semua. Agar kita dapat berguna bagi Bangsa, Negara dan berguna juga bagi orang lain serta kita sendiri. Amin.....

Medan, Januari 2017

Penulis

RIDHO AMRAN POHAN

13 811 0035

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Pembahasan Masalah.....	2
1.3. Gambaran Umum Proyek.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Kerja Praktek.....	3
1.5. Lokasi Proyek.....	3
<b>BAB II MANAJEMEN PROYEK</b> .....	5
2.1. Umum.....	5
2.2. Konsep Beton Bertulang.....	5
2.3. Unsur-Unsur Pengelola Proyek.....	7
2.4. Tugas dan Kewajiban Unsur-Unsur Pengelola Proyek.....	8
2.5. Hubungan kerja.....	11
<b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	13
3.1. Spesifikasi Bahan Beton.....	13
<b>UNIVERSITAS MEDAN AREA</b> Struktur Beton Bertulang.....	21

3.3. Perencanaan Kekuatan.....	23
3.4. Pelaksanaan Pekerjaan.....	25
3.5. Pengendalian Pekerjaan.....	40
<b>BAB IV PELAKSANAAN KERJA.....</b>	<b>45</b>
4.1. Lingkup Pekerjaan.....	45
4.1.1. Pemotongan dan pembentukan besi tulangan pada kolom.....	45
4.1.2. Pemasangan bekisting pada kolom.....	48
4.1.3. Pengecoran pada kolom, balok dan plat lantai .....	49
4.1.4. Pemadatan kolom.....	52
4.1.5. Analisa perhitungan.....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

NO	Nama	Halaman
1.	Gambar3.1 bekisting kolom.....	26
2.	Gambar3.2 bekisting balok.....	27
3.	Gambar3.3 bekisting plat lantai.....	28
4.	Gambar3.4 pekerjaan pemotongan tulangan.....	30
5.	Gambar3.5 tulangan kolom.....	31
6.	Gambar3.6 tulangan balok.....	32
7.	Gambar3.7 tulangan plat lantai.....	33
8.	Gambar3.8 pekerjaan adukan beton.....	34
9.	Gambar3.9 pekerjaan pengecoran kolom, balok dan lantai.....	36
10.	Gambar3.10 pemadatan.....	38

## DAFTAR TABEL

No.	Nama	Halaman
1.	Tabel Mutu Baja.....	18.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Kerja praktek ini bagi mahasiswa jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area merupakan wadah untuk menyalurkan ilmu yang didapat di bangku kuliah. Mahasiswa/I tidak hanya memperoleh ilmu melalui teori juga harus mempraktekkan ilmu di lapangan dan juga untuk melengkapi salah satu persyaratan akademis untuk menjadi sarjana Teknik Sipil yang berkualitas dan mampu bersaing di dunia pekerjaan. Dengan kemajuan zaman dan teknologi yang berkembang maka semakin banyak bangunan bertingkat. Kerja praktek ini adalah proyek pembangunan Hotel Shaka.

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 praktis sebagai bekal memasuki dunia kerja.

Dalam suatu konstruksi bangunan atau gedung bertingkat, sangat penting pemilihan kualitas beton yang digunakan untuk memperkuat dan memperkokoh suatu bangunan. Serta tanpa adanya dukungan diatas, mustahil gedung bertingkat bisa didirikan. Mungkin dengan Kerja Praktek ini apa yang selama ini dipelajari tentang ilmu struktur beton bertulang di bangku kuliah dapat dipraktekkan ilmunya didalam proyek ini.

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. Kesimpulannya, sebuah bangunan akan aman dari kerusakan bila besar dan jenis pondasinya sesuai dengan perhitungan. Namun, kondisi tanah pun harus benar-benar sudah mampu menerima beban dari pondasi.

Seluruh beban akan diteruskan ke pondasi, karena itu pondasi harus kuat, terutama untuk konstruksi gedung bertingkat, harus diperiksa kedalaman tanah kerasnya agar bila tanah ambles atau terjadi gempa tidak mudah roboh. Struktur dalam bangunan 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 bagian structural lain seperti sloof dan balok bias menahan gaya tekan dan gaya tarik pada bangunan, oleh karena itu, di dalam melaksanakan Kerja Praktek ini saya mengambil apa saja yang saya lihat di strukruk pembangunannya.

## **1.2. Pembahasan masalah**

Adapun batasan masalah pekerjaan ini dilaksanakan di lapangan adalah :

- Pekerjaan Struktur Bangunan
- Pekerjaan Penulangan Struktur Bangunan
- Pekerjaan Pemasangan Bekisting Bangunan

Dalam pembahasan masalah ini, setelah lebih kurang dari 3 (tiga) bulan kami mengikuti kerja praktek, banyak hal-hal yang penting dapat diambil kesimpulan atau sebagai bahan evaluasi dari teori yang di dapat sebagai penunjang keterampilan.

## **1.3 Gambaran umum proyek**

Proyek pembangunan *HOTEL SHAKA* merupakan proyek dengan skala besar yang memiliki jumlah lantai 9 lantai . yang terletak dijalan Belaka Iskandar Muda, Gajah Mada Medan. CV. Dwi Martha Jaya merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengembangan properti yang tergabung dalam group Usaha kencana Property yang menghadirkan Dwi Martha Jaya di kota Medan.

## **1.4 Tujuan dan manfaat kerja praktek**

Tujuan dari Kerja Praktek ini bagi mahasiswa jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area adalah :

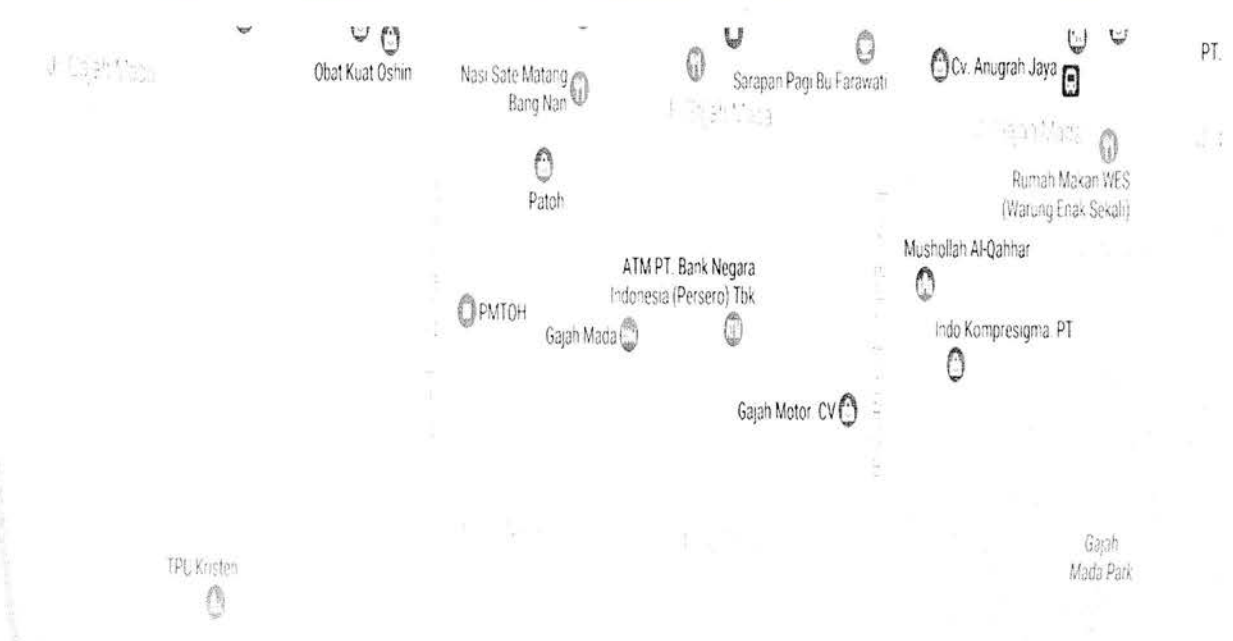
1. Untuk mengetahui tata cara yang baik dalam membuat kolom pada suatu gedung bertingkat.
2. Untuk mengetahui seberapa besar beban (yang mampu dipikul oleh sebuah struktur bangunan)
3. Untuk mengetahui jenis, bahan dan ukuran yang dipakai pada sebuah kolom dalam menahan sebuah beban yang dipikulnya.
4. Untuk menambah wawasan mahasiswa tentang kolom dan proses pemasangan tulangan.

Manfaat dari kerja praktek :

1. Membentuk moral dan mental mahasiswa sehingga mampu melaksanakan tugas dan bertanggung jawab atas tugasnya.
2. Merubah dan membina sikap serta cara pola pikir mahasiswa.
3. Memperoleh pengalaman, keterampilan, kemampuan dan wawasan di dunia kerja.
4. Mahasiswa dapat mengoreksi diri dengan membandingkan terhadap individu yang sudah di dunia kerja.

## **1.5. Lokasi proyek**

Proyek pembangunan Hotel Shaka berada di Jalan Belaka Iskandar Muda, Gajah Mada. Dengan jumlah lantai sebanyak 9 lantai .



## **BAB II**

### **MANAJEMEN PROYEK**

#### **2.1. Umum**

Peraturan-peraturan teknik untuk melaksanakan pekerjaan pembangunan, berlaku lembaran-lembaran ketentuan-ketentuan yang sah di Indonesia peraturan-peraturan ini di tuliskan sebagai rencana kerja dan syarat-syaratnya, untuk memudahkan pelaksanaan pekerjaan atau membimbing pemborong dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan yang lazim nantinya di jumpai di lapangan pekerjaan.

Adapun yang di maksud dengan beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidrolis yang setara, agregat halus, agregat kasar, air dengan atau tanpa bahan tambahan membentuk massa padat.

Pekerjaan ini harus pula mencakup penyiapan tempat kerja untuk pengecoran beton, pengadaan perawatan beton, lantai kerja dan pemeliharaan pondasi seperti pemompaan atau tindakan lain untuk mempertahankan agar pondasi tetap kering.

#### **2.2. Konsep beton bertulang**

Beton merupakan suatu campuran semen, portland, pasir, kerikil dan air. Semen Portland dan air setelah bertemu akan bereaksi, butir-butir semen bereaksi dengan air menjadi gel yang dalam beberapa hari menjadi keras dan saling merekat. Agregat yaitu pasir dan kerikil tidak mengalami proses kimia, melainkan sebagai bahan pengisi saja yaitu sebagai bahan yang dilekatkan. Air, semen, portland, kerikil dan pasir akan menghasilkan suatu campuran plastis antara yang

padat dan dapat dituangkan ke dalam cetakan untuk membentuknya menjadi bentuk yang diinginkan setelah menjadi keras.

Pasir dan kerikil merupakan agregat sebagai komponen yang diikat. Sementara pasta adalah komponen perekat. Jika direkat menjadi satu maka dinamakan menjadi beton. Adukan semen Portland dan air membentuk menjadi pasta. Pasta berfungsi sebagai pengikat dalam proses pengerasan akibat ikatan ini antara agregat menjadi saling terikat kompak, kuat dan padat.

Beton yang baik mempunyai kuat tarik dan kuat tekan yang tinggi, kedap air, tahan aus, tahan cuaca, tahan zat-zat kimia, susunan pengerasannya sangat kecil dan elastisitasnya tinggi. Biasanya beton yang baik mempunyai kuat tekan yang tinggi, tetapi lemah pada tarik. Salah satu sifat penting dari beton adalah kuat tekannya yang tergantung pada faktor air semen, umur beton dan agregat yang air semennya adalah perbandingan antara berat air dan berat semen di dalam campuran adukan beton.

Pada beton biasa, faktor air semen dipakai antara 0,5 dan 0,6 yang akan menghasilkan kuat tekan rata-rata sekitar 45 Mpa dan 25 Mpa. Pada dasarnya semen membutuhkan air 30% berat semen untuk bereaksi secara sempurna bila berat air kurang dari 40% berat semen, reaksi kimia yang terjadi tidak dapat selesai, akibatnya beton sulit dipadatkan. Jadi air dibutuhkan agar bereaksi dengan semen sehingga memudahkan pepadatan beton.

Dalam perhitungan struktur beton bertulang, yang dipakai sebagai dasar hitungan adalah kuat tekan ( $f_c$ ) di dalam PBI -1971 disebut kuat tekan karakteristik yaitu  $f_c : f_{cr}-1,64s$ . Alasannya dalam menghitung kekuatan beton, yang diharapkannya agar kekuatan struktur lebih besar dari beban yang bekerja pada struktur tersebut. Jika kekuatan struktur didasarkan atas kuat tekan rata-rata beton yang terjadi maka 50% dari kekuatan beton kurang dari yang terhitung. Hal ini cukup berbahaya, maka diambil kuat tekan ( $f_c$ ) agar kekuatan yang lebih rendah hanya 5% saja.

### 2.3. Unsur-unsur pengelola proyek

Unsur-unsur pengelola proyek adalah pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan suatu proyek yang mempunyai tugas dan bertanggung jawab yang berbeda-beda secara fungsional, ada 3 (tiga) pihak yang sangat berperan dalam suatu proyek konstruksi, yaitu pemilik proyek, konsultan, dan kontraktor. Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam suatu proyek konstruksi adalah:

1. Jenis proyek, misalnya : konstruksi rekayasa berat, konstruksi industri, konstruksi bangunan gedung, konstruksi bangunan pemukiman.
2. Keadaan anggaran biaya ( kecepatan pengembalian investasi)
3. Keadaan kemampuan pemberi tugas yang berkaitan dengan teknis dan administratif.
4. Sifat proyek : tunggal, berulang sama, jangka panjang.

Unsur-unsur pengelola dalam proyek pembangunan Hotel Shaka terdiri dari :

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1. Nama Proyek         | : Pelaksana Konstruksi Pembangunan Hotel Shaka 9 (Sembilan) lantai |
| 2. Pemilik Proyek      | : CV. DWI MARTHA JAYA  |
| 3. Konsultan Perencana | :  |
| Arsitek                | : CV. DWI MARTHA JAYA  |
| Struktur               | : CV. DWI MARTHA JAYA  |
| M/E                    | : CV. DWI MARTHA JAYA  |
| 4. Konsultan Pengawas  | : CV. DWI MARTHA JAYA  |
| 5. Kontraktor          | : CV. DWI MARTHA JAYA  |

## **2.4. Tugas dan kewajiban unsur-unsur pengelola proyek**

Setiap unsur-unsur pelaksanaan pembangunan mempunyai tugas dan kewajiban sesuai fungsi dan kegiatan masing-masing dalam pelaksanaan pembangunan.

### **1. Pemilik Proyek**

Pemilik proyek atau pemberi tugas atau pengguna jasa adalah orang/badan yang memiliki proyek dan memberi pekerjaan atau menyuruh memberi pekerjaan kepada penyedia jasa dan membayar biaya pekerjaan tersebut. Pengguna jasa dapat berupa perorangan, badan/lembaga/instansi pemerintah ataupun swasta.

Hak dan kewajiban pengguna jasa adalah :

1. Menunjuk penyedia jasa ( konsultan dan kontraktor ).
2. Meminta laporan secara priodik mengenai pelaksanaan pekerjaan yang telah dilakukan oleh penyedia jasa.
3. Memberi fasilitas baik berupa sarana dan prasarana yang membutuhkan oleh pihak penyedia jasa untuk kelancaran pekerjaan.
4. Menyediakan lahan untuk tempat pelaksanaan pekerjaan.
5. Menyediakan dan kemudian membayar kepada pihak penyedia jasa sejumlah biaya yang diperlukan untuk mewujudkan sebuah bangunan.
6. Ikut mengawasi jalannya pelaksanaan pekerjaan yang direncanakan dengan cara menempatkan atau menunjuk suatu badan atau orang untuk bertindak atas nama pemilik.
7. Mengesahkan perubahan dalam pekerjaan ( bila terjadi ).
8. Menerima dan mengesahkan pekerjaan yang telah selesai dilaksanakan oleh penyedia jasa jika produknya telah sesuai dengan apa yang dikehendaki.



Wewenang pemberi tugas adalah :

1. Memberitahukan hasil lelang secara tertulis kepada masing-masing kontraktor.
2. Dapat mengambil alih pekerjaan secara sepihak dengan cara memberitahukan secara tertulis kepada kontraktor jika telah terjadi hal-hal di luar kontrak yang di tetapkan.

