

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS MIPA
JURUSAN MATEMATIKA UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
(UNIMED)

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

Oleh :

MHD.RIZOI THAIB TANJUNG
12.811.0025



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2016

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS MIPA
JURUSAN MATEMATIKA UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
(UNIMED)



Disusun Oleh :

MHD.RIZQI THAIB TANJUNG
12.811.0025

Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing


IR. KAMALUDDIN LUBIS, MT

Disetujui Oleh :
Kaprodi Sipil



IR. KAMALUDDIN LUBIS, MT

Disyahkan Oleh :
Koordinator Kerja Praktek


IR. KAMALUDDIN LUBIS, MT

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Allah Subhanahuwataala atas berkat karunia dan rahmat-Nya Laporan Kerja Praktek pekerjaan proyek pembangunan Gedung Fakultas MIPA Jurusan Matematika Universitas Negeri Medan (UNIMED) ini dapat diselesaikan. Penulisan laporan kerja praktek ini merupakan salah satu syarat yang harus diselesaikan setiap mahasiswa untuk menyelesaikan pendidikannya di Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area. Adapun isi laporan ini adalah data lapangan selama kerja praktek dilaksanakan selama tiga bulan dan dibandingkan dengan teori-teori yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan. Dengan keterbatasan waktu, tidak semua kegiatan pekerjaan dilapangan/proyek dapat diikuti.

Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof.DR. Dadan Ramdan.M.Eng M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
2. Bapak Ir.Kamaluddin Lubis.MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir.Kamaluddin Lubis.MT, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan bagi penyusun dalam melaksanakan dan menyelesaikan laporan kerja praktek.
4. Bapak Adi Prihananto,ST selaku pengawas lapangan, bapak Ir. H. Soekardi selaku Project Manager yang senantiasa memberikan arahan dan ilmu-ilmu selama kerja praktek pada PT. Jasa Konstruksi Mandiri selaku kontraktor

proyek.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini pasti tidak lepas dari banyak kekurangan. Koreksi serta saran tentunya sangat diharapkan demi penambahan ilmu bagi penyusun. Semoga laporan pelaksanaan kerja praktek ini dapat memberikan manfaat dan memperluas wawasan.

Medan, 7 Januari 2016

Penulis

Mhd. Rizqi Thaib Tanjung
12.811.0025

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Umum	1
I.2 Latar Belakang Kerja Praktek	2
I.3 Maksud dan Tujuan Kerja Praktek	2
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Gambaran Umum Proyek	4
I.6 Data Teknik Proyek	6
I.7 Lokasi Proyek	7
BAB II MANEJEMEN PROYEK	8
II.1 Umum.....	8
II.2 Unsur – unsur Pengolahan Proyek.....	9
II.3 Tugas dan Kewajiban pengwlola Proyek.....,	10
II.3.1 Pemilik Proyek	11
II.3.2 Konsultan	12
	iii

II.1.2.a Konsultan Perencana.....	12
II.1.2.b Konsultan Pengawas.....	13
II.1.3Kontraktor.....	14
II.4 Hubungan Kerja.....,	15

BAB IIIPELAKSANAAN PROYEK..... 16

III.1 Spesifikasi Alat Dan Bahan.....	16
III.1.1Semen	16
III.1.2Beton Ready Mix.....	17
III.1.3Kawat Baja/Kawat Bedrat	18
III.1.4 Besi Hollow.....	18
III.1.5 Kayu Multipleks (Plywood)	19
III.1.6Kayu Kaso	19
III.1.7Zat Additive.....	20
III.1.8Besi/ Baja Tulangan.....	20
III.1.9Bucket Cor	23
III.1.10Concrate Pom	23
III.1.11Scaffolding/Perancah.....	24
III.1.12Vibrator.....	25
III.1.13Theodolite.....	25
III.1.14Bekesting	26
III.1.15Paku	26

III.2 Peraturan Perencanaan Struktur Beton Bertulang	26
III.3 Perencanaan Kekuatan	28
III.4 Pelaksanaan Pekerjaan	31
III.4.1 Pekerjaan Acuan/ Bekisting.....	32
III.4.1.a Bekisting Kolom	33
III.4.1.b Bekisting Balok.....	34
III.4.1.c Bekisting Plat Lantai	35
III.4.2 Pekerjaan Penulangan.....	16
III.4.2.a Pekerjaan Pemotongan dan Pembengkokan Tulangan	38
III.4.2.b Pemasangan Tulangan	38
III.4.3 Pekerjaan Adukan Beton	42
III.4.4 Pekerjaan Pengecoran.....	45
III.4.5 Pemasatan.....	47
III.4.6 Pembongkaran Acuan.....	48
III.4.7 Pengendalian Cacat Beton	48
III.5 Pengendalian Pekerjaan.....	49
III.5.1 Pengendalian Mutu Kerja	51
III.5.2 Pengendalian Waktu	54
III.5.3 Pengendalian Logistik Dan Tenaga Kerja	54
BAB IV ANALISA PERHITUNGAN	56

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	68
V.1 Kesimpulan.....	68
V.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	71

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Umum

Konstruksi beton bertulang suatu bangunan adalah satu dari berbagai masalah yang dipelajari dalam pendidikan Sarjana Teknik Sipil. Hal ini sangat penting, mengingat konstruksi beton bertulang adalah alternative yang dapat dipergunakan pada bangunan atau konstruksi, bahan yang dipergunakan adalah kayu, baik untuk jembatan, bangunan gedung, rumah-rumah dan bangunan lainnya.

Dengan bertambahnya perkembangan daya pikir manusia maka konstruksi yang selama ini dipergunakan kayu digantikan dengan beton, konstruksi beton bertulang, di beberapa Negara Eropa terus berkembang serta meluas seperti halnya di Negara kita Indonesia.

Untuk mengetahui lebih jelas dan terperinci sifat dari konstruksi beton bertulang inipada suatu bangunan adalah hal yang sangat penting dibahas dan diselidiki dari berbagai segi tinjauan.

Sesuai dengan tingkat kemajuan dan perkembangan kota-kota di Indonesia yang akan menjadi kota Metropolitan adalah Propinsi Sumatra Utara dan kotamadya Medan khususnya, maka salah satu unsur yang menunjang kearah ini adalah dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat khususnya di bidang Pendidikan sesuai dengan kemajuan zaman sekarang.

I.2. Latar Belakang Kerja Praktek

Terdapat beberapa faktor yang dapat membentuk seorang mahasiswa untuk memahami teori-teori Teknik khususnya dalam bidang Sipil seperti :

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

Maka dalam kurikulum Teknik Sipil di Perguruan Tinggi umumnya terdapat bagi mahasiswa untuk mengikuti kerja praktek dengan tujuan supaya mahasiswa dapat membandingkan dan mempelajari penerapan dari teori-teori yang telah dapat di bangku kuliah.

I.3. Tujuan Kerja Peraktek

Tujuan dari Mata Kuliah Kerja Praktek antara lain:

1. Pada hakikatnya tujuan Kerja Praktek adalah untuk mengenal lebih dekat sistem mekanik serta prinsip-prinsip kerja lapangan, juga dapat

membandingkan dan mempelajari penerapan teori-teori yang telah dipelajari di bangku kuliah.

2. Dengan adanya kerja praktek sangatlah diharapkan akan membawa wawasan berfikir dalam suatu pekerjaan-pekerjaan di lapangan yang tujuannya dapat mengetahui bagai mana pelaksanaan proyek, pengendalian proyek dan manajemen dari proyek tersebut.
3. Mendapatkan pengetahuan dan pengalaman mengenai kegiatan konstruksibeserta berbagai aspeknya melalui pengamatan secara langsung di lapangan.
4. Mengasah keterampilan dan kemampuan mahasiswa, terutama kerja sama, komunikasi lisan dan tulisan melalui keterlibatan langsung di lapangan.
5. Mendapatkan pengalaman bagaimana cara menyelesaikan masalah-masalah yang muncul di lapangan baik yang berkaitan dengan masalah teknis maupun non teknis.
6. Menjelaskan secara rinci dan detail mengenai proses-proses yang terjadi dalam suatu proyek, diantaranya proses perencanaan, proses pembangunan, manajemen proyek, dan pengadaan jasa konstruksi.

