

**TINJAUAN PELAKSANAAN PEKERJAAN KOLOM
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG MAPOLDA
SUMSEL TAHUN 2020**



LAPORAN KERJA PRAKTEK

**Laporan Ini Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Mata Kuliah
Kerja Praktek Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Bina Darma**

Oleh :

**ALPIN ARIO WIRADINATA
171710071**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG
TAHUN 2020**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan kerja praktik dengan tepat waktu. Dalam laporan kerja praktik ini penulis mengambil judul “*Tinjauan Pelaksanaan Pekerjaan Kolom Pada Proyek Pembangunan Gedung Mapolda Sumsel Tahun 2020*”. Dengan adanya kegiatan kerja praktik, diharapkan mahasiswa dapat menerapkan ilmu yang sudah didapat diperkuliahan secara nyata.

Keberhasilan dalam menyelesaikan laporan magang ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu atas selesainya laporan kerja praktik ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu **Dr. Sunda Arina, M.Pd., MM** selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang.
2. Bapak **Drs. Firdaus, ST.,M.T** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Universitas Bina Darma Palembang.
3. Bapak **Drs. H. Ishak Yunus, ST., MT** selaku ketua program studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang dan juga selaku Dosen Pembimbing Saya.
4. Bapak **Febriyadi** selaku pembimbing di lokasi proyek.
5. Semua pihak yang telah membantu selama pelaksanaan kerja praktik dan penyelesaian kerja praktik .

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan kerja praktik ini masih banyak kekurangan yang perlu diperbaiki. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga laporan kerja praktik ini bermanfaat untuk semua.

Palembang, Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup Masalah.....	2
1.4 Metode Pengumpulan Data	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN UMUM	5
2.1 Data- Data Proyek	5
2.1.1 Data Umum Proyek.....	5
2.1.2 Data Teknis Proyek.....	6
2.2 Sejarah Perusahaan.....	7
2.3 Struktur Organisasi dan Uraian Tugas	8
2.3.1 Struktur Organisasi.....	8
2.3.2 Tugas dan tanggung jawab pihak yang terlibat secara umum.....	9
2.3.3 Tugas dan tanggung jawab pihak yang terlibat bagian kontraktor .	12
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	21
3.1 Struktur.....	21

3.1.1	Definisi Struktur.....	21
3.1.2	Komponen-komponen struktur gedung bagian atas.....	22
3.1.3	Komponen-komponen struktur gedung bagian bawah	25
3.2	Beton.....	27
3.2.1	Definisi Beton	27
3.2.2	Jenis-jenis Beton	28
3.2.3	Beton Konvensional	29
3.2.4	Beton Prestress (Beton Prategang).....	30
3.2.5	Beton Pracetak (<i>Beton Precast</i>)	32
3.2.6	Beton <i>Cast In-Situ</i>	35
3.2.7	Pengendalian Mutu Pekerjaan Beton	36
3.3	Kolom.....	37
3.3.1	Definisi Kolom.....	37
3.3.2	Jenis-Jenis Kolom	38
3.3.3	Persyaratan Penulangan Kolom	41
3.4	Acuan dan Perancah Beton Bertulang.....	44
3.4.1	Definisi Acuan dan Perancah.....	44
3.4.2	Syarat-Syarat Umum Acuan Perancah.....	45
3.4.3	Kerugian Jika Acuan dan Perancah Kurang Baik	46
3.4.4	Metode yang digunakan dalam acuan dan perancah.....	47
3.4.5	Bagian-Bagian Acuan dan Perancah.....	48
3.4.6	Bagian-Bagian Perancah (<i>Scaffolding</i>)	52
3.5	Pengenalan Alat dan Bahan.....	55
3.5.1	Alat.....	56
3.5.2	Bahan.....	61

BAB IV PEMBAHASAN.....	67
4.1 Pelaksanaan Pekerjaan Kolom	67
4.1.1 Tahap Persiapan	67
4.1.2 Tahap Pelaksanaan	69
4.1.3 Tahap Perawatan	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran.....	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta lokasi proyek.....	7
Gambar 2.2 Struktur Organisasi Proyek MAPOLDA Sumsel	9
Gambar 2.3 Struktur Organisasi Proyek.....	12
Gambar 3.1 Jenis-jenis Kolom	39
Gambar 3.2 Kolom Utama dan Kolom Praktis.....	40
Gambar 3.3 Spasi antara tulangan-tulangan longitudinal kolom	42
Gambar 3.4 <i>Main Frame</i>	52
Gambar 3.5 <i>Ladder Frame</i>	52
Gambar 3.6 <i>Cross Brace</i>	53
Gambar 3.7 <i>U-Head</i>	53
Gambar 3.8 <i>Jack Bass</i>	54
Gambar 3.9 <i>Pipe support</i>	54
Gambar 3.10 <i>Cat Walk</i>	55
Gambar 3.11 <i>Joint Pin</i>	55
Gambar 3.12 <i>Ready Mixed Concrete Truck</i>	56
Gambar 3.13 <i>Concrete Pump</i>	57
Gambar 3.14 <i>Concrete Bucket</i>	57
Gambar 3.15 <i>Tower Crane</i>	58
Gambar 3.16 <i>Vibrator</i>	58
Gambar 3.17 Meteran.....	59
Gambar 3.18 <i>Bar Cutting</i>	59
Gambar 3.19 <i>Bar Bending</i>	60
Gambar 3.20 <i>Scaffolding</i>	61
Gambar 3.21 Semen	61
Gambar 3.22 Pasir	62
Gambar 3.23 Besi Tulangan	63
Gambar 3.24 Air	63
Gambar 3.25 Kayu.....	64
Gambar 3.26 Plywood	64

Gambar 3.27 Paku	65
Gambar 3.28 Kawat Bendrat	65
Gambar 3.29 Beton Decking	66
Gambar 4.1 Pemotongan besi tulangan	67
Gambar 4.2 Pembengkokan besi tulangan	68
Gambar 4.3 Perakitan <i>Bekisting</i> Kolom	68
Gambar 4.4 Pembuatan beton decking	68
Gambar 4.5 Penyambungan kolom dengan bantuan tower crane	69
Gambar 4.6 Perakitan tulangan kolom	69
Gambar 4.7 Pemasangan beton decking.....	70
Gambar 4.8 Pemasangan <i>bekisting</i> kolom.....	71
Gambar 4.9 Pemasangan penyangga <i>bekisting</i>	71
Gambar 4.10 Sample kubus beton.....	73
Gambar 4.11 Pemindahan beton <i>ready mix</i> ke <i>concrete bucket</i>	73
Gambar 4.12 Pengecoran kolom	74
Gambar 4.13 Kolom yang sudah jadi	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tulangan Struktur Kolom	6
Tabel 3.1 Kait Standar untuk Tulangan Utama.....	43
Tabel 3.2 Kait Standar untuk Tulangan Sengkang dan Pengikat.....	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kepolisian Negara Republik Indonesia bertujuan untuk mewujudkan keamanan dalam negeri yang meliputi terpeliharanya keamanan dan ketertiban masyarakat, tertib dan tegaknya hukum, terselenggaranya perlindungan, pengayoman, dan pelayanan kepada masyarakat, serta terbinanya ketenteraman masyarakat dengan menjunjung tinggi hak asasi manusia. Kepolisian daerah Sumatera selatan merupakan satuan pelaksana utama kewilayahan Kepolisian Republik Indonesia yang berada dibawah Kapolri (Kepolisian Negara Republik Indonesia) dan bertugas sebagai menyelenggarakan tugas Polri pada wilayah tingkat I, yaitu provinsi Sumatera Selatan. Sebagai pranata umum sipil yang menjaga ketertiban, keamanan, dan penegakan hukum di seluruh wilayah Sumatera Selatan, kepolisian daerah Sumatera Selatan berupaya meningkatkan kualitas diberbagai aspek, termasuk peningkatan infrastruktur.

Pada saat ini Kepolisian Daerah Sumatera Selatan sedang melakukan pembangunan peningkatan gedung Mapolda yang berada di kawasan Jalan Jenderal Sudirman, Palembang. Gedung Mapolda tersebut akan dibangun setinggi 8 lantai yang sebelumnya hanya 3 lantai. Pembangunan peningkatan gedung Mapolda tersebut memiliki tujuan upaya untuk meningkatkan kualitas dari kinerja Kepolisian Daerah Sumatera Selatan yang diharapkan bisa melayani masyarakat lebih baik lagi .

Pembangunan gedung Mapolda ini berada di bawah naungan satuan kerja Polda Sumsel. Pembangunan ini menggunakan dana hibah Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan tahun anggaran 2020, maka dari itu bangunan fisik harus diselesaikan sebelum akhir tahun 2020. Pelaksanaan proyek ini menggandeng kontraktor yaitu PT. Haka Utama. Konstuksi bangunan gedung ini menggunakan beton.

Pembangunan gedung Mapolda ini dimulai sejak 27 Juli 2020. Setiap struktur penyusun infrastruktur tanpa terkecuali harus bisa menopang dan menunjang keselamatan masyarakat yang menggunakannya. Pada struktur bangunan gedung kolom merupakan salah satu struktur yang harus diperhatikan, karena kolom merupakan elemen yang sangat penting agar terciptanya struktur bangunan yang kuat dan kokoh.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari pembangunan gedung Mapolda ini yakni untuk menghasilkan bangunan infrastruktur kepolisian di kota Palembang. Tujuan dari pembangunan ini adalah agar meningkatkan kualitas dari kinerja Kepolisian Daerah Sumatera Selatan yang diharapkan bisa melayani masyarakat lebih baik lagi. Tujuan pelaksanaan kerja praktik di proyek pembangunan Gedung Mapolda Sumsel

1. Mengetahui dan memahami kondisi sebenarnya dari pelaksanaan suatu proyek dilapangan terutama pada proyek pembangunan gedung Mapolda sumsel secara langsung sehingga dapat menerapkan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan dengan ilmu dilapangan.
2. Untuk mengidentifikasi metode pelaksanaan pekerjaan dilapangan khususnya pada pelaksanaan pekerjaan stuktur kolom.
3. Mengetahui masalah atau kendala yang ada dilapangan serta bagaimana pemecahan permasalahannya pada saat pelaksanaan pekerjaan struktur kolom pada proyek pembangunan gedung Mapolda sumsel

1.3 Ruang Lingkup Masalah

Mengingat ruang lingkup pekerjaan yang sangat luas sedangkan waktu kerja praktik yang terbatas, maka tidak memungkinkan untuk meninjau keseluruhan pelaksanaan pekerjaan proyek tersebut, untuk itu penulis merasa perlu membatasi ruang lingkup serta pembahasan. Dalam laporan ini penulis akan membahas mengenai “Teknis Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Kolom Pada Proyek Pembangunan Gedung Mapolda Sumsel”.

1.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam penulisan laporan kerja praktik ini penulis menerapkan beberapa metode pengumpulan data, antara lain :

1. Wawancara

Dalam metode ini penulis berkomunikasi secara langsung menanyakan kepada pelaksana proyek, mandor proyek dan orang-orang yang terlibat dalam proses pelaksanaan proyek.

2. Observasi

Pada metode ini, data-data diperoleh penulis dari hasil mengamati, memperhatikan, meninjau langsung proses pelaksanaan proyek di lapangan dan disertai dengan dokumentasi foto-foto proyek dan spesifikasi teknis.

3. Metode Studi Pustaka

Pada metode ini, data-data diperoleh penulis dari buku, *literature* dan catatan yang diambil dan diolah penulis dengan pengarahan dan bimbingan dari dosen pembimbing sesuai dengan permasalahan yang di bahas dalam penyelesaian laporan kerja praktik lapangan ini.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan kerja praktik ini, disusun sedemikian rupa sehingga tidak menyimpang dari pedoman yang telah ditentukan dalam buku panduan yang dikeluarkan oleh Universitas Bina Darma. Dalam tulisan ini dibagi menjadi beberapa pokok bahasan yang kemudian diuraikan secara terperinci. Adapun yang diuraikan dalam laporan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, maksud dan tujuan, ruang lingkup masalah, metode pengumpulan data serta sistematika penulisan dari laporan kerja praktik.

BAB II TINJAUAN UMUM

Bab ini membahas tentang kondisi umum lokasi proyek, data umum proyek, data teknis proyek, sejarah perusahaan, struktur organisasi pelaksanaan proyek, serta data lain yang berkaitan dengan proyek.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan secara umum teori-teori yang menjadi landasan dalam kegiatan – kegiatan yang dilakukan pada saat pelaksanaan kerja praktik.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hal hal yang ditinjau pada saat kerja praktik, yaitu berisikan tentang teknis pelaksanaan pembuatan bekisting, pengukuran dan pengecoran hingga pekerjaan lainnya yang berkaitan dengan pekerjaan struktur kolom.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran – saran yang merupakan rangkuman dari hasil pembahasan yang dilakukan serta saran sebagai perbaikan di dalam melaksanakan suatu proyek, baik itu dari penulis, perusahaan, pembaca ataupun lembaga pendidikan dalam hal ini adalah Bina Darma.

BAB II

TINJAUAN UMUM

2.1 Data- data Proyek

2.1.1 Data Umum Proyek

Proyek pembangunan gedung Mapolda Sumsel ini dilaksanakan oleh PT. Haka Utama yang telah mempunyai pengalaman dalam bidang pembangunan proyek tersebut. Berikut ini adalah data proyek pembangunan gedung Mapolda Sumsel secara umum :

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Mapolda Sumsel Tahun Anggaran 2020
Lokasi Proyek	: Mapolda Sumsel
Satuan Kerja	: Polda Sumsel
Sumber Anggaran	: Dana Hibah Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan
Konsultan Pengawas	: PT. Pinangsiang Putra Cemerlang
Kontraktor Pelaksana	: PT. Haka Utama
Konsultan Perencana	: PT. Pola Dwipa
Nomor Kontrak	: SP.FISIK / 03 / VII / 2020 / PPK.ROLOG
Tanggal Kontrak	: 27 Juli 2020
Nilai Kontrak	: RP. 72.568.581.000,-
Waktu Pelaksanaan	: 150 Hari Kalender (27 Juli 2020 s/d 23 Desember 2020)

2.1.2 Data Teknis Proyek

Dikarenakan pembatasan masalah dalam laporan ini hanya membahas penulangan dan pengecoran kolom dari bangunan gedung Mapolda Sumsel. Berikut ini adalah data spesifikasi bangunan gedung Mapolda Sumsel.

