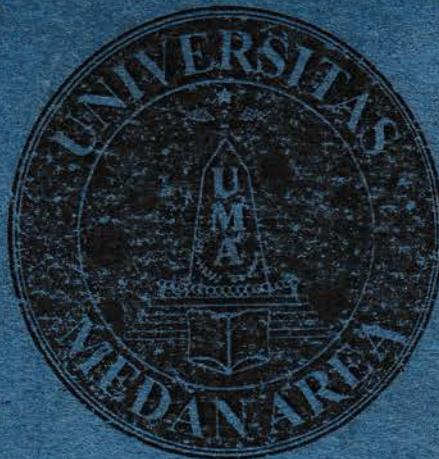


**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN GRAND JATI
JUNCTION MEDAN**

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

Oleh :

MUHAMMAD RASYAD TAHIR DALIMUNTHE
13.811.0037



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

2017

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN GRAND JATI
JUNCTION MEDAN**

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

Oleh :

MUHAMMAD RASYAD TAHIR DALIMUNTHE
13.811.0037



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

2017

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN GRAND JATI
JUNCTION MEDAN**

Disusun Oleh :

MUHAMMAD RASYAD TAHIR DALIMUNTHE
138110037

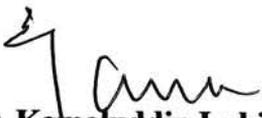
**Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing**



Ir. Nurmaidah, MT

**Disetujui Oleh :
Kaprodi Sipil**

**Disyahkan Oleh :
Koordinator Kerja Praktek**


Ir. Kamaluddin Lubis, MT
Ir. Kamaluddin Lubis, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2017**

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktek dan menyusun laporan ini hingga selesai.

Dimana laporan Kerja Praktek ini merupakan salah satu syarat yang wajib di penuhi setiap mahasiswa untuk menyelesaikan studi di jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Untuk memenuhi kewajiban tersebut penulis berkesempatan untuk melaksanakan Kerja Praktek pada laporan kerja praktek pada Proyek pembangunan apartemen grand jati junction medan. Agar dapat mengaplikasikan antara teori yang didapat dibangku kuliah dengan penempatan pelaksanaan di lapangan sehingga dengan demikian dapat diperoleh pengalaman – pengalaman yang akan sangat berarti.

Setelah penulis mengikuti Kerja Praktek ini maka penulis menyusun suatu laporan yang berdasarkan pengamatan penulis di lapangan. Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Dan juga banyak sekali masalah yang timbul selama kerja praktek lapangan maupun dalam penyusunan buku laporan ini, akan tetapi hal itu membuat penulis menjadi lebih mengerti dari apa yang tidak dimengerti sebelumnya. Maka untuk itu dengan kerendahan hati penulis siap menerima saran dan kritik yang bersifat membangun dan bertujuan untuk menyempurnakan laporan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini dapat terselesaikan karena bantuan banyak pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof.DR.Dadan Ramdan.M.Eng.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
2. Bapak Ir.Kamaluddin Lubis.MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
3. Ibu Ir.Nurmaidah.MT, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan bagi penyusun dalam melaksanakan dan menyelesaikan laporan kerja praktek.
4. Bapak Dodi selaku pengawas lapangan, Bapak Betson Sijabat selaku pimpinan proyek, yang senantiasa memberikan arahan dan ilmu-ilmu selama kerja praktek pada PT. PP selaku kontraktor proyek.

Penulis,

Muhammad Rasyad

DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
AR ISI	iii
I PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar Belakang	1
1. 2. Ruang Lingkup Proyek	2
1. 3. Tujuan dan Mamfaat Kerja Praktek	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2. 1. Uraian Umum.....	4
2. 2. Unsur-unsur Pengelola Proyek.....	5
2. 3. Tugas dan Kewajiban Unsur-unsur Pengelola Proyek.....	6
2. 3. 1. Pemilik Proyek	6
2. 3. 2. Konsultan (Perencana)	8
2. 3. 3. Kontraktor	10
2. 3. 4. Hubungan Kerja	11
Struktur Organisasi	12
III TINJAUAN PUSTAKA	13
3. 1. Spesifikasi Bahan Beton.....	13
3. 1. 1. Beton	13
3. 1. 2. Semen	14
3. 1. 3. Agregat Halus (Pasir).....	15
3. 1.4. Agregat kasar Krikil dan Batu Pecah	16

3. 1.5. Air	18
3. 1.6. Baja Tulangan	19
3. 2. Peraturan Perencana Struktur Beton Bertulang	21
3. 3. Perencanaan Kekuatan	23
3. 4. Pelaksanaan Pekerjaan	25
3. 4.1 Pekerjaan Acuan/ Bekisting	26
3. 4.1.a Bekisting Kolom.....	27
3. 4.1.b. Bekisting Balok.....	29
3. 4.1.c. Bekisting Plat Lantai	30
3. 4.2. Pekerjaan Penulangan	31
3. 4.3. Pekerjaan Adukan Beton.....	33
3. 4.4. Pekerjaan Pengecoran	35
3. 4.5. Pemadatan	37
3. 4.6. Pembongkaran Acuan	37
3. 4.7. Pengendalian Cacat	38
3. 5. Pengendalian Pekerjaan	39
3. 5.1. Pengendalain Mutu Kerja.....	41
3. 5.2. Pengendalian Waktu.....	44
3. 5.3. Pengendalian Logistik dan Tenaga Kerja	44
IV PERALATAN DAN BAHAN.....	46
4. 1. Peralatan dan Bahan.....	46
4. 1.1. Peralatan yang Dipakai	46
4. 1.1.a. Concrete Mixer (Molen)	46

