

LAPORAN KERJA PRAKTEK

**PEKERJAAN STRUKTUR BALOK
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
PODOMORO CITY DELI MEDAN – TOWER MALL**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Akademis
Dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana (Strata – 1)

Disusun Oleh :

RASDINA CRISTIANI
13.811.0008



PROGRAM STUDY TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA

2017

LAPORAN KERJA PRAKTEK

**PEKERJAAN STRUKTUR BALOK
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
PODOMORO CITY DELI MEDAN – TOWER MALL**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Akademis
Dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana (Strata – 1)

Disusun Oleh :

**RASDINA CRISTIANI
13.811.0008**



PROGRAM STUDY TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2017

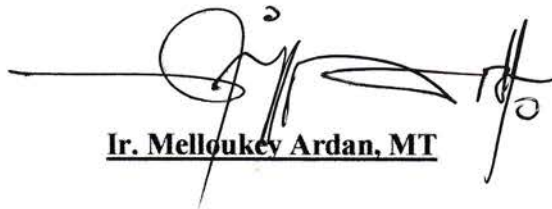
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PEKERJAAN STRUKTUR BALOK
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
PODOMORO CITY DELI MEDAN – TOWER MALL

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Akademis
Dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana (Strata – 1)

Disusun Oleh :

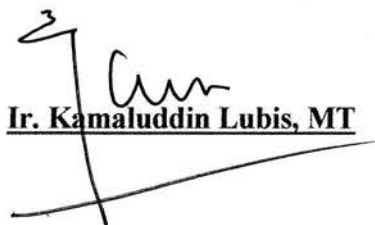
RASDINA CRISTIANI
13 811 0008

Diketahui Oleh :
Dosen Pembimbing



Ir. Melloukey Ardan, MT

Koordinator Kerja Praktek



Ir. Kamaluddin Lubis, MT

Ka. Prodi Teknik Sipil



Ir. Kamaluddin Lubis, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2017

DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	3
1.5 Gambaran Umum Proyek	3
BAB II MANAJEMEN PROYEK.....	6
2.1 Umum.....	6
2.2 Unsur – unsur Pengelola Proyek.....	7
2.3 Tugas dan Kewajiban Unsur – unsur pengelola Proyek	8
2.3.1 Pemilik Proyek (<i>Owner</i>)	8
2.3.2 Konsultan	9
A. Konsultan Perencana.....	9
B. Konsultan Pengawas	10
2.3.3 Kontraktor	11
2.4 Hubungan Kerja.....	12
2.4.1 Konsultan dengan Pemilik proyek (<i>Owner</i>)	12
2.4.2 Kontraktor dengan Pemilik proyek (<i>Owner</i>)	12

2.4.3 Konsultan dengan Kontraktor	13
2.5 Sistem Pelaporan Proyek, Administrasi Proyek, Rapat Proyek.....	13
2.5.1 Sitem Laporan	13
2.5.2 Administrasi Proyek	15
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	17
3.1 Spesifikasi Bahan,Material dan Alat	17
3.2 Peraturan Perencanaan Struktur Beton Bertulang.....	35
3.3 Perencanaan Kekuatan	37
3.4 Pelaksanaan Pekerjaan	40
3.4.1 Pekerjaan Acuan/ Bekisting	41
3.4.2 Pekerjaan Penulangan.....	43
3.5 Pengendalian Pekerjaan.....	50
BAB IV Analisa Perhitungan	56
BAB V Kesimpulan dan Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	69

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat karunia dan rahmat-Nya telah memberi pengetahuan, kekuatan dan kesempatan kepada penyusun, sehingga penyusun bias menyelesaikan Laporan Kerja Praktek pekerjaan proyek pembangunan Podomoro City Deli Medan – Tower Mall ini dapat diselesaikan. Tujuan 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 Proses penulisan laporan Kerja Praktek ini, penyusun banyak menemukan kesulitan, namun berkat bimbingan dari berbagai pihak yang berkaitan dengan penulis laporan Kerja Praktek ini, sehingga dapat diselesaikan.

Penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof.Dr.H.A.Ya'kub 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 Program Studi Teknik Sipil dan juga sebagai koordinator Kerja Praktek Universitas Medan Area.

4. Bapak Ir.Melloukey.MT, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan bagi penyusun dalam melaksanakan dan menyelesaikan laporan kerja praktek.
5. Kedua Orang tua, seluruh keluarga, teman, sahabat, dan yang ikut serta memberikaan dukungan bagi penyusun .
6. Bapak Iwan,ST selaku pengawas lapangan, bapak Ir.Daan selaku Side Manager yang senantiasa memberikan arahan dan ilmu-ilmu selama kerja praktek pada PT. Totalindo Eka Persada selaku kontraktor proyek.