I.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pekerjaan ini dilaksanakan di lapangan adalah :

- Pekerjaan Balok Lantai 2
- Pekerjaan Penulangan Balok Lantai 2

- Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok Lantai 2

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.

I.5 Gambaran Umum Proyek

Proyek pembangunan Gedung Fakultas MIPA Jurusan Matematika Universitas Negeri Medan (UNIMED).Merupakan bangunan penunjang peningkatan sarana dan prasarana Pendidikan di Kota Medan.Disamping itu pula bangunan ini juga dapat menambah kapasitas Mahasiswa baru di Universitas Negeri Medan (UNIMED) Mengingat tingginya minat masyarakat masuk ke perguruan tinggi Negeri.

Gedung Fakultas MIPA Jurusan Matematika Universitas Negeri Medan (UNIMED) yang akan dibangun adalah sebanyak 9 lantai perkuliahan. Dengan luas masing –masing lantai 324 M².

Pekerjaan-pekerjaan yang disyaratkan adalah :

1. Pekerjaan persiapan sarana dan penunjang yaitu :

- a. pembersihan lokasi proyek.
- b. Pengukuran keadaan lapangan.
- c. Pembuatan dan pemasangan bouwplank.

- d. Pembuatan gudang dan ruang kerja.
- e. Pembuatan pos penjagaan.
- f. Penyediaan listrik dan air kerja.
- g. Penyediaan sarana komunikasi.

2. Pekerjaan Tanah :

- a. Penggalian dan pembuangan tanah.
- b. Urungan pasir dan pemadatan.

3. Pekerjaan Struktur :

- a. Pondasi dengan menggunakan tiang pancang dengan diameter 50 cm.
- b. Beton bertulang.

4. Pekerjaan Arsitektur :

a. Finishing Lantai :

- Lantai dasar : Marmer dan Granit.
- Lantai 1 - 9 : Granit 50 x 50
- Toilet/pantry : Keramik.

b. Finishing Dinding:

- Cat
- Partisi Gypsun

c. Kulit luar :

- GRC (Glassfibre Reinforced Cement)

- Aluminium Composite Panel,
- Jendela kaca aluminium.

5. Pekerjaan mekanikal :

- a. Air Conditioning (AC)
- b. Fire Hydrant
- c. Lift barang & lift orang

6. Pekerjaan Elektrikal :

- a. Instalasi Listrik
- b. Fire alarm
- c. Telepon.
- d. Kabel data
- e. Security system
- f. Transformator daya
- g. Genset

I.6. Data Teknik Proyek

1. Konstruksi Pondasi

Pada proyek pembangunan Gedung kuliah Fakultas MIPA Jurusan Matematika Universitas Negeri Medan (UNIMED) ini menggunakan pondasi tiang pancang yang dalamnya 148 meter.

Pada pekerjaan konstruksi upper ground yang terdiri dari :

a. Konstruksi Kolom, menggunakan diameter tulangan pokok = 22 mm

diameter tulangan sengkang = 10 mm

b. Konstruksi Balok yang meliputi :

- Balok Induk, menggunakan diameter tulangan pokok = 22 mm

diameter tulangan sengkang = 10 mm

- Balok Anak, menggunakan diameter tulangan pokok = 16 mm

diameter tulangan sengkang = 8 mm

I.7. Lokasi Proyek.

Proyek pembangunan Gedung Fakultas MIPA Jurusan Matematika initerletak di dalam lokasi Kampus Universitas Negeri medan (UNIMED). Lokasinya masuk dari Pintu Utama Kampus Universitas Negeri Medan (UNIMED) yaitu di Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate, Medan, Provinsi Sumatera Utara.

BAB II

MANEJEMEN PROYEK

II.1. Umum

Dalam melaksanakan suatu proyek dipergunakan suatu organisasi kerja. Organisasi melibatkan beberapa unsur yang bertanggung jawab sesuai dengan fungsinya baik dalam pelaksanaan suatu proyek.

Pentingnya suatu struktur organisasi ini dalam pelaksanaan suatu proyek adalah para unsur yang terlibat didalamnya mengerti akan kedudukan dan fungsinya, sehingga dengan adanya struktur organisasi ini diharapkan dalam pelaksanaan-pelaksanaan proyek dapat berjalan dengan lancar dan sesuai dengan apa yang diharapkan/direncanakan. Dasarnya para unsur yang terlibat dalam proyek tersebut sudah harus dapat mengerti akan posisinya. Tetapi untuk melancarkan hubungan kerja maupun komunikasi maka dibuatlah struktur organisasi baik antara partner (kontraktor., konsultan perencanaan, konsultan pengawas/menejemen konstruksi (MK) dan pengelola proyek) maupun sesama atasan terhadap bawahan untuk mempertanggung jawabkan tugas yang dibebankan padanya

Jika salah satu dari unsur-unsur ini tidak dapat melaksanakan fungsinya dengan baik menurut peraturan yang telah ditetapkan, maka tidak mungkin suatu proyek akan tersendat-sendat pelaksanaannya atau mungkin terbengkalai pekerjaannya proyek tersebut.

Pengkoordinasian dan pengaturan yang baik di dalam tubuh organisasi proyek ini akhirnya menjadi persyaratan mutlak. Untuk mewujudkan hal tersebut kiranya tidak bisa dihindarkan adanya pemberian tugas dan wewenang yang jelas diantara unsur-unsur pengelola proyek.

II.2. 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 gedung kuliah Fakultas MIPA Jurusan Matematika Universitas Negeri Medan (UNIMED) terdiri dari :

PEMILIK/OWNER PROYEK	:	Pelaksana Konstruksi Pembangunan Gedung Kuliah Fakultas MIPA Jurusan Matematika Universitas Negeri Medan (UNIMED)
-----------------------------	---	--

PEMILIK PROYEK	:	Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Negeri Medan (UNIMED).
LOKASI PROYEK	:	Jln. Willem Iskandar Ps.V Medan Estate, Medan, Sumatera Utara
JUMLAH LANTAI	:	9 Lantai
KONTRAKTOR	:	PT. JASA KONSTRUKSI MANDIRI
KONSULTAN PENGAWAS	:	PT. BINA KARYA (PERSERO)
KONSULTAN PERENCANA	:	PT.CAKRA MANGGILINGAN MANDIRI
MASA PELAKSANAAN	:	180 Hari Kalender
BIAYA PEMBANGUNAN	:	Rp. 33.000.000.000,-
LUAS PROYEK	:	18m x 18m = 324 m ²
LUAS BANGUNAN	:	18m x 18m x 9 Lt = 2916 m ²

II.3. 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 meujudkan 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 berupalaporan harian, mingguan dan bulanan.

5. Menyerahkan seluruh atau sebagian pekerjaan yang telah diselesaikannya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