Nama Bangunan	: Gedung Mapolda Sumatera Selatan
Pondasi	: Pondasi Tiang Pancang <i>Spun Pile</i>
Jumlah Lantai	: 8 lantai + atap
Luas Bangunan	: ± 15.879 m ²
Tinggi Bangunan	: 36.95 m
Kapasitas <i>Ground Reservoir</i>	: 120 m ³
Bak Penampungan Air Hujan	: 30 m ³
Proses Pengecoran	: <i>Readymix</i>
Mutu Beton	: K-300
Slump	: 10 ± 2 cm
Jenis Tulangan	: Baja ulir D > 12 (U-39) dan D ≤ 12 (U-24)
Bekesting	: <i>Plywood</i>
Struktur Kolom	:

Tipe Kolom	Dimensi	Tulangan Utama		Sengkang	
		Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
K1	80 x 80 cm	16D25	16D26	D10-100	D10-150
K2	70 x 70 cm	12D25	12D26	D10-100	D10-150
K3	60 x 60 cm	16D19	16D20	D10-100	D10-150
K4	40 x 40 cm	8D19	8D19	D10-100	D10-150
K5	30 x 30 cm	8D16	8D16	D10-100	D10-150

Tabel 2.1 Tulangan Struktur Kolom

Peta lokasi proyek gedung Mapolda Sumsel dapat dilihat pada **gambar 2.1**



Gambar 2.1 Peta Lokasi Proyek

2.2 Sejarah Perusahaan

PT. Haka Utama sebelumnya bernama CV. Haka Enterprise didirikan di Makassar pada tanggal 08 November 1993. Sedangkan tertanggal 3 Desember 2005 CV. Haka Enterprise diubah menjadi perseroan terbatas dengan nama PT. Haka Utama.

Perseroan berkantor pusat di Makassar Provinsi Sulawesi Selatan dan telah mendirikan cabang-cabang atau perwakilan di tempat-tempat yang ditetapkan oleh Direktur persetujuan para persero.

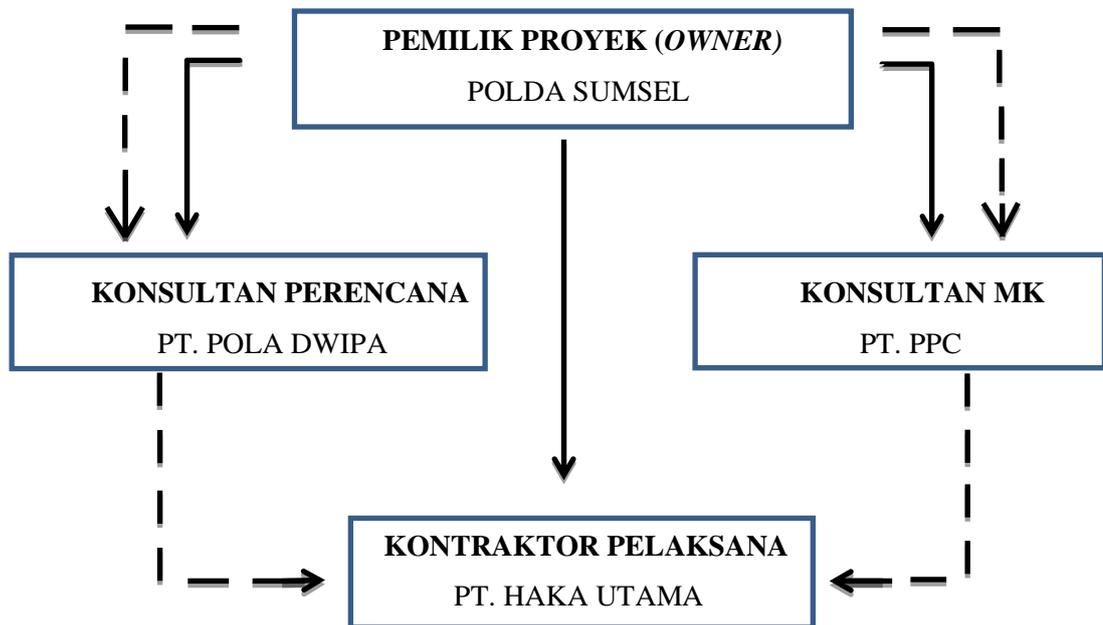
Maksud dan tujuan perseroan adalah berusaha dalam bidang pembangunan dan jasa terutama bidang konstruksi dan konsultan bangunan yang meliputi konstruksi gedung, pabrik, jembatan, jalan, besi, baja, jasa persewaan, property, agen property, pemborong bidang jasa telekomunikasi umum, jasa teknologi informasi, serta perangkat telekomunikasi serta berusaha dalam bidang perdagangan ekspor dan impor.

2.3 Struktur Organisasi dan Uraian Tugas

2.3.1 Struktur Organisasi

Pengertian bentuk organisasi yang paling sederhana adalah bersatunya kegiatan-kegiatan dari dua individu atau lebih di bawah satu koordinasi dan berfungsi untuk mempertemukan menjadi satu tujuan. Semakin melibatkan banyak individu atau kelompok yang berbeda-beda macam kegiatan atau jenjang kewenangannya, bentuk organisasi akan menjadi semakin kompleks. Fungsi organisasi yang kompleks adalah merubah sesuatu melalui suatu tatanan terkoordinasi yang mampu memberikan nilai tambah sedemikian sehingga memungkinkan organisasi mencapai tujuannya dengan baik.

Keberhasilan suatu proyek sangat tergantung pada perilaku atau kegiatan satuan-satuan organisasi para pelaksananya yang dikoordinasikan dalam suatu sistem manajemen. Satuan-satuan organisasi menuntut agar individu dapat bekerja sama secara terorganisasi dalam menentukan harapan-harapannya, jadwal kegiatan, anggaran keuangan, kemudian memonitor dan melaporkan kemajuan, serta segera mengambil langkah-langkah yang diperlukan. Di dalam keseluruhan kerangka sistem manajemen proyek, seorang pemimpin proyek hanyalah sebagai salah satu unsur pelaksana saja yang pada umumnya jarang memiliki kesempatan untuk dapat memilih sendiri susunan organisasi. Akan tetapi, dengan berbekal pengetahuan tentang berbagai jenis struktur organisasi proyek, kita dapat mengetahui kekuatan maupun kelemahan struktur organisasi dimana dia bekerja. Struktur organisasi proyek pembangunan gedung MAPOLDA Sumsel dapat dilihat pada **gambar 2.2**.



Keterangan :

-  Hubungan Kontraktual
 Hubungan Fungsional

Gambar 2.2 Struktur Oraganisasi Proyek MAPOLDA Sumsel

2.3.2 Tugas dan Tanggung Jawab Pihak yang Terlibat Secara Umum

Adapun hubungan kerja, tugas, tanggung jawab, kewajiban dari masing-masing posisi pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek pembangunan gedung MAPOLDA Sumsel adalah sebagai berikut :

1. Pemberi Tugas (Pemilik/Owner)

Pemilik proyek atau pemberi tugas atau pengguna jasa adalah orang atau badan yang memiliki proyek dan memberikan pekerjaan kepada pihak penyedia jasa dan yang membayar biaya pekerjaan tersebut. Pengguna jasa dapat berupa perseorangan, badan/lembaga/instansi pemerintah/sawasta. Tugas dan tanggung jawab *owner* adalah sebagai berikut :

- a. Memilih atau menunjuk konsultan koordinator dan kontraktor.

- b. Mengesahkan dokumen kontrak pembangunan proyek.
- c. Menyediakan biaya yang diperlukan untuk pembangunan proyek tersebut dan biaya-biaya perubahan bila ada.
- d. Menghentikan atau mencabut pekerjaan bila terjadi penyimpangan dari spesifikasi kerja.
- e. Menyiapkan kelengkapan mengenai surat-surat tanah, imbalan dan lain-lain.
- f. Menerima berita acara penyerahan proyek oleh kontraktor.
- g. Mengevaluasi hasil pekerjaan apakah sudah sesuai dengan perjanjian.
- h. Mengesahkan dokumen pembayaran dengan kontraktor

2. Konsultan Perencana

Konsultan perencana adalah orang/ badan yang membuat perencanaan bangunan secara lengkap baik bidang arsitektur, sipil dan bidang lain yang melekat erat membentuk sebuah sistem bangunan.

Tugas dan tanggung jawab konsultan perencana adalah sebagai berikut :

- a. Menampung dan mengembangkan informasi-informasi yang diberikan oleh pemilik mengenai konstruksi yang akan direncanakan.
- b. Membuat sketsa rencana.
- c. Membuat rencana laur.
- d. Membuat gambar kerja (tampak, potongan, dan detail-detail).
- e. Membuat spesifikasi Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS)
- f. Mempersiapkan pelelangan.
- g. Menerbitkan Surat Perintah Kerja (SPK).

3. Konsultan Pengawas

Konsultan pengawas adalah badan hukum atau perorangan yang mempunyai keahlian dalam mengawasi pelaksanaan pekerjaan pembangunan mulai dari awal hingga berakhirnya pekerjaan tersebut.

Tugas dan tanggung jawab konsultan pengawas adalah sebagai berikut :

- a. Melakukan pengawasan pekerjaan yang dilaksanakan oleh kontraktor sesuai dengan spesifikasi Rencana Kerja dan Syarat-syarat serta gambar kerja.
- b. Melakukan pengawasan manajemen, pembayaran dan semua yang berhubungan dengan pelaksanaan di lapangan sesuai dengan kriteria tugas yang telah ditetapkan dalam dokumen kontrak
- c. Mengawasi kemajuan pelaksanaan dan mengambil tindakan yang cepat dan tepat agar batas waktu pelaksanaan minimal sesuai dengan jadwal yang ditetapkan,
- d. Memberikan masukan, pendapat teknis tentang penambahan atau pengurangan biaya dan waktu pekerjaan.
- e. Memberikan bantuan dan petunjuk kepada kontraktor dalam mengusahakan perijinan sehubungan dengan pelaksanaan pembangunan.

4. Kontraktor Pelaksana

Kontraktor adalah orang/ badan yang menerima pekerjaan dan menyelenggarakan pelaksanaan pekerjaan sesuai biaya yang telah ditetapkan berdasarkan gambar rencana dan peraturan serta syarat-syarat yang ditetapkan.

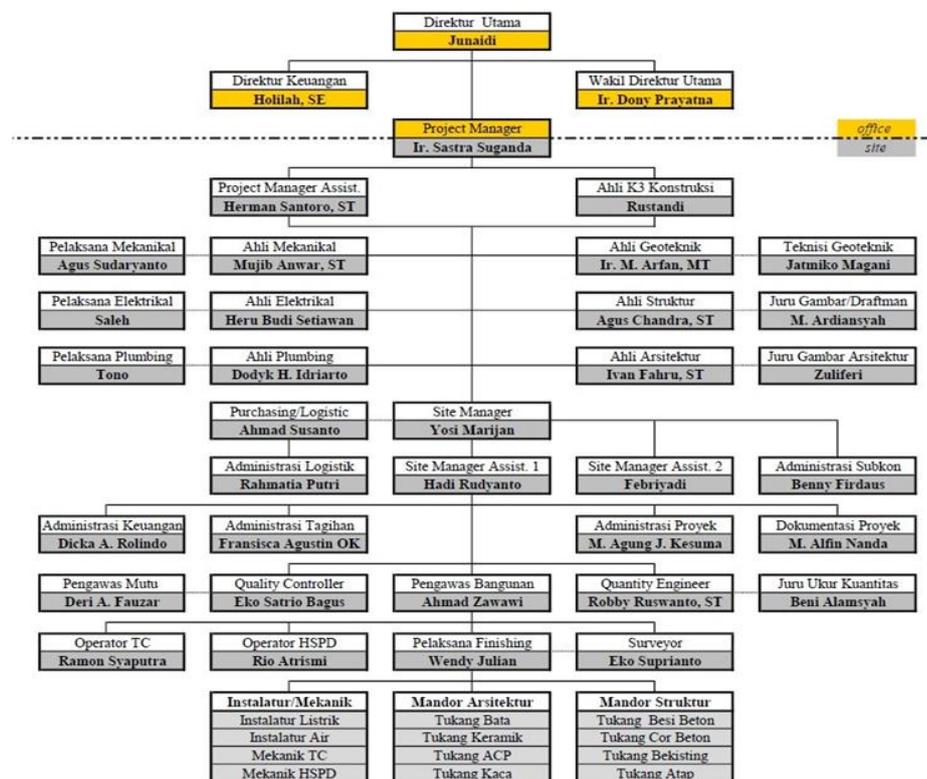
Tugas dan tanggung jawab kontraktor adalah sebagai berikut :

- a. Bertanggung jawab atas penempatan bahan baku dan material yang dipakai dalam pelaksanaan sesuai spesifikasi.
- b. Bertanggung jawab atas penempatan personil proyek dengan keahlian yang sesuai dengan jabatan pada struktur organisasi dari kontraktor.
- c. Bertanggung jawab atas kebenaran hasil pelaksanaan sesuai dengan spesifikasi.
- d. Menyusun strategi untuk mempercepat suatu pekerjaan agar tepat waktu sesuai dengan kontrak.
- e. Membuat laporan hasil pekerjaan berupa laporan harian, mingguan dan bulanan.

- f. Menyediakan alat keselamatan kerja seperti yang diwajibkan dalam peraturan untuk menjaga keselamatan pekerja dan masyarakat.
- g. Menyerahkan seluruh atau sebagian pekerjaan yang telah diselesaikan sesuai ketentuan yang berlaku.

2.3.3 Tugas dan Tanggung Jawab Pihak yang Terlibat Bagian Kontraktor

Adapun hubungan kerja, tugas, tanggung jawab, kewajiban dari masing-masing posisi pihak yang terlibat bagian konsultan dalam pelaksanaan proyek pembangunan gedung MAPOLDA Sumsel dapat dilihat pada **gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Struktur Organisasi Proyek

1. *Project Manager* (Kepala Proyek)

Keberhasilan dalam kualitas maupun kontribusi margin dalam proyek bergantung pada seorang *project manager*. Kepala proyek tidak hanya dituntut menguasai teknik pelaksanaan saja, tetapi juga non-teknis yang

ada hubungannya dengan proyek. Tugas dan tanggung jawab *project manager* adalah sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi dan menyelesaikan potensi masalah yang akan timbul agar dapat diantisipasi secara dini.
- b. Melakukan koordinasi ke dalam dan keluar.
- c. Dibantu semua koordinator menyiapkan rencana kerja operasi proyek, meliputi aspek teknis, waktu, administrasi dan keuangan proyek.