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

Medan, Januari 2017

Hormat Saya Penulis

Rasdina Cristiani
13 811 0008

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembekalan bagi seorang calon Sarjana Teknik Sipil tidak cukup dengan pembekalan teori pada saat kuliah saja. Ada berbagai pengetahuan penting lain yang hanya bisa didapat dari pengamatan visual di lapangan secara langsung, seperti pemahaman yang lebih mendalam mengenai proses dan tahapan dalam kegiatan konstruksi, keterampilan berkomunikasi, dan bekerja sama.

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

Oleh karena itu, Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area bekerja sama dengan perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi Podomoro City Deli Medan dan PT.Totalindo Eka Persada selaku kontraktor, yang sedang melakukan konstruksi proyek PEMBANGUNAN PODOMORO CITY DELI MEDAN yang berlokasi di Jl.Putri Hijau/Guru patimpus No.1 Blok OPQ, Medan, Sumatera Utara.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dan Tujuan dari mata kuliah Kerja Praktek antara lain:

1. 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 konstruksiberseerta 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.

1.4. Waktu dan Tempat pelaksanaan Kerja Praktek

Kerja praktek dilaksanakan pada tanggal 24 April 2016 hingga 24 Juli 2016 dan bertempat di Proyek pembangunan gedung Podomoro City Deli Medan, Jl. Putri Hijau/Guru patimpus No. 1 Blok OPQ ,Medan,Sumatera Utara.



1.5 Gambaran Umum Proyek

Proyek pembangunan Podomoro City Deli Medan. Merupakan bangunan penunjang peningkatan sarana dan prasarana Masyarakat di Kota Medan.

Pekerjaan-pekerjaan yang disyaratkan adalah :

1. Pekerjaan persiapan sarana dan penunjang yaitu :

- a. Pembersihan lokasi proyek.
- b. Pengukuran keadaan lapangan.
- c. Pembuatan gudang dan ruang kerja.
- d. Pembuatan pos penjagaan.
- e. Penyediaan listrik dan air kerja.

2. Pekerjaan Tanah :

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

3. Pekerjaan Struktur :

- a. Pondasi dengan menggunakan tiang pancang.
- b. Beton bertulang.

4. Pekerjaan Arsitektur :

- a. Finishing Lantai
- b. Finishing Dinding
- c. Kulit luar

5. Pekerjaan mekanikal :

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

6. Pekerjaan Elektrikal :

- a. Instlasi Listrik
- b. Fire alarm
- c. Telepon.
- d. Transformator daya
- e. Genset

BAB II MANAJEMEN PROYEK

2.1. Umum

Manajemen Proyek merupakan penerapan fungsi – fungsi manajemen (perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian) , secara sistematis pada suatu proyek dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien, agar tercapai tujuan proyek secara optimal. Proyek dapat didefinisikan sebagai suatu usaha untuk mencapai suatu tujuan tertentu yang dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang terbatas. Usaha tersebut dibatasi oleh tiga variable proyek, yaitu waktu (Time), mutu (Quality) dan harga (Cost). Kegiatan-kegiatan ini menghasilkan suatu output, baik software (design), maupun hardware (pelaksanaan fisik).

Unsur-unsur yang dikelola dalam sebuah proyek, yaitu :

- Money (uang dan material)
- Man (tenaga kerja, tenaga ahli)
- Machine (alat-alat untuk mempermudah pelaksanaan proyek)
- Methode (mekanisme dan prinsip kerja yang diterapkan dalam menjalankan suatu proyek)

Sebuah proyek diawali oleh adanya gagasan atau ide dari pihak pengguna jasa(owner) yang kemudian dituangkan ke dalam pekerjaan perencanaan dan direalisasikan menjadi suatu wujud fisik tiga dimensional. Dalam hal ini yang akan dibahas secara mendalam adalah proyek dalam kelompok industri konstruksi.

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 di harapkan 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 panther (kontraktor, konsultan perencanaan, konsultan pengawas/menejemen kontruksi (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 pekerjaan 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.

2.2. 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 :

1. Pemilik Proyek (*Owner*)
2. Konsultan
3. Kontraktor

2.3. 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.

2.3.1 Pemilik Proyek(*Owner*)

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.

2.3.2. 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 sertapertimbangan 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.

2.3.3 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 (APD) 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 ketetapan yang berlaku.

2.4. Hubungan kerja

Hubungan tiga pihak antara pemilik proyek (*Owner*), konsultan dan kontraktor diatur sebagai berikut :

2.4.1 Konsultan dengan Pemilik proyek (*Owner*)

Konsultan dengan Pemilik proyek (*Owner*) 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.

2.4.2 Kontraktor dengan Pemilik proyek (*Owner*)

Kontraktor dengan Pemilik proyek (*Owner*) 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.