II.4. 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

PELAKSANAAN PROYEK

III.1. Spesifikasi Alat Dan Bahan

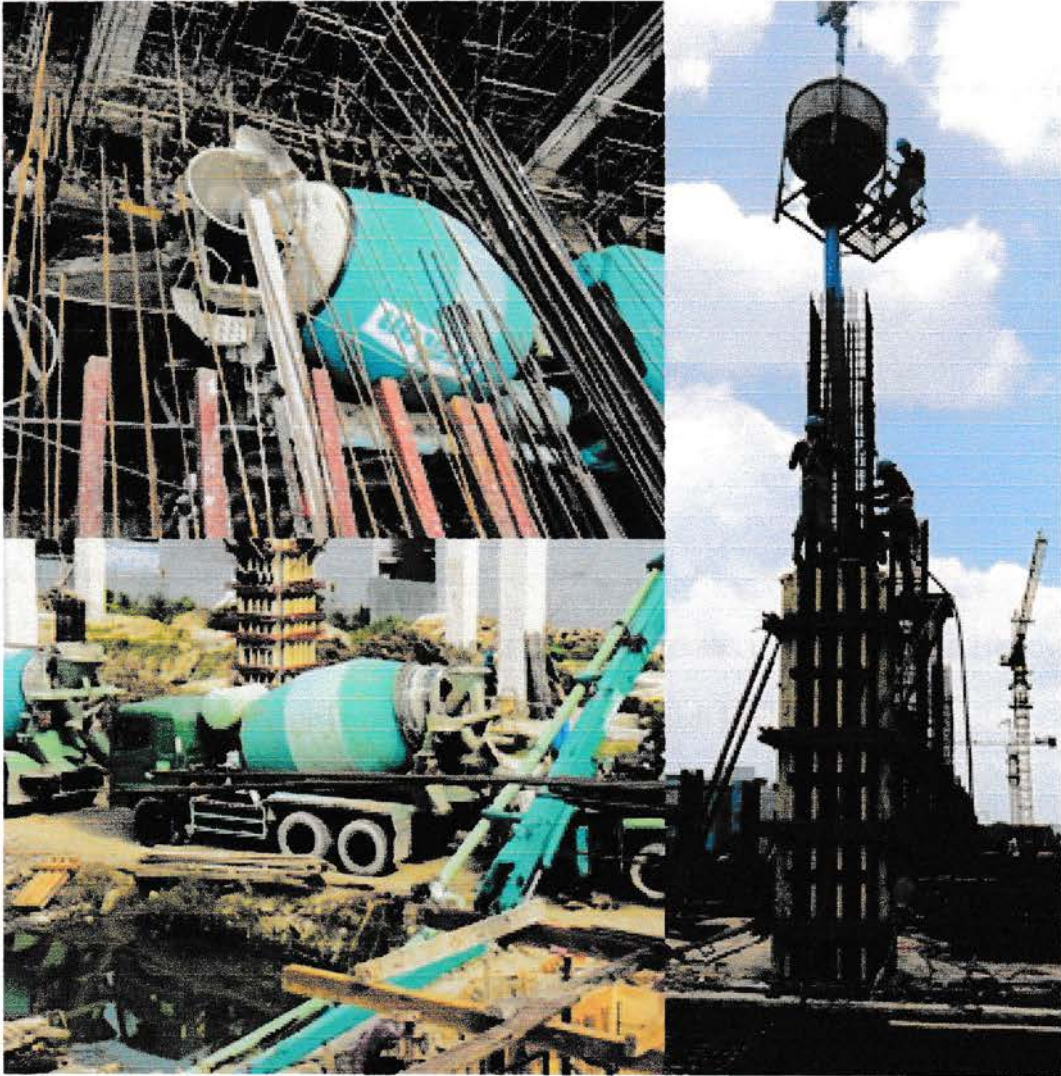
1. Semen



- 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, mengangkat, menempatkan atau mengecor adukan betonnya.
- 5) Kuat desak adukan, diperoleh dari hasil uji kuat desak adukan oleh mesin uji.

2. Beton Ready Mix

Beton ready mix adalah beton siap pakai yang biasanya disediakan oleh subkontraktor. Penggunaan beton ready mix memudahkan pelaksanaan di lapangan karena kontraktor tidak perlu menyediakan pekerja dan menyimpan bahan dan material di lapangan.



Gambar Beton Ready Mix
Sumber: Data lapangan 2015



3. Kawat baja/kawat bendrat

Kawat baja berfungsi untuk mengikat tulangan sehingga kedudukan tulangan dalam beton tidak berubah. Kawat baja biasanya berbentuk gulungan yang harus dipotong sebelum penggunaan.



Gambar Kawat Beto
Sumber : Data Lapangan 2015

4. Besi Hollow

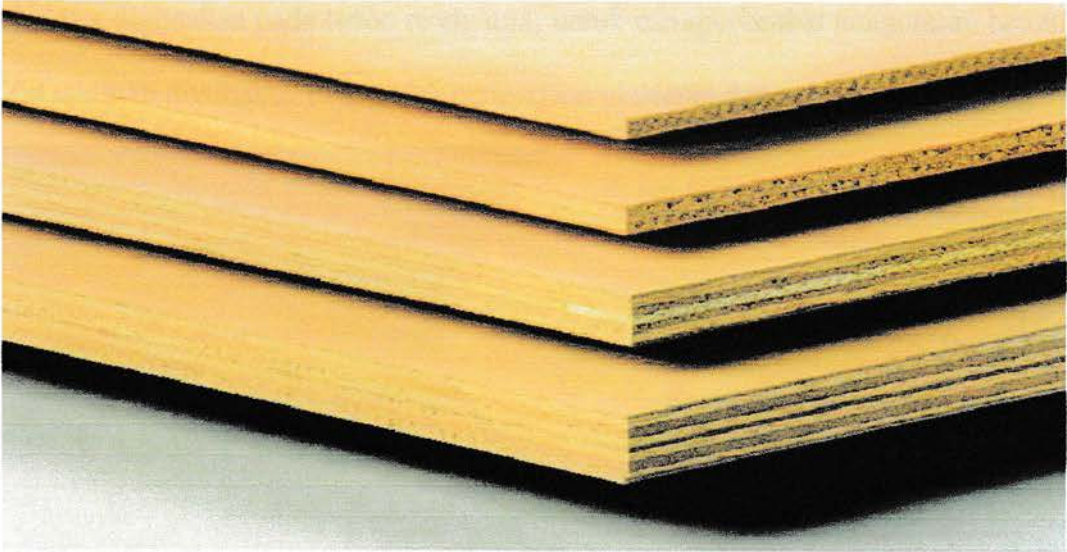
Hollow adalah besi memanjang yang digunakan untuk bekisting. Hollow digunakan untuk melapisi multipleks sehingga menjadi lebih kokoh.



Gambar Gambar Besi Hollow
Sumber : Data Lapangan 2015

5. Kayu Multipleks (Plywood)

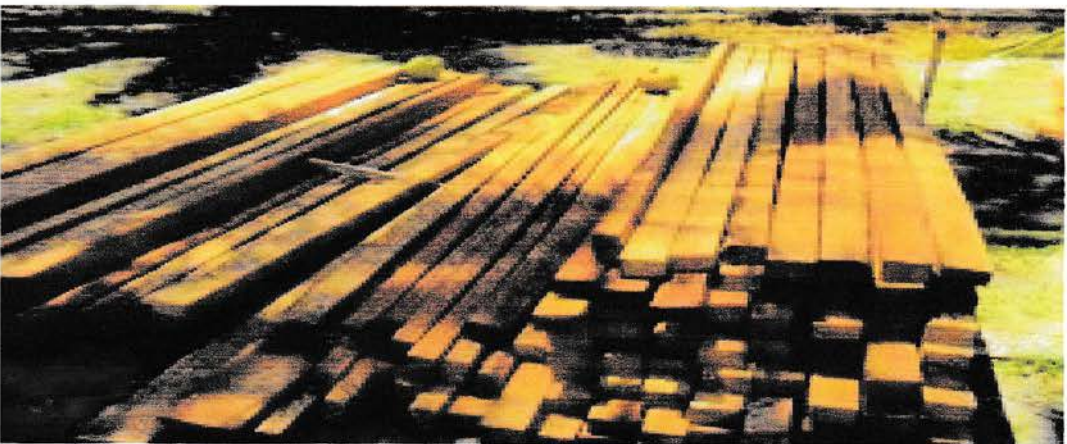
Multipleks merupakan bahan bekisting yang berfungsi untuk membentuk permukaan struktur yang akan dicor. Kayu multipleks yang digunakan untuk pengecoran menggunakan ukuran 12 mm.