Melaksanakan dan mengontrol operasional proyek sehingga pelaksanaan proyek dapat berjalan sesuai dengan rencana.

2. Ahli K3 Konstruksi

Ahli K3 Konstruksi adalah tenaga teknis yang bertanggungjawab atas kesehatan dan keselamatan para tenaga kerja di suatu proyek konstruksi. Ahli K3 konstruksi harus mengawasi dan memastikan tenaga kerja bekerja sesuai dengan standar operasional pekerjaan agar kesehatan dan keselamatan tenaga kerja dapat terjamin. Berikut deskripsi pekerjaan Ahli K3 Konstruksi :

1. Menerapkan ketentuan peraturan perundang-undangan tentang dan terkait K3 Konstruksi
2. Mengevaluasi dokumen kontrak dan metode kerja pelaksanaan konstruksi
3. Mengevaluasi program K3
4. Mengevaluasi prosedur dan instruksi kerja penerapan ketentuan K3
5. Melakukan sosialisasi, penerapan dan pengawasan pelaksanaan program, prosedur kerja dan instruksi kerja K3
6. Melakukan evaluasi dan membuat laporan penerapan SMK3 dan pedoman teknis K3 konstruksi
7. Mengevaluasi perbaikan metode kerja pelaksanaan konstruksi berbasis K3, jika diperlukan
8. Mengevaluasi penanganan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja serta keadaan darurat

3. Ahli Mekanikal

Ahli Mekanikal adalah tenaga teknis yang memiliki kompetensi merancang bentuk dan struktur mekanikal pada bangunan tertentu atau di luar bangunan, melaksanakan dan mengawasi pekerjaan konstruksi mekanikal. Berikut deskripsi pekerjaan ahli mekanikal :

1. Menyiapkan data perencanaan yang dibutuhkan
2. Menyusun criteria teknis yang dibutuhkan
3. Merancang Sistem Mekanikal sesuai dengan persyaratan dan spesifikasi teknis yang ditentukan
4. Melakukan kegiatan pembuatan sistem mekanikal berdasarkan hasil rancangan yang telah dibuat
5. Melakukan pengawasan pelaksanaan pembuatan system mekanikal sesuai dengan jadwal waktu dan spesifikasi yang telah ditentukan
6. Melakukan pengawasan pada kegiatan instalasi system mekanikal mengacu pada manual pemasangan yang telah ditentukan
7. Melakukan pengujian hasil instalasi sistem mekanikal
8. Melakukan pemeliharaan sistem kekanikal yang telah dipasang
9. Melakukan pengkajian teknis atas sistem mekanikal yang telah dirancang, dibuat, dipasang dan diperasikan untuk mengetahui efektifitas dan efisiensinya
10. Membuat laporan hasil pekerjaan.

4. Ahli Elektrikal

Ahli Teknik Elektrikal adalah tenaga teknis yang memiliki kompetensi merancang bentuk dan struktur elektrikal dan melaksanakan dan mengawasi pekerjaan konstruksi elektrikal dan pemasangan instalasi elektrikal. Adapun tugas dari Tenaga Ahli Elektrikal adalah sebagai berikut :

1. Melakukan perencanaan sistem elektrikal yang berdasar pada perhitungan kebutuhan.
2. Melakukan analisa dan perhitungan kebutuhan.

3. Melakukan koordinasi dengan Team Leader, tenaga ahli yang lain dan tenaga pendukung yang ada.
4. Mampu dalam memberikan pemecahan terhadap permasalahan yang muncul dalam tahap pelaksanaan akibat kesalahan perencanaan.
5. Menyusun, mengatur, dan mengawasi kegiatan pemeliharaan dan perbaikan seluruh instalasi listrik perusahaan dan peralatan yang menggunakan tenaga listrik untuk menjamin kelancaran jalannya operasi pekerjaan.
6. Berusaha mencari cara-cara penekanan biaya dan metode perbaikan kerja yang lebih efisien.

5. Ahli Plumbing

Ahli Plumbing adalah tenaga teknis yang memiliki kompetensi merancang bentuk dan struktur plumbing dan pompa mekanik, melaksanakan dan mengawasi pekerjaan konstruksi plumbing. Adapun tugas dari Tenaga Ahli plumbing adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja dan lingkungan (SMK3L)
2. Melakukan kerjasama di tempat kerja
3. Melakukan analisa kebutuhan sistem plambing dan pompa mekanik pada rencana
4. Menentukan jenis, tipe, dimensi dan mutu sistem plambing dan pompa mekanik pada bangunan yang telah direncanakan
5. Membuat perencanaan sistem plambing dan pompa mekanik pada bangunan gedung
6. Menentukan spesifikasi teknis material dan peralatan plambing, sistem plambing dan pompa mekanik
7. Melakukan pengawasan dan pemeriksaan pekerjaan pemasangan peralatan plambing, system plambing dan pompa mekanik
8. Memeriksa hasil uji fungsi perlatan plambing, sistem plambing dan pompa mekanik

9. Melakukan pengkajian teknis sistem plambing dan pompa mekanik yang dibutuhkan pada bangunan gedung
10. Membuat laporan akhir pekerjaan

6. Ahli Geoteknik

Ahli Geoteknik adalah tenaga teknis yang mampu menangani pekerjaan Perancangan dan perencanaan jembatan, Bangunan Gedung, Jalan atau Landasan, dan lain-lain yang berhubungan dengan pekerjaan tanah. Adapun tugas dari Tenaga Ahli geoteknik adalah sebagai berikut :

1. Membantu Ketua tim dalam mengkoordinir pelaksanaan pekerjaan khususnya yang menyangkut Pekerjaan Tanah
2. Mengadakan survai lapangan, mengelompokkan data, menganalisis hasil survey berdasarkan tingkat konstruksi yang terjadi di permukaan atau di dalam tanah.
3. Membantu Ketua tim dalam menyusun pelaporan sesuai dengan tahapannya.

7. Ahli Struktur

Ahli Struktur adalah Tenaga ahli yang mampu memahami pekerjaan struktur serta menganalisa pekerjaan konstruksi. Adapun tugas dari Tenaga Ahli Struktur adalah sebagai berikut :

1. Melakukan koordinasi dengan konsultan supervisi dalam monitoring pelaksanaan konstruksi SPAM.
2. Mengadakan kunjungan berkala ke lokasi proyek wilayah Konsultan Bintek.
3. Bertanggung jawab dalam memeriksa kemajuan dan standar dari konstruksi serta memberikan bantuan teknis bagi Pengawasan Konstruksi.
4. Bertanggung jawab terhadap pekerjaan struktur dan pekerjaan infrastruktur Perpipaan dan Konstruksi Bangunan Air serta mengkaji ulang detail perencanaan struktur dan pengawasan.

5. Melakukan monitoring uji coba kekuatan struktur.
6. Bertugas memonitoring dan evaluasi desain yang ada
7. Memberi nasehat teknik sesuai dengan persyaratan spesifikasi teknik dan melakukan pengawasan serta koordinasi dengan konsultan supervise dalam mengevaluasi dan menganalisa pekerjaan konstruksi
8. Bertanggung jawab terhadap monitoring konstruksi
9. Merekomendasikan pembuatan shop drawing.
10. Menyiapkan dan membuat laporan serta rekomendasinya

8. Ahli Arsitekur

Ahli Arsitektur adalah tenaga teknis yang terlibat dalam perencanaan, merancang, dan mengawasi konstruksi bangunan, Adapun tugas dari Tenaga Ahli Arsitektur adalah sebagai berikut :

1. Bertanggung jawab atas hasil pekerjaan pada bidangnya
2. Mendukung dan memberi input design arsitek
3. Memecahkan problem design
4. Mengadakan review dan diskusi
5. Konsultasi dengan Dinas Teknis bangunan atau Unit satuan kerja terkait lain
6. Mendisain, menghitung secara konstruksi pada proses perencanaan dan proses pelaksanaan
7. Mengumpulkan serta mengolah data dan informasi lapangan
8. Membuat gambar skematik sistem struktur yang akan digunakan

9. Site Manager

Site manager adalah tenaga teknis yang menjamin terlaksananya pekerjaan konstruksi sesuai dengan spesifikasi teknis dan waktu kerja yang telah ditetapkan. Adapun tugas dari *Site manager* adalah sebagai berikut :

1. Bertanggung jawab atas urusan teknis yang ada di lapangan.
2. Memberikan instruksi kerja dan pengarahan kepada pelaksana dalam menunjang pelaksanaan proyek.

3. Melakukan pengawasan terhadap hasil kerja apakah sesuai dengan dokumen kontrak.
4. Mengatur penggunaan tenaga kerja di proyek untuk menunjang rencana *time schedule*.
5. Mengusulkan hal-hal yang dapat menunjang pengarahannya tenaga pelaksana kepada manajer proyek.

10. Administrasi Logistik

Administrasi Logistik adalah seseorang atau sebuah tim yang bertanggung jawab dalam melakukan proses pengolahan barang yang strategis terhadap pemindahan, penyimpanan, pengadaan dan pemeliharaan barang atau peralatan atau upaya pencatatan maupun pengolahan yang bersifat administratif. Adapun tugas dari Administrasi Logistik adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pencatatan administratif, termasuk dokumen pendistribusian, filling dan collection.
2. Memperbarui catatan persediaan barang dan lokasi penyimpanan barang
3. Melakukan laporan kompilasi jika terjadi ketidaksesuaian
4. Memperbarui serta kompilasi laporan bulanan,

11. Administrasi Keuangan

Administrasi Keuangan adalah seseorang yang mampu menangani semua kegiatan yang berkaitan dengan pendaftaran pendapatan dan pengeluaran untuk membiayai berbagai tindakan organisasi yang berbentuk administrasi keuangan atau akuntansi. Adapun tugas dari Administrasi Keuangan adalah sebagai berikut :

1. Membuat daftar rencana pembayaran.
2. Membuat rencana dan realisasi pemasukan tagihan.
3. Mengatur *cash flow* pemasukan dan pengeluaran biaya proyek.

4. Membuat pembayaran di lapangan sesuai daftar tugas serta tanggung jawabnya.
5. Mengurus perizinan bangunan, meliputi perizinan PDAM, PLN, Telkom, dan sebagainya.

12. Administrasi Proyek

Administrasi Proyek adalah seseorang yang mampu untuk mengatur segala pembukuan dan berbagai catatan mengenai proyek konstruksi, kemudian dirapikan dan mengatur segala pencatatan agar terorganisir dan tersimpan dengan baik. Adapun tugas dari Administrasi proyek adalah sebagai berikut:

1. Melakukan Data Entry
2. Membuat laporan keuangan
3. Mengecek inventory kantor
4. Membuat laporan pada pemerintah setempat
5. Membuat surat jalan
6. Mengurus administrasi tagihan
7. Melakukan dokumentasi
8. Melakukan seleksi dan perekrutan pekerja proyek
9. Mengatur jadwal kepegawaian
10. Membuat laporan mingguan dan bulanan

13. *Quality Manager*

Quality Manager adalah tenaga ahli yang memastikan dan mengendalikan kualitas atau mutu serta menguji produk sesuai dengan standar kualitas perusahaan. Adapun tugas dari *Quality Manager* adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari dan memahami spesifikasi teknis yang digunakan pada proyek konstruksi tersebut.
2. Memeriksa kelayakan peralatan pengendalian mutu yang digunakan.
3. Melaksanakan pengujian mutu terhadap bahan atau material yang digunakan.

4. Mencegah terjadinya penyimpangan mutu dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi.
5. Membuat teguran baik lisan maupun tulisan jika terjadi penyimpangan dalam pekerjaan proyek.
6. Menyiapkan dan memberikan data pemeriksaan mutu yang dibutuhkan oleh *quality assurance*.
7. Memeriksa dan menjaga kualitas pekerjaan dari subkontraktor agar sesuai dengan spesifikasi teknis yang berlaku.

14. *Quantity Engineer*

Quantity Engineer ini memiliki beberapa tanggung jawab penting. Antara lain melakukan pengawasan terhadap para pekerja kontraktor, tidak menerima proyek yang tidak sesuai dengan RAB dan membuat laporan tertulis menyangkut pengendalian kualitas serta membantu beberapa tugas pelaksanaan kegiatan.

15. Pengawas Bangunan

Melakukan pengawasan terhadap setiap pekerjaan yang dilakukan pada lapangan proyek konstruksi adalah tugas dari chief inspector. Selain itu, ia bertanggung jawab untuk membuat dan menyampaikan laporan harian. Dan melakukan pengarsipan dokumen-dokumen yang berkaitan tentang proyek.

16. Surveyor

Untuk surveyor biasanya bertugas sebagai pelaku survei dan pengukuran pada lahan proyek. Hal-hal yang berhubungan dengan berbagai pekerjaan di lapangan merupakan tanggung jawab surveyor. Seperti menentukan titik elevasi kedalaman galian dan masih banyak lainnya.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Struktur

3.1.1 Definisi Struktur

Struktur adalah suatu kesatuan dan rangkaian dari beberapa elemen yang direncanakan agar mampu menerima beban luar maupun berat sendiri tanpa mengalami perubahan bentuk yang melampaui batas persyaratan yang menjadi kerangka bangunan yang menopang semua beban yang diterima oleh bangunan tersebut.

Struktur bangunan pada umumnya terdiri dari struktur bangunan atas (*upper structure*) dan struktur bangunan bawah (*sub structure*):

a) Struktur Bangunan Atas (*upper structure*)

Struktur bangunan atas harus sanggup mewujudkan perencanaan estetika dari segi arsitektur dan harus mampu menjamin mutu baik dari segi struktur yaitu keamanan maupun kenyamanan bagi penggunaannya. Untuk itu, bahan bangunan yang nantinya akan digunakan sebagai bahan dasar dari konstruksi hendaknya memenuhi kriteria sebagai berikut :

- 1) Tahan api
- 2) Kuat
- 3) Mudah diperoleh, dalam arti tidak memerlukan biaya mobilisasi bahan yang demikian tinggi
- 4) Awet untuk jangka waktu pemakaian yang lama
- 5) Ekonomis, dengan perawatan yang relative mudah

Adapun struktur atas pada suatu bangunan yaitu : struktur atap, struktur pelat lantai, struktur tangga, balok, serta kolom.

b) Struktur bangunan bawah (*sub structure*)

Struktur bangunan bawah merupakan sistem pendukung bangunan yang menerima beban struktur atas, untuk diteruskan ke tanah dibawahnya. Adapun struktur bawah pada suatu bangunan yaitu struktur sloof dan pondasi bangunan itu sendiri. (Gideon dan Takim,1993).