2.4.3 Konsultan dengan Kontraktor

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

2.5 Sistem Pelaporan Proyek, Administrasi Proyek, Rapat Proyek

2.5.1 Sistem Laporan

Laporan pekerjaan dibuat pada saat proyek sedang berjalan maupun setelah proyek berakhir yang dijadikan sebagai bahan evaluasi hasil pekerjaan dan untuk penyempurnaan proyek di masa mendatang. Pada proyek pembangunan Podomoro City Deli Medan ini, sistem laporan terdiri dari laporan harian, laporan mingguan dan laporan bulanan.

A. Laporan Harian

Laporan harian dibuat setiap hari secara tertulis oleh pihak pelaksana proyek dalam melakukan tugasnya dan dalam mempertanggung jawabkan terhadap apa yang telah dilaksanakan serta untuk mengetahui hasil kemajuan pekerjaannya apakah sesuai dengan rencana atau tidak. Laporan ini dibuat untuk

memberikan informasi bagi pengendali proyek dan pemberi tugas melalui direksi tentang perkembangan proyek.

Laporan harian berisikan data-data antara lain :

1. Waktu dan jam kerja
2. Pekerjaan yang telah dilaksanakan maupun yang belum
3. Keadaan cuaca
4. Bahan-bahan yang masuk ke lapangan
5. Peralatan yang tersedia di lapangan
6. Jumlah tenaga kerja di lapangan
7. Hal-hal yang terjadi di lapangan

Dengan adanya laporan harian ini, maka segala kegiatan proyek yang dilakukan tiap hari dapat dipantau.

B. Laporan Mingguan

Laporan mingguan ini dibuat berdasarkan laporan harian yang telah dibuat sebelumnya. Laporan mingguan berisi tentang uraian pekerjaan hari-hari sebelumnya serta kemajuan pekerjaan yang telah dilaksanakan selama satu minggu. Laporan ini dibuat oleh site manager. Sama halnya seperti laporan harian, pembuatan laporan mingguan juga dimaksudkan untuk mengetahui keadaan proyek, hanya saja dalam laporan mingguan ini mencakup waktu setiap minggu dan permasalahan yang lebih kompleks. Presentase kemajuan dan keterlambatan proyek juga dapat diketahui melalui laporan mingguan ini dengan cara membandingkan kurva S.

Adapun gambaran mengenai laporan mingguan seperti hal-hal berikut :

- 1) Kemajuan pelaksanaan pekerjaan sampai dengan minggu yang berlalu, jenis peralatan beserta jumlahnya, jumlah tenaga kerja, dan material yang digunakan beserta volumenya.
- 2) Besar biaya proyek yang dikeluarkan selama satu minggu dan perencanaan biaya yang akan dikeluarkan minggu berikutnya.
- 3) Jumlah pemakaian dan pemasukan bahan.
- 4) Catatan permasalahan yang ada selama satu minggu pelaksanaan.
- 5) Hambatan-hambatan yang timbul mengenai tenaga kerja, bahan dan peralatan serta cara menanganinya.
- 6) Catatan tentang ada tidaknya pekerjaan tambah dan pekerjaan kurang dalam pelaksanaan proyek selama satu minggu
- 7) Instruksi, informasi, serta keputusan yang diperlukan kontraktor untuk minggu berikutnya dari pihak pemberi tugas.

C. Laporan Bulanan

Laporan bulanan yang dibuat oleh kontraktor yaitu oleh site manager dimaksudkan agar penggunaan dana dan prestasi kerja selama satu bulan dapat dikontrol oleh pemilik proyek sesuai dengan kesepakatan yang telah disepakati dalam tender proyek. Kemajuan proyek selamasatu bulan juga dapat diketahui melalui laporan bulanan ini. Laporan bulanan ini merupakan akumulasi dari laporan mingguan, yang dilengkapi dengan foto dokumentasi sebagai tolok ukur realisasi kemajuan pelaksanaan proyek, dan evaluasi kemajuan pekerjaan terhadap rencana awal. Dalam laporan bulanan yang berisi seluruh kegiatan proyek, baik

pelaksanaan maupun kegiatan-kegiatan penunjangnya terdapat dalam hal-hal sebagai berikut :

- 1) Data umum proyek,
- 2) Master schedule,
- 3) Monthly progress report,
- 4) Permasalahan yang terjadi beserta pemecahannya,
- 5) Kondisi cuaca di proyek selama satu bulan lengkap,
- 6) Foto dokumentasi kemajuan proyek.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Spesifikasi Bahan, Material dan Alat

Bahan, Material dan Alat yang digunakan dalam pelaksanaan suatu proyek memiliki spesifikasi dan keperluan tertentu. Adapun alat dan bahan yang digunakan yaitu :

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.

Nilai kuat tekan beton relatif tinggi dibanding dengan nilai kuat tariknya, dan beton merupakan bahan bersifat getas. Nilai kuat tarik nya berkisar 9%-15% saja dari kuat tekannya. Sering juga di jumpai beton dan tulang baja bersama-sama ditempatkan pada bagian struktur dimana keduanya menahan gaya tekan. Dengan sendirinya untuk mengatur kerjasama antara dua macam bahan yang berbeda sifat dan perilakunya dalam rangka membentuk satu kesatuan perilaku struktural untuk mendukung beban, diperlukan cara hitungan berbeda apabila

hanya digunakan satu macam bahan saja seperti halnya pada struktur baja, kayu, aluminium, dan sebagainya.