Gambar Multypleks
Sumber: Data Lapangan 2015

6. KayuKaso

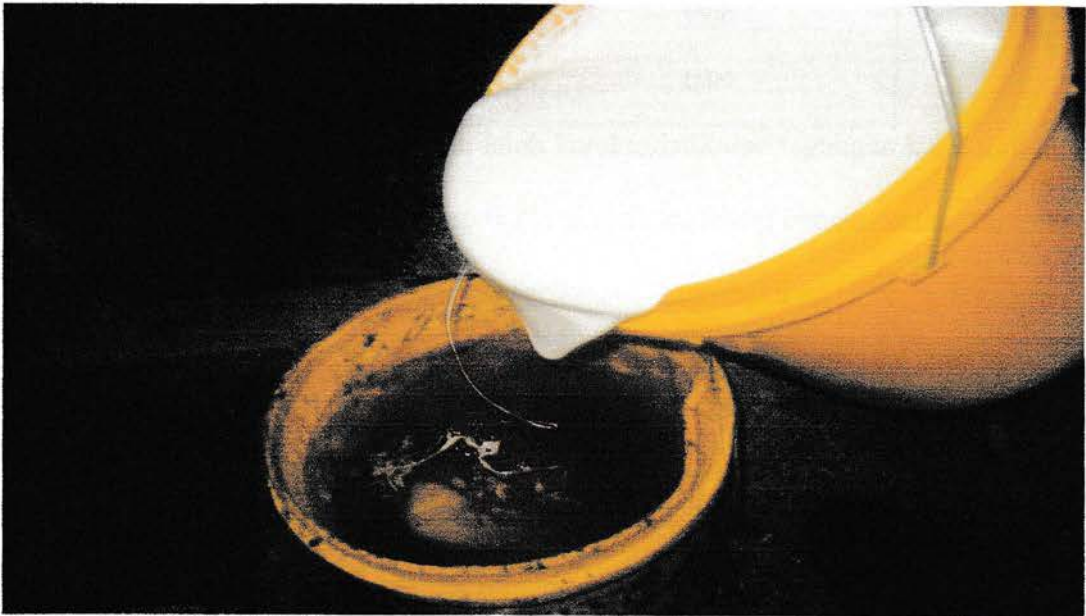
Kayu yang digunakan merupakan balok dan papan yang digunakan untuk pekerjaan cetakan dan perancah. Adapun kayu yang digunakan adalah kayu suri berukuran 8x 12cm dan ukuran 2x4cm.



Gambar Kayu Perancah
Sumber: Data Lapangan 2015

7. Zat Additive

Additive yang digunakan adalah integral dan retarder. Integral berfungsi untuk menjadikan beton kedap air. Penambahan integral dilakukan untuk beton yang akan digunakan pada dinding penah tanah dan instalasi sanitasi air. Sedangkan retarder digunakan pada beton ready mix, untuk memperlambat pengerasan beton. Zat additive digunakan juga untuk pengerjaan plasteran dan acian untuk dinding.



Gambar Zat Additive (Sika)
Sumber: Data Lapangan 2015

8. Besi / 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 :

Mutu	Sebutan	Tegangan Leleh karekteristik ($\sigma_{0.2}$) atau tegangan karekteristik yang memberikan regangan tetap 0,2% ($\sigma_{0.2}$) (kg/cm ²).
U – 22	Baja Lunak	2200
U – 24	Baja lunak	2400
U – 32	Baja sedang'	3200
U – 39	Baja keras	3900
U – 48	Baja keras	2800

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 di atas atau barang lain yang dipuntir dengan penampang persegi, lonjong atau berbentuk salib yang permukaannya tertarik, harus dianggap sebagai batang polos.

Besi yang digunakan adalah besi ulir yang memiliki diameter yang berbeda-beda. Ada berbagai jenis besi yang digunakan pada lokasi konstruksi. Ada D22, D26, D10, D13. Dan yang digunakan pada plat lantai adalah besi dengan diameter 10 dan 13.



Gambar Besi Tulangan (DELI)
Sumber: Data Lapangan 2015

9. Bucket Cor

Bucket Cor adalah alat bantu untuk pengecoran yang berbentuk kerucut dan terdapat selang panjang yang berukuran kurang lebih 1m pada ujungnya. Bucket fungsinya untuk membawa adukan beton ke lokasi pengecoran dengan diangkut oleh tower crane.



Gambar Bucket Cor
Sumber : Data Lapangan 2015

10. Concret Pump

Concret Pump adalah truk yang dilengkapi dengan pompa dan lengan (boom) untuk memompa beton ready mix ke tempat –tempat yang sulit untuk dijangkau

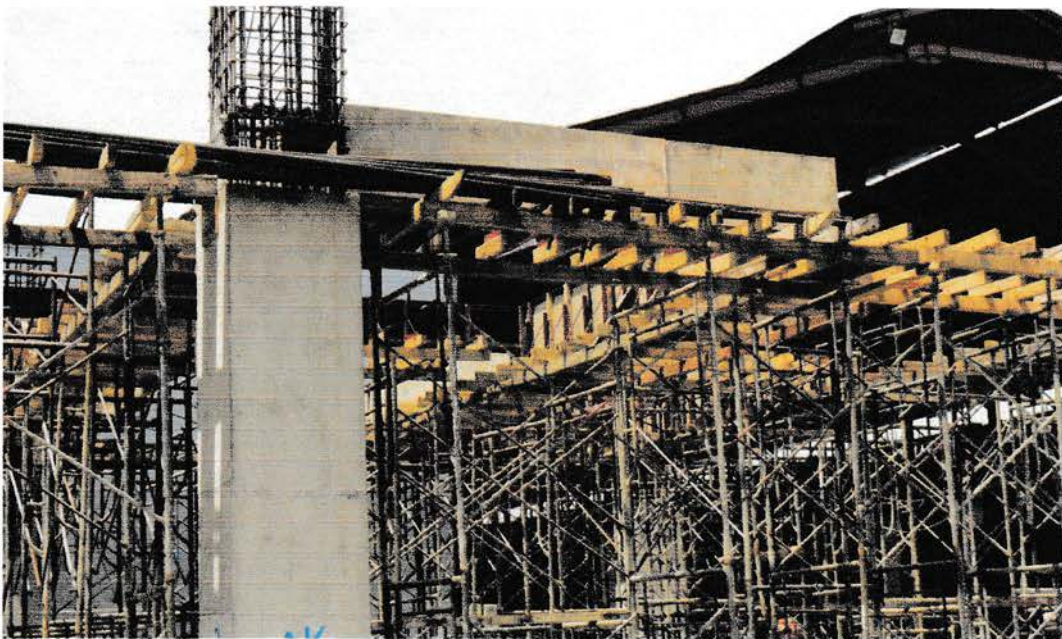
dengan mobil beton ready mix. Concret Pump juga fungsinya untuk membawa adukan beton ke lokasi pengecoran lantai dengan cara kerja seperti pompa air.



Gambar Concret Pump
Sumber : Data Lapangan 2015

11. Scaffolding

Scaffolding adalah struktur sementara yang digunakan untuk menyangga/menopang/bekesting lantai pada pengecoran Plat lantai, kolom dan balok.



Gambar Scaffolding
Sumber : Data Lapangan 2015

12. Vibrator

Vibrator dalam proses pengecoran yang berfungsi untuk meratakan dan memadatkan adukan beton.



Gambar Vibrator

Sumber : Data Lapangan 2015

13. Theodolite

Untuk mengukur letak dinding atau batas dinding sehingga rata pada saat pengerjaan dinding.



Gambar Theodolite

Sumber : Data Lapangan 2015

14. Bekesting

Bekisting adalah cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beton selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan.



Gambar Bekesting Plat Lantai
Sumber : Data Lapangan 2015

15. Paku

Digunakan untuk mengunci atau pengikat antara triplek dan kayu pada pembuatan bekisting plat lantai dan balok. Pada konstruksi tersebut digunakan paku berukuran 1 ½ inci dan 3 inci.

III.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.

III.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 syarat.

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.

Penggunaan 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 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 (ϕ) 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 (ϕ) 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.

III.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 pemborong 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 diterangkan bahwa pemborong harus memenuhi syarat-syarat tertentu.
3. Ditolak dengan diterangkan apa penyebab penyerahan tersebut tidak dapat diterima didalam hal mana pemborong 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 konstruksi pendukungnya.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan ini adalah :

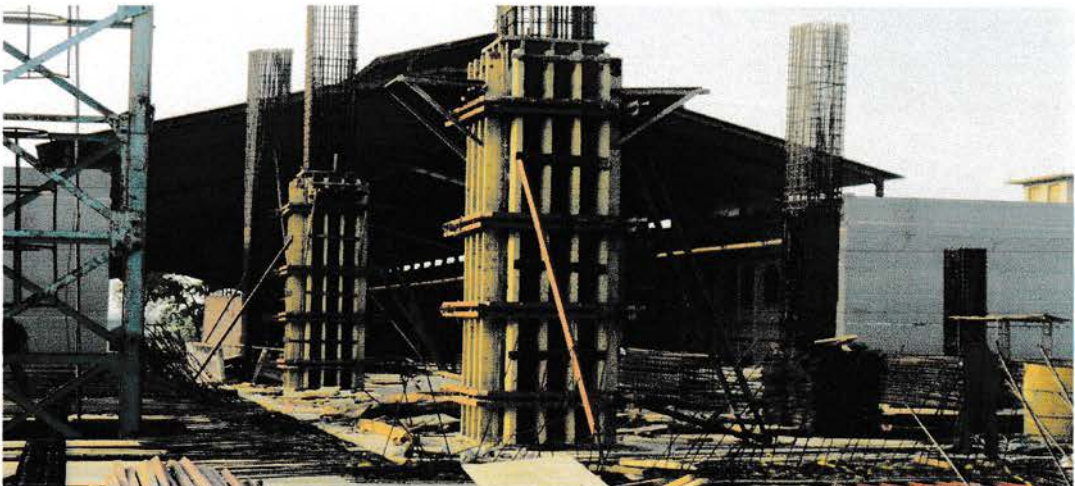
1. Acuan harus dipasang dengan sesuai bentuk dan ukuran.
2. Acuan dipasang dengan perkuatan-perkuatan sehingga cukup kokoh, kuat, tidak berubah bentuk dan tetap pada kedudukannya selama pengecoran, acuan harus mampu memikul semua beban yang bekerja padanya sehingga tidak membahayakan pekerja dan struktur 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

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 kestabilan 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.