4. 1.1.b. Pump Concrete	47
4. 1.1.c. Vibrator	47
4. 1.1.d. Bar Cutter	48
4. 1.1.e. Bar Bender	49
4. 1.1.f. Theodolit	50
4. 1.1.g. Tower Crane.....	50
4. 1.1.h. Bucket Cor	51
4. 1.1.a.Scaffolding	51
4. 2.1. Bahan yang dipakai	51
4. 2.1.a. Semen Pordland	51
4. 2.1.b. Kawat Baja	52
4. 2.1.c. Hollow	52
4. 2.1.d. Kayu Multipleks	53
4. 2.1.e. Kayu	53
4. 2.1.f. Additive	54
V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	56
AR PUSTAKA	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Proyek

Pada masa sekarang ini Dunia kerja memerlukan tenaga kerja yang terampil dibidannya. Kerja Praktek adalah salah satu cara untuk membandingkan ilmu yang didapat di bangku kuliah dengan yang ada dilapangan. Dengan adanya kerja praktek ini merupakan salah satu langkah awal untuk memasuki dunia kerja yang sebenarnya. Dengan bimbingan Staf pengajar dan bimbingan dilapangan. Mahasiswa dapat mengenal langsung dunia kerja untuk dapat menambah pengetahuan, kemampuan dan mengadakan study pengamatan serta pengumpulan data.

Konstruksi Beton suatu bangunan adalah satu dari berbagai masalah di pelajari dalam pendidikan sarjana teknik sipil. Hal ini sangat penting mengingat konstruksi beton bertulang adalah alternatif yang dapat dipergunakan pada suatu bangunan atau ditinjau dari struktur Mekanika Rekayasa.

Masalah terpenting dalam suatu proyek pembangunan gedung adalah bagaimana proyek tersebut terwujud atau terlaksana dengan baik hingga selesai. Suatu pelaksanaan proyek pembangunan konstruksi gedung yang tidak mengikuti ketentuan-ketentuan yang berlaku akan banyak banyak menimbulkan masalah baik bagi pelaksana itu sendiri, bagi pengawas, maupun bagi pemakai gedung. Oleh karena itu, perlu dibuat suatu perencanaan yang matang agar langsung dapat dilaksanakan dilapangan. Hal itu dilakukan agar mendapatkan

hasil yang diinginkan, yang antara lain : memenuhi standart spesifikasi yang diinginkan (quality), selesai tepat pada waktunya (delivery), biaya yang rendah (cost), serta keamanan yang baik (safety).

1.2 Ruang Lingkup Proyek

Pada proyek pembangunan gedung apartemen Grand Jati Junction ini penulis mengambil pokok permasalahan tentang pekerjaan kolom pada pembangunan Gedung tersebut. Beberapa pekerjaan yang meliputi antara lain :

Proses pembuatan bekisting yang dipakai sebagai catatan beton bertulang dan kolom.

1. Proses perakitan besi tulangan kolom ,serta pengecoran komponen strukturbeton kolom.
2. Pekerjaan instal (pemasangan/peletakan) masing-masing komponen sesuai dengan gambar yang telah direncanakan.
3. Pekerjaan pembongkaran bekisting kolom yang menunjukkan beton tersebut telah mengering.
4. Pekerjaan pengecoran kolom .

Dari semua pekerjaan dilapangan haruslah atas kesepakatan ketiga belah pihak,yaitu PT. MAHARDIKA AGUNG LESTARI sebagai Owner proyek ,Kontraktor sebagai rekanan dan konsultan supervise sebagai pengawas teknis ,dimana pihak rekanan (Kontraktor) sebelum melaksanakan pekerjaan sudah harus mengajukan permintaan pekerjaan kepada pihak konsultan supervise ,dimana konsutan supervise dalam pekerjaan ini adalah sebagai kepanjangan

tangan dari PT.PP (PERSERO) Tbk. untuk melaksanakan pengawasan teknis pekerjaan

Adapun kegiatan kami dilapangan adalah mengambil data-data dari setiap item pekerjaan mulai dari awal pekerjaan sampai selesai item pekerjaan sampai tersebut seperti apa kendala-kendala pekerjaan dilapangan dan bagaimana dan bagaimana penyelesaian kendala-kendala tersebut sehingga mencapai satu tujuan yang diharapkan bersama.

1.3 Tujuan dan Manfaat Kerja Praktek

Adapun tujuan dan mamfaat dari kerja praktek yang saya lakukan adalah sebagai berikut

1.3.1 Tujuan Kerja Praktek

Adapun Tujuan Kerja Praktek :

1. Memperdalam wawasan Mahasiswa mengenai struktur maupun arsitektur proyek yang dijalani.
2. Menjembatani pengetahuan teoritis yang diperoleh pada bangku kuliah dengan kenyataan dalam praktek.
3. Melatih kepekaan mahasiswa akan berbagai persoalan praktis yang berkaitan dengan ilmu teknik sipil.
4. Mengenal semua hal yang terjadi dilapangan dan mencatat perbedaan antara teori dan praktek dilapangan.
5. Mendapatkan pengetahuan/gambaran pelaksanaan suatu proyek pembangunan dilapangan.