Kerjasama antara bahan beton dan baja tulangan hanya dapat terwujud dengan didasarkan pada keadaan-keadaan; (1) lekatan sempurna antara batang tulangan baja dan beton keras yang membungkusnya sehingga tidak terjadi penggelinciran diantara keduanya; (2) beton yang mengelilingi batang tulangan baja bersifat kedap sehingga mampu melindungi dan mencegah terjadi karat baja; (3) angka muai keduanya bahan hampir sama, dimana untuk setiap satu derajat celsius angka muai beton 0,000010 sampai 0,000013 sedangkan baja 0,000012 sehingga tegangan yang timbul karena perbedaan nilai dapat diabaikan.

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 2016

2. Semen



Gambar Semen Mortar Utama (MU)
Sumber: Data lapangan 2016

- 1) Untuk konstruksi beton bertulang pada umumnya dapat dipakai jenis-jenis semen yang memenuhi ketentuan-ketentuan dan syarat-syarat yang ditentukan dalam SNI-08.
- 2) Apabila diperlukan persyaratan-persyaratan khusus mengenai sifat betonnya, maka dipakai jenis-jenis semen lain dari pada yang ditentukan dalam SNI-08 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.

3. Agregat Halus (pasir)

- 1) Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa pasir buatan yang di hasilkan 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.

4. 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 kumulatif 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, apabila menurut penilaian pengawas ahli, cara-cara pengecoran beton adalah sedemikian rupa hingga menjamin tidak terjadinya sarang-sarang terkecil.

5. 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.

6. 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 belaku 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 (σ_u) atau tegangan karekteristik yang memberikan regangan tetap 0,2% ($\epsilon_{0.2}$) (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

Tabel 3.1 Mutu Baja SNI-08

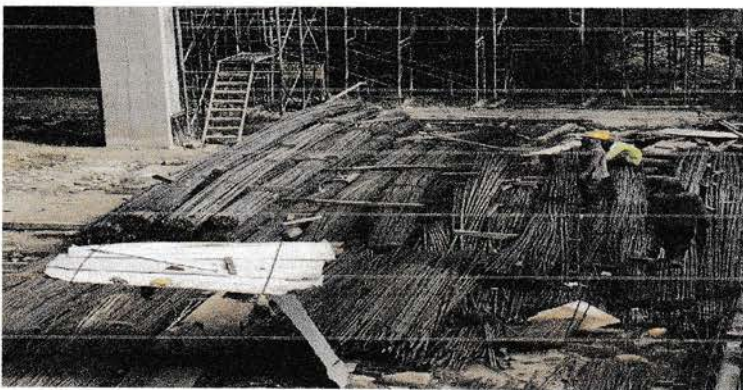
Yang dimaksud dengan tegangan leleh karakteristik dan tegangan karakteristik yang memberikan regangan tetap 0,2% adalah tegangan bersangkutan, dimana dari sejumlah besar hasil-hasil pemeriksaan, kemungkinan adanya tegangan yang kurang dari tegangan tersebut, terbatas sampai 5% saja. Tegangan minimum 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.



Gambar Gambar Besi Tulangan (DELI)
Sumber : Data Lapangan 2016

7. Besi Hollow

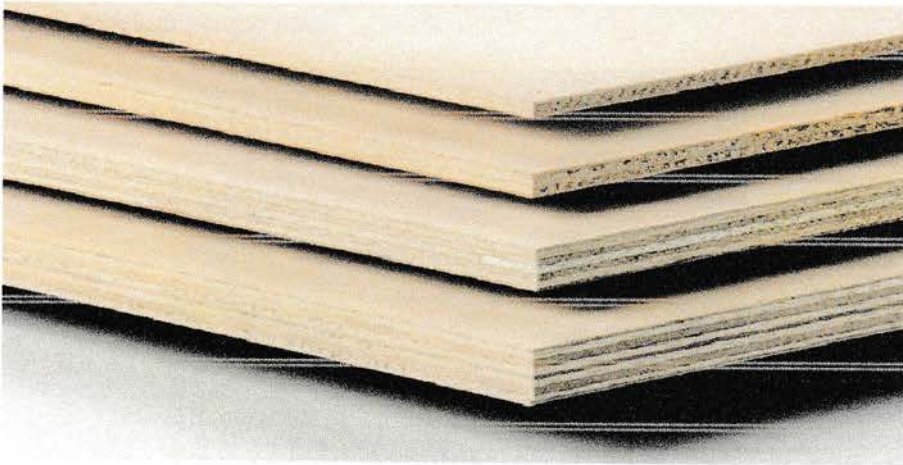
Hollow adalah besi memanjang yang digunakan untuk bekisting. Hollow digunakan untuk melapisi multipleks sehingga menjadi lebih kokoh.



Gambar Gambar Besi Hollow
Sumber : Data Lapangan 2016

8. 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 2016

9. Kayu Kaso

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 2016

10. Kawat baja/kawat bendrat

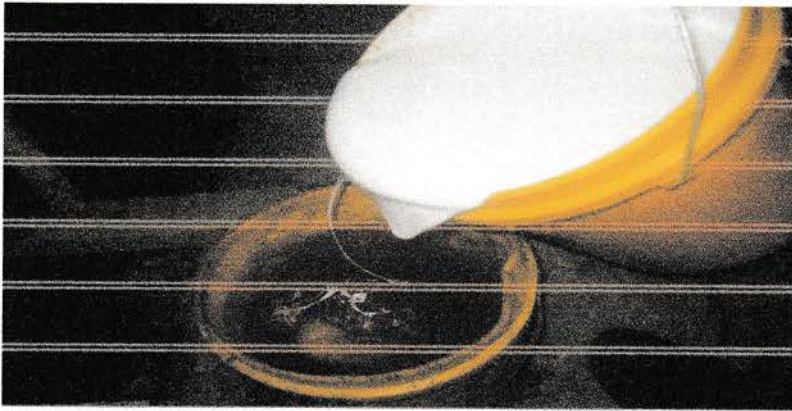
Kawat baja berfungsi untuk mengikat tulangan sehingga kedudukan tulangan dalam beton tidak berubah. Kawat baja biasanya berbentuk gulungan yang harus dipotong sebelum penggunaan.



Gambar Kawat Beto
Sumber : Data Lapangan 2016

11. Zat Additive

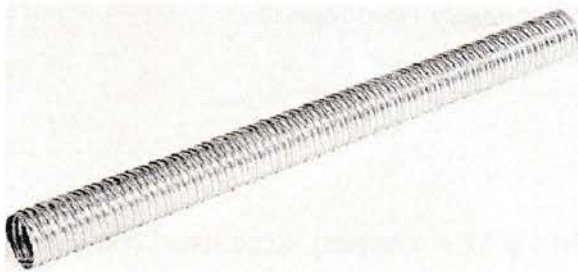
Additive yang digunakan adalah integral dan retarder. Integral berfungsi untuk menjadikan beton kedap air. Penambahan integral dilakukan untuk beton yang akan digunakan pada dinding penah tanah dan instalasi sanitasi air. Sedangkan retarder digunakan pada beton ready mix, untuk memperlambat pengerasan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



Gambar Zat Additive (Sika)
Sumber: Data Lapangan 2016

12. Duct

Pembungkus strand dengan bahan dasar "galvanizedni" yang dibentuk berupa pipa berulir.



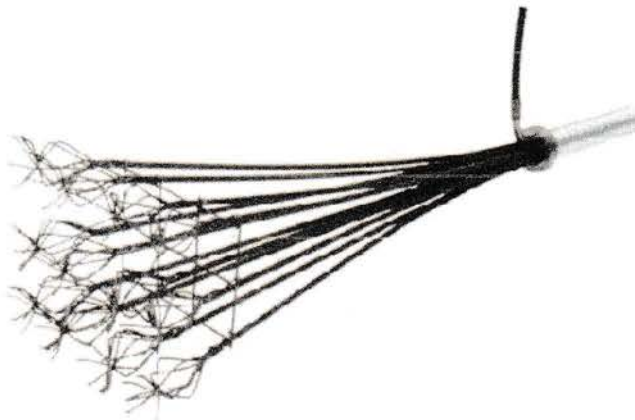
Gambar Duct pembungkus tendon
Sumber : Data Lapangan 2016

13. Angkur – Angkur

Terdiri dari dua macam yaitu angkur hidup dan angkur mati



Gambar 6 : Angkur Hidup
Sumber : Data Lapangan 2016



Gambar 7 : Angker Mati
Sumber : Data Lapangan 2016

14. 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 diangkat oleh tower crane.



Gambar Bucket Cor
Sumber : Data Lapangan 2016

15. 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 2016

16. Scaffolding

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



Gambar Scaffolding
Sumber : Data Lapangan 2016

17. Vibrator

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



Gambar Vibrator
Sumber : Data Lapangan 2016

18. Theodolite

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



Gambar Theodolite
Sumber : Data Lapangan 2016

19. 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

20. 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 Inchi dan 3 inci.

21. Hydraulic Pum, PE 550

Power : 10 A

Voltage : 220 Volt

Max Pressure : 10.000 Psi

Capacity Tank : 9 Liter



Gambar Hydraulic Pump PE 550
Sumber : Data Lapangan 2016

22. Hydraulic Jack TCH

Capacity : 20 T
Piston Area "Pull" : 4.248 mm^2
Piston Area "return" : 3.016 mm^2
Weight : 17 Kg
Stroke : 300 mm



Gambar Hydraulic Jack TCH
Sumber : Data Lapangan 2016

23. Hydraulic Jack SA 507/ZPE – 7 / A (7S)

Capacity	: 105 T
Pull	: 393 bar
Pull max	: 492 bar
Return Max	: 492 bar
Tensionning Press	: 690 Bar
Piston area “pull”	: 20.360 mm ²
Piston area “return”	: 9.750 mm ²
Weight	: 140 kg
Stroke	: 160 mm



Gambar Hydrolic Jack SA 507 / ZPE – 7 / A (7S)
Sumber : Data Lapangan 2016

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 dengan menggunakan nilai banding modulus elastisitas baja dan beton 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 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 :

$$U = 1,2 QD + 1,6 QL$$

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.

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 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.

3.4.1 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.

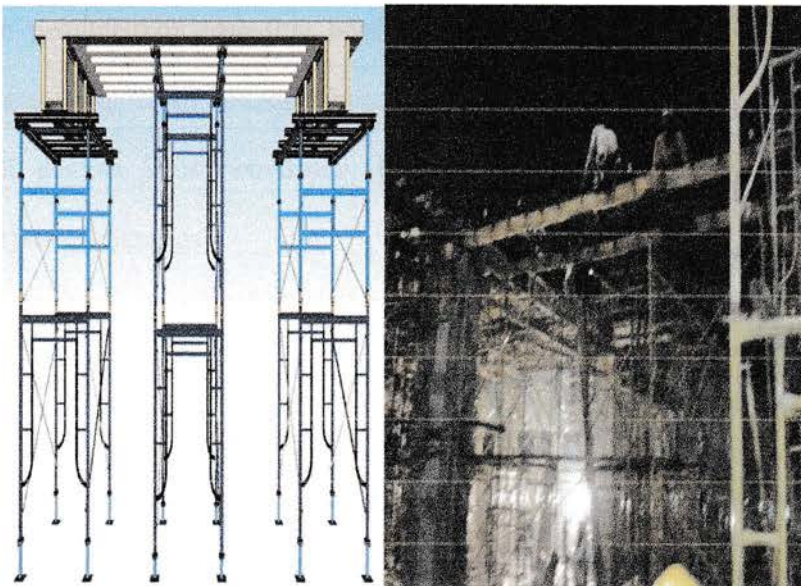
Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan ini adalah :

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 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.



Gambar 3.2. Bekisting balok

3.4.2 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 balok

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.



Gambar Tulangan balok

C. 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 karakteristik yang diinginkan dengan menggunakan bahan-bahan susun yang ditentukan.

D. 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. Ikatan kawat 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 balok 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.

E. Pematatan

Pematatan bertujuan untuk memperkecil rongga udara didalam beton dimana cara ini, masing-masing bahan akan saling mengisi celah-celah yang ada. Pada saat pengecoran balok, pematatan dilakukan dengan pengrojokan (menusuk dengan sepotong kayu).



Gambar Pematatan

F. 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.

G. Pengendalian Cacat Beton

Ketidak sempurnaan 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 rendah
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 interpretasi hasil-hasil pemeriksaan, kemudian dijadikan bahan untuk 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 tindakan korelatif terdiri dari :

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.

memastikan dan mengetahui mutu pada baja ini yang akan digunakan dalam proyek.

d. 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 diterima.

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 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

ANALISA PERHITUNGAN

Perhitungan Balok Prestress

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				

Momen Pikul (K)

M_u	=	554.7	kN/m	=	554718710.5	N/mm
M_n	=	693.4	kN/m	=	693398388.1	N/mm
ϕ	=	0.8				
b	=	400	mm			
d	=	575	mm			
K	=	M_u		=	5.24	MPa

$$\text{atau ;} \quad K = \frac{M_n}{\phi b d^2} = \frac{5.24}{b d^2} \quad \text{MPa}$$

Momen Pikul Maksimal

$$\begin{aligned}
 f_c' &= 22.5 \text{ MPa} \\
 f_y &= 240 \text{ MPa} \\
 f_c' &\leq 30 \text{ MPa} \quad , \quad \beta_1 = 0.85 \\
 f_c' &> 30 \text{ MPa} \quad , \quad \beta_1 = \frac{0.85 - (0.05 (f_c' - 30))}{7} = 0.90
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jika, } f_c' \leq 30 \text{ MPa} \quad & \beta_1 = 0.85 \\
 \text{tapi,} \quad & \beta_1 \geq 0.65
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 K &= 5.24 \text{ MPa} \\
 K_{maks} &= 6.73 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

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

karena $K < K_{maks}$

maka, balok menggunakan tulangan tunggal

Perhatikan kembali !!!!!!!