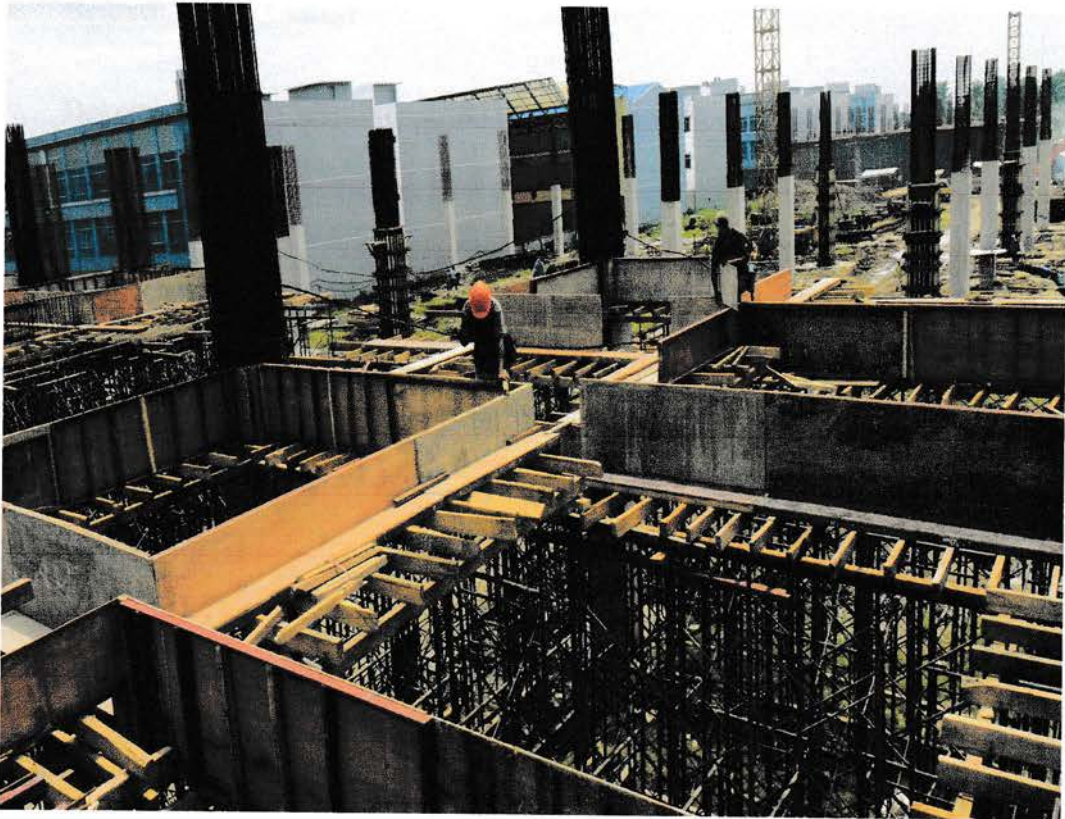


Gambar 3.1. Bekisting kolom (bekisting dinding peri)

b. 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. Stabilitas panel disisi balok dilakukan dengan memasang penyangga.





Gambar 3.2. Bekisting balok

c. Bekisting Plat Lantai

Bekisting adalah suatu konstruksi sementara yang gunanya untuk mendukung cetakan beton. Jadi bekisting yang dikerjakan harus dapat menahan berat tulangan, adukan beton, pekerja serta peralatan hingga beton mengeras dan mampu memikul beban. Kondisinya harus benar-benar kokoh dan rapat sehingga dapat mencegah kebocoran beton pada pengecoran.

Analisa pekerjaan bekisting harus dilakukan sebaik-baiknya sebelum pekerjaan.

Tujuan dari analisa ini adalah untuk memenuhi hal-hal dibawah ini

- a. Harus betul-betul kokoh dan dijamin tidak berubah bentuk dan tetap pada posisinya semula.
- b. Bentuk dan ukurannya harus di sesuaikan dengan konstruksi yang akan dibuat menurut gambar.



- c. Tidak bocor, permukaan licin, mudah dibongkar dan tidak merusak permukaan beton.

Adapun hal lain yang harus diperhatikan dalam pemasangan bekisting adalah :

- a. Tebal apapun bekisting harus sama, guna menghindari kesulitan dalam membuat bekisting.
- b. Paku sebagai pengunci bekisting diusahakan mudah untuk dibuka.
- c. Batu tahu, untuk menyangga tulangan besi pada pelat lantai.

Berdasarkan pengalaman pihak pengawas dilapangan bahwa kecelakaan kerja yang sering terjadi adalah pada saat pekerjaan bekesting terlebih-lebih pada saat pembongkarannya. Kecelakaan ini dapat disebabkan karena kekuranga hati-hatian pekerja ataupun sistem struktur yang kurang baik. Jadi perlu penanganan yang serius dalam mengawasi pekerja ataupun mengontrol hasil pekerjaan yang telah selesai dikerjakan.

Untuk mempermudah pekerjaan multiplek yang digunakan terlebih dahulu diolesi dengan pelumas/oli untuk memperkecil penyerapan air dan memudahkan pada pembongkaran agar tidak terjadi kerusakan/cacat pada hasil pengecoran.



Gambar 3.3. Bekisting plat lantai

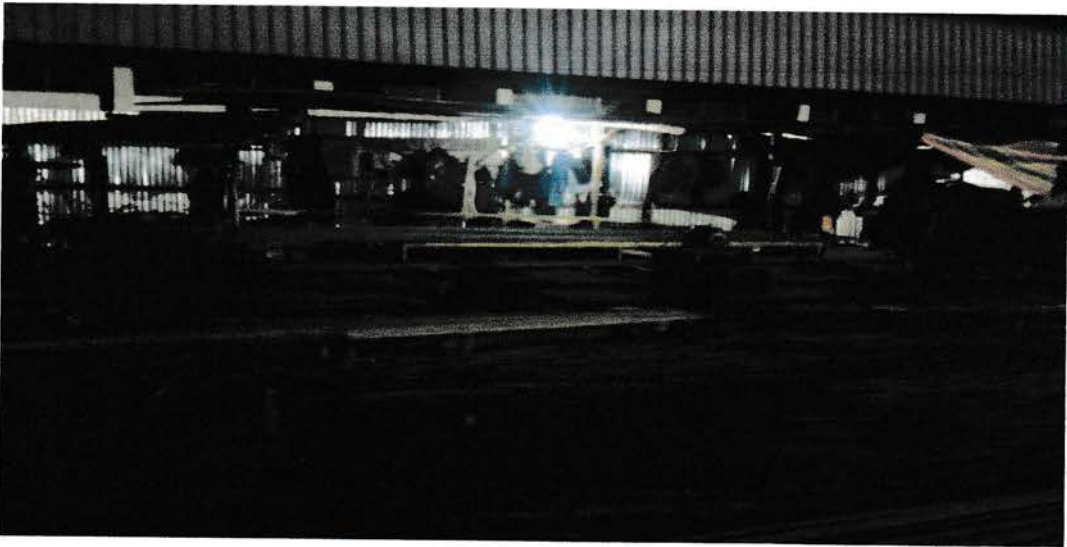
2. Pekerjaan Penulangan

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 pembengkokan tulangan

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

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.