## 2. Konsultan

Pihak/badan yang disebut sebagai konsultan dapat dibebankan menjadi dua yaitu : konsultan perencana dan konsultan pengawas. Konsultan perencana dapat dipisahkan menjadi beberapa jenis berdasarkan spesialisasi, yaitu : konsultan yang menangani bidang arsitektur, bidang sipil, bidang mekanikal dan elektrikal, dan lain sebagainya. Berbagai jenis bidang tersebut umumnya menjadi satu kesatuan yang disebut sebagai konsultan perencana.

### a. Konsultan perencana

Konsultan perencana adalah orang/badan yang membuat perencanaan bangunan secara lengkap baik bidang arsitektur, sipil maupun bidang lainnya melekat erat yang membentuk sebuah system bangunan. Konsultan perencana dapat berupa perorangan/badan hukum yang bergerak dalam bidang perencanaan pekerjaan bangunan.

Hak dan kewajiban konsultan perencanaan adalah :

1. Membuat perencanaan secara lengkap yang terdiri dari gambar rencana, rencana kerja dan syarat-syarat, hitungan struktur, rencana anggaran biaya.
2. Memberikan usulan serta pertimbangan kepada pengguna jasa dan pihak kontraktor tentang pelaksanaan pekerjaan.
3. Memberikan jawaban dan penjelasan kepada kontraktor tentang hal-hal yang kurang jelas dalam gambar rencana , rencana kerja dan syarat-syarat.

4. Membuat gambar revisi bila terjadi perubahan perencanaan.
5. Menghindari rapat koordinasi pengelolaan proyek.

#### b. Konsultan Pengawas

Konsultan pengawas adalah orang/badan yang ditunjuk pengguna jasa untuk membantu dalam pengelolaan pelaksanaan pekerjaan pembangunan mulai dari awal hingga berakhirnya pekerjaan pembangunan.

Hak dan kewajiban konsultan pengawas adalah :

1. Menyelesaikan pelaksanaan pekerjaan dalam waktu yang ditetapkan.
2. Membimbing dan mengandalkan pengawasan secara periodik dalam pelaksanaan pekerjaan.
3. Melakukan perhitungan prestasi pekerjaan.
4. Mengkoordinasi dan mengendalikan kegiatan konstruksi serta aliran informasi antar berbagai bidang agar pelaksanaan pekerjaan berjalan lancar.
5. Menghindari kesalahan yang mungkin terjadi sedini mungkin serta menghindari pembengkakan biaya.
6. Mengatasi dan memecahkan persoalan yang timbul dilapangan agar dicapai hasil akhir sesuai dengan yang diharapkan dengan kualitas, kuantitas serta waktu pelaksanaan yang telah di tetapkan.
7. Menerima atau menolak material/peralatan yang didatangkan oleh kontraktor.
8. Menghentikan sementara bila terjadi penyimpangan dari peraturan yang berlaku.
9. Menyusun laporan kemajuan pekerjaan ( harian, mingguan, bulanan )
10. Menyiapkan dan menghitung adanya kemungkinan tambah atau berkurangnya pekerjaan.

### 3. Kontraktor

Kontraktor adalah orang/badan yang menerima pekerjaan dan menyelenggarakan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan biaya yang telah ditetapkan berdasarkan gambar rencana dan peraturan dan syarat-syarat yang ditetapkan. Kontraktor dapat berupa perusahaan perorangan yang berbadan hukum atau sebuah badan hukum yang bergerak dalam bidang pelaksanaan pekerjaan.

Hak dan kewajiban kontraktor adalah :

1. Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan gambar rencana, peraturan dan syarat-syarat, risalah penjelasan pekerjaan dan syarat-syarat tambahan yang telah ditetapkan oleh pengguna jasa.
2. Membuat gambar-gambar pelaksana yang disahkan oleh konsultan pengawas sebagai wakil dari pengguna jasa.
3. Menyediakan alat keselamatan kerja seperti yang diwajibkan dalam peraturan untuk menjaga keselamatan pekerja dan masyarakat.
4. Membuat laporan hasil kerja, berupa laporan harian, mingguan dan bulanan.
5. Menyerahkan seluruh atau sebagian pekerjaan yang telah diselesaikannya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

### 2.5. Hubungan kerja

Hubungan tiga pihak antara pemilik proyek, konsultan dan kontraktor diatur sebagai berikut :

Konsultan dengan pemilik proyek, ikatan berdasarkan kontrak. Konsultan memberi layanan konsultasi di mana produk yang dihasilkan berupa gambar-gambar rencana, peraturan dan syarat-syarat, sedangkan pemilik proyek memberikan biaya jasa atas konsultasi yang diberikan oleh konsultan.

Konsultan dengan pemilik proyek, ikatan berdasarkan kontrak. Kontraktor memberikan layanan jasanya profesionalnya berupa bangunan sebagai realisasi dari keinginan pemilik proyek yang dituangkan dalam rencana, peraturan, dan

syarat-syarat oleh konsultan, sedangkan pemilik proyek memberikan biaya jasa professional kontraktor.

Konsultan dengan Kontraktor, ikatan berdasarkan peraturan pelaksanaan. Konsultan memberikan gambaran rencana, peraturan dan syarat-syarat, Kontraktor harus merealisasikan sebuah bangunan.

## BAB III

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 3.1. Spesifikasi Bahan Beton

##### 1. Beton

Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu-batu pecah atau semacam bahan lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi bahan kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Nilai kekuatan serta daya tahan ( durability ) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, diantaranya ialah nilai banding campuran dan mutu bahan, metode pelaksana pengecoran, pelaksana finishing, temperatur, dan kondisi perawatan pengerasan. Bahan untuk membuat beton diantaranya yaitu semen, pasir, kerikil, air dan baja bertulang.

Komposisi bahan baku yang berbeda-beda akan mempengaruhi sifat beton yang akan dihasilkan nantinya. Contohnya yaitu akan lebih kuat mutu beton apabila jumlah semen lebih banyak. Namun komposisi pasir dan juga kerikil juga cukup menentukan dalam menghasilkan sebuah beton dengan mutu yang baik. Termasuk juga kaar lumpur/tanah yang ada pada agregat juga mempengaruhi mutu beton, semakin banyak kadar lumpur/tanah akan semakin buruk mutu beton tersebut.

Dapat disimpulkan komposisi bahan campuran beton memegang peranan penting untuk menghasilkan mutu beton yang baik, maka sebaiknya komposisi ini harus dirancang dengan baik. Proyek pembangunan Hotel Saka Dwi Martha Jaya Medan menggunakan Mutu Beton SNI Standar Nasional Indonesia.

Struktur bangunan yang dibuat oleh Proyek pembangunan Hotel Saka Dwi Martha Jaya Medan pada struktur kolomnya menggunakan ukuran 500mm-900mm dengan  $\emptyset$  20. Dan tebal struktur lantainya adalah sebesar 110mm pada lantai 7.

Bahan untuk membuat beton diantaranya sebagai berikut:

### 1. Semen

- 1) Untuk konstruksi beton bertulang pada umumnya dapat dipakai jenis-jenis semen yang memenuhi ketentuan-ketentuan dan syarat-syarat yang ditentukan dalam NI-8.
- 2) Apabila diperlukan persyaratan-persyaratan khusus mengenai sifat betonnya, maka dipakai jenis-jenis semen lain dari pada yang ditentukan dalam NI-8 seperti: semen Portland-tras, semen almunium, semen tahan sulfat, dan lain-lain. Dalam hal ini, pelaksanaan diharuskan untuk meminta pertimbangan dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.
- 3) Kehalusan butir diperoleh dengan menggunakan ayakan 0,009 mm.
- 4) Ikatan awal tidak boleh dimulai dalam satu jam setelah dicampur dengan air. Hal ini diperlukan untuk mengolah, mengangkut, menempatkan atau mengecor adukan betonnya.
- 5) Kuat desak adukan, diperoleh dari hasil uji kuat desak adukan oleh mesin uji.

### 2. Agregat Halus (pasir)

- 1) Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu. Sesuai dengan syarat-syarat pengawasan mutu agregat untuk berbagai mutu beton.
- 2) Agregat halus harus terdiri dari butir-butiran yang tajam dan keras. Butiran-butiran agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, terik matahari dan hujan.
- 3) Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. apabila kadar lumpur melalui 5% maka agregat halus harus di cuci.
- 4) Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrams-

Hander ( dengan larutan NaOH ). Agregat halus yang tidak memenuhi percobaan warna ini dapat juga dipakai, asal tekan adukan agregat tersebut pada 7 dan 38 hari tidak kurang dari 95% dari kekuatan adukan agregat yang sama tetapi dicuci dalam larutan 3% NaOH yang kemudian dicuci hingga bersih dengan air pada umur yang sama.

- 5) Agregat halus harus terdiri dari butiran-butiran yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang harus memenuhi syarat-syarat berikut :
  - a. Sisa diatas ayakan 4 mm, harus minimum 2% berat
  - b. Sisa ayakan diatas 1 mm, harus minimum dari 10% berat
  - c. Sisa ayakan diatas 0,2mm, harus berkisar antara 80% dan 95% berat.
- 6) Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.

### 3. Agregat kasar Krikil dan Batu Pecah

- 1) Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari pemecahan batu. Pada umumnya yang dimaksudkan dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm. sesuai dengan syarat-syarat pengawasan mutu agregat untuk berbagai mutu beton.
- 2) Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai, apabila jumlah butir-butir pipih tersebut tidak melampaui 20% dari berat agregat seluruhnya, butir-butir agregat kasar halus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan .
- 3) Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% ( ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-

bagian yang dapat melalui ayakan 0,63 mm . apabila kadar lumpur malampaui 1% maka agregat kasar harus dicuci.

- 4) Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat reaktif alkali.
- 5) Kekerasan dari butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana penguji 20 L dengan mana harus dipenuhi syarat-syarat berikut :
  - tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9,5-19mm lebih dari 24% berat ;
  - tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19-30 mm dari 22%

Atau dengan mesin pengaus angelos, dengan mana tidak boleh terjadi kehilangan berat lebih berat dari 50%.

- 6) Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang harus mempunyai syarat-syarat berikut :
  - sisa diatas ayakan 31,5mm, harus 0% berat
  - sisa ayakan 4 mm, harus berkisar 90% dan 98%berat
  - selisih sisa-sisa komulatif diatas dua ayakan yang berurutan , adalah maksimum 60% dan minimum 10%.
- 7) Berat butir agregat maksimum tidak boleh lebih dari pada seperlima jarak terkecil antara bidang-bidang samping dari cetakan, sepertiga dari tebal plat atau tiga perempat dari jarak bersin minimum diantara batang-batang atau bekas-bekas tulangan. Penyimpangan dari pembatasan ini diijinkan, apabilamenurut penilaian pengawas ahli, cara-cara pengecoran beton adalah sedemikian rupa hingga menjamin tidak terjadinya sarang-sarang terkecil.

#### 4. Air

- 1) Air dalam pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung misalnya, asam, alkali, garam-garam, bahan-bahan organis atau bahan-



bahan lainnya yang beton atau baja tulangan. Dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang dapat diminum.

- 2) Apabila terdapat keraguan mengenai air, dianjurkan untuk dapat mengirimkan contoh air itu ke lembaga pemeriksa bahan-bahan yang diakui untuk diselidiki sampai seberapa jauh air itu mengandung zat-zat yang dapat merusak beton dan tulangan.
- 3) Apabila contoh air itu tidak dapat dilakukan maka dalam hal adanya keraguan-raguan mengenai air harus percobaan perbandingan antara kekuatan tekan mortel semen + pasir dengan memakai air itu dan dengan memakai air suling. Air tersebut dapat dipakai apabila kekuatan tekan mortel dengan memakai air itu pada umur 7 dan 28 hari palingsedikit adalah 90% dari kekuatan mortel dengan memakai air suling pada umur yang sama.
- 4) Jumlah air yang dipakai untuk menggunakan adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya.

## 5. Baja Tulangan

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

Sectional Index	Standard Sectional Dimension					Sectional Area A	Unit Weight kg/m	Informative Reference						
	Depth of Section H	Width of Section B	Thickness		Corner Radius r			Center of Gravity y	Geometrical Moment of Inertia		Radius of Gyration of Area		Modulus of Section	
			Web t <sub>w</sub>	Flange t <sub>f</sub>					I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	Z <sub>x</sub>	Z <sub>y</sub>
	mm	mm	mm	mm	mm			mm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>
T 50 x 100	50	100	6	8	10	10.85	8.8	40	16	67	1.2	2.47	4	13.4
T 62.5 x 125	62.5	125	6.5	9	10	15.18	11.9	50.8	35	147	1.51	3.11	6.9	23.5
T 75 x 75	75	75	5	7	8	8.93	7	57	42	25	2.18	1.67	7.4	6.6
T 75 x 150	75	150	7	10	11	20.07	15.75	61.3	66	282	1.81	3.75	10.8	37.6
T 100 x 100	100	100	5.5	8	11	13.58	10.65	71.7	114	67	2.9	2.22	14.8	13.4
T 99 x 100	99	100	4.5	7	11	11.59	9.1	78.1	94	58	2.84	2.25	12	11.7
T 87.5 x 175	87.5	175	7.5	11	12	25.81	20.1	72	114	492	2.11	4.38	15.8	56.2
T 100 x 200	100	200	8	12	13	31.77	24.85	82.7	184	801	2.41	5.02	22.2	80.1
T 125 x 125	125	125	6	9	12	18.83	14.8	97.2	248	147	3.83	2.79	25.5	23.5
T 124 x 124	124	124	5	8	12	18.34	12.85	97.7	207	127	3.58	2.79	21.2	20.5
T 125 x 250	125	250	9	14	16	48.09	36.2	104.2	411	1825	2.98	6.29	39.4	146
T 150 x 150	150	150	6.5	9	13	23.39	18.35	115.9	483	254	4.45	3.29	39.9	33.8
T 149 x 149	149	149	5.5	8	13	20.4	16	116.4	393	221	4.39	3.29	33.7	29.6
T 150 x 300	150	300	10	15	18	59.9	47	125.3	798	3378	3.84	7.51	63.5	225.2
T 175 x 175	175	175	7	11	14	31.57	24.8	137.5	814	492	5.08	3.95	59.2	58.3
T 173 x 174	173	174	6	9	14	26.34	20.7	136	678	398	5.07	3.88	49.9	45.5
T 175 x 350	175	350	12	19	20	88.95	68.95	148.4	1515	6794	4.17	8.84	103.5	368.2
T 200 x 200	200	200	8	13	16	42.06	33	157.7	1395	888	5.78	4.54	68.5	66.8
T 198 x 199	198	199	7	11	16	38.08	28.3	158.3	1193	723	5.75	4.48	78.3	72.7
T 200 x 400	200	400	13	21	22	109.35	86	167.9	2470	11207	4.75	10.12	147.1	560.4
T 225 x 200	225	200	9	14	18	48.38	38	173.5	2155	938	6.67	4.4	124.2	93.6
T 250 x 200	250	200	10	16	20	57.1	44.8	190.5	3210	1071	7.5	4.33	168.5	107.1
T 300 x 200	300	200	11	17	22	67.2	53	221.6	5786	1139	9.29	4.12	261.9	113.9
T 294 x 300	294	300	12	20	26	98.25	75.5	233.2	6635	4509	8.34	6.84	295.3	300.6
T 350 x 300	350	300	13	24	28	117.75	92.5	274.5	12015	5412	10.1	6.78	447.3	360.8
T 400 x 300	400	300	14	26	28	133.7	105	308.3	18787	5886	11.85	6.62	609.5	391.1