Menghitung tinggi blok tegangan beton tekan persegi ekuivalen (a)

$$\begin{aligned}
 K &= 5.24 \text{ MPa} \\
 f_c' &= 22.5 \text{ MPa} \\
 d &= 575 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

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

Menghitung luas tulangan longitudinal

$$\begin{aligned}
K &= 5.24 && \text{MPa} \\
f_c' &= 22.5 && \text{MPa} \\
f_y &= 240 && \text{MPa} \\
b &= 400 && \text{mm} \\
D &= 22 && \text{mm} \\
d_s' &= 61 && \text{mm} \\
d_s &= 75 && \text{mm} \\
d &= 575 && \text{mm} \\
a &= 188.55 && \text{mm} \\
S_n &= 25 && \text{mm} \\
A_s &= \frac{0.85 f_c' \cdot a \cdot b}{f_y} = 6010.00 \text{ mm}^2 \\
A_s &= \frac{\sqrt{f_c'}}{4 f_y} \cdot b \cdot d = 1136.44 \text{ mm}^2 \\
A_s &= \frac{4 f_y}{f_y} \cdot b \cdot d = 1341.67 \text{ mm}^2
\end{aligned}$$

maka, diambil nilai A_s yang paling besar ;

$$\begin{aligned}
A_s &= 6010.00 \text{ mm}^2 \\
n &= \frac{A_s}{(1/4) \cdot \pi \cdot D^2} = 15.81 \\
&\sim \text{, digenapkan} = 16.0 \text{ Btr}
\end{aligned}$$

Jumlah tulangan dalam 1 baris

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

2 Perhitungan Balok Beton Daerah Tumpuan

1) Data

Dimensi Balok

$$\begin{aligned}
b &= 400 \text{ mm} = 0.40 \text{ m} \\
h &= 650 \text{ mm} = 0.65 \text{ m} \\
d_s' &= 61 \text{ mm} = 0.06 \text{ m} \\
d_s &= 75 \text{ mm} = 0.08 \text{ m} \\
d &= 575 \text{ mm} = 0.58 \text{ m} \\
D &= 22 \text{ mm} = 0.02 \text{ m}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_b &= 50 \text{ mm} = 0.05 \text{ m} \\
 d_{s1} &= 61 \text{ mm} = 0.06 \text{ m} \\
 S_n &= 25 \text{ mm} = 0.03 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Mutu Bahan

$$\begin{aligned}
 f'_c &= 22.5 \text{ MPa} \\
 f_y &= 240 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Momen [$M_u \leq \phi M_n$]

$$\begin{aligned}
 M_u &= 43582.63 \text{ kgf/m} \\
 M_u &= 427.40 \text{ kN/m} \\
 M_r &= M_u \\
 M_n &= M_r / \phi \\
 M_u &= 427.4 \text{ kN/m} = 427399559.6 \text{ N/mm} \\
 M_r &= 427.4 \text{ kN/m} = 427399559.6 \text{ N/mm} \\
 M_n &= 534.2 \text{ kN/m} = 534249449.5 \text{ N/mm} \\
 \phi &= 0.80
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 f'_c &= 22.5 \text{ MPa} \\
 f_y &= 240 \text{ MPa} \\
 f'_c &\leq 30 \text{ MPa} \quad , \quad \beta_1 = 0.85
 \end{aligned}$$

$$f_c' > 30 \text{ MPa} \quad , \quad \beta_1 = \frac{0,85 - (0,05 (f_c' - 30))}{7} = 0,90$$

$$\begin{aligned} \text{Jika, } f_c' \leq 30 \text{ MPa} & \quad \beta_1 = 0,85 \\ \text{tapi,} & \quad \beta_1 \geq 0,65 \end{aligned}$$

Jadi, didapat
nilai

$\beta_1 = 0,85$

$$K_{maks} = \frac{382,5 \cdot \beta_1 \cdot f_c' \cdot (600 + f_y - 225 \cdot \beta_1)}{(600 + f_y)^2} = 6,73 \text{ MPa}$$

4) Check Momen Pikul > Momen Pikul Maksimal

Jika ;

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

$$K = 4,04 \text{ MPa}$$

$$K_{maks} = 6,73 \text{ MPa}$$

$$K > K_{maks} \quad \rightarrow \quad 4,0 \text{ MPa} < 6,73 \text{ MPa}$$

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

$$K = 4,04 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned}
 f_c' &= 22.5 && \text{MPa} \\
 f_y &= 240 && \text{MPa} \\
 b &= 400 && \text{mm} \\
 D &= 22 && \text{mm} \\
 d_s' &= 61 && \text{mm} \\
 d_s &= 75 && \text{mm} \\
 d &= 575 && \text{mm} \\
 a &= 138.02 && \text{mm} \\
 S_n &= 25 && \text{mm} \\
 A_s &= \frac{0,85 f_c' \cdot a \cdot b}{f_y} = 4399.37 \text{ mm}^2 \\
 A_s &= \frac{\sqrt{f_c'}}{4 f_y} \cdot b \cdot d = 1136.44 \text{ mm}^2 \\
 A_s &= \frac{1.4}{f_y} b d = 1341.67 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

maka, diambil nilai A_s yang paling besar ;

$$\begin{aligned}
 A_s &= 4399.37 \text{ mm}^2 \\
 n &= \frac{A_s}{(1/4) \cdot \pi \cdot D^2} = 11.57 \\
 &\sim \text{, digunakan} = 12.0 \text{ Btng}
 \end{aligned}$$