6. Memahami dan mampu memecahkan permasalahan dalam kegiatan pengawasan dan pengendalian suatu proyek.
7. Memahami sistem pengawasan dan organisasi dilapangan, hubungan kerja pada suatu proyek.
8. Mendapatkan pengalaman-pengalaman praktis proses pembangunan dilapangan.
9. Melihat langsung cara menangani pelaksanaan pembangunan suatu proyek dari segi keuntungan maupun dari segi kualitas struktur.

1.3.2 Manfaat Kerja Praktek

Adapun Manfaat Kerja Praktek adalah :

1. Merubah dan Membina sikap serta cara dan pola pikir mahasiswa
2. Memperoleh Pengalaman, keterampilan dan wawasan di dunia kerja.
3. Menciptakan Mahasiswa yang mampu berfikir secara sistematis, dan ilmiah tentang Lingkungan Kerja.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Dalam melaksanakan suatu proyek dipergunakan suatu organisasi kerja. Organisasi melibatkan beberapa unsur yang bertanggung jawab sesuai dengan fungsinya sehingga terwujudlah suatu kerja sama yang 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 (konsultan perencanaan, konsultan pengawas/menejemen kontruksi (MK) dan kontraktor) 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.

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 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 ITC Polonia terdiri dari :

1. Nama Proyek : Proyek Apartemen Grand Jati Junction
2. Pemilik Proyek : PT. MAHARDIKA AGUNG LESTARI
3. Konsultan Perencana :
 - Arsitek : PT. PP (persero) Tbk

- Struktur :PT. PP (persero)Tbk

- M/E :PT. PP (persero)Tbk

4. Konsultan Pengawas : PT. MAHARDIKA AGUNG LESTARI

5. Kontraktor : PT. PP (persero)Tbk

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

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 elektrik, dan lain sebagainya. Berbagai jenis bidang tersebut umumnya menjadi satu kesatuan yang disebut sebagai konsultan perencana.

a. Konsultan perencana

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
6. menghindari pembengkakan biaya.
7. 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.
8. Menerima atau menolak material/peralatan yang didatangkan oleh kontraktor.
9. Menghentikan sementara bila terjadi penyimpangan dari peraturan yang berlaku.
10. Menyusun laporan kemajuan pekerjaan (harian, mingguan, bulanan)
11. 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 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.

2.3.4. Hubungan kerja

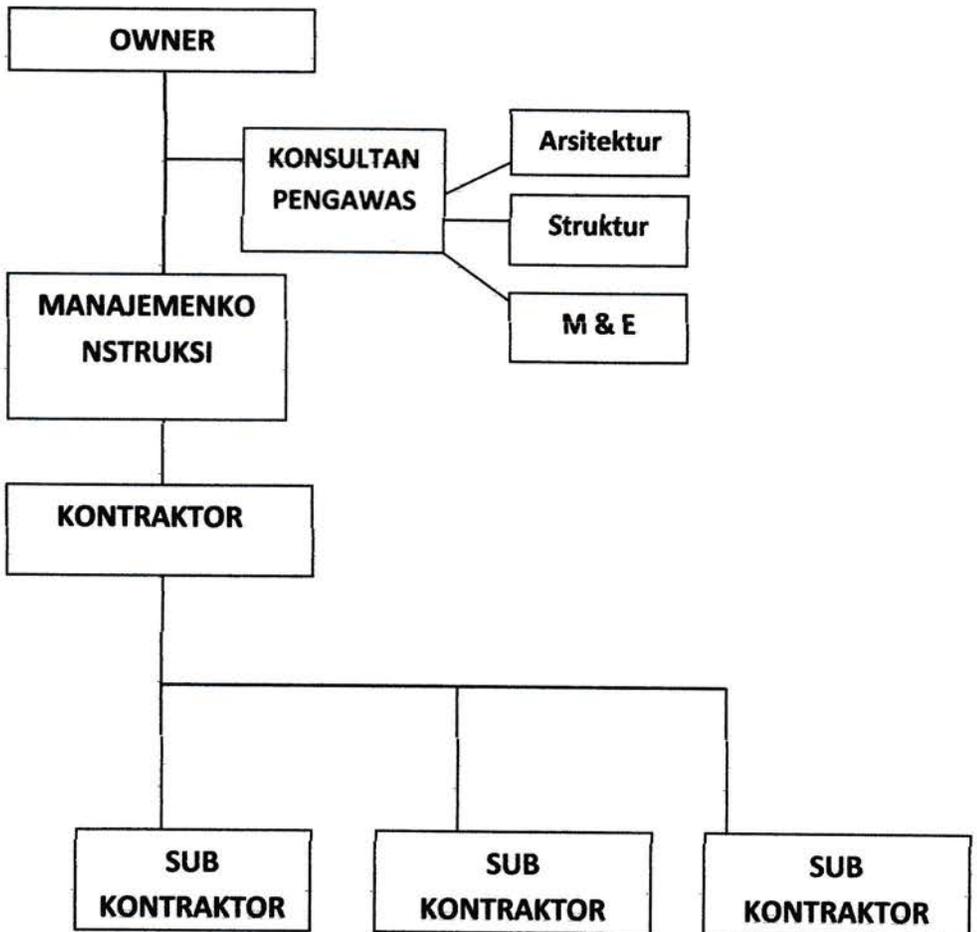
Hubungan tiga pihak antara pemilik proyek, konsultan dan kontraktor diatur sebagai berikut :

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 profesional kontraktor.