Dimension		Section Area A cm <sup>2</sup>	Unit Weight Kg/m	Informative Reference									
H x B x C mm	t mm			Geometrical Moment of Inertia		Modulus of Section		Radius of Gyration		Center of Gravity	Shear Center	Torsion Constant	Warping Constant
				I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	Z <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	Z <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	r <sub>x</sub> cm	r <sub>y</sub> cm	C <sub>y</sub> cm	X <sub>0</sub> cm	J cm <sup>4</sup>	C <sub>w</sub> cm <sup>6</sup>
C 100 x 50 x 20	2	4.54	3.58	71	17	14.3	5.4	3.97	1.93	1.87	4.48	605	444
	2.3	5.17	4.09	81	19	16.1	6	3.95	1.92	1.88	4.48	912	496
	2.5	5.59	4.39	87	20	17.3	6.5	3.94	1.9	1.88	4.45	1184	528
	2.8	6.2	4.87	95	22	19.1	7.1	3.92	1.89	1.88	4.42	1621	574
	3	6.61	5.19	101	23	20.2	7.4	3.91	1.88	1.88	4.41	1982	603
3.2	7.01	5.5	106	24	21.3	7.8	3.9	1.87	1.88	4.4	2392	630	
C 125 x 50 x 20	2	5.04	3.95	120	18	16.3	5.5	4.89	1.91	1.69	4.15	672	675
	2.3	5.75	4.51	136	21	21.8	6.2	4.87	1.89	1.69	4.12	1013	755
	2.5	6.21	4.85	147	22	23.5	6.6	4.88	1.88	1.69	4.11	1295	805
	2.8	6.9	5.42	162	24	25.9	7.2	4.84	1.88	1.69	4.08	1804	877
	3	7.38	5.78	172	25	27.5	7.6	4.83	1.85	1.69	4.07	2207	922
3.2	7.81	6.13	181	27	29	8	4.82	1.84	1.68	4.05	2665	965	
C 150 x 50 x 20	2	5.54	4.35	185	19	24.7	5.6	5.79	1.87	1.55	3.88	736	971
	2.3	6.32	4.96	210	22	28	6.3	5.77	1.86	1.55	3.84	1115	1088
	2.5	6.84	5.37	228	23	30.2	6.8	5.75	1.85	1.55	3.82	1425	1182
	2.8	7.6	5.97	250	26	33.3	7.4	5.73	1.83	1.54	3.8	1987	1287
	3	8.11	6.37	265	27	35.4	7.8	5.72	1.82	1.54	3.78	2432	1334
3.2	8.61	6.76	280	28	37.4	8.2	5.71	1.81	1.54	3.77	2938	1398	
C 150 x 65 x 20	2	6.14	4.82	218	38	29.1	8.3	5.98	2.43	2.12	5.19	818	1784
	2.3	7.01	5.5	248	41	33	9.4	5.94	2.42	2.12	5.18	1236	2006
	2.5	7.59	5.95	267	44	35.6	10	5.93	2.41	2.12	5.15	1581	2148
	2.8	8.44	6.63	295	48	39.4	11	5.91	2.39	2.12	5.13	2207	2352
	3	9.01	7.07	314	51	41.8	11.6	5.9	2.38	2.11	5.11	2702	2482
3.2	9.57	7.51	332	54	44.2	12.2	5.89	2.37	2.11	5.09	3265	2608	
C 200 x 75 x 20	2	7.54	5.92	487	59	48.7	10.6	7.87	2.73	2.2	5.49	1005	4571
	2.3	8.62	6.77	531	64	53.1	12	7.85	2.72	2.2	5.47	1520	5159
	2.5	9.34	7.33	573	68	57.3	12.9	7.84	2.71	2.2	5.45	1949	5537
	2.8	10.4	8.17	639	75	63.9	14.2	7.82	2.69	2.2	5.42	2719	6035
	3	11.11	8.72	678	80	67.8	15	7.8	2.68	2.19	5.41	3332	6437
3.2	11.81	9.27	716	84	71.6	15.8	7.79	2.67	2.19	5.39	4030	6779	

Dimension		Section Area A cm <sup>2</sup>	Unit Weight Kg/m	Informative Reference									
H x B x C mm	t mm			Geometrical Moment of Inertia		Modulus of Section		Radius of Gyration		Center of Gravity	Shear Center	Torsion Constant	Warping Constant
				I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	Z <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	Z <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	r <sub>x</sub> cm	r <sub>y</sub> cm	C <sub>y</sub> cm	X <sub>0</sub> cm	J cm <sup>4</sup>	C <sub>w</sub> cm <sup>6</sup>
C 100 x 50 x 20	2	4.44	3.56	71	17	14.3	5.4	3.97	1.93	1.87	4.48	605	444
	2.3	5.17	4.06	81	19	16.1	6	3.95	1.92	1.86	4.46	912	496
	2.8	6.21	4.87	95	22	19.1	7.1	3.92	1.89	1.86	4.42	1621	574
	3.2	7.01	5.5	106	24	21.3	7.8	3.9	1.87	1.86	4.4	2392	630
C 125 x 50 x 20	2.3	5.75	4.51	136	21	21.8	6.2	4.87	1.89	1.69	4.12	1013	755
	3.2	7.81	6.13	181	27	29	8	4.82	1.84	1.68	4.05	2665	965
C 150 x 50 x 20	2.3	6.32	4.96	210	22	28	6.3	5.77	1.86	1.55	3.84	1115	1088
	3.2	8.61	6.76	280	28	37.4	8.2	5.71	1.81	1.54	3.77	2938	1398
C 150 x 65 x 20	2.3	7.01	5.5	248	41	33	9.4	5.94	2.42	2.12	5.16	1236	2006
	3.2	9.57	7.51	332	54	44.2	12.2	5.89	2.37	2.11	5.09	3265	2608
C 200 x 75 x 20	3.2	11.81	9.27	716	84	71.6	15.8	7.79	2.67	2.19	5.39	4030	6779

Standard Sectional Dimension					Section Area A cm <sup>2</sup>	Unit Weight kg/m	Informative Reference					
Nominal Dimensional mm	H x B mm	t1 mm	t2 mm	r mm			Geometrical Moment Of Inertia		Radius Of Gyration Of Area		Modulus Of Section	
							Ix cm <sup>4</sup>	Iy cm <sup>4</sup>	ix cm	iy cm	Zx cm <sup>3</sup>	Zy cm <sup>3</sup>
150 x 75	150 x 75	5	7	8	17.85	14.00	666	50	6.11	1.66	8.88	13.20
150 x 100	150 x 100	6	9	11	26.84	21.10	1.020	151	6.17	2.37	138.00	30.10
200 x 100	198 x 99	4.5	7	11	23.18	18.20	1.580	114	8.26	2.21	160.00	23.00
	200 x 100	5.5	8	11	27.16	21.30	1.840	134	8.24	2.22	184.00	26.80
200 x 150	194 x 150	6	9	12	38.80	30.60	2.675	507	8.30	3.60	275.80	67.60
250 x 125	248 x 124	5	8	12	32.68	25.70	3.540	255	10.40	2.79	285.00	41.10
	250 x 125	6	9	12	37.66	29.60	4.050	294	10.40	2.79	324.00	47.00
300 x 150	298 x 149	5.5	8	13	40.80	32.00	6.320	442	12.40	3.29	424.00	59.30
	300 x 150	6.5	9	13	46.78	36.70	7.210	508	12.40	3.29	481.00	67.70
350 x 175	346 x 174	6	9	14	52.68	41.40	11.100	792	14.50	3.88	641.00	91.00
	350 x 175	7	11	14	63.14	49.60	13.600	984	14.70	3.95	775.00	112.00
400 x 200	396 x 199	7	11	16	72.16	56.60	20.000	1.450	16.70	4.48	1.010.00	145.00
	400 x 200	8	13	16	84.1	66.00	23.700	1.740	16.80	4.54	1.190.00	174.00
450 x 200	450 x 200	9	14	18	96.8	76.00	33.500	1.870	18.60	4.40	1.490.00	187.00
500 x 200	500 x 200	10	16	20	114.2	89.60	47.800	2.140	20.50	4.33	1.910.00	214.00
600 x 200	600 x 200	11	17	22	134.4	106.00	77.600	2.280	24.00	4.12	2.590.00	228.00
600 x 200	588 x 300	12	20	28	192.5	151.00	118.000	9.020	24.80	6.85	4.020.00	601.00
700 x 300	700 x 300	13	24	28	235.5	185.00	201.000	10.800	29.30	6.78	5.760.00	722.00
800 x 300	800 x 300	14	26	28	267.4	210.00	292.000	11.700	33.00	6.62	7.290.00	782.00
900 x 300	900 x 300	16	28	28	309.8	243.00	411.000	12.600	36.40	6.39	9.140.00	843.00

Yang dimaksud dengan tegangan leleh karakteristik dan tegangan karakteristik yang memberikan regangan tetap 0,2% adalah tegangan bersangkutan, dimana dari sejumlah besar hasil-hasil pemeriksaan, kemungkinan adanya tegangan yang kurang dari tegangan tersebut, terbatas sampai 5% saja. Tegangan minimum leleh yang memberikan regangan tetap 0,2% yang dijamin oleh pabrik pembuatannya dengan sertifikat, dapat dianggap sebagai tegangan karakteristik bersangkutan. Baja tulangan dengan mutu yang tidak tercantum dalam daftar di atas dapat dipakai, asal mutu tersebut dijamin oleh pabrik pembuatannya dengan sertifikat.

- 2) Baja tulangan dengan mutu meragukan harus diperiksa di lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui. Lembaga tersebutnya akan memberikan pertimbangan-pertimbangan dan petunjuk-petunjuk dalam penggunaan jenis baja tersebut.
- 3) Batang tulangan menurut bentuknya dibagi dalam batang polos adalah dan batang yang diprofilkan. Yang dimaksudkan dengan batang polos adalah batang primatis berpenampang bulat, persegi, lonjong, dan lain-lain,

dengan permukaan licin. Yang dimaksud batang yang di profilkan adalah batang primatis atau batang yang dipuntir yang permukaannya diberi rusuk-rusuk yang dipasang tegak lurus atau miring terhadap sumbu batang, dengan jarak antara rusuk-rusuk tidak lebih dari 0,7 kali diameter pengenalnya. Apabila tidak ada data yang meyakinkan (misalnya keterangan dari pabriknya atau hasil-hasil pemeriksaan dari laboratorium), maka batang yang diprofilkan dengan jarak rusuk yang tidak memenuhi syarat diatas atau barang lain yang dipuntir dengan penampang persegi, lonjong atau berbentuk salib yang permukaannya tertarik, harus dianggap sebagai batang polos.

- 4) Kawat pengikat harus terbuat dari baja lunak dengan diameter minimum 1 mm dan tidak bersepuh seng.

Keempat komponen dasar tersebut di campur sedemikian rupa dengan perbandingan yang bermacam-macam, disesuaikan dengan target mutu kekuatan beton yang diinginkan. Mutu atau kekuatan beton ini maksudnya adalah kekuatan beton dalam menerima Gaya Tekan sampai beton tersebut mengalami Pecah (*crash*)

### **3.2. Peraturan Perencanaan Struktur Beton Bertulang**

Peraturan dan standar persyaratan struktur bangunan pada hakikatnya ditujukan untuk kesejahteraan umat manusia, untuk mencegah korban manusia. Oleh karena itu, peraturan struktur bangunan harus menetapkan syarat minimum yang berhubungan dengan segi keamanan. Dengan demikian perlu disadari bahwa suatu bangunan bukanlah hanya diperlukan sebagai petunjuk praktis yang disarankan untuk dilaksanakan, bukan hanya merupakan buku pegangan pelaksanaan, bukan pula dimaksudkan untuk menggantikan pengetahuan, pertimbangan teknik, serta pengalaman-pengalaman di masa lalu. Suatu peraturan bangunan tidak membebaskan tanggung jawab pihak perencana untuk menghasilkan struktur bangunan yang ekonomis dan yang lebih penting adalah aman.

Di Indonesia atau pedoman standar yang mengatur perencanaan dan pelaksanaan bangunan beton bertulang telah beberapa kali mengalami perubahan dan pembaharuan, sejak Peraturan Beton Indonesia 1955 (PBI 1955) kemudian PBI 1971 dan Standart Tata Cara Perhitungan Struktur Beton nomor: SK SNI T-15-1991-03. Pembaharuan tersebut tiada lain ditujukan untuk memenuhi kebutuhan dalam upaya mengimbangi pesatnya laju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya yang berhubungan dengan beton atau beton bertulang.

PBI 1955 merupakan terjemahan dari GBVI (Gewapend Beton Voorschriften in Indonesia) 1935, ialah suatu peraturan produk pemerintah penjajahan Belanda di Indonesia. PBI 1955 memberikan ketentuan tata cara perencanaan menggunakan metode elastic atau cara  $n$ , dengan menggunakan nilai banding modulus elastisitas baja dan beton  $n$  yang bernilai tetap untuk segala keadaan bahan dan pembebanan.

Batasan mutu bahan di alam peraturan baik untuk beton maupun tulang baja masih rendah yang sesuai dengan taraf teknologi yang dikuasa pada waktu itu PBI 1971 NI-2 diterbitkan dengan memberikan beberapa pembaruan terhadap PBI 1955, di antaranya yang terpenting adalah : (1) didalam perhitungan menggunakan metode elastic atau cara  $n$  atau metode tegangan kerja menggunakan nilai  $n$  yang variabel tergantung pada mutu beton dan waktu (kecepatan) pembebanan, serta keharusan untuk memasang tulang rangkap bagi balok-balok yang ikut menentukan kekuatan struktur; (2) diperkenalkannya perhitungan metode kekuatan (ultimit) yang meskipun belum merupakan keharusan untuk memakai; diketengahkan sebagai alternatif; (3) diperkenalkannya dasar-dasar perhitungan bangunan tahan gempa.

Semua peraturan yang ada diatas di terbitkan oleh Pekerjaan Umum Republik Indonesia dan diberlakukan sebagai peraturan standar resmi.

### 3.3. Perencanaan Kekuatan

Penerapan faktor keamanan dalam struktur bangunan disatu pihak bertujuan untuk mengendalikan kemungkinan terjadinya runtuh yang membahayakan bagi penghuni, dilain pihak juga harus memperhitungkan faktor ekonomi bangunan. Sehingga untuk mendapatkan faktor keamanan yang sesuai, perlu ditetapkan kebutuhan relatif yang ingin dicapai untuk dipakai sebagai dasar konsep faktor keamanan tersebut. Struktur bangunan dan komponen-komponennya harus direncanakan untuk mampu memikul beban yang diharapkan bekerja. Kapasitas lebih tersebut disediakan untuk memperhitungkan dua keadaan, yaitu kemungkinan terdapatnya penyimpangan kekuatan komponen struktur akibat bahan dasar ataupun pekerjaan yang tidak memenuhi syarai.

Kekuatan setiap penampang komponen struktur harus diperhitungkan dengan menggunakan kriteria dasar tersebut. Kekuatan yang dibutuhkan, atau disebut kuat perlu menurut SK SNI T-15-1991-03, dapat diungkapkan sebagai beban rencana atau momen, gaya geser, dan gaya-gaya lain yang berhubungan dengan beban rencana. Beban rencana atau beban terfaktor didapatkan dari mengalihkan dengan beban bekerja dengan beban faktor beban, dan kemudian digunakan subskrip  $u$  sebagai petunjuknya. Dengan demikian apabila digunakan kata sifat rencana atau rancangan menunjukkan bahwa beban sudah terfaktor, untuk beban mati dan hidup SK SNI T-15-1991-03 menetapkan bahwa beban rencana, gaya geser rencana, dan momen rencana ditetapkan hubungannya dengan beban kerja atau beban guna melalui persamaan sebagai berikut :

$$U = 1,2D + 1,6L$$

dimana  $U$  adalah kuat rencana (kuat perlu)  $D$  adalah beban mati, dan  $L$  adalah beban hidup. Faktor beban berbeda untuk beban mati, beban hidup, beban angin, atau pun beban gempa. Ketentuan faktor untuk beban jenis pembeban lainnya, tergantung kombinasi pembebanannya.

Pengguna faktor beban adalah usaha untuk memperkirakan kemungkinan terdapat beban kerja yang lebih besar dari yang ditetapkan, perubahan penggunaan, ataupun urutan metode pelaksanaan yang berbeda. Seperti diketahui di dalam praktek terdapat beban hidup tertentu yang cenderung lebih besar dari pada perkiraan awal. Lain halnya dengan beban mati yang sebagian besar darinya berupa berat sendiri, sehingga faktor beban dapat ditentukan lebih kecil. Untuk memperhitungkan besar struktur, berat satuan beton bertulang rata-rata ditetapkan sebesar  $2400 \text{ kgf/m}^3$  dan penyimpangannya tergantung pada jumlah kandungan baja tulangnya. Kuat ultimit komponen struktur harus memperhitungkan seluruh beban kerja yang bekerja dan masing-masing dikalikan dengan faktor beban yang sesuai.