Jumlah tulangan dalam 1 baris

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

1.3. Perhitungan Tulangan Geser Balok Beton

1 Data

Dimensi Balok

$$\begin{aligned}
 b &= 400 \text{ mm} = 0.40 \text{ m} \\
 h &= 650 \text{ mm} = 0.65 \text{ m} \\
 d_s' &= 61 \text{ mm} = 0.06 \text{ m} \\
 d_s &= 75 \text{ mm} = 0.08 \text{ m} \\
 d &= 575 \text{ mm} = 0.58 \text{ m} \\
 dp &= 10 \text{ mm} = 0.01 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\phi &= 0.75 \\ n &= 2 \quad \text{buah}\end{aligned}$$

Mutu Bahan

$$\begin{aligned}f'_c &= 22.5 \quad \text{MPa} \\ f_y &= 240 \quad \text{MPa}\end{aligned}$$

Gaya lintang / gaya geser balok

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

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

$$\begin{aligned}V_u &\leq \phi \cdot V_n \\ V_n &\geq 325483.3705 \quad \text{N} \quad \dots \quad V_n = 325483.37 \quad \text{N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_r &= \phi \cdot V_n \geq V_u \\ V_r &= 244112.5279 \quad \text{N} \geq 244112.528 \quad \text{N} \quad \dots \quad V_r = 244112.52 \quad \text{N}\end{aligned}$$

$$V_n = V_c + V_s$$

2 Gaya geser berfaktor yang ditahan beton (ϕV_c)

$$\begin{aligned}\phi &= 0.75 \\ f'_c &= 22.5 \quad \text{MPa} \\ b &= 400 \quad \text{mm} \\ d &= 575 \quad \text{mm}\end{aligned}$$

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

3 Menentukan daerah penulangan

Daerah penulangan

$$\begin{aligned}V_u &= 244113 \quad \text{N} \\ \phi V_c &= 136373 \quad \text{N} \\ \phi V_c / 2 &= 68186.61 \quad \text{N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_u &< \phi V_c / 2 \quad \dots \quad (1) \\ 244112.527897678 &< 68186.612 \quad \text{N} \\ \text{N} &< \end{aligned}$$

SALAH - PERSAMAAN INI TIDAK DAPAT DIGUNAKAN

$$\phi V_c / 2 < V_u < \phi V_c \dots\dots\dots (2)$$

$$68186.612 \text{ N} < 244112,527 \text{ N} < 136373.2 \text{ N}$$

SALAH - PERSAMAAN INI TIDAK DAPAT DIGUNAKAN

$$V_u > \phi V_c \dots\dots\dots (3)$$

$$244112,527 \text{ N} > 136373.224 \text{ N}$$

BENAR - PERSAMAAN INI DAPAT DIGUNAKAN

Kemudian perhitungan dilanjutkan berdasarkan syarat pers

(3)

4 Menghitung gaya geser yang ditahan begel (V_s)

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

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

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

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

$$= 143652.4051 \text{ N}$$

5 Menentukan daerah gaya geser yang ditahan begel (V_s)

Daerah gaya geser yang ditahan begel (dalam persamaan)

$$f_c' = 22.5 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

$$= 727323.86 \text{ N}$$

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

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

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

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
;

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

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)

$$\begin{aligned}
 n &= 2 && \text{buah} \\
 dp &= 10 && \text{mm} \\
 S &= 1000 && \text{mm} \\
 A_{v,u} &= 1040.96 && \text{mm}^2 \\
 \pi &= 3.142 \\
 s &= \frac{n (1/4) \pi \cdot dp^2 \cdot S}{A_{v,u}} = 150.90 \text{ mm} \quad , (S = 1000 \text{ mm})
 \end{aligned}$$

8 Kontrol spasi begel (s)

$$\begin{aligned}
 d &= 575 \text{ mm} = 0.58 \text{ m} \\
 s &\leq \boxed{d/2} \\
 \text{dan} \\
 s &\leq \boxed{600} \text{ mm} \\
 s &\leq d/2 \\
 s &\leq 0.144 \text{ m} \\
 s &\leq 143.8 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

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

atau

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

;

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 menghindari 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.danKusuma G.H.,1993. *Dasar-dasar Perencanaan Beton*, Seri Beton I, Penerbit ErLangga, Jakarta.
3. Asroni Ali ,2010. Balok prestress, Edisi Pertama, jilid I, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.

Lampiran

Dokumentasi kerja praktek (KP) :