3.1.2 Komponen-Komponen Struktur Gedung Bagian Atas

1. Kolom

Kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya adalah menyangga beban aksial tekan vertical dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral kecil. Apabila terjadi kegagalan pada kolom maka dapat berakibat keruntuhan komponen struktur yang lain yang berhubungan dengannya bahkan terjadi keruntuhan total pada keseluruhan struktur bangunan (Dipohusodo, 1994)

Kolom termasuk struktur utama untuk meneruskan berat bangunan dan beban lain seperti beban hidup manusia dan barang-barang), serta hembusan angin. Kolom tertinggi sangat penting, agar bangunan tidak mudah roboh.

2. Balok

Balok adalah komponen struktur yang bertugas meneruskan beban yang disangga sendiri maupun dari pelat kepada kolom penyangga. Balok menahan gaya-gaya yang bekerja dalam arah transversal terhadap sumbunya yang mengakibatkan terjadinya lenturan (Dipohusodo, 1994).

Persyaratan balok menurut PBBI 1971.NI - 2 hal.91 sebagai berikut :

- a. Lebar badan balok tidak boleh diambil kurang dari $1/50$ kali bentang bersih. Tinggi balok harus dipilih sedemikian rupa hingga dengan lebar badan yang dipilih.
- b. Untuk semua jenis baja tulangan, diameter (diameter pengenal) batang tulangan untuk balok tidak boleh diambil kurang dari 12 mm. Sedapat mungkin harus dihindarkan pemasangan tulangan balok dalam lebih dari 2 lapis, kecuali pada keadaan khusus.
- c. Tulangan Tarik harus disebar merata didaerah tarik maksimum dari penampang.
- d. Pada balok-balok yang lebih tinggi dari 90 cm pada bidang-bidang sampingnya harus dipasang tulangan samping dengan luas minimum 10% dari luas tulangan tarik pokok. Diameter batang tulangan tersebut tidak boleh diambil kurang dari 8 mm pada jenis baja lunak dan 6 mm pada jenis baja keras.
- e. Pada balok senantiasa harus dipasang sengkang. Jarak Sengkang tidak boleh diambil lebih dari 30 cm, sedangkan dibagian balok sengkang-sengkang bekerja sebagai tulangan geser. Atau jarak sengkang tersebut tidak boleh diambil lebih dari $2/3$ tinggi balok. Diameter batang sengkang tidak boleh diambil kurang dari 6 mm pada jenis baja lunak dan 5 mm pada jenis baja keras.

3. Pelat Lantai

Pelat adalah komponen standar yang merupakan sebuah bidang datar yang lebar dengan permukaan atas dan bawahnya sejajar. Pelat bisa bertulang 1 arah atau 2 arah, tergantung dari sistem strukturnya. Bila perbandingan antara Panjang dan lebar tidak melebihi 2, digunakan penulangan 2 arah (Dipohusodo, 1994).

Syarat ketebalan pelat lantai ditentukan oleh :

1. Besar lendutan yang diijinkan

2. Lebar bentangan atau jarak antara balok-balok pendukung
3. Bahan konstruksi dan pelat lantai

Berdasarkan aksi strukturalnya, pelat lantai dibedakan menjadi empat (Szilard, 1974).

a. Pelat Kaku

Pelat kaku merupakan pelat tipis yang memiliki ketegaran lentur (flexural, rigidity), dan memikul beban dengan aksi dua dimensi, terutama dengan momen dalam (lentur dan puntir) dan gaya geser transversal, yang umumnya sama dengan balok. Pelat yang dimaksud dalam bidang teknik adalah pelat kaku, kecuali jika dinyatakan lain.

b. Membran

Membran merupakan pelat tipis tanpa ketegaran lentur dan memikul beban lateral dengan gaya geser aksial dan gaya geser terpusat. Aksi pemikul beban ini dapat didekati dengan jaringan kabel yang tegang karena ketebalannya yang sangat tipis membuat daya tahan momennya dapat diabaikan.

c. Pelat flexibel

Pelat flexibel merupakan gabungan dari pelat kaku dan membrane dan memikul beban luar dengan gabungan aksi momen dalam, gaya geser transversal dan gaya geser terpusat, serta gaya aksial. Struktur ini sering dipakai dalam industry ruang angkasa karena perbandingan berat dengan bebannya menguntungkan.

d. Pelat tebal

Pelat tebal merupakan pelat yang kondisi tegangan dalamnya menyerupai kondisi tiga dimensi.

3.1.3 Komponen-Komponen Struktur Gedung Bagian Bawah

1. Pondasi

Pondasi adalah suatu bagian dari konstruksi bangunan yang berfungsi untuk menempatkan bangunan dan meneruskan beban yang disalurkan dari struktur atas ke tanah dasar pondasi yang cukup kuat menahannya tanpa terjadinya differential settlement pada sistem strukturnya. Untuk memilih tipe pondasi yang memadai, perlu diperhatikan apakah pondasi tersebut cocok untuk berbagai keadaan di lapangan dan apakah pondasi itu memungkinkan untuk diselesaikan secara ekonomis sesuai dengan jadwal kerjanya.

Hal-hal berikut yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan tipe pondasi :

1. Keadaan tanah pondasi
2. Batasan-batasan akibat konstruksi di atasnya (*upper structure*)
3. Keadaan daerah di sekitar lokasi
4. Waktu dan biaya pekerjaan
5. Kokoh, kaku, dan kuat

Umumnya kondisi tanah dasar pondasi mempunyai karakteristik yang bervariasi, berbagai parameter yang mempengaruhi karakteristik tanah antara lain pengaruh muka air tanah mengakibatkan berat volume tanah terendam air berbeda dengan tanah tidak terendam air meskipun jenis tanah sama. Jenis tanah dengan karakteristik fisik dan mekanis masing-masing memberikan nilai kuat dukung tanah yang berbeda-beda.

Dengan demikian pemilihan tipe pondasi yang akan digunakan harus disesuaikan dengan berbagai aspek dari tanah di lokasi tempat akan dibangunnya bangunan tersebut. Suatu pondasi harus

direncanakan dengan baik, karena jika pondasi tidak direncanakan dengan benar akan ada bagian yang mengalami penurunan yang lebih besar besar dari bagian sekitarnya.

Ada tiga kriteria yang harus dipenuhi dalam perencanaan suatu pondasi yakni :

1. Pondasi harus ditempatkan dengan tepat, sehingga tidak longsor akibat pengaruh luar
2. Pondasi harus aman dari kelongsoran daya dukung
3. Pondasi harus aman dari penurunan yang berlebihan

Jenis pondasi sendiri dibagi menjadi 2, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam.

1. Pondasi dangkal

Pondasi dangkal biasanya dibuat dekat dengan permukaan tanah umumnya kedalaman pondasi didirikan kurang $\frac{1}{3}$ dari lebar pondasi sampai dengan kedalaman kurang dari 3 m. Kedalaman pondasi dangkal ini bukan aturan yang baku, tetapi merupakan sebagai pedoman. Pada dasarnya, permukaan pembebanan atau kondisi permukaan lainnya akan mempengaruhi kapasitas daya dukung pondasi dangkal.

Yang termasuk dalam pondasi dangkal adalah sebagai berikut :

- Pondasi tapak (pad foundation)
- Pondasi jalur/ pondasi memanjang
- Pondasi tikar/ pondasi raft
- Pondasi rakit
- Pondasi sumuran
- Pondasi umpak

- Pondasi plat beton lajur

2. Pondasi dalam

Pondasi dalam adalah pondasi yang didirikan dengan kedalaman tertentu dimana daya dukung dasar pondasi dipengaruhi oleh beban struktural dan kondisi permukaan tanah, pondasi dalam biasanya dipasang pada kedalaman lebih dari 3 m di bawah elevasi permukaan tanah. Pondasi dalam dapat dijumpai dalam bentuk pondasi tiang pancang, dinding pancang dan caissons atau pondasi kompensasi. Jenis-jenis pondasi dalam adalah sebagai berikut :

- Pondasi tiang pancang
- Pondasi bor pile
- Pondasi piers (dinding diafragma)

2. Sloof

Sloof adalah struktur bangunan yang terletak di atas pondasi bangunan. Jenis Konstruksi Beton Bertulang ini biasanya dibuat pada bangunan Rumah atau Gedung, dan posisinya biasanya pada Lantai 1 atau Orang-orang biasa menyebutnya Lantai Dasar.

3.2 Beton

3.2.1 Definisi Beton

Dalam konstruksi, beton adalah campuran dari agregat kasar, agregat halus, semen ditambah air dan bahan admixture bila diperlukan. Bahan-bahan tersebut dicampur sampai homogen dengan perbandingan tertentu.

Biasanya dipercayai bahwa beton mengering setelah pencampuran dan peletakan. Sebenarnya, beton tidak menjadi padat karena air menguap, tetapi semen berhidrasi, mengelem komponen lainnya bersama dan akhirnya membentuk material seperti-batu. Beton

digunakan untuk membuat perkerasan jalan, struktur bangunan, fondasi, jalan, jembatan penyeberangan, struktur parkir, dasar untuk pagar/gerbang, dan semen dalam bata atau tembok blok. Nama lama untuk beton adalah batu cair.

Dalam perkembangannya banyak ditemukan beton baru hasil modifikasi, seperti beton ringan, beton semprot (*shotcrete*), beton fiber, beton berkekuatan tinggi, beton berkekuatan sangat tinggi, beton mampat sendiri (*self compacted concrete*) dll. Saat ini beton merupakan bahan bangunan yang paling banyak dipakai di dunia.

3.2.2 Jenis-Jenis Beton

1. Berdasarkan Berat Volume

a. Beton berat

Berat volume beton ini $> 2,4$ ton / m dan dipakai untuk konstruksi yang memiliki massa yang berat, beton ini tahan terhadap sinar gamma. Agregat yang dipakai adalah butir besi, barite, magnetic, dan lain sebagainya.

b. Beton Normal

Berat volume beton ini antara 1,8 - 2,4 ton / m dan dipakai untuk konstruksi tempat tinggal. Agregat yang dipakai yaitu pasir, kerikil, koral, batu pecah dan lain sebagainya.

c. Beton ringan

Berat volume beton ini antara 0,6 - 1,8 ton / m dan dipakai untuk pembuatan lapis penyekat suara. Agregat yang dipakai adalah expanded clay, batu apung, vermi culete dan lain sebagainya.

2. Berdasarkan Metode Pelaksanaan

a. Beton Konvensional

Beton ini dibuat dalam keadaan plastis. Misalnya beton siap pakai (*ready mix concrete*) dan beton dibuat di lapangan.

b. Beton Prestress

Adalah beton yang telah diberi tegangan di dalam beton sebelum beton mendapat tegangan dari luar.

3. Berdasarkan Metode Pembuatan

a. Beton Precast

Beton yang dibuat dibawah pengawasan pabrik/ *factory*, dan dipasang ke lapangan setelah beton cukup umur.

b. Beton Cast In Situ

Adalah pemindahan campuran beton cair dari *mixer* ke tempat dimana beton akan dicor yaitu bekisting atau acuan pada struktur yang akan dikerjakan.

3.2.3 Beton Konvensional

Menurut Ervianto (2006), beton konvensional adalah suatu komponen struktur yang paling utama dalam sebuah bangunan. Suatu struktur kolom dirancang untuk bisa menahan beban aksial tekan. Beton konvensional dalam pembuatannya direncanakan terlebih dahulu, semua pekerjaan pembetonan dilakukan secara manual dengan merangai tulangan pada bangunan yang dibuat. Pembetonan konvensional memerlukan biaya bekisting, biaya upah pekerja yang cukup banyak.

Adapun keunggulan dari beton konvensional:

1. Mudah dan umum dalam pengerjaan di lapangan

2. Mudah dibentuk dalam berbagai penampang
3. Perhitungan relatif mudah dan umum
4. Sambungan balok, kolom, dan pelat lantai bersifat monolit (terikat penuh)

Adapun kelemahan dari beton konvensional:

1. Diperlukan tenaga buruh yang lebih banyak, relatif lebih mahal
2. Pemakaian bekisting relatif lebih banyak
3. Pekerjaan dalam pembangunan agak lama karena pengerjaannya berurutan saling tergantung dengan pekerjaan lainnya
4. Terpengaruh oleh cuaca, apabila hujan pengerjaan pengecoran tidak dapat dilakukan

3.2.4 Beton Prestress (Beton Prategang)

Beton adalah suatu bahan yang mempunyai kekuatan tekan yang tinggi, tetapi kekuatan tariknya relatif rendah. Sedangkan baja adalah suatu material yang mempunyai kekuatan tarik yang sangat tinggi.

Dengan mengkombinasikan beton dan baja sebagai bahan struktur maka tegangan tekan dipikul oleh beton sedangkan tegangan Tarik dipikul oleh baja. Pada struktur dengan bentang Panjang, struktur beton bertulang biasa tidak cukup untuk menahan tegangan lentur, geser atau puntir yang tinggi. Karakteristik-karakteristik dari beton bertulang biasa tersebut sebagian besar telah dapat diatasi dengan pengembangan beton prategang.

Beton prategang dapat didefinisikan sebagai beton yang telah diberikan tegangan-tegangan dalam, dan dalam jumlah dan distribusi tertentu sehingga dapat menetralkan sejumlah tegangan-tegangan yang dihasilkan oleh beban luar sesuai dengan yang direncanakan. Proses prategang memberikan tegangan tekan dalam beton.

Gaya prategang ini berupa tendon yang diberikan tegangan awal sebelum memikul beban kerjanya yang berfungsi mengurangi atau menghilangkan tegangan tarik pada saat beton mengalami beban kerja serta menggantikan tulangan tarik pada struktur beton bertulang biasa.

Pemberian gaya prategang pada beton akan memberikan tegangan tekan pada penampang. Tegangan ini akan menahan beban luar yang bekerja pada penampang. Pemberian gaya prategang dapat dilakukan sebelum atau sesudah beton dicor. Pemberian gaya prategang yang dilakukan sebelum pengecoran disebut sistem pratarik (*pretension*), sedangkan pemberian gaya prategang yang dilakukan sesudah pengecoran disebut sistem pascatarik (*posttension*).