Konsep keamanan lapis kedua ialah reduksi kapasitas teoritik komponen struktur dengan menggunakan faktor reduksi kekuatan ( $\phi$ ) dalam menentukan kuat rencananya. Pemakaian faktor dimaksudkan untuk memperhitungkan kemungkinan penyimpangan terhadap kekuatan bahan, pekerjaan, ketidak ketepatan ukuran, pengendalian dan pengawasan pelaksana, yang sekalipun masing-masing faktor mungkin masih dalam toleransi persyaratan tetapi kombinasinya memberikan kapasitas yang lebih rendah. Dengan demikian, apabila faktor ( $\phi$ ) dikalikan dengan kuat ideal teoritik ketepatan ukuran suatu komponen struktur sedemikian hingga kekuatannya dapat ditentukan. Demikian faktor keamanan komponen struktur beton bertulang tidak jelas karena nilainya merupakan gabungan dari beton dan baja, yang tergantung pada variasi komposisinya. Sedangkan koefisien beban, secara global dibedakan antara beban tetap dengan beban sementara, berlaku baik untuk beton maupun baja. Beban tetap terdiri dari beban mati termasuk komponen sendiri, dan beban hidup, sedangkan beban sementara gabungan dari beban beban tetap dengan pengaruh angin dan gempa. Dengan demikian, besar faktor keamanan untuk masing-masing jenis beban (beban mati, baban hidup, beban angin, atau beban gempa) tidak tahu proporsinya. Dengan demikian pula, analisis perencanaan untuk setiap penampang harus dihitung dua kali, masing-masing untuk kondisi beban tetap dan beban sementara. Dari kedua hitungan tersebut diambil yang paling aman, sehingga tidak jarang keputusan akhir didasarkan pada nilai yang terlalu konservatif.



### 3.4. Pelaksanaan Pekerjaan

Setelah tahap-tahap pembuatan metode konstruksi, rencana kerja dan rencana lapangan maka tahap puncak dari tahap pelaksanaan pekerjaan. Pekerjaan yang akan menyusun uraian dalam tulisan ini adalah pekerjaan persiapan yang berupa pekerjaan pengukuran dan pekerjaan struktur. Untuk setiap pekerjaan struktur, semua pekerjaan didasarkan atas gambar-gambar kerja ( shop drawing ) yang diuat oleh pemberong atas perizinan pengawasan/konsultan manajemen konstruksi, tujuan diadakannya gambar kerja adalah untuk memperjelas gambar rencana agar mudah di mengerti oleh pelaksana lapangan.

Dalam penyerahan gambar-gambar tersebut beberapa kemungkinan yang terjadi adalah:

1. Disetujui tanpa kondisi apa-apa
2. Disetujui dengan teterangkan bahwa pemberong harus memenuhi syarat-syarat tertentu.
3. Ditolak dengan diterangkan apa penyebab penyerahan tersebut tidak dapat diterima didalam hal mana pemberong diharuskan melakukan penyerahan baru.

Didalam lampiran dokumen tender pelaksanaan struktur waktu pemeriksaan oleh konsultan manajemen konstruksi baik untuk gambar pendahuluan ( preliminary drawing ) dan gambar kerja ( shop drawing ) minimum 5 hari kerja setiap minggu.

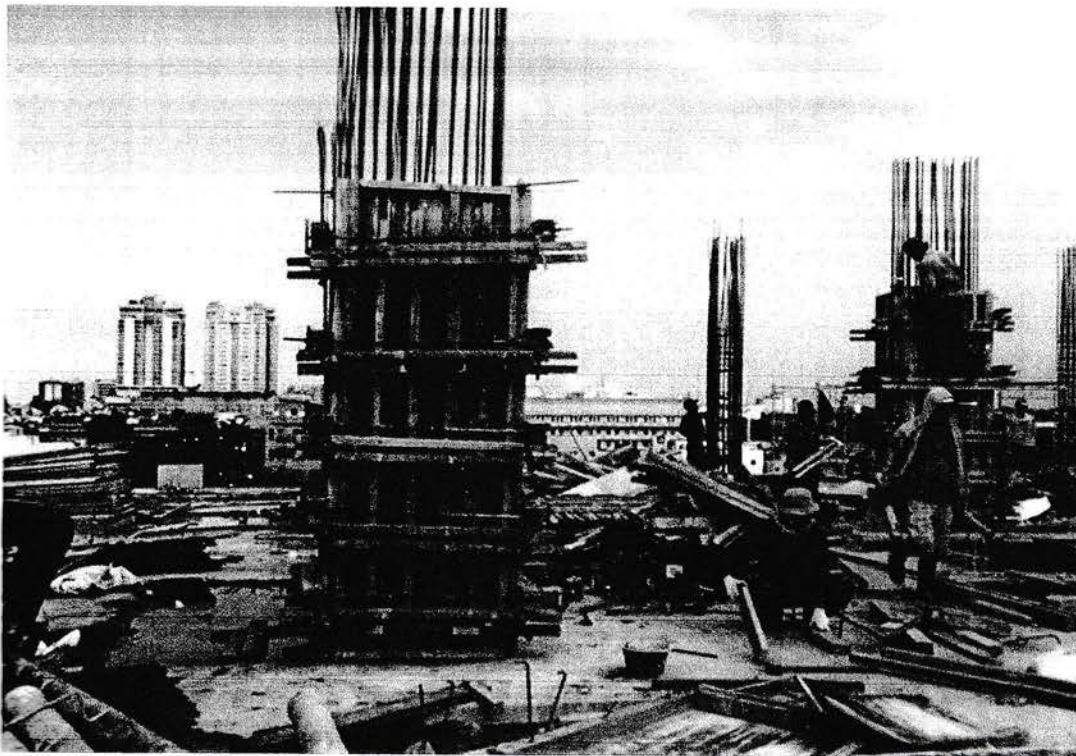
#### 1. Pekerjaan Acuan/ Bekisting

Pekerjaan bekisting merupakan jenis pekerjaan pendukung terhadap pekerjaan lain yang tergantung kepadanya, apabila pekerjaan telah selesai maka bekisting tidak diperlukan lagi sehingga harus dibogkar dan disingkirkan dari lokasi. Dengan demikian hanya bersifat sementara dan hanya digunakan pada pelaksanaan saja. Tujuan pekerjaan acuan adalah membuat cetakan beton

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan ini adalah :

1. Acuan harus dipasang dengan sesuai bentuk dan ukuran.
2. Acuan dipasang dengan perkuatan-perkuatan sehingga cukup kokoh, kuat, tidak berubah bentuk dan tetap pada kedudukannya selama pengecoran, acuan harus mampu memikul semua beban yang bekerja padanya sehingga tidak membahayakan pekerja dan struktur beton yang mendukung maupun yang didukung.
3. Acuan harus rapat dan tidak bocor.
4. Permukaan acuan harus licin, bebas dari kotoran seperti dari serbuk gergaji, potongan kawat, tanah dan sebagainya.
5. Acuan harus mudah dibongkar tanpa merusak permukaan beton.

*a. Bekisting Kolom*



**Gambar 3.1. Bekisting kolom (bekisting dinding peri)**

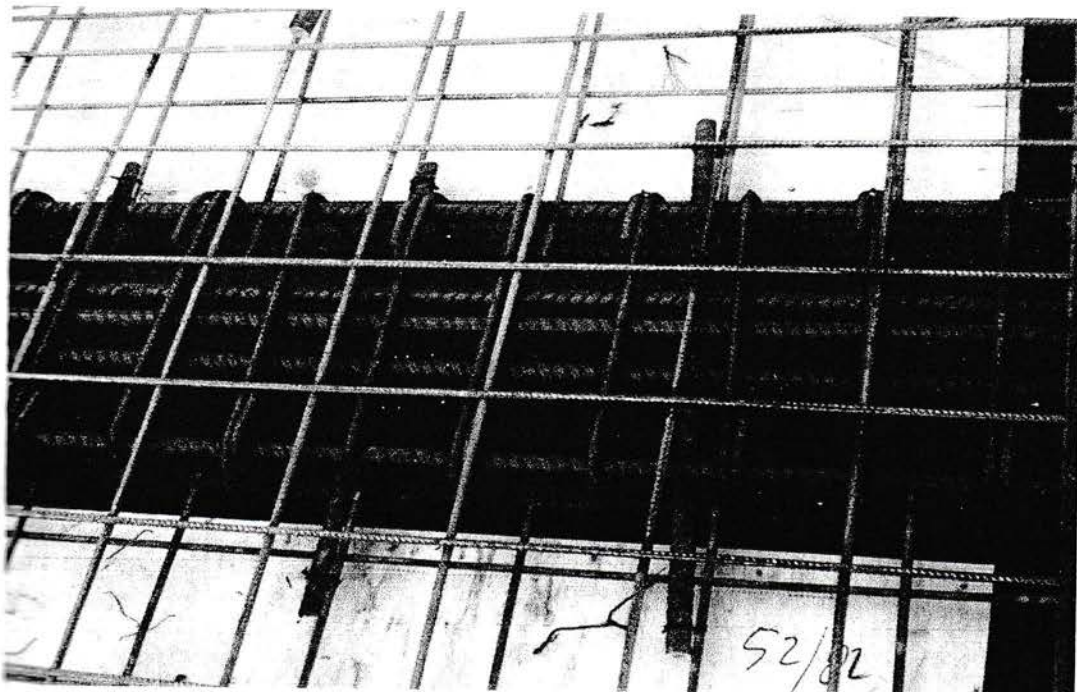
**Sumber : Data lapangan 2016**

Semua pekerjaan didasarkan pada gambar rencana gambar kerja (shop drawing). Pekerjaan bekisting kolom sangat penting mengingat posisi dari kolom akan dijadikan acuan untuk menentukan posisi-posisi bagian pekerjaan yang lainnya. As dari kolom ditentukan terlebih dahulu dengan bantuan theodolit yang mengacu pada sebuah patok yang telah ditentukan. Setelah tulangan kolom selesai dirakit berikut begel-begelnya, maka bekisting kolom dapat dipasang.

Bekisting kolom menggunakan bekisting dinding peri, bekisting ini dapat dibongkar pasang tanpa merusak bekistingnya dan hasil pengecoran lebih baik setelah bekisting di bongkar, pemasangannya tidak terlalu rumit dibandingkan bekisting konvensional yang masih menggunakan kayu dan multiplek.

Untuk menjaga kesetabilan kedudukan bekisting, dipasang empat penyangga penunjang miring sisi luarnya. Kemudian dilakukan kontrol kedudukan bekisting, apakah sudah sesuai atau vertikal, sedangkan kontrol dilakukan dengan unting-unting.

#### *b. Bekisting Balok*

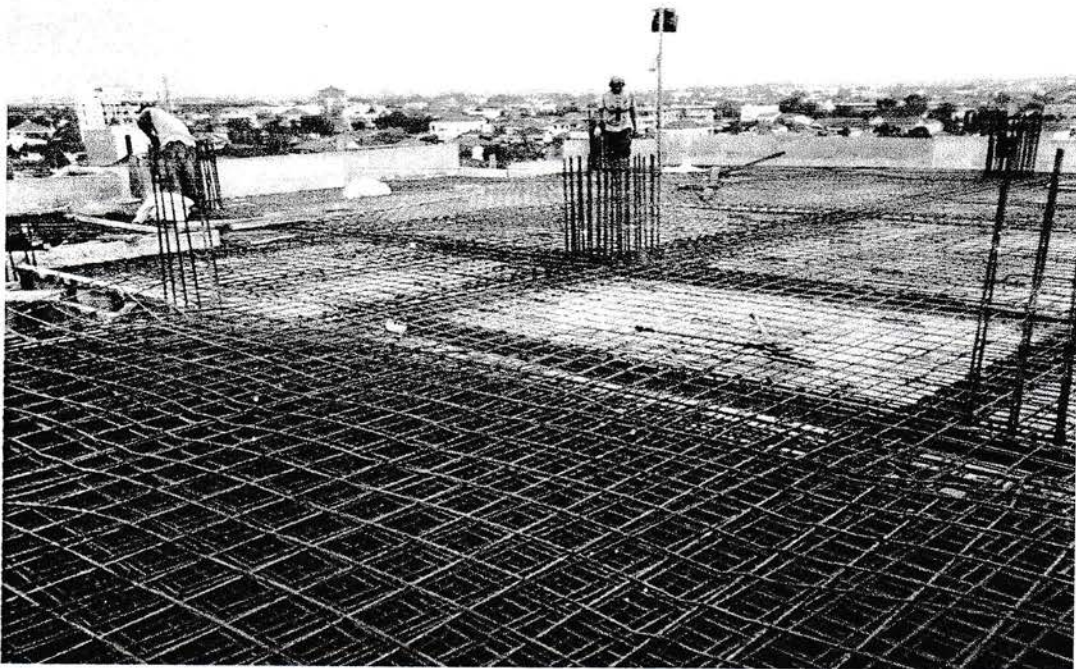


**Gambar 3.2. Bekisting Balok**

Bekisting balok didasarkan dari gambar kerja yang ada. Pertama dipasang penyanggaan kerangka dasar balok terdiri dari 3 panel yang terbuat dari multiplek 120mm dengan diperkuat kayu kaso ukuran 2/4 inci. Kedudukan balok yang meliputi posisi dan level ditentukan berdasarkan acuan dari kolom.

Pemasangan bekisting dilakukan dengan memasang balok-balok kayu yang berfungsi sebagai gelegar pada scaffolding. Diatas gelegar balok kayu ini panel bawah diletakkan. Setelah dilakukan kontrol bawah posisi dan kedudukan telah sesuai dengan rencana, maka pemasangan panel pada 2 sisi balok dilakukan. Stabilitasi panel disisi balok dilakukan dengan memasang penyangga.

### *c. Bekisting Plat Lantai*



**Gambar : 3.3. Bekisting Plat Lantai**

**Sumber : Data lapangan 2016**

Plat lantai dibuat dengan monolit dengan balok, maka bekisting plat lantai dibuat bersamaan dengan bekisting balok. Bekisting terbuat dari bahan baja ringan

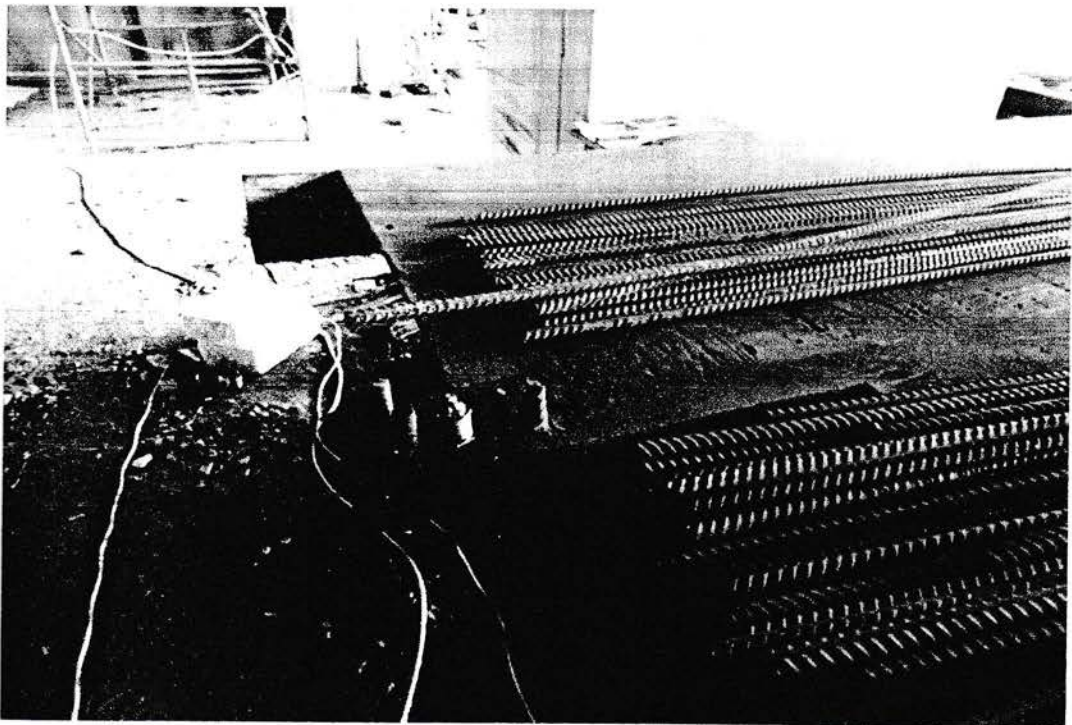
floordek atau bondek, Floordek atau bondek adalah pelat baja yang dilapisi galvanis dan memiliki struktur yang kokoh untuk diaplikasikan pada pelat lantai. Selain itu pelat baja ini juga memiliki fungsi ganda yaitu sebagai bekisting tetap dan penulangan positif satu arah, dengan ketebalan 0.75 s/d 1 mm, yang diperkuat dengan kayu kaso ukuran 2/3 inci. Panel ini diletakkan diatas pipa besi yang ditumpu pada kayu kaso.