Gambar 3.5. Tulangan kolom

b. Tulangan Balok

Tulangan dan begel yang telah disiapkan 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.





Gambar 3.6. Tulangan balok

c. Tulangan Plat Lantai

Tulangan pelat lantai yang digunakan adalah tulangan siap pakai (wiremesh) M10 atau tulangan ulir diameter 10 mm dengan jarak 150 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.



Gambar 3.7. Tulangan plat lantai

3. Pekerjaan Adukan Beton

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,

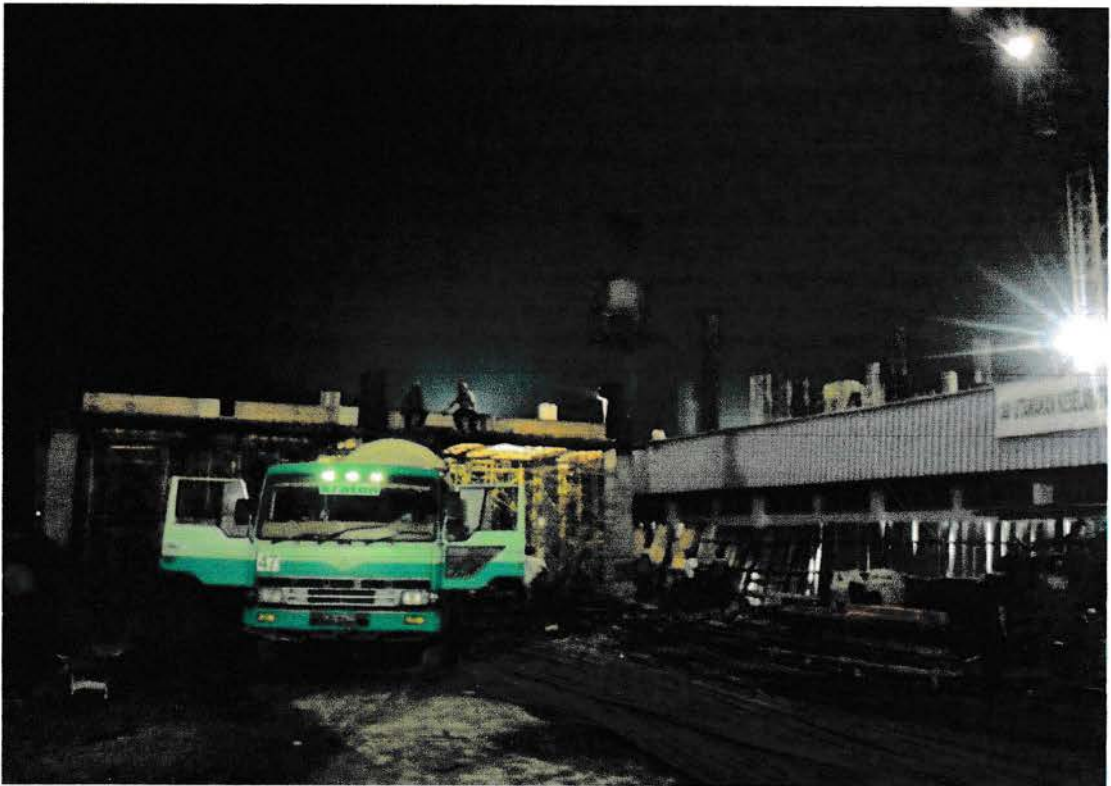
pada umumnya tidak kurang dari 1,50 menit semenjak dimulainya pengadukan, dan hasil adukannya menunjukkan susunan dan warna yang merata.

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 karekteristik 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.



Gambar 3.8.pekerjaan adukan beton

4. Pekerjaan Pengecoran

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.

1. Tulangan

- a. Jumlah, jarak dan diameter
- b. Selimut beton
- c. Sambungan tulangan
- d. Ikatankawat beton
- e. Jumlah panjang tulangan ekstra
- f. Stek-stek tulangan

2. Acuan

- a. Elevasi dan kedudukan
- b. Sambungan panel, perkuatan dan penunjang perancah plat lantai dan kolom
- c. Bentuk dan ukuran

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

Pada awalnya pengecoran plat lantai, pertama harus dicor terlebih dahulu baloknya dan tempat pertemuan antar balok dan kolom ini dimaksudkan agar plat tidak melendut dan tidak bergoyang dan kemudian plat lantai.

Pada tahap akhir pengecoran beberapa bagian struktur merupakan perlakuan khusus. Pelat lantai setelah pengecoran setelah mencapai ketebalan sesuai dengan rencana, permukaan beton diratakan dengan alat perata sederhana dan disapu lidi untuk mendapat permukaan yang kasar. Ketika pengecoran dilakukan, beton tidak masuk ke dalam antara pertemuan tulangan dengan tulangan sehingga beton tidak padat atau tidak pampat. Untuk mendapatkan beton yang pampat digunakan alat bantu interval vibrator yang diletakkan ujungnya di dalam beton.



Gambar 3.9. pekerjaan pengecoran

5. Pemadatan

Pemadatan 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, pemadatan dilakukan dengan pengrojokan (menusuk dengan sepotong kayu). Pada bidang pengecoran yang luas seperti plat lantai digunakan Vibrator (jarum Penggetar) listrik. Pemadatan yang dilakukan harus hati – hati agar tidak mengenai tulangan karena getaran yang terjadi dapat merusak hasil pengecoran nantinya. Untuk pemadatan kolom cukup dilakukan dengan memukul dinding bekisting untuk memberikan getaran pada beton segar yang baru dituangkan. Pemadatan pada suatu titik dihentikan bila gelembung udara yang keluar telah berhenti. Selanjutnya dapat dilanjutkan padatitik yang lain.



Gambar 3.10.pemadatan

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

Ketidaksempurnaan 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.

III.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 padapengawasan 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 interpretasi 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 pengawasannya 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/kelececan 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-350.

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 terima.

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 penanganan 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 di lapangan 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

ANALISA PERHITUNGAN

Perhitungan Balok Beton Uk. 400 mm x 650 mm Daerah Lapangan

1) Data

Dimensi Balok

b	=	400	mm	=	0.40	M
h	=	650	mm	=	0.65	M
d_s'	=	61	mm	=	0.06	M
d_s	=	75	mm	=	0.08	M
d	=	575	mm	=	0.58	M
D	=	22	mm	=	0.02	M
S_b	=	50	mm	=	0.05	M
d_{s1}	=	61	mm	=	0.06	M
S_n	=	25	mm	=	0.03	M

Mutu Bahan

f_c'	=	22.5	MPa
f_y	=	240	MPa

Momen [$M_u \leq \phi M_n$]

M_u	=	56565.57	kgf/m	.		
M_u	=	554.72	kN/m			
M_r	=	M_u				
M_n	=	M_r / ϕ				
M_u	=	554.7	kN/m	=	554718710.5	N/mm
M_r	=	554.7	kN/m	=	554718710.5	N/mm
M_n	=	693.4	kN/m	=	693398388.1	N/mm
ϕ	=	0.80				

2) **Momen Pikul (K)**

M_u	=	554.7	kN/m	=	554718710.5	N/mm
M_n	=	693.4	kN/m	=	693398388.1	N/mm

$$\begin{aligned}\phi &= 0.8 \\ b &= 400 \text{ mm} \\ d &= 575 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$K = \frac{M_u}{\phi b d^2} = 5.24 \text{ MPa}$$

atau ;

$$K = \frac{M_n}{b d^2} = 5.24 \text{ MPa}$$

Momen Pikul Maksimal

$$f'_c = 22.5 \text{ MPa}$$

$$f_y = 240 \text{ MPa}$$

$$f'_c \leq 30 \text{ MPa}$$

$$f'_c > 30 \text{ MPa}$$

$$, \beta_1 = 0.85$$

$$, \beta_1 = \frac{0.85 - (0.05 (f'_c - 30))}{7} =$$

Jika, $f'_c \leq 30 \text{ MPa}$

$$\beta_1 = 0.85$$

tapi,

$$\beta_1 \geq 0.65$$

Jadi, didapat nilai

$\beta_1 = 0.85$

$$K_{maks} = \frac{382,5 \cdot \beta_1 \cdot f'_c \cdot (600 + f_y - 225 \cdot \beta_1)}{(600 + f_y)^2} = 6.73 \text{ MPa}$$

Check Momen Pikul > Momen Pikul Maksimal

Jika ;

$K > K_{maks}$ maka, struktur balok menggunakan tulangan rangkap
jika tidak, maka harus menggunakan tulangan tunggal

$$K = 5.24 \text{ MPa}$$

$$K_{maks} = 6.73 \text{ MPa}$$

$$K > K_{maks} \rightarrow 5.2 \text{ MPa} < 6.73 \text{ MPa}$$

karena $K < K_{maks}$

maka, balok menggunakan tulangan tunggal

Perhatikan kembali !!!!!!!

Menghitung tinggi blok tegangan beton tekan persegi ekuivalen (a)

$$K = 5.24 \text{ MPa}$$

$$f'_c = 22.5 \text{ MPa}$$

$$d = 575 \text{ mm}$$

$$a = \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2K}{0.85 f'_c} \right)} \right) d = 188.55 \text{ mm}$$

Menghitung luas tulangan longitudinal

$$K = 5.24 \text{ MPa}$$

$$f'_c = 22.5 \text{ MPa}$$

$$f_y = 240 \text{ MPa}$$

$$b = 400 \text{ mm}$$

$$D = 22 \text{ mm}$$

$$d'_s = 61 \text{ mm}$$

$$d_s = 75 \text{ mm}$$

$$d = 575 \text{ mm}$$

$$a = 188.55 \text{ mm}$$

$$S_n = 25 \text{ mm}$$

$$A_s = \frac{0.85 f'_c \cdot a \cdot b}{f_y} = 6010.00 \text{ mm}^2$$

$$A_s = \frac{\sqrt{f'_c}}{4 f_y} \cdot b \cdot d = 1136.44 \text{ mm}^2$$

$$A_s = \frac{1.4}{f_y} b d = 1341.67 \text{ mm}^2$$

maka, diambil nilai A_s yang paling besar ;

$$A_s = 6010.00 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{A_s}{(1/4) \cdot \pi \cdot D^2} = 15.81$$

~ , digenapkan = 16.0

Jumlah tulangan dalam 1 baris

$$m = \frac{b - 2 \cdot d_{s1}}{D + S_n} + 1 = 6.91 \approx 6.0$$

Perhitungan Balok Beton Uk. 400 mm x 650 mm Daerah Tumpuan

1) Data

Dimensi Balok

b	=	400	mm	=	0.40	m
h	=	650	mm	=	0.65	m
d _s '	=	61	mm	=	0.06	m
d _s	=	75	mm	=	0.08	m
.d	=	575	mm	=	0.58	m
D	=	22	mm	=	0.02	m
S _b	=	50	mm	=	0.05	m
d _{s1}	=	61	mm	=	0.06	m
S _n	=	25	mm	=	0.03	m

Mutu Bahan

f _c '	=	22.5	MPa
f _y	=	240	MPa

Momen [M_u ≤ φ M_n]

M _u	=	43582.63	kgf/m	.		
M _u	=	427.40	kN/m			
M _r	=	M _u				
M _n	=	M _r / φ				
M _u	=	427.4	kN/m	=	427399559.6	N/mm
M _r	=	427.4	kN/m	=	427399559.6	N/mm
M _n	=	534.2	kN/m	=	534249449.5	N/mm
.φ	=	0.80				

2) Momen Pikul (K)

$$\begin{aligned}
 M_u &= 427.4 \text{ kN/m} &= 427399559.6 \text{ N/mm} \\
 M_n &= 534.2 \text{ kN/m} &= 534249449.5 \text{ N/mm} \\
 \phi &= 0.8 \\
 b &= 400 \text{ mm} \\
 d &= 575 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$K = \frac{M_u}{\phi b d^2} = 4.04 \text{ MPa}$$

atau ;

$$K = \frac{M_n}{b d^2} = 4.04 \text{ MPa}$$

3) Momen Pikul Maksimal

$$f'_c = 22.5 \text{ MPa}$$

$$f_y = 240 \text{ MPa}$$

$$f'_c \leq 30 \text{ MPa}$$

$$, \beta_1 = 0.85$$

$$f'_c > 30 \text{ MPa}$$

$$, \beta_1 = \frac{0.85 - (0.05 (f'_c - 30))}{7} = 0.9$$

Jika, $f'_c \leq 30 \text{ MPa}$

$$\beta_1 = 0.85$$

tapi,

$$\beta_1 \geq 0.65$$

Jadi, didapat nilai

$\beta_1 = 0.85$

$$K_{\text{maks}} = \frac{382,5 \cdot \beta_1 \cdot f'_c \cdot (600 + f_y - 225 \cdot \beta_1)}{(600 + f_y)^2} = 6.73 \text{ MPa}$$

4) Check Momen Pikul > Momen Pikul Maksimal

Jika ;

$K > K_{maks}$ maka, struktur balok menggunakan tulangan rangkap
jika tidak, maka harus menggunakan tulangan tunggal

$$K = 4.04 \text{ MPa}$$

$$K_{maks} = 6.73 \text{ MPa}$$

$$K > K_{maks} \rightarrow 4.0 \text{ MPa} < 6.73 \text{ MPa}$$

karena $K < K_{maks}$

maka, balok menggunakan tulangan tunggal

Perhatikan kembali !!!!!!!

5) Menghitung tinggi blok tegangan beton tekan persegi ekuivalen (a)

$$K = 4.04 \text{ MPa}$$

$$f'_c = 22.5 \text{ MPa}$$

$$d = 575 \text{ mm}$$

$$a = \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2K}{0.85 f'_c} \right)} \right) d = 138.02 \text{ mm}$$

6) Menghitung luas tulangan longitudinal

$$K = 4.04 \text{ MPa}$$

$$f'_c = 22.5 \text{ MPa}$$

$$f_y = 240 \text{ MPa}$$

$$b = 400 \text{ mm}$$

$$D = 22 \text{ mm}$$

$$d'_s = 61 \text{ mm}$$

$$d_s = 75 \text{ mm}$$

$$d = 575 \text{ mm}$$

$$a = 138.02 \text{ mm}$$

$$S_n = 25 \text{ mm}$$

$$A_s = \frac{0,85 f_c' . a . b}{f_y} = 4399.37 \text{ mm}^2$$

$$A_s = \frac{\sqrt{f_c'}}{4 f_y} . b . d = 1136.44 \text{ mm}^2$$

$$A_s = \frac{1.4}{f_y} b d = 1341.67 \text{ mm}^2$$

maka, diambil nilai A_s yang paling besar ;

$$A_s = 4399.37 \text{ mm}^2$$

$$n = \frac{A_s}{(1/4) . \pi . D^2} = 11.57$$

~ , digunakan = 12.0 Btn

Jumlah tulangan dalam 1 baris

$$m = \frac{b - 2 . d_{s1}}{D + S_n} + 1 = 6.91 \sim = 6.0 \text{ Btn}$$

1.3. Perhitungan Tulangan Geser Balok Beton Uk. 400 mm x 650 mm

1) Data

Dimensi Balok

b	=	400	mm	=	0.40	m
h	=	650	mm	=	0.65	m
d_s'	=	61	mm	=	0.06	m
d_s	=	75	mm	=	0.08	m
.d	=	575	mm	=	0.58	m
dp	=	10	mm	=	0.01	m
φ	=	0.75				
n	=	2	buah			

Mutu Bahan

$$f'_c = 22.5 \text{ MPa}$$
$$f_y = 240 \text{ MPa}$$

Gaya lintang / gaya geser balok

$$V_u = 244.11 \text{ kN} = 244112.528 \text{ N}$$

Utk nilai V_u diambil nilai yg terbesar baik utk daerah tumpuan maupun lapangan, agar mempermudah pekerjaan penulangan begel beton nantinya.

$$V_u \leq \phi \cdot V_n$$
$$V_n \geq 325483.3705 \text{ N} \dots\dots\dots V_n = 325483.37 \text{ N}$$

$$V_r = \phi \cdot V_n \geq V_u$$
$$V_r = 244112.5279 \text{ N} \geq 244112.528 \text{ N} \dots V_r = 244112.52 \text{ N}$$

$$V_n = V_c + V_s$$

2) Gaya geser berfaktor yang ditahan beton (ϕV_c)

$$\phi = 0.75$$
$$f'_c = 22.5 \text{ MPa}$$
$$b = 400 \text{ mm}$$
$$d = 575 \text{ mm}$$

$$\phi \left(\frac{1}{6} (\sqrt{f'_c}) \cdot b \cdot d \right)$$
$$V_c = 136373.2241 \text{ N}$$