Pada sistem pratarik, tendon pertama-tama ditarik dan diangkur pada abutmen tetap. Beton dicor pada cetakan yang sudah disediakan dengan melingkupi tendon yang sudah ditarik tersebut. Jika kekuatan beton sudah mencapai yang diisyaratkan maka tendon dipotong atau angkurnya dilepas. Pada saat baja yang ditarik berusaha untuk berkontraksi, beton akan tertekan.

Pada sistem pascatarik, dengan cetakan yang sudah disediakan, beton dicor di sekeliling selongsong (*duct*). Baja tendon berada di dalam selongsong selama pengecoran. Jika beton sudah mencapai kekuatan tertentu, tendon ditarik. Tendon bisa ditarik di dua sisi dan diangkur secara bersamaan. Beton menjadi tertekan selama pengangkuran.

Struktur beton prategang mempunyai beberapa keuntungan, antara lain :

1. Terhindarnya retak terbuka di daerah tarik, jadi lebih tahan terhadap keadaan korosif
2. Kedap air, cocok untuk pipa dan tangka

3. Karena terbentuknya lawan lendut sebelum beban rencana bekerja, maka lendutan akhirnya lebih kecil dibandingkan pada beton bertulang
4. Penampang struktur lebih kecil/langsing, sebab seluruh luas penampang dipakai secara efektif
5. Jumlah berat baja prategang jauh lebih kecil dibandingkan jumlah berat besi beton biasa
6. Ketahanan gesek balok dan ketahanan puntirnya bertambah. Maka struktur dengan bentang besar dapat langsing. Tetapi ini menyebabkan *Natural Frequency* dari struktur berkurang, sehingga menjadi dinamis instabil akibat getaran gempa/angin, kecuali bila struktur itu memiliki redaman yang cukup atau kekuatannya ditambah.

Adapun kekurangan dari penggunaan beton prategang adalah :

1. Dengan ketahanan gesek balok dan ketahanan puntirnya bertambah, maka struktur dengan bentang besar dapat langsing. Tetapi ini menyebabkan *Natural Frequency* dari struktur berkurang, sehingga menjadi dinamis instabil akibat getaran gempa/angin, kecuali bila struktur itu memiliki redaman yang cukup atau kekuatannya ditambah.
2. Penggunaan bahan-bahan bermutu tinggi mengakibatkan harga satuan pekerjaan menjadi lebih tinggi.
3. Pengerjaan membutuhkan ketelitian yang lebih tinggi dan pengawasan yang lebih ketat dari pelaksana ahli

3.2.5 Beton Pracetak (Beton Precast)

Beton pracetak (precast) dihasilkan dari proses produksi dimana lokasi pembuatannya berbeda dengan lokasi elemen akan digunakan.

Lawan dari pracetak adalah beton cor di tempat atau *cast-in place*, dimana proses produksinya berlangsung di tempat elemen tersebut akan ditempatkan. (Wulfram L Ervianto, 2006).

Precast concrete (beton pracetak) adalah suatu metode percetakan komponen secara mekanisasi dalam pabrik atau *workshop* dengan memberi waktu pengerasan dan mendapatkan kekuatan sebelum dipasang. Karena proses pengecorannya di tempat khusus (bengkel pabrikasi), maka mutunya dapat terjaga dengan baik. Tetapi agar dapat menghasilkan keuntungan, maka beton pracetak hanya akan diproduksi jika jumlah bentuk dan typical-nya mencapai angka minimum tertentu, bentuk typical yang dimaksud adalah bentuk repetitive dalam jumlah besar (Iqbal Batubara, 2012).

Sistem struktur beton pracetak merupakan salah satu alternatif teknologi dalam perkembangan konstruksi di Indonesia yang mendukung efisiensi waktu, efisiensi energi, dan mendukung pelestarian lingkungan (Siti Aisyah Nurjannah, 2011).

Adapun keuntungan beton precast dibandingkan dengan struktur beton konvensional, antara lain :

1. Penyederhanaan pelaksanaan konstruksi
2. Waktu pelaksanaan yang cepat
3. Waktu pelaksanaan struktur merupakan pertimbangan utama dalam pembangunan suatu proyek karena sangat erat kaitannya dengan biaya proyek. Struktur elemen pracetak dapat dilaksanakan di pabrik bersamaan dengan pelaksanaan pondasi di lapangan.
4. Penggunaan material yang optimum serta mutu bahan yang baik
5. Salah satu alasan mengapa struktur elemen pracetak sangat ekonomis dibandingkan dengan struktur yang dilaksanakan di tempat (Cast Insitu) adalah penggunaan cetakan beton yang tidak banyak variasi

dan biasa digunakan berulang-ulang, mutu material yang dihasilkan pada umumnya sangat baik karena dilaksanakan dengan standar-standar yang baku, pengawasan dengan sistem computer yang teliti dan ketat.

6. Penyelesaian finishing lebih mudah

Namun, selain memiliki keuntungan, struktur elemen pracetak juga memiliki beberapa keterbatasan, antara lain :

1. Tidak ekonomis bagi produksi tipe elemen yang jumlahnya sedikit.
2. Perlu ketelitian yang tinggi agar tidak terjadi deviasi yang besar antara elemen yang satu dengan elemen yang lain, sehingga tidak menyulitkan dalam pemasangan di lapangan.
3. Panjang dan bentuk elemen pracetak yang terbatas, sesuai dengan kapasitas alat angkut.
4. Jarak maksimum transportasi yang ekonomis dengan menggunakan truk adalah antara 150-350 km, tetapi ini juga tergantung dari tipe produknya. Sedangkan untuk angkutan laut, jarak maksimum transportasi dapat sampai di atas 1000 km.
5. Hanya dapat dilaksanakan di daerah yang sudah tersedia peralatan untuk handling dan erection.
6. Di Indonesia yang kondisi alamnya sering timbul gempa dengan kekuatan besar, konstruksi beton pracetak cukup berbahaya terutama pada area sambungannya, sehingga masalah sambungan merupakan persoalan yang utama yang dihadapi pada perencanaan beton pracetak.

Tahap atau proses dari pelaksanaan metode precast antara lain :

1. *Moulding/* Cetakan : Pabrik beton pracetak biasanya memiliki *workshop/bengkel* khusus untuk membuat dan maintenance cetakan, tempat merakit tulangan (*barcatching*) dan sambungan
2. *Reinforcing/* Penulangan : Tulangan yang telah dirakit ditempatkan kedalam cetakan
3. *Concreting/* Pengecoran : Biasanya dipabrik tersedia Concrete batching plant, yang memiliki control kualitas secara computer
4. *Compaction/* Pemadatan : Pemadatan menggunakan alat eksternal vibrator dengan high-frequency
5. *Concrete curing/* Perawatan Beton : Steam Curing, konvensional of curing. Pada elemen-elemen beton yang besar steam curing diberikan ke dalam beton dengan cara diselubungi. Suhu 60-70° C selama 2-3 jam
6. *Handling/* Pemeliharaan : Pasca umur beton memenuhi, unit beton pracetak dipindahkan ke Gudang, disusun secara vertical dan diberi bantalan antar unit pracetak
7. Pengiriman ke lapangan
8. Pengumpulan panel di rak pengumpul
9. *Install/* Pemasangan : memasang unit pracetak pada struktur
10. *Finishing/* Penyelesaian

3.2.6 Beton Cast In-Situ

Beton Cast In-situ adalah pemindahan campuran beton cair dari mixer ketempat dimana beton akan dicor yaitu bekisting atau acuan pada struktur yang akan dikerjakan.

Tahapan pelaksanaan beton cast In-situ, sebagai berikut :

1. Tahap pembersihan, memastikan papan bekisting dalam keadaan bersih dari kotoran
2. Tahap pembuatan bekisting untuk balok dan pelat dilakukan terlebih dahulu sebelum tahap pembesian. Sedangkan untuk kolom tahap bekisting dilakukan setelah tahap pembesian. Sebelum melakukan tahap pengecoran, bekisting diolesi oli. Bekisting dapat dilepas apabila beton mulai mengeras dan berbentuk
3. Tahap pembesian. Pekerjaan pembesian meliputi pemotongan besi tulangan, pembengkokkan besi tulangan, perakitan tulangan
4. Tahap pengecoran, semua bahan beton harus diaduk secara merata dan harus dituangkan seluruhnya sebelum pencampur diisi kembali. Pengecoran beton harus dikerjakan sedekat mungkin ke tujuan terakhir untuk mencegah bahan-bahan jatuh diluar tempat kerja akibat pemindahan adukan di dalam cetakan, pengecoran balok dan pelat dilakukan secara bersamaan setelah pengecoran kolom

3.2.7 Pengendalian Mutu Pekerjaan Beton

Pengendalian merupakan suatu kegiatan untuk menjamin penyesuaian antara rencana yang telah disusun dengan hasil pekerjaan di lapangan. Pengendalian mutu dalam suatu proyek konstruksi merupakan hal yang sangat penting dilakukan, terutama pengendalian mutu pekerjaan struktur beton yang diproduksi di lapangan bervariasi dari adukan ke adukan.

Besar variasi itu tergantung dari berbagai factor, antara lain :

1. Variasi mutu bahan (agregat) dari satu adukan ke adukan lainnya
2. Variasi cara pengadukan
3. Stabilitas pekerja

4. Pengendalian mutu juga dilakukan dengan pengujian slump dan kuat tekan beton yang berguna sebagai spesifikasi dari kualitas beton itu sendiri
5. Dimensi dalam pembuatan beton harus diperhatikan agar sesuai dengan yang diinginkan
6. Standar dalam pembuatan juga harus dipertimbangkan

3.3 Kolom

3.3.1 Definisi Kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collapse) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (total collapse) seluruh struktur (Sudarmoko, 1996).

SK SNI T-15-1991-03 mendefinisikan kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya adalah menyangga beban aksial tekan vertikal dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral terkecil. Fungsi kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Kolom termasuk struktur utama untuk meneruskan berat bangunan dan beban lain seperti beban hidup (manusia), beban mati (barang-barang atau benda yang tidak bergerak), serta beban akibat hembusan angin. Jika kolom runtuh, maka runtuh pulalah bangunan secara keseluruhan. Elemen struktur beton bertulang dikategorikan sebagai kolom jika pada umumnya kolom beton tidak hanya menerima beban aksial tekan, tapi juga momen. Kesimpulannya, sebuah bangunan akan aman dari kerusakan bila besar dan jenis pondasinya sesuai dengan perhitungan. Namun kondisi tanah pun harus benar-benar sudah mampu menerima beban dari pondasi. Kolom menerima beban dan meneruskannya ke pondasi, karena itu pondasinya

juga harus kuat, terutama untuk konstruksi gedung bertingkat, harus diperiksa kedalaman tanah kerasnya agar bila tanah ambles atau terjadi gempa bangunan tidak mudah roboh.

Struktur dalam kolom dibuat dari besi tulangan dan beton. Keduanya merupakan gabungan antara material yang tahan tarikan dan tekanan. Besi tulangan adalah material yang tahan tarikan, sedangkan beton adalah material yang tahan tekanan. Sloof dan balok bisa menahan gaya tekan dan gata tarik pada bangunan.

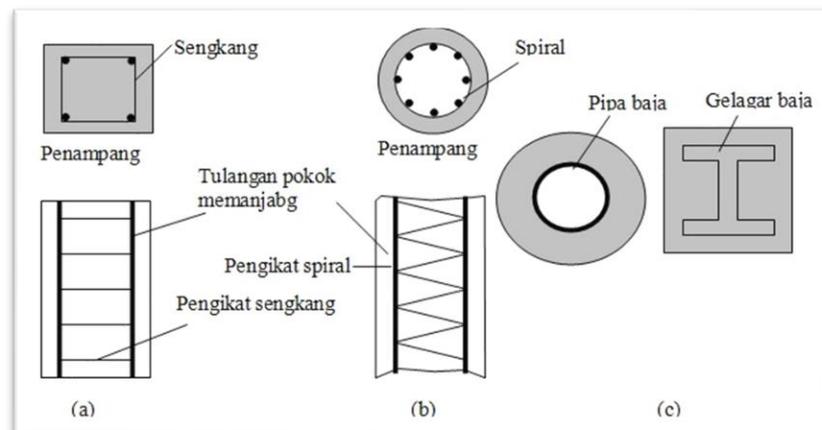
Pada umumnya kolom beton tidak hanya menerima beban aksial tekan, tapi juga momen.

3.3.2 Jenis-Jenis Kolom

Berdasarkan bentuk dan komposisi material yang umum digunakan, maka kolom bertulang dapat dibagi dalam beberapa tipe berikut :

1. Kolom Empat persegi dengan tulangan longitudinal dan tulangan pengikat lateral / sengkang. Bentuk penampang kolom bisa berupa bujur sangkar atau berupa empat persegi panjang. Kolom dengan bentuk empat persegi ini merupakan bentuk yang paling banyak digunakan, mengingat pembuatannya yang lebih mudah, perencanaannya yang relatif lebih sederhana serta penggunaan tulangan longitudinal yang lebih efektif (jika ada beban momen lentur) dari type lainnya.
2. Kolom Bulat dengan tulangan longitudinal dan tulangan pengikat spiral atau tulangan pengikat lateral. Kolom ini mempunyai bentuk yang lebih bagus dibanding bentuk pertama di atas, namun pembuatannya lebih sulit dan penggunaan tulangan longitudinalnya kurang efektif (jika ada beban momen lentur) dibandingkan dari type yang pertama di atas.

3. Kolom Komposit. Pada jenis kolom ini, digunakan profil baja sebagai pemikul lentur pada kolom. Selain itu tulangan longitudinal dan tulangan pengikat juga ditambahkan bila perlu. Bentuk ini biasanya digunakan, apabila hanya menggunakan kolom bertulang biasa diperoleh ukuran yang sangat besar karena bebannya yang cukup besar, dan disisi lain diharapkan ukuran kolom tidak terlalu besar.