## 2. Pekerjaan Penulangan

Pekerjaan penulangan memerlukan perencanaan yang teliti dan akurat, karena menyangkut syarat-syarat teknis dan diusahakan penghematan dalam pemakaian sehingga dapat menekan biaya proyek. Sebelum pekerjaan penulangan, dilakukan pekerjaan fabrikasi tulangan yang meliputi pemotongan dan pembengkokan baja tulangan sesuai daftar potongan/ bengkok tulangan.

### *a. Pekerjaan pemotongan dan pembengkokan tulangan*

Pekerjaan ini harus sesuai dengan bestek yang telah dibuat, yang mencantumkan jenis penggunaan, bentuk tulangan, diameter, panjang potong dan jumlah potong dan dimensi begel baik bentuk, ukuran diameter. Tulangan dipotong dengan bar cutter dan bagian yang perlu dibengkokkan dipakai dengan mesin pembengkok baja (bar bender) atau dengan alat bengkok manual. Baja tulangan yang telah selesai dipotong dan telah dibengkokkan dikelompokkan sesuai dengan jenis pemakaian, bentuk dan ukuran, sehingga memudahkan pekerjaan pemasangan.



**Gambar 3.4. Pekerjaan pemotongan dan pembungkukan tulangan**

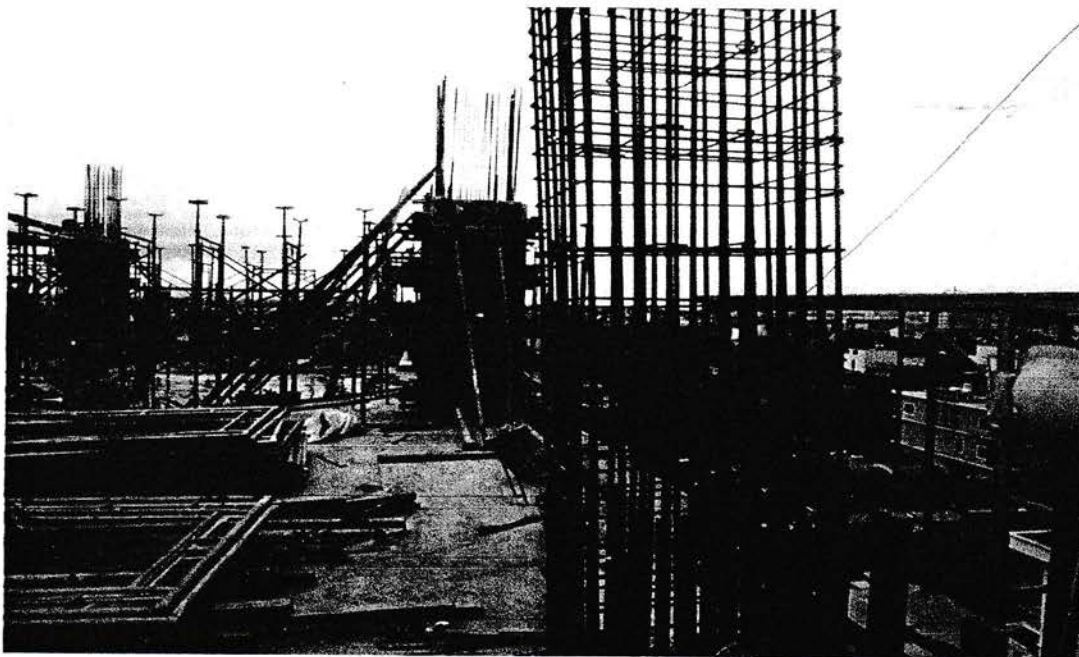
**Sumber : Data lapangan 2016**

### *b. Pemasangan tulangan*

- 1) Tulangan harus bebas dari kotoran, lemak, kulit giling dan karat lepas, serta bahan-bahan lain yang mengurangi daya lekat
- 2) Tulangan harus dipasang dengan sedemikian rupa hingga sebelum dan selama pengecoran tidak berubah tempatnya.
- 3) Perhatian khusus dicurahkan terhadap ketebalan terhadap penutup beton. Untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan dicor. Penahan-penahan jarak dapat dibentuk balok-balok persegi atau gelang-gelang yang harus dipasang sebanyak minimum 4 buah setiap cetakan atau lantai kerja. Penahan-penahan ini harus tersebut merata.

Pemasangan tulangan sebagai berikut :

#### *a. Tulangan kolom*

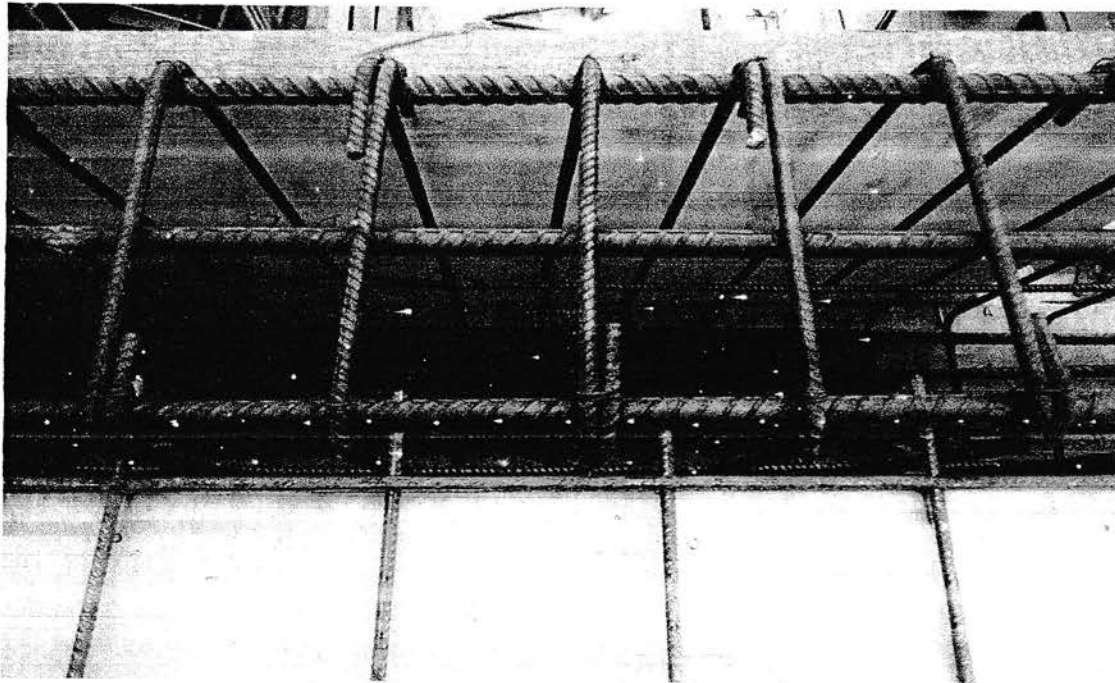


**Gambar 3.5. Tulangan kolom**

**Sumber : Data lapangan 2016**

Pemasangan tulangan dimulai dengan memasang tulangan pokok, yang telah diberi begel pada bagian bawahnya. Untuk mempertahankan pada posisi tetap tegak dan tidak melendut, dipergunakan dengan penguat kayu kaso. Selimut beton dibuat dengan mengikatkan beton tahu pada begel disisi kolom.

b. Tulangan balok



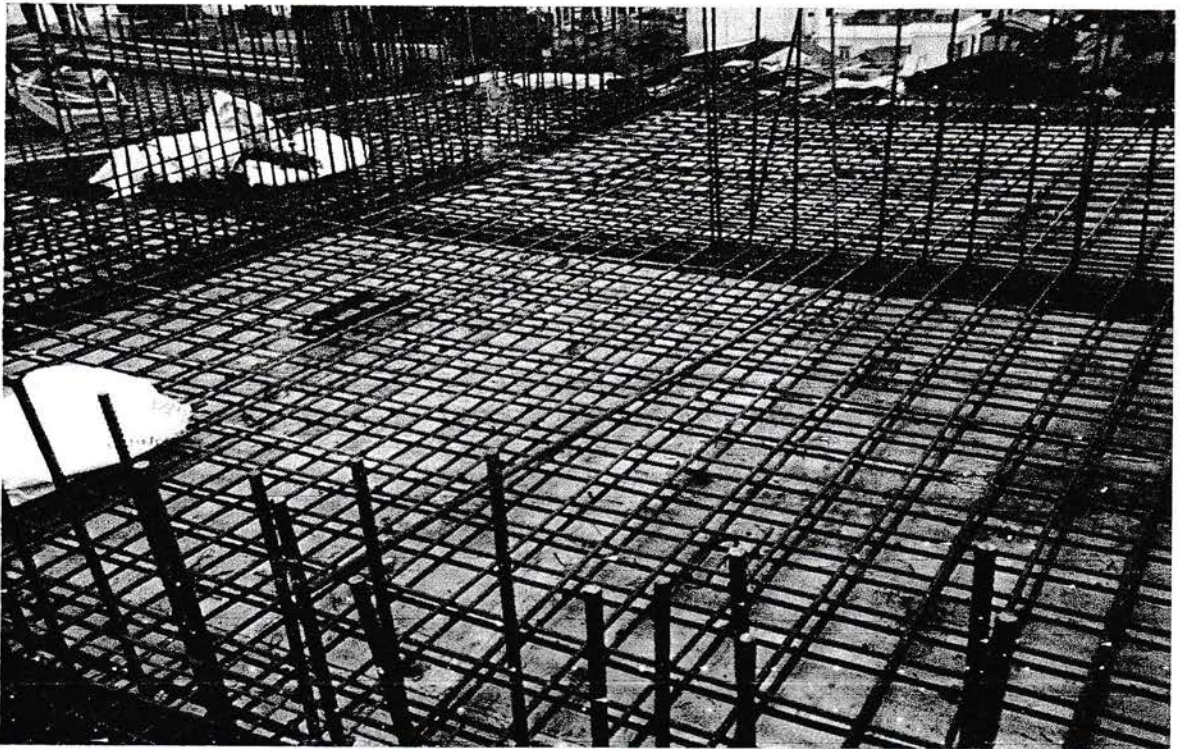
**Gambar 3.6. Tulangan balok**

**Sumber : Data lapangan 2016**

Tulangan dan begel yang telah siap dibawa kelapangan untuk dipasang horizontal menghubungkan antar kolom dengan memasukkan tulangan pokok dari kolom. Begel dipasang pada jarak tertentu sesuai dengan gambar. Pada bagian bawah dan kedua sisi samping diberi beton tahu yang telah dicetak sebelumnya.



c. Tulangan plat lantai



Gambar 3.7. Tulangan plat lantai

Sumber : Data lapangan 2016

Tulangan pelat lantai yang digunakan adalah tulangan siap pakai (wiremesh) M10 atau tulangan ulir diameter 10 mm dengan jarak 100 mm. Besi wiremesh dapat digunakan sebagai pengganti besi beton bertulang pada struktur plat lantai beton bertulang, besi yang dirangkai berbentuk jaring-jaring persegi empat ini dapat dibuat sendiri di lokasi proyek atau langsung memesanya dari pabrik, namun membuat sendiri tentu akan membutuhkan waktu perangkaian besi serta ukuran yang kurang seragam jika dilakukan secara manual tanpa bantuan alat khusus pembuat wiremesh. wiremesh M10 berukuran 2,1 m x 5,4 m setiap lembarnya. Untuk menjaga agar tulangan atas tidak bengkok diinjak para pekerja, maka di bawah di beri penyangga berupa potongan besi.

### 3. Pekerjaan Adukan Beton



Gambar 3.8. Pekerjaan adukan beton

Sumber : Data lapangan 2016

Beton sebagai bahan yang berasal dari pengadukan bahan-bahan susun agregat kasar dan halus kemudian di ikat dengan semen yang bereaksi dengan air sebagai bahan perekat, harus dicampur dan diaduk dengan benar dan merata agar dapat dicapai mutu beton baik. pada umumnya pengadukan bahan beton dilakukan dengan menggunakan mesin, kecuali jika hanya untuk mendapatkan beton mutu rendah pengadukan dapat dilakukan tanpa menggunakan mesin pengaduk. Kekentalan adukan beton harus diawasi dan dikendalikan dengan cara memeriksa slump pada setiap adukan beton baru. Nilai slump digunakan sebagai petunjuk ketetapan jumlah pemakaian air dalam hubungan dengan faktor air semen yang ingin dicapai. Waktu pengadukan yang lama tergantung pada kapasitas isi mesin pengaduk, jumlah adukan jenis serta susunan butir bahan susun, dan slump beton, pada umumnya tidak kurang dari 1,50 menit semenjak dimulainya pengadukan, dan hasil adukannya menunjukkan susunan dan warna yang merata.

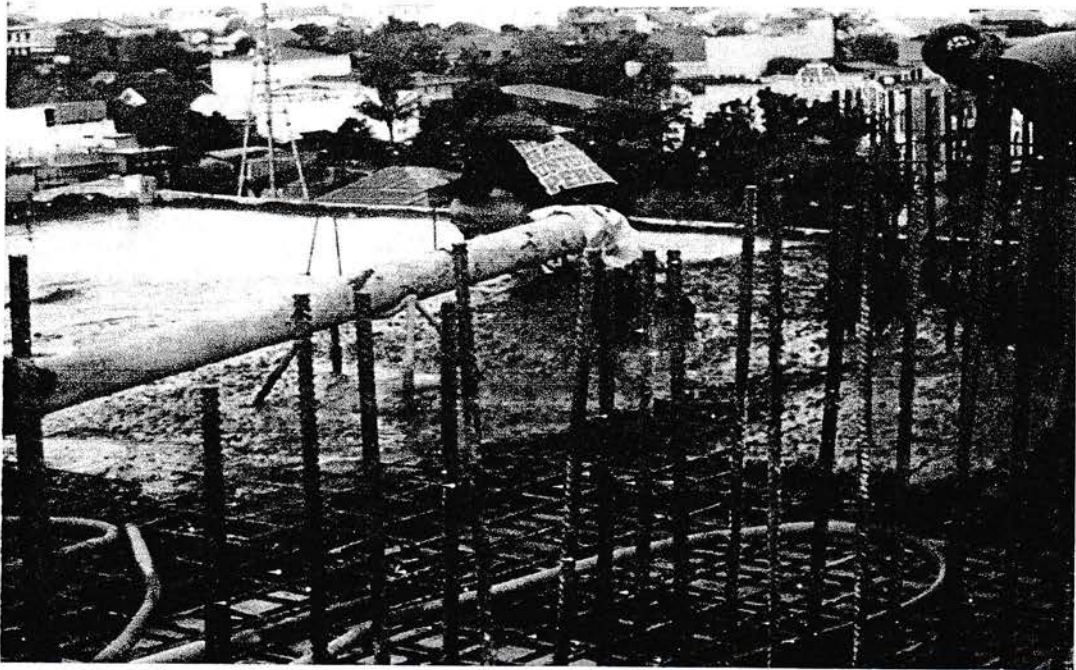
Sesuai dengan tingkat mutu beton yang hendak dicapai, perbandingan pencampuran bahan susun harus ditentukan agar beton yang dihasilkan memberikan : (1) kelecakan konsistensi yang memungkinkan pekerjaan beton (penulangan, perataan, pemadatan) dengan mudah kedalam acuan dan sekitar tulangan baja tanpa menimbulkan kemungkinan terjadinya segregasi atau pemisahan agregat dan bleeding air ; (2) Ketahanan terhadap kondisi lingkungan khusus (kedap air, krosif, dan lainnya); (3) Memenuhi uji kuat yang hendak dicapai.

Untuk kepentingan pengendalian mutu disamping pertimbangan ekonomis, beton, dengan nilai... kuat tekan lebih dari 20 Mpa perbandingan campuran bahan susun beton baik pada percobaan maupun produksinya harus didasarkan pada teknik penakaran berat. Untuk beton pada nilai... lebih dari 20 Mpa, pada pelaksanaannya produksinya boleh menggunakan teknik penakaran volume, dimana volume tersebut adalah hasil konversi takaran berat sewaktu membuat rencana campuran. Sedangkan untuk beton dengan nilai... Tidak lebih dari 10 Mpa, perbandingan campuran boleh menggunakan takaran volume 1pc: 2 ps: 3 kr atau 1 pc: 3/2 ps: 5/2 kr ( kedap air ), dengan catatan nilai slump tidak melampaui 100mm. sedangkan ketentuan sesuai dengan PBI 1971, dikenal beberapa cara untuk menentukan perbandingan antar-fraksi bahan susunan dalam suatu adukan. Untuk beton mutu BO, perbandingan jumlah agregat (pasir dan krikil atau batu pecah) terhadap jumlah semen tidak boleh melampaui 8:1.

Untuk beton mutu BI dan K125 dapat memakai perbandingan campuran unsur bahan beton dalam takaran volume 1 pc: 2 ps: 3 kr atau 1 pc: 3/2 ps: 5/2 kr. Apabila hendak menentukan perbandingan antar-fraksi bahan beton mutu K175 guna dapat menjamin tercapainya kuat tekan karakteristik yang diinginkan dengan menggunakan bahan-bahan susun yang ditentukan.

Dalam pelaksanaan pekerjaan beton dimana angka perbandingan antar-fraksi bahan susunnya didapatkan dari percobaan campuran rencana harus diperhatikan bahwa jumlah semen minimum dan nilai faktor air semen maksimum yang digunakan harus disesuaikan dengan keadaan sekeliling.

#### 4. Pekerjaan Pengecoran



**Gambar 3.9. Pekerjaan pengecoran kolom, balok dan lantai**

**Sumber : Data lapangan 2016**

Sebelum pengecoran dilakukan, acuan dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran-kotoran yang dapat menyebabkan tidak melekatnya adukan beton dengan tulangan. Pembersihan ini sebaiknya dilakukan dengan penyemprotan udara yang bertekanan dari air compressor dan kemudian dilakukan pemeriksaan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi sebelum diadakan pengecoran.

#### Tulangan

- a. Jumlah, jarak dan diameter
- b. Selimut beton
- c. Sambungan tulangan
- d. Ikatankawat pada tulangan

Cara pengecoran untuk bagian-bagian struktur, seperti kolom, balok, plat lantai, dan lain-lain adalah salah yaitu dengan memenuhi syarat-syarat tertentu, seperti tinggi adukan jatuh maksimum 1,5 m agar tidak terjadi segregasi, beton dalam keadaan pampat dan sebagainya.

Pengecoran kolom sangat berbeda dengan pengecoran lainnya yaitu menggunakan bucket dan dibawahnya diberi plastic bulat supaya betonnya tidak berserakan mengakibatkan beton tidak padat, bucket ini diangkat oleh crane. Pada tahap akhir Ketika pengecoran dilakukan, beton tidak masuk kedalam antara pertemuan tulangan dengan tulangan sehingga beton tidak padat atau tidak pampat. Untuk mendapatkan beton yang padat digunakan alat bantu interval vibrator yang diletakkan ujungnya didalam beton.

#### 5. Pematatan





**Gambar 3.10. Pemasangan**

**Sumber : Data lapangan 2016**

Pemasangan bertujuan untuk memperkecil rongga udara didalam beton dimana cara ini, masing – masing bahan akan saling mengisi celah – celah yang ada. Pada saat pengecoran balok lantai dan tangga, pemasangan dilakukan dengan pengrojokan ( menusuk dengan sepotong kayu ). Pada bidang pengecoran yang luas seperti plat lantai digunakan Vibrator ( jarum Penggetar ) listrik. Pemasangan yang dilakukan harus hati – hati agar tidak mengenai tulangan karena getaran yang terjadi dapat merusak hasil pengecoran nantinya. Untuk pemasangan kolom cukup dilakukan dengan memukul dinding bekisting untuk memberikan getaran pada beton segar yang baru dituangkan. Pemasangan pada suatu titik dihentikan bila gelembung udara yang keluar telah berhenti. Selanjutnya dapat dilanjutkan pemasangan yang lain.

## 6. Pembongkaran Acuan

Pembongkaran acuan dilakukan sesuai ketentuan dalam PBI 1971. Hal-hal yang harus diperhatikan antara lain :

1. Pembongkaran acuan beton dapat dilakukan bila bagian konstruksi telah mencapai kekuatan yang cukup untuk memikul berat sendiri dan beban-beban pelaksanaan yang bekerja padanya. Kekuatan yang ini ditunjukkan dengan hasil percobaan laboratorium.
2. Acuan balok dapat dibongkar setelah semua acuan kolom-kolom penunjang dibongkar.

Pembongkaran acuan kolom dilakukan dua hari setelah pengecoran dilakukan. Pada balok dan plat lantai pembongkaran acuan dilakukan selama tujuh hari setelah pengecoran dilakukan dengan catatan hasil uji laboratorium menunjukkan dengan kekuatan beton minimum 80%-90% dari kekuatan penuh.

## 7. Pengendalian Cacat Beton

Ketidaktepurnaan atau cacat beton yang bersifat struktural, baik yang terlihat maupun yang tidak terlihat, dapat mengurangi fungsi dan kekuatan struktur beton. Cacat tersebut biasa berupa susunan yang tidak teratur, pecah atau retak, ada gelembung udara, keropos, adanya tonjolan dan lain sebagainya yang tidak sesuai dengan yang direncanakan.

Cacat beton umumnya terjadi karena :

1. Pemberian acuan kurang baik, sehingga ada kotoran yang terperangkap. Biasanya terjadi pada sambungan.
2. Penulangan terlalu rapat
3. Butir kasar terlalu besar
4. Slump terlalu kecil
5. Pemanpatan kurang baik

Pada pelaksanaan dilapangan dijumpai cacat beton seperti keropos, sambungan tidak rata dan terdapat lubang-lubang kecil. Perbaikan dilakukan dengan terlebih dahulu membersihkan lokasi cacat, setelah itu ditambal dengan adukan beton dengan mutu yang kurang lebih sama.

### **3.5. Pengendalian Pekerjaan**

Pengendalian dilakukan untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang sesuai dengan rencana. Pengendalian adalah kegiatan untuk menjamin penyesuaian hasil karya dengan rencana, program, perintah-perintah dan ketentuan lainnya yang telah ditetapkan, selama pekerjaan berjalan, pengendalian digunakan sebagai penjaga, kemudian setelah pekerjaan berakhir pengendalian berfungsi sebagai alat pengukur keberhasilan proyek.

Wujud nyata suatu pengendalian adalah tindakan pengawas atas semua pekerjaan yang dilaksanakan. Hasil dari pada pengawasan semua pekerjaan yang dilaksanakan. Hasil dari pada pengawasan dapat digunakan untuk mengoreksi dan menilai suatu pekerjaan, akhirnya dijadikan pedoman pelaksanaan pekerjaan selanjutnya.

Secara umum proses pengendalian terdiri dari :

#### **1. Penentuan standar.**

Penentuan standar di tentukan sebagai tolak ukur dalam hasil menilai karya baik dalam hasil penilaian hasil karya baik dalam kualitas maupun waktu.

#### **2. Pemeriksaan**

Pemeriksaan adalah kegiatan melihat dan menyaksikan sampai berapa jauh dan sesuai tidak hasil pekerjaan dibandingkan dengan rencana yang ditetapkan. Setelah dilakukan tindakan pemeriksaan, di buat interprestasi hasil-hasil pemeriksaan, kemudian dijadikan bahan untk memberikan saran.



### 3. Perbandingan

Kegiatan perbandingan ini dilakukan dengan membandingkan hasil karya yang telah dikerjakan dengan rencana. Dari hasil perbandingan ini kemudian ditarik kesimpulan.

### 4. Tindakan Korelatif

Tindakan korelatif diambil untuk mengadakan perbaikan, meluruskan penyimpangan serta mengantisipasi keadaan yang tidak terduga, tindakan korelatif dapat berupa penyesuaian, modifikasi rencana/program, perbaikan, syarat-syarat pelaksanaan dan lain-lain.

Pengendalian terdiri dari :

1. Pengendalian mutu kerja
2. Pengendalian waktu
3. Pengendalian logistik dan tenaga kerja

#### 1. Pengendalian mutu kerja

Pengendalian mutu kerja dilakukan untuk mendapatkan hasil pekerjaan dengan mutu yang sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan dalam rencana kerja dan syarat-syarat teknis. Pengendalian tersebut dilakukan mulai dari pengaruh hasil akhir pekerjaan. Hasil pengendalian mutu pekerjaan berpengaruh pula terhadap waktu pelaksanaan dan biaya.

Pengendalian mutu pekerjaan merupakan pengendalian mutu teknis yang ditetapkan pada awal pelaksanaan proyek dan tercantum di dalam rencana kerja dan syarat-syaratnya.

Cara-cara melakukan pengendalian kerja antara lain dengan penentuan metode pelaksanaan pekerjaan, pengawasan, pengendalian, mutu bahan serta pengujian laboratorium yang diperlukan.

Metode pelaksanaan adalah cara-cara yang digunakan dalam melakukan suatu pekerjaan secara terinci. Metode pelaksanaan itu disesuaikan dengan kondisi dan situasi yang ada. Agar pekerjaan dilakukan sesuai rencana, metode pelaksanaan diadakan sistem pengawasan.

Beberapa ketentuan mengenai pengawasan tersebut antara lain adalah sebagai berikut:

1. Pemborong tidak diperkenankan memulai pelaksanaan sebelum ada persetujuan dari pengawas.
2. Sebelum menutup pekerjaan dengan pekerjaan lain, pengawas harus mengetahui dan secara wajar dapat melakukan pengawasan.

Pengendalian bahan mutu yang digunakan dalam proyek ini dilakukan dengan beberapa ketentuan antara lain :

1. Pemborong harus meminta persetujuan dari pengawas untuk pemakaian bahan admixture serta menukar diameter tulangan.
2. Sebelum suatu bahan dibeli, di pesan, diproduksi dianjurkan minta persetujuan pengawas atas kesesuaian dengan syarat-syarat teknis.
3. Pada waktu meminta persetujuan pengawas, pemborong harus menyertakan contoh barang.
4. Sebelum pelaksanaan pekerjaan beton, pemborong harus menunjukkan material pasir, kerikil, besi dan semen.
5. Pengawas dapat berhak menolak bahan apabila tidak sesuai dengan spesifikasi teknis.

Pengujian dilakukan baik untuk pekerjaan struktur bawah maupun pekerjaan struktur atas. Beberapa pengujian dilakukan antara lain :

## 1. Pengujian slump

Pengujian dilakukan untuk mengukur tingkat kekentalan/kelecehan beton yang berpengaruh terhadap tingkat pengerjaan beton. Benda uji di ambil dari adukan beton yang akan digunakan untuk mengecor, alat yang digunakan adalah corong baja yang berbentuk conus berlubang pada kedua ujung nya. Bagian bawah berlubang dengan diameter 10 cm, sedangkan tinggi corong adalah 30 cm.

## 2. Pengujian kuat desak beton

Pengujian ini dilakukan dengan membuat slinder beton yang sesuai dengan kekuatan dalam PBI – 71. Adukan yang sudah diukur nilai slumpnya dimasukan kedalam cetakan slinder berdiameter 15 cm dan tinggi 45 cm. Selanjutnya benda uji kekuatan tekannya untuk menentukan kuat tekan karakteristiknya pada umur 28 hari.

## 3. Pengujian tarik baja.

Pengujian tarik baja ini terhadap bahan baja yang digunakan dalam proyek ini antara lain baja profil dan baja tulangan. Tujuan dari tarik baja ini untuk memastikan dan mengetahui mutu pada baja ini yang akan digunakan dalam proyek.

## 4. Pengujian dan pemeriksaan batuan

Pengujian ini meliputi pengujian untuk mengetahui gradasi batuan, modulus halus butir dan berat satuan dari material yang akan digunakan. hasil pengujian ini kemudian digunakan untuk menentukan mix design pembuatan beton K-300.

## 2. Pengendalian Waktu

Pengendalian waktu pelaksanaan agar proyek dapat terlaksana sesuai jadwal yang direncanakan, Keterlambatan sedapat mungkin harus dihindarkan karena akan mengakibatkan bertambahnya biaya proyek dan denda yang akan di

Perangkat yang digunakan dalam rangka waktu pelaksanaan dalam proyek ini adalah diagram batang dan kurva S. Diagram batang dan kurva S digunakan untuk kemajuan pekerjaan. Untuk pelaksanaan ini direncanakan jenis pekerjaan dan lama waktu pekerjaan serta bobot tiap-tiap pekerjaan dan prestasi tiap minggunya untuk melakukan monitoring kemajuan pekerjaan konsultan manajemen konstruksi meminta kepada pemborong laporan bulanan atas apa yang telah dilakukannya

### 3. Pengendalian Logistik dan tenaga kerja

Pengendalian logistik dan tenaga kerja sangat penting untuk memperoleh efisiensi dan efektivitas didalam melakukan suatu pekerjaan. Apalagi jika melibatkan dengan barang-barang logistik dan tenaga kerja ini menepati yang penting sehingga memerlukan penangangan yang baik.

#### *a. Pengendalian logistik*

Pengendalian logistik meliputi pengendalian terhadap pengadaan, penyimpanan dan penggunaan material serta peralatan kerja menyangkut jumlah dan jadwal waktu pemakaian. Pengendalian logistik dilakukan dalam kaitannya dengan efisiensi pemakaian bahan dan penggunaan bahan sehingga pemborosan dapat dihindarkan. Pengendalian logistik dapat dilakukan dengan menggunakan monitoring terhadap penggunaan material yang ada dilapangan terutama material yang memerlukan pemesanan terlebih dahulu.

Penyimpanan material harus diatur sedemikian rupa agar tetap berkualitas, pengambilan material harus segera dapat dilakukan apabila diperlukan.

#### *b. Pengendalian tenaga kerja*

Pengendalian tenaga kerja meliputi jumlah, dan pembagian kerja dalam hal ini dilakukan mengingat kondisi tenaga kerja baik jumlah maupun keterampilan yang dimiliki sangat bervariasi, sehingga dapat mempengaruhi hasil pekerjaan, karena menggunakan sistem borongan, maka pengendalian kerja yang meliputi jumlah dan pembagian serta upah yang diberikan di serahkan pada mandor.

## **BAB IV**

### **PELAKSANAAN KERJA**

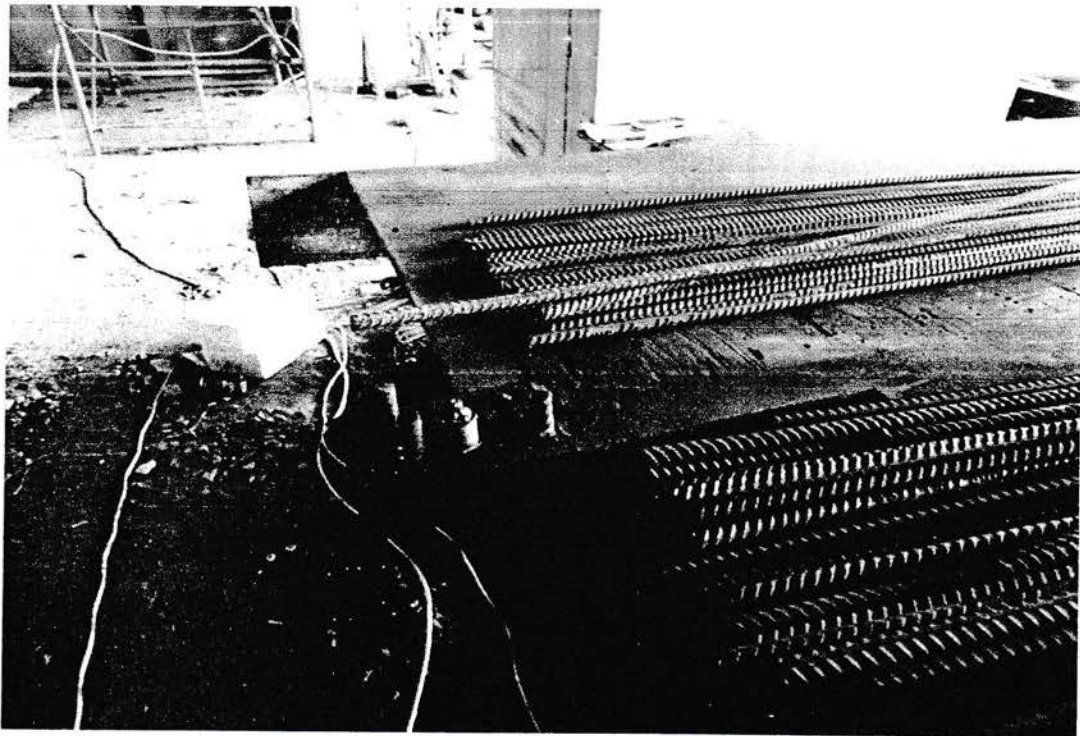
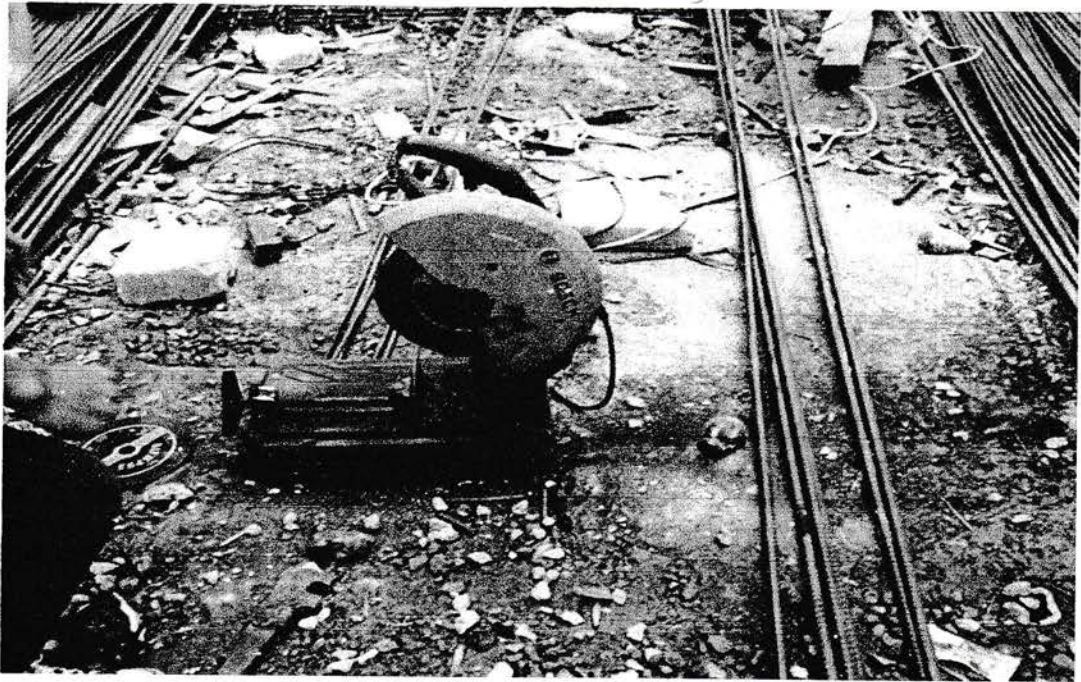
#### 4.1. Lingkup pekerjaan

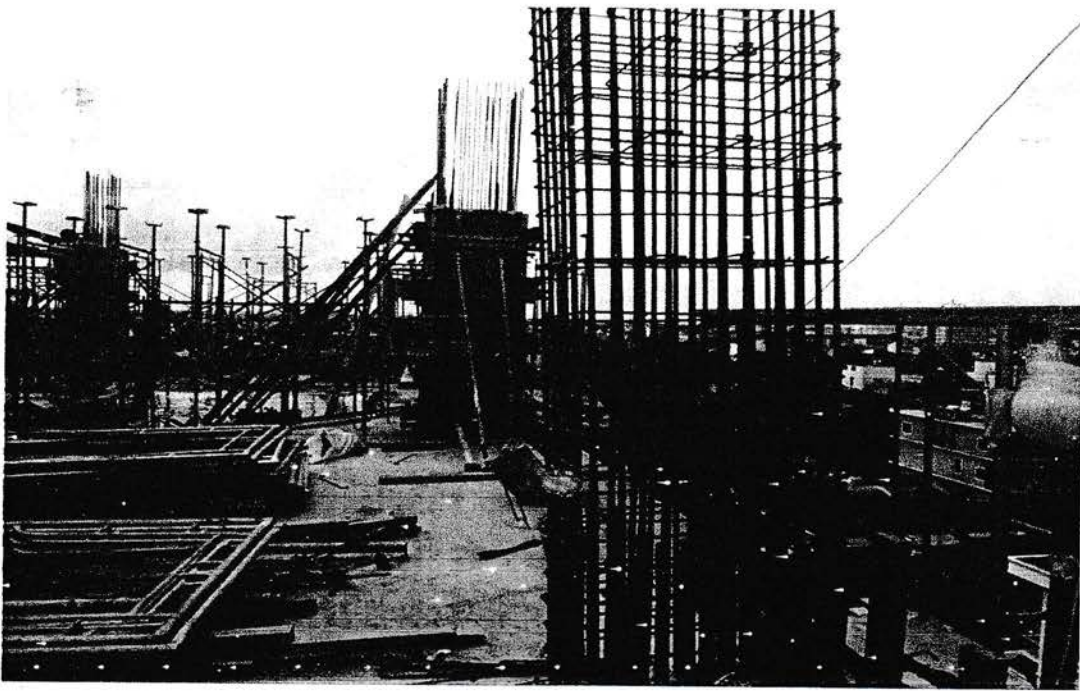
Dalam pelaksanaan pekerjaan proyek yang akan dilaksanakan terlebih dahulu membuat suatu agenda pekerjaan agar dalam pelaksanaan pembangunan ini tercapai dengan baik sesuai waktu yang telah di tentukan. Dalam hal ini pekerjaan tersebut antara lain meliputi :

Pembersih lapangan yaitu pembersihan rumput, akar pohon dan yang lainnya yang dapat menghalangi jalannya pekerjaan di dalam batas daerah pekerjaan kecuali bila ditetapkan dalam persyaratan teknis.Pembuatan direct skeet, termaksud fasilitas kantor komunikasi.Pembuatan gedung penyimpanan material.Pengadaan tenaga kerja.Pengadaan barang yang diperlukan misalnya beton, mobil,transport, pompa air dan lain sebagainya.Pembuatan pagar pengamanan disekeliling lokasi dengan bahan yang terbuat dari seng atau logam.Serta pemberi tugas pada pemuda setempat untuk pengamanan proyek dari gangguan atau hal-hal yang tidak diinginkan.

##### 4.1.1.Pemotongan dan pembentukan besi tulangan untuk kolom

Pemotongan besi tulangan harus sesuai dengan panjang tulangan yang telah tercantum dalam gambar dan harus diketahui luas penampang sebenarnya sebelum dipotong.





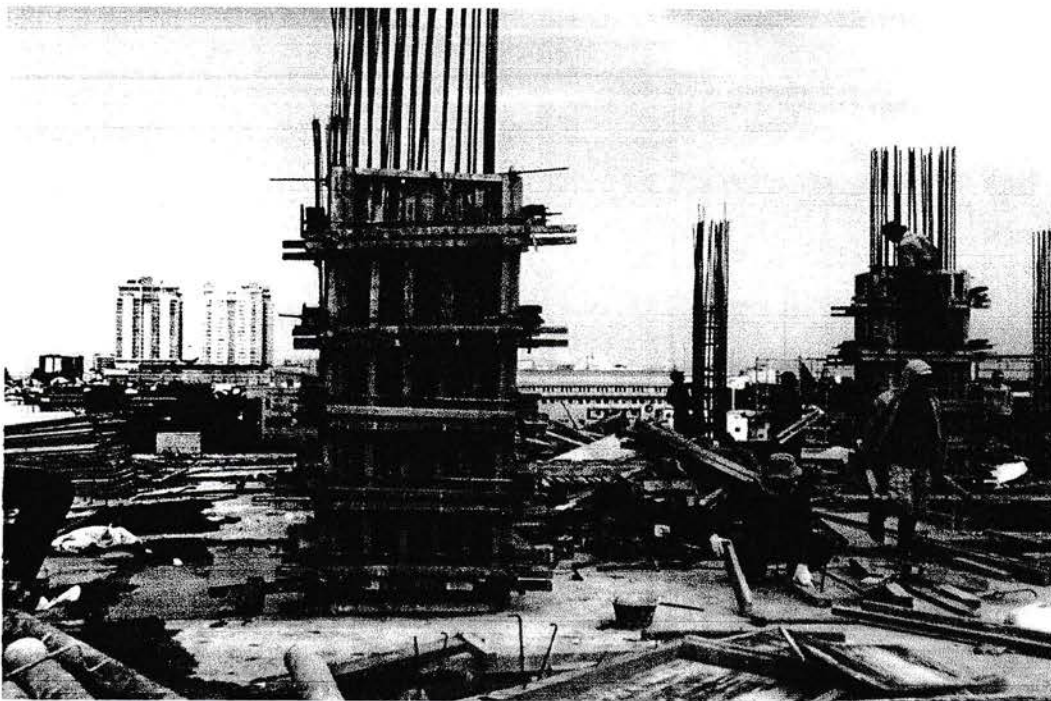
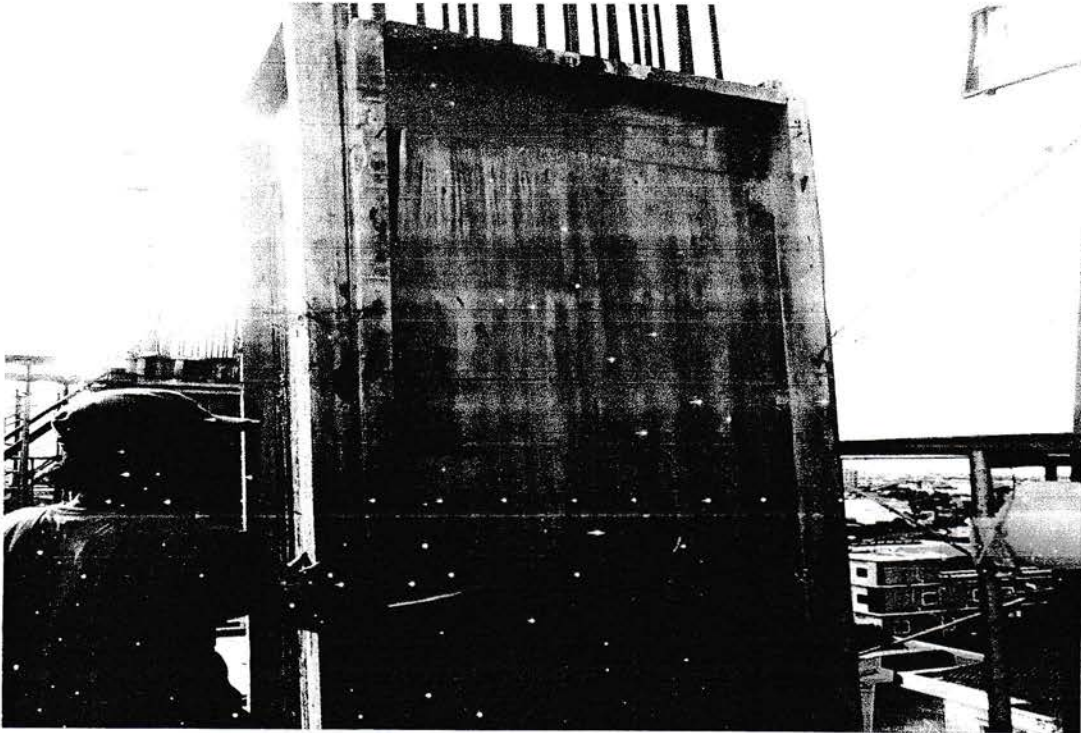
**Gambar 4.1. Pemotongan dan pembentukan besi tulangan**

**Sumber : Data lapangan 2016**

Pemotongan dengan mesin gunting yang digerakkan dengan tangan, pemotongan dengan alat ini sangat ekonomis , maka sangat baik untuk pemotongan baja beton dalam jumlah yang sangat besar. Pada kolom lantai 7, Dimensi kolom 500mm x 900mm ,dengan tulangan utama 26 Ø 20 , sengkang tumpuan Ø10-100 ,sengkang lapangan Ø10-200 , pengikat Ø10-200. Pekerjaan ini harus sesuai dengan bestek yang telah dibuat, yang mencantumkan jenis penggunaan, bentuk tulangan, diameter, panjang potong dan jumlah potong dan dimensi begel baik bentuk, ukuran diameter. Tulangan dipotong dengan bar cutter dan bagian yang perlu dibengkokkan dipakai dengan mesin pembengkok baja (bar bender) atau dengan alat bengkok manual. Baja tulangan yang telah selesai dipotong dan telah dibengkokkan dikelompokkan sesuai dengan jenis pemakaian, bentuk dan ukuran, sehingga memudahkan pekerjaan pemasangan.

#### 4.1.2. Pemasangan Bekisting pada kolom

Pemasangan bekisting harus mempunyai aturan, tidak boleh langsung dimasukkan pada kolom.



**Gambar 4.2. Pemasangan bekisting**



Saat pemasangan bekisting, bekisting harus benar-benar sudah jadi atau siap, sebab kalau tidak siap bekisting tidak bias di kunci. Semua begel harus di ikat , sebab kalau tidak diikat tulangnya akan bergeser dan menyebabkan permukaan betonnya tidak rata.. Ukuran triplek 120cm x 240cm dengan tebal 1,8cm ,ukuran kayu kolom 10cm x 15cm .Pada saat bekisting di masukkan pada kolom harus ada orang yang memegang bekisting tersebut agar bekisting tepat pada kolom dan langsung mengunci bekistingnya supaya bekisting tidak bergeser.Dan juga Bekisting dikunci supaya pas pengecoran beton tidak berserakan.

#### 4.1.3 Pengecoran pada kolom, balok dan plat lantai

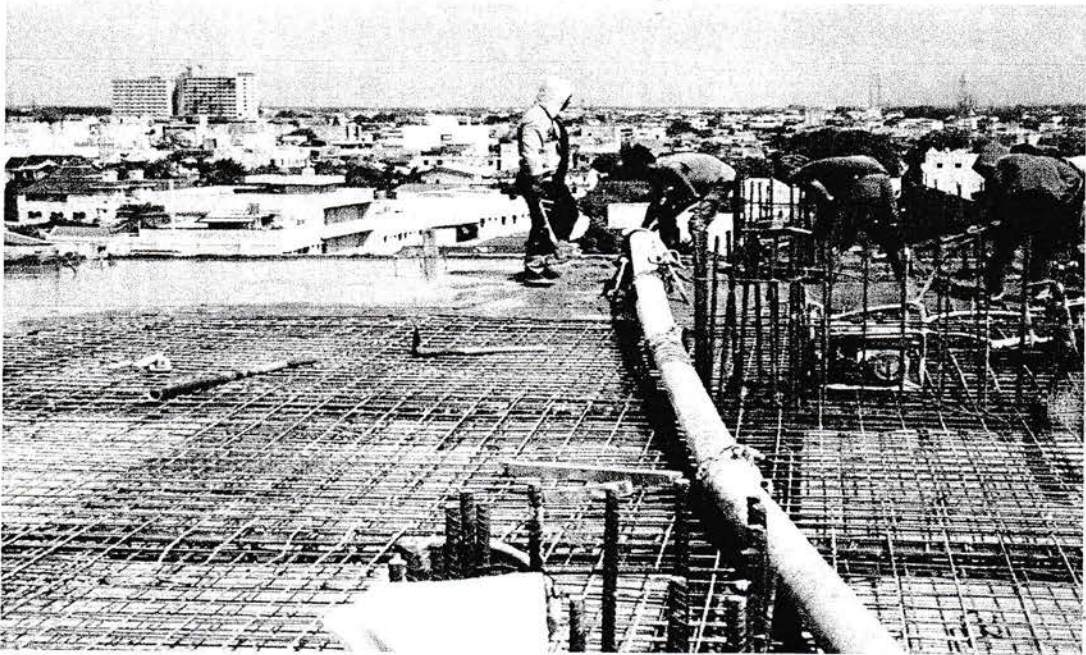
Pengecoran pada kolom, balok dan plat lantai tidaklah sembarangan harus memenuhi syarat untuk diperbolehkan pengecoran. Pengecoran dilakukan secara bersamaan. Peralatan pendukung untuk pengecoran plat lantai : concrete mixer, concrete pump,vibrator.



**Gambar.4.3.Pekerjaan adukan beton**

**Sumber : Data lapangan 2016**





**Gambar.4.4. Pekerjaan pengecoran kolom, balok dan lantai**

**Sumber : Data lapangan 2016**

Sebelum pengecoran dilakukan, acuan dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran-kotoran yang dapat menyebabkan tidak melekatnya adukan beton dengan tulangan. Kolom ini K350. Pengecoran kolom sangat berbeda dengan pengecoran lainnya yaitu menggunakan bucket dan dibawahnya diberi plastic bulat supaya betonnya tidak berserakan mengakibatkan beton tidak padat. Tempat betonnya atau bucket di gerakkan menggunakan crane, karena bucket ini berat, di bucket ini ada petugas untuk membuka atau menutup lubang bucketnya. Kemudian pembersihan ulang area yang akan dicor dengan menggunakan air compressor kemudian truk mixer menuangkan beton kedalam concrete pump, yang seterusnya akan disalurkan keatas menggunakan pipa-pipa yang sebelumnya telah dipasang dan disusun sedemikian rupa sehingga beton dapat mencapai dimana pengecoran plat lantai dilakukan. Besi plat lantai yang digunakan  $\varnothing 10-200$  (Y),  $\varnothing 10-175$  (x), dengan tebal plat lantai 150mm. Adukan beton menggunakan K300. pengecoran plat lantai, pertama harus dicor terlebih dahulu baloknya dan tempat pertemuan bantar balok dan kolom ini dimaksudkan agar plat tidak melendut dan tidak

UNIVERSITAS MEDAN AREA

bergoyang dan kemudian plat lantai permukaan beton diratakan dengan alat perata sederhana dan disapu lidi untuk mendapat permukaan yang kasar. Pada bidang pengecoran yang luas seperti plat lantai digunakan Vibrator ( jarum Penggetar ) listrik.

#### 4.1.4. Pemadatan kolom, balok dan plat lantai

Pemadatan kolom sangat perlu supaya beton kolom tidak cacat setelah dibuka bekistingnya.



**Gambar4.5 : Pemadatan**

**Sumber : Data lapangan 2016**

Pemadatan bertujuan untuk memperkecil rongga udara didalam beton dimana cara ini, masing – masing bahan akan saling mengisi celah – celah yang ada. Pemadatan yang dilakukan harus hati – hati agar tidak mengenai tulangan karena getaran yang terjadi dapat merusak hasil pengecoran nantinya.). Pada bidang pengecoran yang luas seperti kolom digunakan Vibrator ( jarum Penggetar ) listrik. Pemadatan pada suatu titik dihentikan bila gelembung udara yang keluar telah berhenti. Selanjutnya dapat dilanjutkan padatitik yang lain.

## 4.1.5. ANALISA PERHITUNGAN

### 1. Perencanaan Kolom 1

Perhitungan dimensi awal kolom adalah sebagai berikut:

1. Tinggi kolom lantai 7 dan 8 : 3 meter
2. Dimensi balok induk x : 400 x 400 mm
3. Dimensi balok induk y : 300 x 500 mm
4. Dimensi balok anak : 300 x 500 mm
5. Pelat lantai (t) : 110 mm

### Pembebanan pada kolom

Beban yang bekerja pada kolom lantai 1 diakumulasikan dengan beban-beban yang bekerja pada kolom lantai 2. Hal ini dilakukan agar dimensi kolom lantai 1 tidak lebih kecil dari dimensi kolom pada lantai 2. Perhitungan pembebanan pada kolom adalah sebagai berikut:

### 2. Pembebanan kolom lantai 7

$W_{\text{balok}}$

- $A \times L$
- $[ 0,4 \times 0,2 \times 2400 \times ( 3 + 3 + 5 ) ]$
- 2112 kg

$W_{\text{pelat}}$

- beban pelat atap
- $A \times t_{\text{atap}}$
- $( 4,75 \times 2 ) \times 2400 \times 0,1$
- 2280 kg

Data berat plafon dan penggantung diperoleh dari Perencanaan Pembebanan untuk rumah dan gedung, dimana:

Berat eternit/plafon (tebal 4mm) = 11 kg/m<sup>2</sup>

Berat penggantung (dari kayu) = 7,0 kg/m

**Total beban mati pada lantai 2 adalah:**

$W_{DL2}$

- $W_{balok} + W_{pelat} + W_{plafon}$
- $2112 \text{ kg} + 2280 \text{ kg} + 171 \text{ kg}$
- $4563 \text{ kg}$

Beban hidup yang bekerja pada lantai dan membebani kolom di lantai dua ini adalah :

$W_{LL2}$

- $300 \text{ kg/m}^2 \times 4,75 \times 2$
- $2820 \text{ kg}$

Nilai beban hidup diperoleh dari pedoman perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung, dimana bangunan tersebut berfungsi sebagai rumah tinggal dan mempunyai nilai beban hidup sebesar  $300 \text{ kg/m}^2$ . Maka beban yang terjadi pada kolom lantai 2 seluruhnya dapat dihitung dengan kombinasi pembebanan, sehingga beban pada kolom lantai 2 adalah:

$W_2$

- $1,2 W_{DL2} + 1,6 W_{LL2}$
- $(1,2 \times 4563) + (1,6 \times 2820)$
- $9987,6 \text{ kg}$

#### **b) Pembebanan kolom lantai 6**

Distribusi pembebanan kolom lantai 1, berasal dari lantai 2 pada elevasi 3,5 m. Elemen-elemen yang diperhitungkan sama dengan pembebanan kolom lantai 2 ditambah dengan perhitungan beban mati dan beban hidup untuk kolom lantai 1. Perhitungannya beban mati yang bekerja pada kolom adalah sebagai berikut:

$W_{\text{balok}}$

- $A \times x \times L$
- $\{ 0,4 \times 0,2 \times 2400 \times ( 3 + 3 + 5 )$
- 2112 kg

$W_{\text{kolom}}$

- $A \times x \times L$
- $( 0,25 \times 0,15 ) \times 2400 \times 3$
- 270 kg

$W_{\text{pelat}}$

- beban pelat
- $A \times t_{\text{pelat}}$
- $( 2 \times 4,75 ) \times 2400 \times 0,1$
- 2280 kg

$W_{\text{wall}}$

- $A \times (\text{berat plafon} + \text{penggantung})$
- $( 3 \times 4,75 ) \times 300 \text{ kg/m}^2$
- 4275 kg

$W_{\text{finishing}}$

- $A \times [\text{berat spesi (adukan)} + \text{ubin} + \text{pasir urug}]$
- $( 3 \times 4,75 ) \times ( 21 \text{ kg.m}^2 + 33 \text{ kg/m}^2 + 34 \text{ kg/m}^2 )$
- 1254 kg

Besar beban finishing dan beban dinding diperoleh dari pedoman perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung.

$W_{\text{plafon}}$

- $A \times (\text{berat plafon} + \text{penggantung})$
- $(4,75 \times 3) \times 18 \text{ kg/m}^2$
- 241,38 kg

Data berat plafon dan penggantung diperoleh dari Perencanaan Pembebanan untuk rumah dan gedung, dimana:

Berat eternit/plafon (tebal 4mm) =  $11 \text{ kg/m}^2$

Berat penggantung (dari kayu) =  $7,0 \text{ kg/m}^2$

**Total beban mati pada lantai 1 adalah:**

$W_{DL1}$

- $W_{\text{balok}} + W_{\text{kolom}} + W_{\text{wall}} + W_{\text{pelat}} + W_{\text{plafon}} + W_{\text{finishing}} + W_{DL2}$
- $2112 + 270 + 2280 + 4275 + 1254 + 241,38 + 4563$
- 14,995,38 kg

Beban hidup yang bekerja pada lantai dan membebani kolom di lantai satu ini adalah :

$W_{LL1}$

- $300 \text{ kg/m}^2 \times 4,75 \times 3$
- 4275 kg

Nilai beban hidup diperoleh dari pedoman perencanaan pembebanan untuk ruma dan gedung, dimana bangunan tersebut berfungsi sebagai rumah tinggal dan mempunyai nilai beban hidup sebesar  $200 \text{ kg/m}^2$ .Maka beban yang terjadi pada kolom lantai 2 seluruhnya dapt dihitung dengan kombinasi pembebanan, sehingga beban pada kolom lantai 2 adalah:

$W_1$

- $1,2 W_{DL1} + 1,6 W_{LL1}$
- $(1,2 \times 4563) + (1,6 \times 2820)$
- 9987,6 kg



### Perhitungan Dimensi Awal Kolom

Perhitungan dimensi awal kolom dihitung berdasarkan SK SNI 03-2847-2002, dengan persamaan berikut:

$$\phi P_n (\max) = 0,8 \phi [ (0,85 \cdot f_c' (A_g - A_{st}) + f_y A_{st} ]$$

Dimana :

$\phi P_n (\max)$  = Beban aksial maksimum

$A_g$  = Luas penampang kolom

$A_{st}$  = 1,5 % x  $A_g$

Maka perhitungan dimensi awal kolom adalah sebagai berikut:

$$\phi P_n (\max) = 0,8 \phi [ (0,85 \cdot f_c' (A_g - A_{st}) + f_y A_{st} ]$$

$$\begin{aligned} P_n (\max) &= 0,8 \phi [ (0,85 \cdot f_c' (A_g - A_{st}) + f_y A_{st} ] \\ &= 0,8 [ (0,85 \cdot 30 (A_g - 0,015 \cdot A_g) + 300 \cdot 0,015 \cdot A_g ] \\ &= 0,8 [ (25,5 \cdot (A_g - 0,015 \cdot A_g) + 4,5 A_g ] \\ &= 0,8 [ 25,5 A_g - 0,32 A_g + 4,5 A_g ] \\ A_g &= 0,023 P_{n(\max)} \end{aligned}$$

#### a) Dimensi Kolom Lantai 7

Diambil lebar kolom (b) = tebal dinding, yaitu sebesar 15 cm

Maka panjang kolom adalah :

$$\begin{aligned} h &= A_g / b \\ &= 390,168 / 15 \\ &= 26,011 \text{ cm} \approx 30 \text{ cm} \end{aligned}$$

Maka dimensi kolom K1 150 x 300 mm

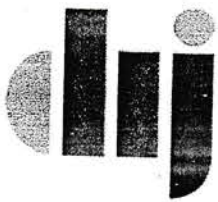
## DAFTAR PUSTAKA

- Asroni,A,1992. Kolom dan plat beton bertulang 2010. Jurusan Teknik Sipil. Penerbit Graha ilmu.
- Dept. Pekerjaan Umum (1971). Peraturan Beton Indonesia: Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan
- <http://www.google.co.id/>
- [www.googlemaps.com](http://www.googlemaps.com)
- Peraturan Perkerasan Beton Bertulang Indonesia (PPBBI)
- Rohchmandi,1982,Alat-alat berat dan penggunaannya, Departemen pekerjaan Umum,Semarang
- Ray. K, dkk,2000 , Perencanaan Beton Untuk Insinyur, Penerbit PT. Erlangga Jakarta
- Sosrodasono. S, Tominaga. M. 1987. Perbaikan Mutu Beton. PT. Pradaya Paramita Jakarta
- SKSNI-T-15-1991-03, Struktur beton untuk gedung.

# LEMBAR ASISTENSI

## KERJA PRAKTEK

NO	HARI/TGL	KETERANGAN	PARAF
1	23/12 - 6	layak h	f
2	4/1 - 17	layak h	f
3	12/1 - 17	layak h	f
4	19/1 - 17	See	f



# CV. DWI MARTHA JAYA

Jl. Klampis Anom 35 Blok D -10, Surabaya  
Ph. 031.5939642 | Fax. 031.5911026

## SURAT KETERANGAN MAGANG KERJA PRAKTEK

Nomor : 042/SK/DMJ/2016

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : PRAMUDIA HANGGARA . ST  
Jabatan : SITE MANAGER  
Alamat : Jln , budi luhur , medan

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : RIDHO AMRAN POHAN  
NPM : 13 811 0035  
Universitas : UNIVERSITAS MEDAN AREA  
Alamat : Jalan Kolam NO 01 Medan

bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan kegiatan Kerja Praktek lapangan di PT. DWI MARTHA JAYA . Kerja Praktek tersebut telah di laksanakan selama 1 Bulan, yaitu mulai tanggal 18 November 2016 sampai 20 Desember 2016.

Selama Kerja Praktek di PT. DWI MARTHA JAYA , yang bersangkutan telah mempelajari proses pembuatan struktur bangunan hotel . Dan pada saat surat ini dikeluarkan, yang bersangkutan telah melaksanakan tugas dan tanggung jawab dengan baik.

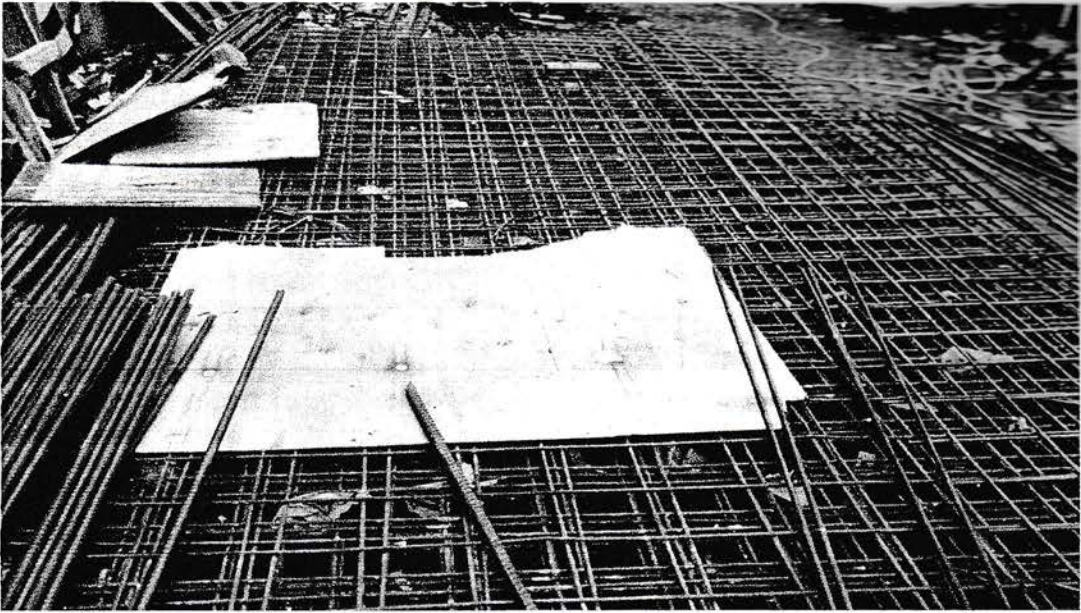
Demikian surat keterangan Kerja Praktek ini kami buat untuk dapat di pergunakan sebagai mana mestinya.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

LAMPIRAN

## TULANGAN PLAT LANTAI



## PEMOTONG BESI



## BESI ULIR 20



## ALAT PEMBENGGKOK BESI