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

STRUKTUR ORGANISASI PROYEK



BAB III

MANAJEMEN PROYEK

3.1 .Uraian Umum

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

Adapun yang dimaksud dengan beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang setara, agregat halus, agregat, kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan membentuk masa padat.

Pekerjaan yang diatur harus mencakup pelaksanaan seluruh struktur beton bertulang, beton tanpa tulangan, beton prategang, beton pracetak dan beton untuk struktur baja komposit, sesuai dengan spesifikasi dan gambar rencana atau sebagaimana yang telah disetujui.

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

3.2. Kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peran penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collapse) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (total collapse) seluruh struktur.

3.2.1. Fungsi Kolom

Fungsi Kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Bila diumpamakan, kolom itu seperti rangka tubuh manusia yang memastikan sebuah bangunan berdiri. Kolom termasuk struktur utama untuk meneruskan berat bangunan dan beban lain seperti beban hidup (manusia dan barang-barang), serta beban hembusan angin.

3.3. Spesifikasi Bahan Beton

3.3.1. Beton

Beton itu didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu-batu pecah, 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 tariknya berkisar 9%-15% saja dari kuat tekannya. Sering juga di jumpai beton dan tulangan 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 segalanya.

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.

Sebagai konsekuensi dari lekatan yang sempurna antara kedua bahan, didaerah tarik suatu komponen struktur akan terjadi retak-retak beton didekat baja tulangan. Retak halus yang demikian dapat diabaikan sejauh tidak mempengaruhi penampilan struktural komponen yang bersangkutan.

3.3.2. Semen

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

3.3.3. Agregat Halus (pasir)

- 1) Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu. Sesuai dengan syarat-syarat pengawasan mutu agregat untuk berbagai mutu beton.
- 2) Agregat halus harus terdiri dari butir-butiran yang tajam dan keras. Butiran-butiran agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, terik matahari dan hujan.
- 3) Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian

yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. apabila kadar lumpur melalui 5% maka agregat halus harus di cuci.

- 4) Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrams-Hander (dengan larutan NaOH). Agregat halus yang tidak memenuhi percobaan warna ini dapat juga dipakai, asal tekan adukan agregat tersebut pada 7 dan 38 hari tidak kurang dari 95% dari kekuatan adukan agregat yang sama tetapi dicuci dalam larutan 3% NaOH yang kemudian dicuci hingga bersih dengan air pada umur yang sama.
- 5) Agregat halus harus terdiri dari butiran-butiran yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang harus memenuhi syarat-syarat berikut:
 - a. Sisa diatas ayakan 4 mm, harus minimum 2% berat
 - b. Sisa ayakan diatas 1 mm, harus minimum dari 10% berat
 - c. Sisa ayakan diatas 0,2mm, harus berkisar antara 80% dan 95% berat.
- 6) Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.

3.3.4. 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 melampaui 1% maka agregat kasar harus dicuci.
- 4) Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat reaktif alkali.
- 5) Kekerasan dari butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana penguji 20 L dengan mana harus dipenuhi syarat-syarat berikut :
 - tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9,5-19mm lebih dari 24% berat ;
 - tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19-30 mm dari 22%Atau dengan mesin pengaus angelos, dengan mana tidak boleh terjadi kehilangan berat lebih berat dari 50%

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

3.3.5. 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.

3.3.6. 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 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 karakteristik (au) atau tegangan karakteristik yang memberikan regangan tetap 0,2% (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 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.

3.4 Peraturan Perencanaan Struktur Beton Bertulang

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

lalu. Suatu peraturan bangunan tidak membebaskan tanggung jawab pihak perencana untuk menghasilkan struktur bangunan yang ekonomis dan yang lebih penting adalah aman.

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

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

Batasan mutu bahan di alam peraturan baik untuk beton maupun tulang baja masih rendah yang sesuai dengan taraf teknologi yang dikuasa pada waktu itu PBI 1971 NI-2 diterbitkan dengan memberikan beberapa pembaruan terhadap PBI 1955, di antaranya yang terpenting adalah : (1) didalam perhitungan menggunakan metode elastic atau cara n atau metode tegangan kerja menggunakan nilai n yang variabel tergantung pada mutu beton dan waktu

(kecepatan) pembebanan, serta keharusan untuk memasang tulang rangkap bagi balok-balok yang ikut menentukan kekuatan struktur; (2) diperkenalkannya perhitungan metode kekuatan (ultimit) yang meskipun belum merupakan keharusan untuk memakai; diketengahkan sebagai alternatif; (3) diperkenalkannya dasar-dasar perhitungan bangunan tahan gempa.

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

3.5. 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.

3.6 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

3.6.1. Pekerjaan 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.

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



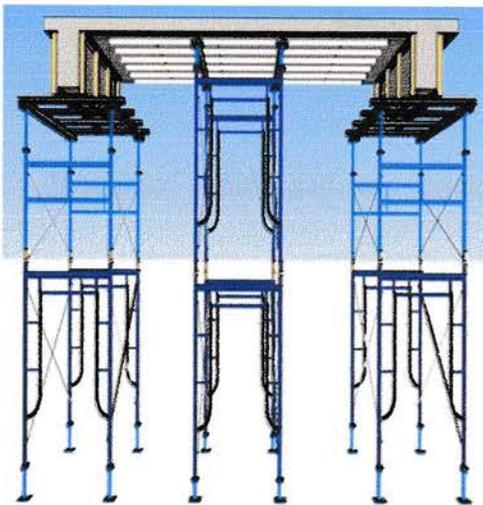
Gambar 3.1 bekisting kolom (bekisting dinding peri)

Sumber: data penelitian 2016

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. Stabilitasi panel disisi balok dilakukan dengan memasang penyangga.



Gambar 3.2. Bekisting balok

c. Bekisting Plat Lantai

Plat lantai dibuat dengan monolit dengan balok, maka bekisting plat lantai dibuat bersamaan dengan bekisting balok. Bekisting terbuat dari bahan baja ringan floordek atau bondek, Floordek atau bondek adalah pelat baja yang

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



Gambar 3.3. Bekisting plat lantai

Sumber: data penelitian 2016

3.6.2. 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 potong/ 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.

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

Sumber: data penelitian 2016

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.

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.

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

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

Dalam pelaksanaan pekerjaan beton dimana angka perbandingan antar-fraksi bahan susunnya didapatkan dari percobaan campuran rencana harus

diperhatikan bahwa jumlah semen minimum dan nilai faktor air semen maksimum yang digunakan harus disesuaikan dengan keadaan sekeliling.

3.6.4. 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. Ikatan kawat beton
- e. Jumlah panjang tulangan ekstra
- f. Stek-stek tulangan

2. Acuan

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

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

Pada awalnya pengecoran plat lantai, pertama harus dicor terlebih dahulu baloknya dan tempat pertemuan bantar 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 kedalam 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 didalam beton.

3.6.5. 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 lantai dan tangga, pematatan dilakukan dengan pengrojokan (menusuk dengan sepotong kayu). Pada bidang pengecoran yang luas seperti plat lantai digunakan Vibrator (jarum Penggetar) listrik. Pematatan yang dilakukan harus hati – hati agar tidak mengenai tulagan karena getaran yang terjadi dapat merusak hasil pengocoran 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.

3.6.6. 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.

3.6.7. Pengendalian Cacat Beton

Ketidaktepatan atau cacat beton yang bersifat struktural, baik yang terlihat maupun yang tidak terlihat, dapat mengurangi fungsi dan kekuatan struktur beton. Cacat tersebut biasa berupa susunan yang tidak teratur, pecah

atau retak, ada gelembung udara, keropos, adanya tonjolan dan lain sebagainya yang tidak sesuai dengan yang direncanakan.

Cacat beton umumnya terjadi karena :

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

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

3.7. Pengendalian Pekerjaan

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

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

Secara umum proses pengendalian terdiri dari :

1. Penentuan standar.

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

2. Pemeriksaan

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

3. Perbandingan

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

4. Tindakan Korelatif

Tindakan korelatif diambil untuk mengadakan perbaikan, meluruskan p enyimpangan 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

3.7.1. 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. 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 diperkenalkan 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 menakar diameter tulangan
2. Sebelum suatu bahan dibeli, dipesan, diproduksi dianjurkan minta persetujuan pengawas atas kesesuaian dengan syarat-syarat teknik.
3. Pada waktu meminta persetujuan pengawas, pemborong harus menyertakan contoh barang
4. Sebelum pelaksanaan pekerjaan beton, pemborong harus menunjukkan material pasir, krikil, besi dan beton
5. Pengawas dapat berhak menolak bahan apabila tidak sesuai dengan spesifikasi teknis

Pengujian dilakukan untuk mengukur tingkat kekentalan/kelecehan beton yang berpengaruh terhadap tingkat pengerjaan beton. Benda uji di ambil dari adukan beton yang akan digunakan untuk mengecor, alat yang digunakan adalah corong

baja yang berbentuk conus berlubang pada kedua ujung nya. Bagian bawah berlubang dengan diameter 10 cm, sedangkan tinggi corong adalah 30 cm,

2. pengujian kuat desak beton

Pengujian ini dilakukan dengan membuat slinder beton yang sesuai dengan kekuatan dalam PBI – 71. Adukan yang sudah diukur nilai slumpnya dimasukkan 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.

3.7.2. 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 pelaksanaa dalam proyek in adalah diagram batang dan kurva S. Diagram batang dan kurva S digunakan unuk 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 menejeman konstruksi meminta kepada pemborong laporan bulanan atas apa yang telah dilakukannya

3.7.3. 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 logistic

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 dilakuan 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

PEMBAHASAN DAN BAHAN

4.1. Peralatan Dan Bahan

Adapun yang mendukung untuk kelancaran proyek pembangunan Grand Jati Junction ini adalah karena adanya peralatan yang biasa dipakai saat berlangsungnya kegiatan. Di dalam proyek pembangunan Grand Jati Junction :

4.1. Peralatan Yang Dipakai

A. Concrete Mixer (Molen)

Untuk mengaduk beton dapat digunakan alat pengaduk mekanis yaitu Concrete Mixer (Molen), Concrete Mixer (Molen) ini dari PT. Sukses Beton yang berkapasitas 5 m³. Dimana waktu untuk pengadukan campuran cor selama 1 menit sampai 1,5 menit. Yang perlu diperhatikan dalam pengadukan adalah hasil dari pengadukan dengan memperhatikan susunan warna yang sama.



Gambar 4.1. Concrete Mixer (Molen)

Sumber: data penelitian 2016

B. Pump Concrete

Pengecoran beton pada plat lantai, kolom, balok dan tangga yang tidak dapat dijangkau dengan crane dan bucket sehingga dilakukan dengan alat berat yaitu Pump Concrete, dimana alat ini berfungsi untuk memompa adukan dari molen truk.