Gambar 3.1 Jenis-Jenis Kolom

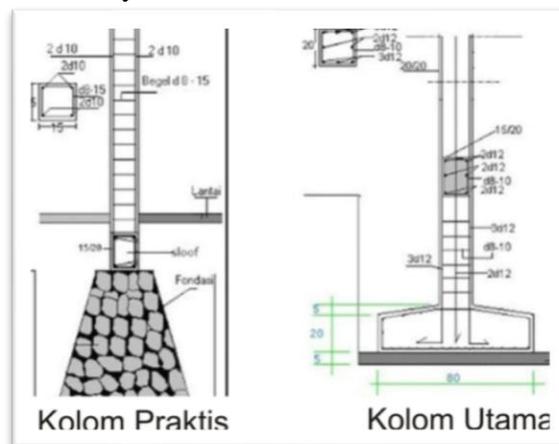
Berdasarkan fungsi dan bentuk kelangsingan, maka kolom dapat dibagi dalam beberapa tipe berikut :

1. Kolom Utama

Yang dimaksud dengan kolom utama adalah kolom yang fungsi utamanya menyanggah beban utama yang berada di atasnya. Untuk rumah tinggal disarankan jarak kolom utama adalah 3,5 meter, agar dimensi balok untuk menopang lantai tidak begitu besar, dan apabila jarak antara kolom dibuat lebih dari 3,5 meter, maka struktur bangunan harus dihitung. Sedangkan dimensi kolom utama untuk bangunan rumah tinggal lantai dua biasanya dipakai ukuran 20/20 dengan tulangan pokok 8D12mm, dan begel 8-10 cm (8 D 12) maksudnya jumlah besi beton diameter 12 milimeter 8 buah, 8-10 cm maksudnya begel diameter 8 dengan jarak 10 cm).

2. Kolom Praktis

Kolom praktis adalah kolom yang berfungsi membantu kolom utama dan juga sebagai pengikat dinding agar dinding stabil, jarak kolom maksimum 3,5 meter, atau pada pertemuan pasangan bata (sudut-sudut). Dimensi kolom praktis 15/15 dengan tulangan beton 4 D10, begel D 8-20. Kolom portal harus dibuat terus menerus dari lantai bawah sampai lantai atas, artinya letak kolom-kolom portal tidak boleh digeser pada tiap lantai, karena hal ini akan menghilangkan sifat kekakuan dari struktur rangka portalnya. Jadi harus dihindarkan denah kolom portal yang tidak sama untuk tiap-tiap lapis lantai. Ukuran kolom makin keatas boleh makin kecil, sesuai dengan beban bangunan yang didukungnya makin ke atas juga makin kecil. Perubahan dimensi kolom harus dilakukan pada lapis lantai, agar pada suatu lajur kolom mempunyai kekakuan yang sama. Prinsip penerusan gaya pada kolom pondasi adalah balok portal merangkai kolom-kolom menjadi satu kesatuan. Balok menerima seluruh beban dari plat lantai dan meneruskan ke kolom-kolom pendukung. Hubungan balok dan kolom adalah jepit-jepit, yaitu suatu system dukungan yang dapat menahan momen, gaya vertikal dan gaya horizontal. Untuk menambah kekakuan balok, dibagian pangkal pada pertemuan dengan kolom, boleh ditambah tebalnya.



Gambar 3.2 Kolom Utama dan Kolom Praktis

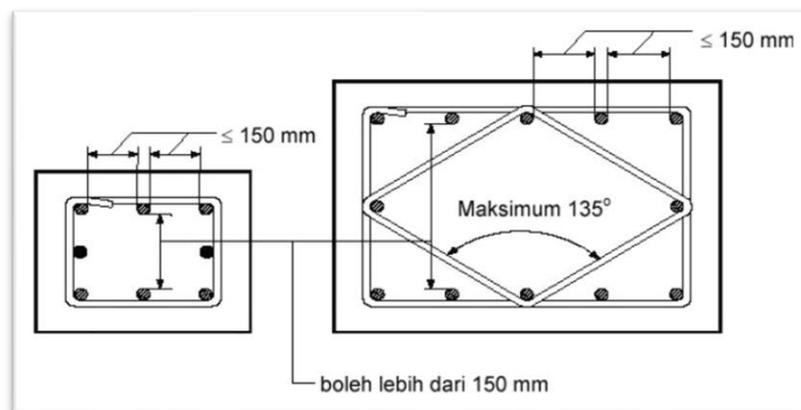
3.3.3 Persyaratan Penulangan Kolom

Syarat-syarat kolom beton bertulang berdasarkan peraturan beton bertulang Indonesia, SNI 03-2847-2002, yaitu :

- 1) Ukuran penampang kolom tak boleh kurang dari 15cm.
- 2) Luas tulangan memanjang kolom tak boleh diambil kurang dari 1% penampang beton, dengan minimum satu batang tulangan di masing-masing sudut penampang.
- 3) Dalam segala hal, luas tulangan memanjang kolom tidak boleh diambil lebih dari 6% dari luas penampang beton. Apabila tulangan memanjang kolom disambung dengan sambungan lewatan pada stek, maka luas tulangan memanjang maksimum dibatasi sampai 4% dari luas penampang beton yang ada.
- 4) Tulangan kolom sedapat mungkin harus dipasang simetris terhadap masing-masing sumbu utama penampang. Pada kolom-kolom yang memikul gaya normal dengan eksentrisitas terhadap titik berat penampang kurang dari 1/10 dari ukuran kolom diarah eksentrisitas itu, tulangan-tulangan memanjang harus disebar merata sepanjang keliling teras kolom.
- 5) Tulangan memanjang kolom harus diikat oleh sengkang-sengkang dengan jarak maksimum sebesar ukuran terkecil penampang 15 kali diameter baja tulangan memanjang yang tersebar dengan minimum 6 mm pada baja lunak dan baja sedang dan 5 mm pada baja keras.
- 6) Apabila tulangan memanjang kolom disambung lewat tulangan pada stek, maka ujung-ujung batang tidak boleh diberi kait kecuali apabila ditempat itu tersedia cukup ruang sehingga kemungkinan terjadinya sarang-sarang kerikil dapat dianggap tidak ada.

Syarat-syarat lain diantaranya:

- 1) Tebal minimum penutup beton ditetapkan tidak boleh kurang dari 40 mm.
- 2) Batang tulangan pokok harus dilingkupi sengkang dengan kait pengikat lateral paling sedikit dengan batang D10 untuk tulangan pokok D32 atau lebih kecil.
- 3) Untuk tulangan pokok yang lebih besar menggunakan yang tidak kurang dari D12, tetapi tidak lebih besar dari D16.
- 4) Jarak spasi tulangan sengkang tidak lebih dari 16 kali diameter tulangan pokok, atau 48 kali diameter tulangan sengkang, dan dimensi lateral terkecil (lebar) kolom.
- 5) Kait pengikat harus diatur sehingga sudut-sudutnya tidak dibengkokkan dengan sudut lebih besar dari 135°.
- 6) Rasio penulangan untuk pemikat spiral tidak boleh kurang dari 150 mm. (Dapat Dilihat pada Gambar 3.3)



Gambar 3.3 Spasi antara Tulangan-Tulangan Longitudinal Kolom

(Sumber: Dipohusodo, 1999)

Tabel 3.1 Kait Standar untuk Tulangan Utama

KAIT STANDARD UNTUK TULANGAN UTAMA				
BENGGOKAN KAIT	GAMBAR	DIAMETER TULANGAN d_b	DIAMETER BENGGOKAN MINIMUM D	l_t MINIMUM
180°		10 - 25 mm	6 d_b	yang terbesar antara 4 d_b atau 60 mm
		29 - 36 mm	8 d_b	
		40 - 55 mm	10 d_b	
135°		10 - 25 mm	6 d_b	yang terbesar antara 6 d_b atau 75 mm
		29 - 36 mm	8 d_b	
		40 - 55 mm	10 d_b	
90°		10 - 25 mm	6 d_b	12 d_b
		29 - 36 mm	8 d_b	
		40 - 55 mm	10 d_b	

(Sumber: Dipohusodo, 1999)

Tabel 3.2 Kait Standar untuk Tulangan Senggang dan Pengikat

KAIT STANDARD UNTUK SENGGANG DAN KAIT PENGIKAT				
BENGGOKAN KAIT	GAMBAR	DIAMETER TULANGAN d_s	DIAMETER BENGGOKAN D	l_t MINIMUM
135°		8 - 16 mm	4 d_s	yang terbesar antara 6 d_s atau 75 mm
		19 - 25 mm	6 d_s	
90°		8 - 16 mm	4 d_s	6 d_s atau 75 mm
		19 - 25 mm	6 d_s	12 d_s

(Sumber: Dipohusodo, 1999)

3.4 Acuan dan Perancah Beton Bertulang

3.4.1 Definisi Acuan dan Perancah

Acuan dan perancah adalah suatu konstruksi yang bersifat sementara yang berupa mal/cetakan pada bagian kedua sisi atas dan bawah dari bentuk beton yang dikehendaki. Acuan berfungsi sebagai konstruksi yang diinginkan, sedangkan perancah berfungsi sebagai pembantu memperkuat bentuk konstruksi.

Pekerjaan acuan beton merupakan bagian pekerjaan yang sangat penting didalam seluruh rangkaian pelaksanaan pekerjaan beton. Karena pekerjaan ini akan menentukan posisi alinyemen, ukuran serta bentuk beton yang akan dicetak. Acuan dan struktur perancah juga berfungsi sebagai struktur penyangga sementara bagi seluruh beton yang ada, sebelum struktur beton dapat berfungsi penuh, Beban tersebut termasuk bahan-bahan, alat-alat, dan pekerja yang sedang bekerja. Sasaran dari pekerjaan acuan beton adalah :

1. Kualitas baik, dirancang dan dibangun secara cermat sedemikian sehingga posisi, ukuran, dan bentuk beton jadi yang dicetak sesuai dengan yang dirancang
2. Keamanan terjamin, dibangun kokoh sehingga mampu menopang seluruh beban mati dan beban hidup tanpa terjadi deformasi yang berarti membahayakan bagi para pekerja dan struktur beton yang dicetak dan dituangkan kepadanya
3. Ekonomis, dibangun secara efisien, hemat biaya dan waktu sehingga menguntungkan baik bagi kontraktor pelaksana dan juga bagi pemilik bangunan

Acuan dan perancah itu sendiri memiliki beberapa fungsi, yaitu :

1. Memberikan bentuk kepada konstruksi beton

2. Untuk mendapatkan permukaan struktur yang diharapkan
3. Menopang beton sebelum sampai kepada konstruksi yang cukup keras dan mampu memikul beban sendiri maupun beban luar
4. Mencegah hilangnya air semen (air pencampur) pada saat pengecoran
5. Sebagai isolasi panas pada beton

3.4.2 Syarat-Syarat Umum Acuan Perancah

1. Kuat

Didalam pekerjaan ini beban yang bekerja adalah beban-beban beton yang berada pada bekisting dan beban lain yang dipikul oleh bekisting itu sendiri. Oleh karena itu, diperlukan suatu acuan perancah yang kuat untuk dapat memikul beban yang diterimanya.

2. Kaku

Kaku atau tidak bergerak sangat penting pada acuan dan perancah ini, karena apabila perancah tersebut tidak kaku atau dapat bergerak, maka hasil yang akan dicapai tidak maksimal karena bentuk yang ingin kita capai tidak sempurna.

3. Mudah dibongkar

Acuan dan perancah harus mudah dibongkar karena acuan hanya bersifat sementara, dalam hal ini menyangkut efisiensi kerja, yaitu tidak merusak beton yang sudah jadi dan acuan perancahnya dapat digunakan berkali-kali.

4. Ekonomis dan efisien

Didalam pembuatan acuan dan perancah tidak perlu bahan yang terlalu bagus, namun jangan pula bahan yang sudah tidak layak pakai. Karena kita harus membuat acuan dan perancah sehemat mungkin dengan tidak mengurangi mutu dari bekisting dan didalam

pembongkarannya acuan dapat digunakan kembali sehingga menghemat biaya.

5. Rapi

Rapi dalam penyusunan sehingga bisa enak dilihat dengan kasat mata dan mudah dalam penyusunan dan pembongkaran.

6. Rapat

Kerapatan suatu bekisting sangat mempengaruhi didalam proses pengecoran. Karena apabila bekisting yang kita pakai tidak rapat maka adukan yang kita pakai akan keluar dan akan mengakibatkan mutu beton berkurang.

7. Bersih

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, cetakan yang digunakan harus bersih. Apabila cetakan tidak bersih, maka dalam proses pengecoran kotoran akan naik dan masuk ke dalam adukan beton sehingga akan mengurangi mutu beton dan apabila kotoran tidak naik maka kotoran tersebut akan melekat pada bagian bawah beton sehingga sulit untuk dibersihkan.

3.4.3 Kerugian Jika Acuan dan Perancah Kurang Baik

1. Perubahan Geometrik

Perubahan ini mengakibatkan bentuk yang kita harapkan tidak sesuai dengan rencana, misalkan suatu konstruksi yang direncanakan adalah berbentuk siku justru menjadi tidak siku, akibatnya akan mengadakan perbaikan lagi atau bahkan mengulang kembali pekerjaan tersebut.

2. Penurunan mutu beton

Seperti halnya terjadi kebocoran pada acuannya, hal ini akan mengakibatkan air yang diikuti semen tadi keluar sehingga mutu/kekuatan beton menjadi berkurang.

3. Terjadinya perubahan dimensi

Terjadinya perubahan ukuran dari dimensi yang kita rencanakan akibatnya jika terjadi perubahan ini maka akan memperbesar dan memperkecil volumenya. Sedangkan untuk melakukan perbaikan akan membutuhkan waktu dan biaya lagi, hal ini akan menghambat pekerjaan yang lainnya.