3) Mentukan daerah penulangan

Daerah penulangan

$$V_u = 244113 \text{ N}$$
$$\phi V_c = 136373 \text{ N}$$

$$\phi V_c / 2 = 68186.61 \text{ N}$$

$V_u < \phi V_c / 2 \quad \dots\dots\dots (1)$ $244112,527897678 \text{ N} < 68186.612 \text{ N}$ <p style="text-align: center; background-color: #ADD8E6; margin: 0;">SALAH - PERSAMAAN INI TIDAK DAPAT DIGUNAKAN</p>
$\phi V_c / 2 < V_u < \frac{\phi}{V_c} \quad \dots\dots\dots (2)$ $68186.612 \text{ N} < 244112,527 \text{ N} < \frac{136373.2}{\text{N}}$ <p style="text-align: center; background-color: #ADD8E6; margin: 0;">SALAH - PERSAMAAN INI TIDAK DAPAT DIGUNAKAN</p>
$V_u > \phi V_c \quad \dots\dots\dots (3)$ $244112,527 \text{ N} > 136373.224 \text{ N}$ <p style="text-align: center; background-color: #ADD8E6; margin: 0;">BENAR - PERSAMAAN INI DAPAT DIGUNAKAN</p>

Kemudian perhitungan dilanjutkan berdasarkan syarat pers

(3)

4) Menghitung gaya geser yang ditahan begel (V_s)

$$V_u = 244113 \text{ N}$$

$$\phi V_c = 136373.2241 \text{ N}$$

$$\phi = 0.75 \text{ N}$$

$$V_s = \frac{V_u - (\phi V_c)}{\phi}$$

$$= 143652.4051 \text{ N}$$

5) Menentukan daerah gaya geser yang ditahan begel (V_s)

Daerah gaya geser yang ditahan begel (dalam persamaan)

$$f'_c = 22.5 \text{ MPa}$$

$$b = 400 \text{ mm}$$

$$d = 575 \text{ mm}$$

$$V_s = 143652.4 \text{ N}$$

$$\left(\frac{1}{3}(\sqrt{f_c'}) \cdot b \cdot d\right) = 363661.93 \text{ N}$$

$$\left(\frac{2}{3}(\sqrt{f_c'}) \cdot b \cdot d\right) = 727323.86 \text{ N}$$

$$V_s > \left(\frac{2}{3}(\sqrt{f_c'}) \cdot b \cdot d\right) \dots\dots\dots (4)$$

$$143652.405 \text{ N} > 727323.861 \text{ N}$$

SALAH - PERSAMAAN INI TIDAK DAPAT DIGUNAKAN
 JADI, PERHITUNGAN DAPAT DILANJUTKAN KE PERS.....(5) & (6)

$$V_s < \left(\frac{1}{3}(\sqrt{f_c'}) \cdot b \cdot d\right) \dots\dots\dots (5)$$

$$143652.405 \text{ N} < 363661.93 \text{ N}$$

BENAR - PERSAMAAN INI DAPAT DIGUNAKAN

$$V_s > \left(\frac{1}{3}(\sqrt{f_c'}) \cdot b \cdot d\right) \dots\dots\dots (6)$$

$$143652.405 \text{ N} > 363661.93 \text{ N}$$

SALAH - PERSAMAAN INI TIDAK DAPAT DIGUNAKAN

Kemudian perhitungan dilanjutkan berdasarkan syarat pers

(5)

Setelah persyaratan pers (4) terpenuhi, maka dilanjutkan perhitungan berdasarkan syarat pers (5)

6) Menghitung luas begel

Dipakai luas begel per meter panjang balok ($A_{v,u}$) yang besar

- $V_s = 143652.4 \text{ N}$
- $b = 400 \text{ mm}$
- $d = 575 \text{ mm}$
- $S = 1000 \text{ mm}$
- $f_c' = 22.5 \text{ MPa}$

$$f_y = 240 \text{ MPa}$$

$$A_{v,u} = \frac{V_s \cdot S}{f_y \cdot d} = 1040.96 \text{ mm}^2, (S = 1000 \text{ mm})$$

atau

;

$$A_{v,u} = \frac{75 (\sqrt{f_c'}) b \cdot S}{1200 f_y} = 494.11 \text{ mm}^2, (S = 1000 \text{ mm})$$

atau

;

$$A_{v,u} = \frac{b \cdot S}{3 f_y} = 555.56 \text{ mm}^2, (S = 1000 \text{ mm})$$

Jadi, didapat nilai $A_{v,u} = 1040.96 \text{ mm}^2$

7) Menghitung spasi begel (s)

$$n = 2 \text{ buah}$$

$$dp = 10 \text{ mm}$$

$$S = 1000 \text{ mm}$$

$$A_{v,u} = 1040.96 \text{ mm}^2$$

$$\pi = 3.142$$

$$s = \frac{n (1/4) \pi \cdot dp^2 \cdot S}{A_{v,u}} = 150.90 \text{ mm}, (S = 1000 \text{ mm})$$

8) Kontrol spasi begel (s)

$$d = 575 \text{ mm} = 0.58 \text{ m}$$

$$s \leq \boxed{d/2}$$

dan

$$s \leq \boxed{600} \text{ mm}$$

$$s \leq d/2$$

$$s \leq 0.144 \text{ m}$$
$$s \leq 143.8 \text{ mm}$$

Gunakan nilai spasi yang ini, karena $s \leq 600 \text{ mm}$

atau
;

$$\text{spasi (s)} \leq 600 \text{ mm}$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Selama kami mengikuti kerja peraktek sampai selesainya penyusunan buku ini banyak hal-hal penting yang di ambil sebagai bahan evaluasi dari teori yang didapat sebagai penunjang keterampilanbaik dari cara pelaksanaan, penggunaan alat maupun cara pemecahan masalah dilapangan.

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan penyusun dapat mengambil kesimpulan dan saran-saran keseluruhan tentang pelaksanaan kerja tersebut.

1. Kesimpulan

- Pemakaian bahan-bahan bangunan dan campuran serta pasangan sesuai dengan ketentuan yang ada, walaupun juga ada penambahan bahan untuk perbaikan
- Dalam pemakaian bahan-bahan dan campuran ini sudah mendekati dengan yang diharapkan atau sesuai dengan PBI 1971
- Dari hasil pengujian laboraturium, bahan yang diuji untuk kekuatan struktur telah memenuhi standart yang direncanakan
- Pelaksanaan detail-detail konstruksi dilapangan sudah mendekati dengan yang diharapkan walaupun sebagian ada yang diubah tetapi tidak mempengaruhi kekuatan konstruksi.
- Seluruh anggota staff dan pekerjanya melakukan tugasnya sesuai dengan peraturan yang ada
- Apa yang dikerjakan pelaksanaan sesuai dengan time scejule yang ditetapkan oleh konsultan

2. Saran

- Hendaknya dalam penyimpanan bahan baja tulangan disimpan ditempat yang tertutup untuk menghindari korosi.
- Seluruh tim pelaksana harus benar - benar memperhatikan pekerjaan agar tidak terjadi penyimpangan yang sudah ditetapkan bestek.
- Pengadaan bahan-bahan bangunan maupun peralatan harus senantiasa cukup untuk mengindari keterlambatan kerja.
- Penyimpanan bahan-bahan bangunan harus dibuat sedemikian rupa supaya mutu bahan tetap terjamin.
- Dalam hal keterlambatan kerja harus ditambah jam kerja atau di tambah pekerja nya.
- Pelaksanaan pekerjaan yang konstruktif harus benar-benar di awasi dan diperhatikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971.SNI-2 Direktorat penyelidikan masalah bangunan, direktorat jendral cipta karya : Depertemen Pekerjaan Umum.
2. Vis, W.C. dan Kusuma G.H., 1993. *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*, Seri Beton I, Penerbit Erlangga, Jakarta.
3. Asroni Ali ,2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*, Edisi Pertama, jilid I, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.

Lampiran

Dokumentasi kerja praktek (KP) :