Gambar 4.2. Pump Concrete
Sumber: data penelitian 2016

C. Vibrator

Vibrator adalah sejenis mesin penggetar yang berguna untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong pada adukan beton, maka adukan beton harus diisi sedemikian rupa kedalam bekisting sehingga benar-benar rapat dan padat.



Gambar 4.3 mesin Vibrator
Sumber: data penelitian 2016

Pemadatan ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Dengan cara merojok, menumbuk serta memukul-mukul cetakan dengan besi atau kayu (non-mekanis).
2. Dengan cara mekanis, yaitu dengan cara merojok pakai alat penggetar vibrator, pada cara ini yang perlu diperhatikan adalah :
 - a. Jarum penggetar dimasukkan ke dalam adukan beton secara vertical, pada kedalaman khusus boleh dimiringkan sampai 45° .
 - b. Selama penggetaran jarum tidak boleh digerakkan kearah horizontal karena dapat menyebabkan pemisahan bahan.
 - c. Jarum penggetar tidak boleh bersentuhan dengan tulangan beton, untuk menjaga tulangan tidak terlepas dari beton.
 - d. Untuk beton yang tebal, penggetaran dilakukan dengan berlapis-lapis setiap lapisan mencapai 30 sampai 50 cm.
 - e. Jarum penggetar ditarik pelan-pelan apabila adukan beton telah nampak mengkilap (air semen memisah dari agregatnya).
 - f. Jarak antara pemasangan jarum penggetar harus dipilih sehingga daerah-daerahnya saling menutupi.

D. Bar Cutter

Alat ini digunakan untuk memotong besi tulangan sesuai ukuran yang diinginkan, setelah itu tulangan dapat digunakan sedemikian rupa untuk dipasang pada plat, kolom, balok, dan lain sebagainya. Dengan adanya bar cutter ini pekerjaan pembesian akan lebih rapi dan dapat menghemat besi yang dipakai.



Gambar 4.4. Bar Cutter

Sumber: data penelitian 2016

E. Bar Bender

Alat ini digunakan untuk membengkokkan besi tulangan dengan ukuran-ukuran yang telah ditentukan, biasanya bar bender ini sering digunakan untuk membuat beugel balok dan kolom. Dengan menggunakan bar bender pekerjaan pembesian akan lebih mudah dan cepat.



Gambar 4.5. Bar Bender

Sumber: data penelitian 2016

F. Theodolit

salah satu alat ukur tanah yang digunakan untuk menentukan tinggi tanah dengan sudut mendatar dan sudut tegak.



Gambar 4.6. Theodolit

Sumber: data penelitian 2016

G. Tower crane

Tower Crane merupakan Sebuah alat berat bangunan yang digunakan untuk mengangkat benda/material yang umumnya tidak dapat diangkat oleh manusia, secara vertikal ataupun horisontal ke tempat yang tinggi dengan ruang gerak yang terbatas.



Gambar 4.7. Tower Crane

Sumber: data penelitian 2016

Bucket Cor (Concrete bucket)

Concrete bucket adalah tempat pengangkutan beton dari *truck mixer concrete* sampai ke tempat pengecoran. Setelah dilakukan pengujian slump dan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan, maka beton dari *truck mixer concrete* dituangkan ke dalam *Concrete bucket*, kemudian pengangkutan dilakukan dengan bantuan *tower crane*



Gambar 4.8. Bucket Cor (Concrete bucket)

Sumber: data penelitian 2016

H. Scaffolding

Scaffolding adalah suatu struktur sementara yang berfungsi untuk menyangga manusia dan material dalam konstruksi atau perbaikan gedung dan bangunan-bangunan besar lainnya.

4.2.1. Bahan Yang Dipakai

A. Semen Portland

Semen yang digunakan adalah semen Portland yang memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- Peraturan Semen Portland Indonesia (NI.8-1971)
- Peraturan Beton Bertulang (PBI. NI. 2-1971)
- Mempunyai Sertifikat Uji (Test Certificate)
- Mendapat persetujuan dari pengawasan

Semua semen yang akan dipakai harus dari merek yang sama, maksudnya tidak boleh menggunakan bermacam-macam merek untuk suatu konstruksi yang sama. Semen yang digunakan pada proyek pembangunan gedung hotel Adi Mulya ini adalah semen Andalas.

B. 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.

C. Hollow

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

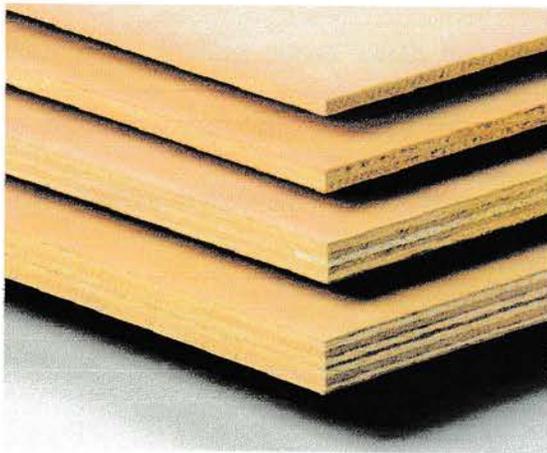


Gambar 4.9. Hollow

Sumber: data penelitian 2016

D. Kayu multipleks (Plywood)

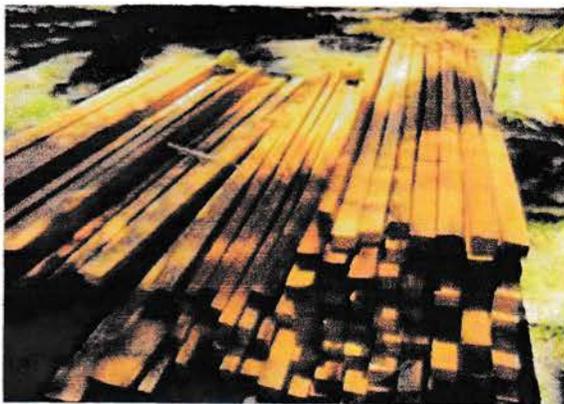
Multipleks merupakan bahan bekisting yang berfungsi untuk membentuk permukaan struktur yang akan dicor.



Gambar 4,1.0. Kayu multipleks (Plywood)

E. Kayu

Kayu yang digunakan merupakan balok dan papan yang digunakan untuk pekerjaan cetakan dan perancah.



Gambar 4,1,1. Kayu

Sumber: data penelitian 2016

F. 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 4.12. Additive

Sumber: data penelitian 2016

4.2. Kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peran penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collape) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (total collapse) seluruh struktur.

4.2.1. Fungsi Kolom

Fungsi Kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Bila diumpamakan, kolom itu seperti rangka tubuh manusia yang memastikan sebuah bangunan berdiri. Kolom termasuk struktur utama untuk meneruskan berat bangunan dan beban lain seperti beban hidup (manusia dan barang-barang), serta beban hembusan angin.

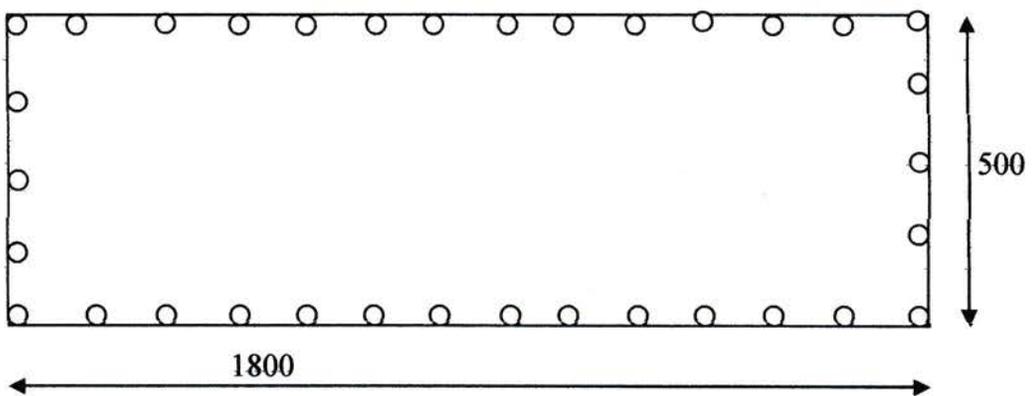
4.3 Pengerjaan Kolom

4.3.1 Penentuan As Kolom

Titik – titik as kolom diperoleh dari hasil pekerjaan pengukuran dan pematokan, yaitu marking berupa titik – titik atau garis yang digunakan sebagai dasar penentuan letak kolom. Cara penentuan as-as kolom pada lantai Ground adalah dengan menggunakan alat teodolith. Yaitu dengan menentukan letak as awal dan kemudian dibuat as-as yang lain dengan mengikuti jarak yang telah disyaratkan dalam perencanaan awal. Letak as-as ini harus selalu dikontrol karena ada kemungkinan satu dan lain hal, as-as tersebut berubah dari yang telah dibuat. Garis bantu berupa ,arking lurus pada plat lantai membantu dalam penentuan as kolom ini. Markng ini menggunakan benang yang bertinta hitam sehingga saat disentuhkan keplat akan membentuk garis hitam

4.3.2. Pembuatan Tulangan Kolom

Pada proyek ini besi yang digunakan adalah besi ulir, $\text{Ø}22$ dan untuk tulangan sengkang $\text{Ø}10$.



Gambar potongan tulangan

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 4.13 pembuatan tulangan kolom

Sumber: data penelitian 2016

4.3.3. Pemasangan Tulangan Kolom

1. Pemasangan tulangan diawali dengan mendirikan susunan scaffolding mengelilingi kolom rencana. Susunan scaffolding ini untuk tempat para pekerja merakit tulangan.
2. Setelah susunan scaffolding berdiri, dilanjutkan dengan memasang tulangan utama di bawahnya. Kemudian masukkan tulangan sengkang dari bagian atas tulangan utama yang telah tersusun sebelumnya. Kaitkan antara tulangan sengkang dengan tulangan utama menggunakan kawat bendrat.

Apabila diperlukan dibuat penguat sementara untuk menjaga verticality kolom.

3. Pada bagian luar penulangan kolom diberi beton decking untuk selimut kolom.



Gambar 4.14 pemasangan tulangan kolom

Sumber: data penelitian 2016

4.3.4. Pembuatan Bekisting Kolom

1. Plywood: merupakan lapis permukaan dalam bekisting yang langsung berentuhan dengan beton. Kondisi permukaan plywood akan berpengaruh langsung terhadap kualitas permukaan beton setelah pengecoran. Plywood yang digunakan yang tebal atau dinamakan finolite.
2. Balok LVL merupakan balok kayu dan posisinya berada tepat dibelakang plywood berfungsi untuk menerima beban akibat pengecoran dari plywood.

3. Steel waller merupakan sabuk yang diletakkan pada sisi luar balok lvl yang berfungsi untuk menerima beban dari balok lvl steel waller akan menyatukan panel-panel bekisting kolom dan juga sebagai penahan gaya horisontal yang timbul akibat tekanan beton yang masih basah.

4.3.5. Pemasangan Bekisting Kolom

1. Pembersihan plywood dan mengolesinya dengan minyak pelumas.
2. Tempatkan bekisting kolom pada posisi kolom yang akan dicor tepat.
3. Apabila setiap panel telah berada posisi yang benar, maka dilakukan pengencangan tie nutyang berada pada corner tie holder.
4. Setelah bekisting kolom berada pada posisi yang benar, dilakukan pemasangan adjustable push pull props pada base palse di kedua sisi kolom.
5. Check posisi vertikal bekisting terhadap as kolong sehingga tidak terjadi kemiringan bekisting kolom. Pemasangan unting-unting pada kedua sisi bekisting berfungsi untuk mengecek posisi vertikal bekisting



Gambar 4.15 pemasangan bekisting kolom

Sumber: data penelitian 2016

4.3.6 Pengecoran Kolom

1. Concret bucket dan pipa tremi disiapkan dengan terlebih dahulu memberihkannya agar mempermudah pelaksanaan pengecoran.
2. Beton dituang ke dalam bucket dimn tutup bucket harus dalam keadaan tertutup agar beton tidak tumpah selama proses pengakutan beton dari tempat penuangan beton ke lokasi pengecoran.
3. Pemandahan bucket yang berisi beton dari lokasi penuangan beton keloksi pengecoran dengan menggunakan tower crane atau mobilcrane.
4. Pada lokasi pengecoran, tutup bucket dibukadan beton dituang kedalam bekisting dengan menggunakan pipa tremi.

5. Penuangan beton harus dilakukan dengan ketentuan berikut ini Beton harus dituang sedekat-dekatnya dengan tujuan akhir untuk mencegah terjadinya pemisahan bahan-bahan akibat pemindahan adukan didalam cetakan beton untuk bangunan gedung.
6. Pemadatan tiap layer dengan menggunakan concrete vibrator pemadatan dilakukan untuk mengeluarkan gelembung-gelembung udara yang dilakukan dengan baik agar menghasilkan mutu beton yang sesuai dengan yang diinginkan. Kesalahan dalam pegetaran beton kan mengakibatkan penurunan mutu beton.penggetaran beton perlu dilakukan dengan ketentuansbagai berikut :
- a) Alat penggetar sedapat mungkin dimasukkan kedalam adukan beton dengan posisi vertikal, tetapi dalam keadaan khusus boleh miring sampai dengan 45 derajat. Penggetaran dengan sudut yang lebih besar akan menyebabkan pemisahan agregat.
 - b) Harus dijaga agar alat penggetar tidak mengenai bekisting atau bagian beton yang mulai mengeras, maka posisi vibraton dibatasi maksimum 5cm dari bekisting.
 - c) Sedapat mungkin vibrator tidak mengenai tulangan kolom.
 - d) Penggetaran dihentikan apabila adukan beton mulai kelihatan mengkilap dsekitar alat penggetar dan pada umumnya dicapai setelah maksimum 30 detik



Gambar 4.16 pengecoran kolom

Sumber: data penelitian 2016

4.3.7 Pembongkaran Bekisting Kolom

1. Pembongkaran bekisting kolom digunakan dengan tower crane .
2. Pembongkaran terlebih dahulu melepas push pull props dari base plate.
3. Pengendoran baut/wing nut yang terdapat pada corner tie holder. Setelah itu bekisting pada keempat sisi kolom di geser ke arah luar kolom.
4. Kemudian bekisting kolom tersebut diangkat dan dipindahkan dengan bantuan tower crane. Proses pengangkatan ini haruslah dilakukan dengan sangat hati-hati untuk mencegah cacatnya hasil pengecoran.



Gambar 4.17 pembongkaran bekisting kolom

Sumber: data penelitian 2016

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

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

5.2. Saran

1. Hendaknya dalam penyimpanan bahan baja tulangan disimpan ditempat yang tertutup untuk menghindari korosi.

2. Seluruh tim pelaksana harus benar - benar memperhatikan pekerjaan agar tidak terjadi penyimpangan yang sudah ditetapkan bestek.
3. Pengadaan bahan-bahan bangunan maupun peralatan harus senantiasa cukup untuk menghindari keterlambatan kerja .
4. Penyimpanan bahan-bahan bangunan harus dibuat sedemikian rupa supaya mutu bahan tetap terjamin.
5. Dalam hal keterlambatan kerja harus ditambah jam kerja atau di tambah pekerja nya.
6. Pelaksanaan pekerjaan yang konstruktif harus benar-benar di awasi dan diperhatikan.
7. Hlem proyek yang terlalu sedikit, mungkin bisa ditambahkan agar bisa dipakai mahasiswa atau yang lain

DAFTAR PUSTAKA

- A. Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971. NI-2 Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Direktorat Jenderal Cipta Karya : Depertemen Pekerjaan Umum.
- B. Vis, W.C. dan Kusuma G.H., 1993. *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*, Seri Beton I, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- C. Asroni Ali, 2010. Kolom dan Beton Bertulang, Edisi Pertama, jilid I, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.