3.4.4 Metode Yang Digunakan Dalam Acuan dan Perancah

1. Metode Tradisional

Yaitu suatu metode yang masih menggunakan material lokal, sedangkan konstruksinya konvensional. Penggunaan terbatas hanya sampai pada beberapa kali penggunaan untuk bentuk yang rumit akan banyak memakan waktu dan tenaga

2. Semi system

Yaitu suatu metode dimana material dan konstruksinya sudah merupakan campuran antara material lokal dan buatan pabrik akan bisa kita pakai terus-menerus, oleh karena itu penggunaan metode ini hanya untuk pekerjaan yang mengalami beberapa kali pembuatan terus-menerus

3. Full system

Yaitu suatu metode dimana semua materialnya merupakan buatan pabrik dan konstruksinya tidak lagi konvensional. Materialnya bisa digunakan secara terus-menerus dan penggunaannya sangat mudah dan sesuai dengan petunjuk dari

pabrik pembuatannya. Untuk menginvestasikan memerlukan banyak pertimbangan karena harga bekisting ini cukup mahal. Sebelum pekerjaan dimulai kita harus menghitung terlebih dahulu beban-beban yang akan diterima oleh bekisting dan sehingga kita tahu jarak tiang-tiang perancah balok-balok yang akan kita pasang

3.4.5 Bagian-Bagian Acuan dan Perancah

1. Bagian pada acuan

a. Papan cetakan

Dapat digunakan papan sebagai dinding acuan. Apabila digunakan papan maka penyambungan dapat dilakukan dalam arah melebar ataupun memanjang, perlu diperhatikan dalam penyambungan papan harus benar-benar rapat agar tidak ada air yang keluar

b. Klam perangkai

Klam merupakan unsur acuan dan perancah yang mempunyai dua fungsi :

- Sebagai bahan penyambung papan acuan pada arah memanjang maupun melebar
- Sebagai bahan pengaku acuan pada arah melebar

Klam dapat terbuat dari papan seperti papan acuan, namun perlu dipotong-potong sesuai ukuran yang dikehendaki atau cukup menggunakan papan sisa yang masih cukup panjang dengan lebar papan yang disambung

2. Bagian pada perancah

a. Tiang acuan/tiang penyangga

Tiang acuan biasanya digunakan kasau, kayu gelam, ataupun berbahan besi. Umumnya jumlah tiang kolom 4 buah dan diletakkan diluar sudut kolom. Perletakkan tiang pada tanah biasanya diletakkan diatas papan atau juga ditanam pada tanah. Apabila tiang langsung berhubungan dengan tanah sebaiknya ditanam sedalam 20 cm untuk menjaga agar konstruksi tidak bergeser dari ketinggian kedudukan acuan.

Jarak pemasangan tiang penyangga tergantung dari :

- Beban yang ditopang
- Ukuran balok
- Ukuran penampang maupun panjang tiang penyangga itu sendiri
- Skur / pengaku

Dalam acuan dan perancah II terdapat 2 macam tiang yang digunakan, yaitu :

- Tiang tunggal (pipe support/steel proof)
- Tiang rangka (scaffolding)

b. Gelagar

Gelagar berfungsi sebagai penopang langsung dari acuan yang ada serta dapat berfungsi untuk mengatur elevasi yang diinginkan dari acuan. Gelagar terbuat dari bahan kayu berukuran balok maupun papan. Penggunaan bahan gelagar dari kayu berukuran balok maupun berukuran papan tergantung dari perencanaan pemakaian bahan, tetapi yang pasti gelagar yang berpenampang 8x12 cm akan digunakan untuk menopang beban yang lebih berat

jika dibandingkan balok kasau berukuran 4x6 cm maupun papan 2x20 cm.

Gelagar dipasang pada tiang bagian atas sesuai dengan ketinggian yang dibutuhkan. Pemasangan ini dimulai dari gelagar-gelagar bagian tepi, dan kemudian gelagar bagian tengah. Gelagar bagian tepi dianggap sebagai papan duga terhadap gelagar bagian tengah.

Jarak pemasangan gelagar tergantung dari :

- Ukuran penampang bahan gelagar
- Beban yang dipikul
- Ketebalan papan acuan

c. Skur

Skur merupakan bagian dari acuan perancah yang berfungsi untuk memperkokoh atau memperkaku dari sistem acuan perancah yang ada. Agar didapat suatu sistem acuan perancah yang memenuhi persyaratan kekuatan, maka skur dipasang pada dua posisi :

- Skur horizontal merupakan skur yang mempunyai fungsi untuk mempersatukan tiang penyangga yang ada, sehingga tiang-tiang tersebut akan bekerja bersamaan pada saat mendapatkan gaya
- Skur diagonal merupakan skur yang dipasang miring pada arah vertikal, yang mempunyai fungsi utama untuk melawana gaya-gaya horizontal (goyangan) yang timbul pada tiang penyangga. Skur horizontal saja tidak mampu menerima gaya karena tidak ada persatuan antar tiang penyangga dan yang bisa terjadi tiang akan melendut. Kombinasi antara skur horizontal dan diagonal akan mempunyai kemampuan menopang gaya, karena terjadi kekompakan tiang dan skur.

d. Landasan

Landasan merupakan untuk tiang penyangga agar tidak bergerak-gerak. Landasan yang digunakan biasanya berupa balok kayu, baja atau beton. Landasan berfungsi sebagai :

- Sebagai bahan (alat) untuk memperlus bidang tekan pada setiap ujung-ujung tiang penyangga
- Sebagai bahan atau alat untuk menyangga tergesernya ujung-ujung tiang akibat adanya gaya-gaya horizontal
- Sebagai bahan atau alat untuk memudahkan pemasangan tiang-tiang apabila tiang-tiang tersebut harus dipasang pada tempat-tempat bergelombang

e. Penyokong

Setelah papan landasan siap, maka tiang-tiang yang sudah dipotong diletakkan diatas papan tersebut dan dipasangkan penyokong agar tiang-tiang tersebut dapat berdiri dengan tegak dan kokoh

3.4.6 Bagian-Bagian Perancah (Scaffolding)

1. Main Frame Scaffolding

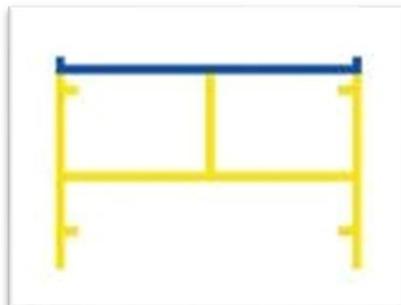
Ini merupakan rangka utama sebuah perancah, merupakan bagian terpenting dalam kesatuan. Terdapat beberapa ukuran, umumnya tinggi 170 cm dan 190 cm sedangkan untuk lebar hanya 122 cm



Gambar 3.4 Main frame

2. Ladder Frame

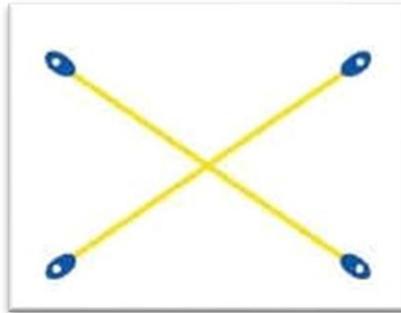
Merupakan bagian yang letaknya di atas main frame, atau rangka atas dari perancah. Kegunaan dari ladder frame ini adalah untuk menyambung agar lebih tinggi dan lebih kokoh. Tingginya terbagi menjadi dua pilihan yaitu 90 cm dan 120 cm



Gambar 3.5 Ladder frame

3. Cross brace

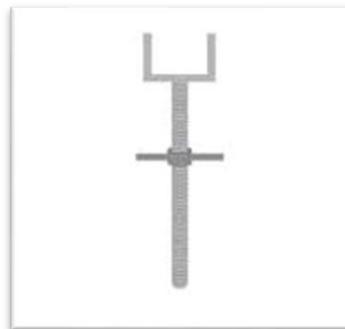
Merupakan bagian yang digunakan untuk menyambung antar main frame satu dengan yang lain. Dengan posisi silang yang dapat memperkokoh berdirinya rangkaian. Ada dua ukuran panjang yaitu 220 cm dan 193 cm



Gambar 3.6 Cross Brace

4. U-Head

Ini digunakan sebagai ujung paling atas rangkaian, tepatnya di atas ladder frame. Bentuknya seperti huruf U yang berfungsi untuk menopang saat pengecoran bekisting dan bisa disetel ketinggiannya



Gambar 3.7 U-Head

5. Jack Bass

Berfungsi sebagai tumpuan atau kaki dari rangkaian, yang terletak paling bawah. Digunakan untuk menopang beban-beban saat pelaksanaan pekerjaan. Tingginya pun dapat disetel sesuai

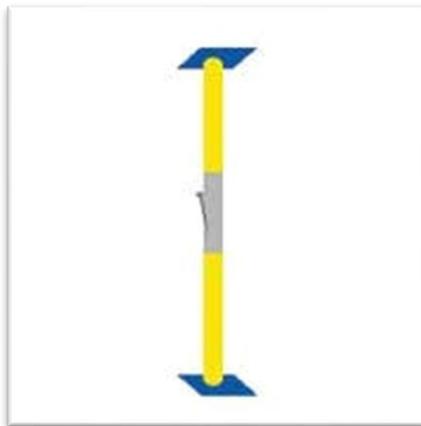
kebutuhan. Jack bass juga dapat disesuaikan ketinggiannya, misal pada tempat yang miring



Gambar 3.8 Jack Bass

6. Pipe Support

Bagian ini memang tidak menjadi satu rangkaian scaffolding. Namun digunakan sebagai pendukung untuk pekerjaan saat pengecoran bekisting kolom maupun balok



Gambar 3.9 Pipe support

7. Cat Walk Scaffolding

Adalah tempat pijakan atau penopang tukang saat bekerja. Fungsi dari catwalk scaffolding adalah sebagai penahan beban orang yang berada di atasnya. Dimensi dari catwalk adalah 50 cm x 180 cm, sehingga dibutuhkan 2 pcs catwalk untuk menutup penuh bagian

atas scaffolding, tetapi penggunaan catwalk bisa disesuaikan dengan kebutuhannya, kadang kala juga cukup hanya menggunakan 1 pcs catwalk



Gambar 3.10 Cat walk

8. Joint pin

Adalah sambungan yang menjadi penghubung antara main frame satu dengan yang lain sehingga dapat disusun dengan kuat dan kokoh



Gambar 3.11 Joint Pin

3.5 Pengenalan Alat dan Bahan

Dalam teknis pelaksanaan pekerjaan struktur kolom tentu diperlukan alat dan bahan yang memadai untuk menunjang pelaksanaan pekerjaan yang

efektif dan efisien, Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan kolom adalah sebagai berikut :

3.5.1 Alat

Peralatan sangat berguna dalam menunjang pekerjaan dari suatu proyek. Peralatan yang memadai dapat menciptakan kelancaran serta mempercepat suatu pekerjaan dibanding hanya menggunakan tenaga manusia saja. Berikut ini adalah alat dan bahan yang digunakan selama pekerjaan struktur kolom yang digunakan pada proyek pembangunan Gedung Mapolda Sumatera Selatan adalah sebagai berikut :

1. *Ready Mixed Concrete Truck (Truck Mixer Concrete)*

Ready Mixed Concrete Truck (Truck Mixer) ini berfungsi untuk mengangkut adonan beton ready mix dari mixing plant ke lokasi proyek, serta menjaga kualitas beton selama perjalanan dan pengecoran. *Truck Mixer* ini merupakan milik dari pabrik penyedia jasa beton readymix, dan biaya sewanya sudah merupakan/termasuk biayabeton per m³.



Gambar 3.12 *Ready Mixed Concrete Truck*

2. Concrete Pump

Concrete Pump / Pompa Beton adalah alat yang digunakan untuk mendorong hasil cairan beton yang sudah diolah dari mixer truck. Pada proyek Pembangunan Gedung Mapolda Sumatera Selatan ini concrete pump digunakan untuk mengecor pekerjaan balok dan plat lantai.



Gambar 3.13 *Concrete Pump*

3. Concrete bucket

Concrete bucket adalah tempat pengangkutan beton dari *Truck mixer concrete* sampai ke tempat pengecoran yang sebelumnya sudah dilakukan pengetesan *slump*. ada proyek Pembangunan Gedung Mapolda Sumatera Selatan ini *Concrete bucket* hanya digunakan untuk mengecor pekerjaan kolom.



Gambar 3.14 *Concrete bucket*

4. Tower crane

Fungsi *tower crane* ini adalah untuk mengangkat material atau bahan maupun konstruksi bangunan dari bawah menuju bagian yang ada di atas. Di proyek Pembangunan Gedung Mapolda Sumatera Selatan, digunakan 1 Tower Crane untuk membantu pelaksanaan proyek.



Gambar 3.15 *Tower Crane*

4. Vibrator / Penggetar

Vibrator digunakan pada semua pekerjaan beton untuk memberikan getaran pada beton saat pengecoran yang fungsinya memadatkan beton sehingga tidak terdapat rongga-rongga udara yang dapat membuat beton menjadi keropos dan menurunkan mutu beton tersebut.



Gambar 3.16 *Vibrator*

5. Meteran

Meteran adalah alat ukur yang sangat penting dipergunakan dalam bangunan. Umumnya alat ukur dibuatkan dalam dua satuan ukuran metrik yaitu dalam satuan meter dan inchi yang mana harus mengikuti ukuran standard yang berlaku. Meter ukur kecil biasanya mempunyai ukuran panjang 3 m dan 5 m. Sedangkan meter ukur panjang yang biasanya dalam bentuk roll terdapat dalam ukuran 10 m, 20 m, 30 m, 50 m dan 100 m.



Gambar 3.17 Meteran

6. Mesin Pemotong Tulangan (*Bar Cutting*)

Alat ini berfungsi untuk memotong tulangan. Alat ini ditempatkan pada tempat tertentu di lapangan yang disebut dengan area fabrikasi besi. Dengan menggunakan alat ini, maka akan menghemat waktu serta tenaga untuk memotong tulangan dikarenakan tulangan ulir yang akan dipotong berdiameter cukup besar dan dalam jumlah banyak.



Gambar 3.18 *Bar Cutting*

7. Mesin Pembengkok Tulangan (*Bar Bending*)

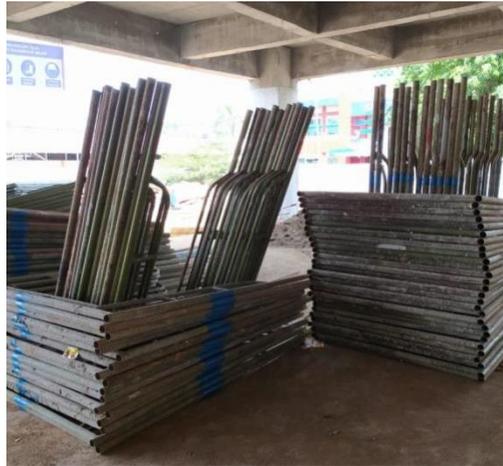
Bar Bending berfungsi untuk membengkokkan tulangan (fabrikasi baja tulangan). Dengan menggunakan alat ini, maka akan menghemat waktu serta tenaga untuk membengkokkan tulangan dikarenakan tulangan ulir yang digunakan berdiameter cukup besar dan dalam jumlah banyak.



Gambar 3.19 *Bar Bending*

8. *Scaffolding*

Merupakan alat perancah yang terbuat dari baja. Alat perancah ini digunakan untuk konstruksi besar dan dapat digunakan terus sampai alat perancah ini rusak. Alat perancah ini dapat disambung-disambung sesuai dengan kegunaannya, juga memiliki fungsi lain yaitu sebagai tempat orang bekerja yang dialasnya dapat dipasang roda.



Gambar 3.20 *Scaffolding*

3.5.2 Bahan

Adapun bahan-bahan yang digunakan pada teknis pelaksanaan pekerjaan kolom, balok, dan pelat lantai ini adalah sebagai berikut :

1. Semen

Semen adalah bahan yang bertindak sebagai bahan pengikat agregat, jika dicampur dengan air semen menjadi pasta. Dengan proses waktu dan panas, reaksi kimia akibat campuran air dan semen menghasilkan sifat perkerasan pasta semen. Semen juga merupakan bahan utama yang berperan sangat penting dalam bidang konstruksi.



Gambar 3.21 Semen

2. Pasir

Pasir sebagai bahan yang digunakan dalam campuran beton yang biasa disebut agregat halus. Agregat halus untuk beton berupa pasir alam sebagai hasil disintegrasikan alami dari batuan-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu.



Gambar 3.22 Pasir

3. Besi Tulangan

Besi tulangan dengan kualitas yang baik pada umumnya mempunyai kondisi fisik berwarna abu-abu dan tidak berkarat. Pada proyek Pembangunan Gedung Mapolda Sumatera Selatan ini Besi tulangan ulir digunakan sebagai tulangan pokok pada struktur balok dan plat lantai dengan ukuran diameter D10; D13; D16; D19; D22. Sedangkan besi *wiremesh* adalah rangkaian baja tulangan bermutu tinggi dengan tegangan leleh karakteristik sampai 5000 kg/cm² berbentuk jaring - jaring dengan spasi tertentu yang pada tiap titik pertemuannya dihubungkan dengan kawat pengikat.



Gambar 3.23 Besi Tulangan

4. Air

Air digunakan untuk keperluan adukan pekerjaan pasangan atau beton dan lain-lain harus bersih dan tidak mengandung garam-garaman yang dapat merusak atau mengurangi mutu pekerjaan.



Gambar 3.24 Air

5. Kayu

Pada proyek ini digunakan kayu kering kelas III dengan kualitas baik. Kayu digunakan untuk membuat rumah sementara tukang, gudang penyimpanan, serta digunakan juga untuk membuat bekisting balok, kolom, pelat lantai.



Gambar 3.25 Kayu

6. Plywood

Merupakan salah satu bahan utama dalam acuan dan perancah yang digunakan sebagai cetakan karena permukaan dari plywood yang telah rata dan halus sehingga tidak perlu diketam lagi. Ukurannya telah memenuhi standar yaitu 12 mm.



Gambar 3.26 Plywood

7.Paku

Berfungsi sebagai penguat dan penyambung. Bentuk penampang paku yang digunakan dalam acuan perancah ialah yang berpenampang bulat, hal ini untuk mempermudah di dalam pembongkarannya.



Gambar 3.27 Paku

8. Kawat Bendrat

Pada pekerjaan penulangan, kawat dibutuhkan untuk mengikat antar tulangan sengkang dan tulangan utama agar tulangan-tulangan tersebut memiliki jarak yang tetap sesuai dengan rencana.



Gambar 3.28 Kawat Bendrat

9. Beton Decking

Beton Decking adalah beton yang di buat berbentuk silinder ataupun kubus yang memiliki ketebalan sesuai dengan selimut beton yang diinginkan. Fungsi beton deking adalah untuk memastikan bahwa jarak antara pembedaan dengan selimut beton sesuai yang direncanakan.



Gambar 3.29 Beton Decking

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Pelaksanaan Pekerjaan Kolom

Pelaksanaan pekerjaan kolom, melalui beberapa tahapan yaitu :

4.1.1 Tahap Persiapan

Persiapan awal pekerjaan kolom dimulai dengan mempersiapkan semua peralatan yang dibutuhkan, baik untuk pekerjaan *bekisting* maupun penulangan. Pekerjaan persiapan meliputi:

- 1) Melakukan pemotongan besi tulangan yang akan dipakai untuk penulangan kolom (D10, D16, D19, dan D22).

Dalam proses ini dilakukan pemotongan besi tulangan dengan alat *Bar Cutter*. Penggunaan *Bar Cutter* ini membuat pekerjaan pemotongan tulangan dalam jumlah banyak menjadi lebih cepat, rapi dan efisien. Pemotongan besi tulangan dipotong sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 4.1. Pemotongan besi tulangan

- 2) Melakukan pembengkokan besi tulangan yang akan dipakai untuk penulangan kolom (D10, D16, D19, dan D22).

Dalam proses ini dilakukan pembengkokan besi tulangan dengan alat *Bar Bender*.



Gambar 4.2. Pembengkokan besi tulangan

- 3) Mempersiapkan *bekisting* yang akan digunakan untuk kolom.



Gambar 4.3. Perakitan *Bekisting* Kolom

- 4) Melakukan pembuatan beton decking yang digunakan sebagai acuan selimut beton. Pada kolom digunakan beton decking berbentuk silinder dengan tebal 4 cm dan berdiameter 6 cm



Gambar 4.4. Pembuatan beton decking

4.1.2 Tahap Pelaksanaan

Setelah tahap persiapan selesai dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan tahap pelaksanaan.

1) Pemasangan dan Penyambungan Tulangan Kolom

Pemasangan tulangan kolom pada lantai 5 dipasang dengan menyambungkan tulangan kolom lantai 5 pada lantai sebelumnya dengan bantuan *Tower Crane*.



Gambar 4.5. Penyambungan kolom dengan bantuan *tower crane*

2) Perakitan tulangan kolom

- a. Perakitan kolom yang dilakukan secara manual oleh pekerja dengan cara mengaitkan tulangan satu sama tulangan lain dengan kawat bendrat.



Gambar 4.6. Perakitan tulangan kolom

- b. Setelah tulangan terpasang pada posisinya dan cukup kaku, lalu dipasang beton decking sesuai ketentuan. Beton decking ini berfungsi sebagai selimut beton.



Gambar 4.7. Pemasangan beton decking

3) Proses pemasangan *bekisting* kolom

Pemasangan bekisting kolom dilaksanakan apabila pelaksanaan pembesian tulangan telah selesai dilaksanakan. Berikut ini adalah uraian mengenai proses pembuatan bekisting kolom:

- Bersihkan area kolom sebelum memasang bekisting.
- Kemudian ukur sesuai ketentuan dari tulangan terluar kolom, masing-masing dari ke empat sisinya untuk pemasangan bekisting.
- Rakit bekisting sesuai dengan dimensinya.
- Setelah *bekisting* jadi, angkat *bekisting* tersebut menggunakan *tower crane* menuju ke kolom yang ingin dilakukan pengecoran, kegiatan ini dibantu oleh pekerja untuk memposisikan *bekisting* dengan tepat.



Gambar 4.8. Pemasangan *bekisting* kolom

- Selanjutnya pasang penyangga *bekisting* kolom dengan menggunakan bantuan besi yang di kaitkan satu sama lain pada keempat sisinya, hal ini bertujuan agar bekisting tertahan dengan kuat saat proses pengecoran dan menghindari terjadinya beton bunting.



Gambar 4.9. Pemasangan penyangga *bekisting*

4) Proses pengecoran Kolom

1. Persiapan Pengecoran

Sebelum pengecoran dilakukan ada hal-hal yang harus diperhatikan agar pelaksanaan dan hasil pengecoran mempunyai kualitas yang baik.

- a. Beton segar tidak boleh dicor sebelum semua pekerjaan bekesting (acuan), ukuran, dan letak baja tulangan sesuai dengan gambar pelaksanaan dan pemasangan.
- b. Pengecoran belum dapat dilaksanakan sebelum mendapat persetujuan *site manager*, pengawas lapangan, dan pengawas *quality control*.
- c. Semua permukaan tempat pengecoran beton (bekesting) harus dibersihkan dari benda-benda dan kotoran-kotoran debu, sisa potongan besi dan kayu yang dapat merusak mutu beton.
- d. Periksa kerapatan bekesting agar tidak terjadi kebocoran pada saat pengecoran.
- e. Pekerjaan pembersihan dilakukan setelah pekerjaan pembesian dan pekerjaan pemasangan bekesting selesai dan disetujui oleh pengawas lapangan.

2. Pelaksanaan pengecoran

Proses pelaksanaan pengecoran dilaksanakan sebagai berikut :

- a. Beton yang digunakan dalam proses pengecoran ini adalah *ready mix concrete* dengan mutu K-300. Sebelum beton *ready mix* ini dituangkan ke cetakan, proyek tidak lupa melakukan tes slump dan mengambil sampel 6 buah kubus untuk pengecekan kuat tekan beton, apakah mutu beton sudah baik atau belum dan memenuhi standard atau tidak. Setelah selesai, barulah adukan beton disalurkan dari *truk mixer concrete* ke tempat pengecoran.



Gambar 4.10. Uji Tes Slump

- b. Tuangkan beton *ready mix concrete* dari *truk mixer concrete* kedalam *concrete bucket* lalu diangkut dengan menggunakan *tower crane*.



Gambar 4.11. Pemindahan beton *ready mix* ke *concrete bucket*

- c. Selama proses pengecoran terdapat satu orang operator *concrete bucket* yang bertugas untuk membuka atau mengunci agar cor-an beton tidak tumpah pada saat dibawa ke area pengecoran.
- d. Setelah sampai di area pengecoran, beton *ready mix* ditumpahkan kedalam *bekisting* dengan bantuan operator *concrete bucket* dengan membuka penutup bucket agar beton *ready mix* keluar melalui bagian bawah *concrete bucket*.



Gambar 4.12. Pengecoran kolom

- e. Untuk mendapatkan hasil pengecoran yang maksimal, maka selama terjadinya proses pengecoran dilakukan proses pemadatan dengan menggunakan vibrator (dengan cara ditusuk-tusuk sampai benar-benar padat).
 - f. Ratakan permukaan adukan beton yang telah dipadatkan, dengan menggunakan papan perata.
- 5) Pembongkaran *bekisting* kolom
- Pada proyek pembangunan gedung Mapolda Sumsel, pembongkaran *bekisting* kolom dilakukan setelah 24 jam. Pembongkaran *bekisting* kolom dilakukan dengan cara pelepasan penyangga, pada proyek ini *bekisting* kolom mempunyai penyangga yang berupa besi yang dikaitkan satu sama lain. Kemudian *bekisting* kolom tersebut diangkat dan dipindahkan ke tempat yang telah disediakan.



Gambar 4.13. Kolom yang sudah jadi

4.1.3 Tahap Perawatan

Pekerjaan perawatan beton pada proyek ini dilakukan setelah pengecoran selesai dilaksanakan. Pekerjaan perawatan ini dilakukan sampai beton mencapai 7 hari. Perawatan beton dilaksanakan dengan cara menyiram kolom dengan air, hal ini bertujuan agar kadar air di dalam beton tetap stabil dan keadaan beton tidak mengering, biasanya proses ini dinamakan *curing*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil kerja praktik yang telah dilaksanakan \pm 1 bulan pada tanggal 26 Oktober sampai dengan 28 November 2020 pada proyek pembangunan Gedung Mapolda Sumsel, maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Dengan adanya praktik kerja lapangan mahasiswa dapat memperoleh informasi mengenai penerapan ilmu teknik sipil dilapangan dengan teori yang diperoleh dibangku kuliah.
2. Mahasiswa dapat memahami proses pekerjaan struktur kolom mulai dari proses tahap persiapan material dan sampai selesainya pekerjaan pembuatan kolom.
3. Selama proses pelaksanaan berlangsung terjadi kecelakaan kerja.
4. Mahasiswa dapat mengidentifikasi kendala yang dihadapi dilapangan serta dapat ide atau solusi pemecahan permasalahan yang ada pada pelaksanaan proyek tersebut.
5. Pengendalian mutu beton dalam proyek ini dilakukan dengan melakukan pengujian slump dan tes uji tekan sampel beton. Pada proyek ini menggunakan slump antara 10 ± 2 cm.

5.2 Saran

Berdasarkan pengalaman kerja yang didapat selama melakukan kerja praktik di proyek pembangunan Gedung Mapolda Sumsel, penulis dapat memberikan saran yaitu :

1. Sebaiknya pihak pengawas manajemen konstruksi (MK) dan pihak pelaksana (kontraktor) lebih komunikatif dalam hal pekerjaan agar tiap pekerjaan dapat terlaksana sesuai harapan dan rencana.

2. Pekerja harus memahami dan melaksanakan standar operasional pekerjaan (SOP) yang berlaku.
3. Apabila terjadi hal-hal diluar rencana maka pihak pengawas manajemen konstruksi (MK) harus berani mengambil keputusan untuk meminimalisir kesalahan dari pekerjaan.
4. Sebelum melaksanakan pekerjaan terlebih dahulu mempelajari dan mempersiapkan gambar-gambar kerja, urutan-urutan teknis pelaksanaan, rencana kerja, alat-alat kerja, serta material bangunan yang dibutuhkan, hal ini dilakukan, untuk mengurangi kesalahan teknis pelaksanaan dan tidak menghambat proses pekerjaan yang dilaksanakan sesuai dengan time schedule dan perencanaan.
5. Menggunakan peralatan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada saat bekerja sehingga mengurangi dan menghindari resiko kecelakaan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

Data Dalam Proyek, 2020. Pembangunan Gedung Mapolda Sumsel Tahun 2020

Dipohusodo, Istimawan, 1999. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta : Gramedia

Soegihardjo, BAE. 1978. *Ilmu Bangunan Gedung 1*. Departemen Pendidikan dan
Kebudayaan : Jakarta

SNI 03-1746-2000. 2000. Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sarana Jalan
Keluar Untuk Penyelamatan Terhadap Bahaya Kebakaran Pada Bangunan
Gedung. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

SNI 07-2052-2002. 2002. Baja Tulangan Beton. Jakarta: Badan Standarisasi
Nasional.

SNI 2847-2013. 2013. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung.
Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

SNI-2847-2013 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung