

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN
RUMAH SAKIT GRAND MITRA MEDIKA
JL. S PARMAN MEDAN

*Disusun sebagai salah satu syarat kelulusan akademik mata kuliah
TSI-11039 Kerja Praktek*

Disusun Oleh :

BENI DENI SITOMPUL

16.811.0089



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA

2019

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PADA
PROYEK PEMBANGUNAN
RUMAH SAKIT GRAND MITRA MEDIKA
JL. S PARMAN MEDAN

Diajukan sebagai salah satu syarat kelulusan mata kuliah TSI-11039 Kerja Praktek

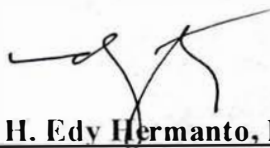
Disusun Oleh :



BENNI DENI SITOMPUL
NPM : 16.811.0089

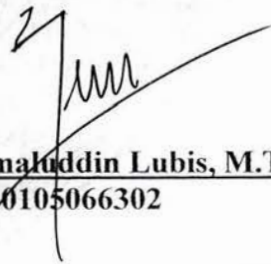
Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing



Ir. H. Edy Hermanto, M.T.
NIP : 0030045502

Koordinator Kerja Praktek



Ir. Kamaluddin Lubis, M.T.
NIP: 0105066302

Disyahkan Oleh :

Prodi Teknik Sipil



Ir. Kamaluddin Lubis, M.T.
NIP: 0105066302

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, karunia dan rahmat-Nya yang telah memberikan pengetahuan, pengalaman, kesehatan, dan kesempatan kepada penyusun sehingga dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek ini dengan sebaik mungkin.

Laporan ini berjudul “Proyek Pembangunan Rumah Sakit Grand Mitra Medika, Jl.S Parman Medan”.Laporan kerja praktek ini merupakan salah satu syarat yang harus diselesaikan setiap mahasiswa Teknik Sipil untuk menyelesaikan pendidikannya di Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Sesuai dengan judulnya, laporan ini membahas mengenai Proyek Pembangunan Rumah Sakit Grand Mitra Medika, Medan yang merupakan tempat penyusun melaksanakan kerja praktek lapangan selama kurun waktu 2 (dua) bulan. Dalam laporan ini juga penyusun menyajikan data yang telah diperoleh dari hasil kerja praktek tersebut, dan melakukan analisa perbandingan dengan teori yang selama ini telah diperoleh di bangku perkuliahan.

Dalam proses pengerjaan laporan ini, penyusun mendapatkan berbagai bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa materi, spiritual maupun dari segi administrasi.

Oleh sebab itu penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc selaku Rektor Universitas Medan Area Sumatera Utara.

2. Bapak Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir.Kamaluddin Lubis.M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir.H. Edy Hermanto, M.T. selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan bagi penyusun dalam melaksanakan dan menyelesaikan laporan kerja praktek.
5. Bapak Raden Suryo Rizky selaku pengawas lapangan, Bapak Faisal, selaku pimpinan proyek, yang sudah dengan rendah hati menerima kami untuk melakukan kerja praktek dan yang senantiasa memberikan arahan dan ilmu-ilmu selama kerja praktek pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Mitra Medika Medan.
6. Untuk Orang Tua serta keluarga tercinta yang tak henti-hentinya memberikan dukungan baik moral, materi maupun do'a.
7. Seluruh rekan-rekan sejawat Mahasiswa/i Teknik Sipil Universitas Medan Area yang telah banyak memberikan bantuan dalam penyusunan laporan ini.

Dalam penulisan Laporan Kerja Praktek ini, penyusun menyadari mungkin masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan maupun penulisannya. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan Laporan Kerja Praktek ini.

Demikian Laporan Kerja Praktek ini ditulis, Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun semua pihak yang membaca laporan ini, dan dapat menambah wawasan terutama di dunia pendidikan dalam bidang Teknik Sipil.

Medan, 13 Agustus 2019

Penulis

Beni Deni Sitompul
16.811.0089

DAFTAR ISI

BAB	Hal
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR ASISTENSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Umum	1
1.2 Latar Belakang Kerja Praktek	2
1.3 Maksud Tujuan Kerja Praktek	3
1.4 Pembahasan Masalah	4
1.5 Gambaran Umum Proyek	5
1.6 Teknik Penumpulan Data.....	5
1.7 Lokasi Proyek	6
BAB II MANAJEMEN PROYEK.....	7
2.1 Umum	7
2.2 Unsur-unsur Pengelola Proyek	8
2.3 Tugas dan Kewajiban Unsur Pengelola Proyek.....	9
2.3.1 Pemilik Proyek.....	9
2.3.2 Konsultan	10
2.3.3 Kontraktor	13
2.3.4 Mandor	14
2.4 Hubungan Kerja.....	14
2.5 Struktur Organisasi Proyek Secara Umum.....	15

2.6 Metode Pelaksanaan.....	16
2.7 Pengendalian Pekerjaan	16
2.7.1 pengendalian mutu kerja	17
2.7.2 Pengendalian Bahan Mutu	18
2.7.3 Pengendalian Waktu.....	20
2.7.4 Pengendalian Logistik dan Tenaga Kerja.....	20
 BAB III TINJAUAN PUSTAKA	 22
3.1 Defenisi Beton Bertulang	22
3.2 Defenisi Kontruksi Tangga Beton.....	22
3.2.1 Tangga	22
3.2.2 Kontruksi Tangga	23
3.3 Jenis-Jenis Kontruksi Tangga	25
3.3.1 Berdasarkan Materialnya.....	25
3.3.2 Berdasarkan Bentuknya.....	30
3.4 Bagian-Bagian Tangga.....	32
3.4.1 Pondasi Tangga	32
3.4.1 Ibu Tangga (boom).....	33
3.4.2 Anak Tangga (trede).....	33
3.4.3 Railing	34
3.4.4 Bordes.....	34
3.4.5 Baluster.....	35
3.5 Material Beton	36
3.5.1 Semen	37
3.5.2 Agregat Kasar (Batu Belah,Kerikil).....	37
3.5.3 Agregat Halus (Pasir).....	39
3.5.4 Air.....	40
3.6 Material Baja Tulangan	41
3.7 Alat yang Dipergunakan Kontruksi Tangga Beton	43
3.7.1 Tower Crane (TC)	43

3.7.2	Truck Molen/ Mixer	44
3.7.3	Concrete Bucket	45
3.7.4	Concrete Vibrator	45
3.7.5	Bar Cutter	46
3.7.6	Bar Bender	47
3.7.7	Pleser	47
3.7.8	Scaffolding.....	48
3.7.9	Tang Kakatua (Tower Pincer)	49
3.7.9	Meter Ukur	49
3.7.10	Triplek Cor (plywood).....	50
3.7.11	Kawat Bendrat	51
3.8	Pelaksanaan Dilapangan.....	51
3.8.1	Pekerjaan Persiapan.....	52
3.8.2	Pekerjaan Pondasi	52
3.8.3	Penyetelan Kemiringan dan Bordes Tangga	53
3.8.4	Pekerjaan Scaffolding/Perancah	53
3.8.5	Pekerjaan Acuan/ Bekisting	54
3.8.6	Pekerjaan Pemotongan Dan Pembengkokan Tulangan	55
3.8.7	Pemasangan Tulangan dan Jarak Tulangan.....	56
3.8.8	Pekerjaan Pengikat Tulangan	57
3.8.9	Pekerjaan Pengecoran.....	58
3.8.10	Pembongkaran Acuan/ Bekisting	59
BAB IV	ANALISA PERHITUNGAN.....	60
4.1	Perhitungan Kontruksi Tangga	60
4.1.1	Analisa Kelayakan Tangga.....	60
4.1.2	Perhitungan Pembebanan	61
4.1.3	Analisa Struktur	64
4.2	Penulangan Pelat Tangga dan Bordes.....	70
4.2.1	Pelat Tangga	71

4.2.2 Pelat Bordes.....	72
4.3 Perhitungan Jumlah Anak Tangga.....	75
BAB V KESIMPULAN & SARAN	59
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
Gambar 2.1 : Struktur Organisasi Proyek	15
Gambar 3.1 : Contoh Kontruksi Tangga Kayu	26
Gambar 3.2 : Contoh Kontruksi Tangga Baja.....	27
Gambar 3.3 : Contoh Kontruksi Tangga Batu Bata	27
Gambar 3.4 : Contoh Kontruksi Tangga Ekskalator.....	27
Gambar 3.5 : Contoh Kontruksi Tangga Beton	29
Gambar 3.6 : Bagian-Bagian Tangga.....	35
Gambar 3.7 : Tower Crane (Tc).....	44
Gambar 3.8 : Truck Mixer	44
Gambar 3.10 : Concrete Bucket.....	45
Gambar 3.11 : Concrete Vibrator Cor Beton/ Selang Vibrator.....	46
Gambar 3.12 : Bar Cutter	46
Gambar 3.13 : Bar Bender	47
Gambar 3.14 : Pleser	48
Gambar 3.15 : Scaffolding	49
Gambar 3.16 : Tower Pincer	49
Gambar 3.17 : Meter Ukur.....	50
Gambar 3.18 : Plywood Atau Triplek Cor	50
Gambar 3.19 : Kawat Bendrat.....	51
Gambar 3.20 : Pondasi Tangga Pada Plat Lantai	53
Gambar 3.21 : Pekerjaan Perancah Pada Kontruksi Tangga.....	53
Gambar 3.22 : Pemasangan Bekesting Dan Penyokong	55
Gambar 3.23: A)Pekerjaan Pemotongan; B)Pembengkokan Besi.....	56

Gambar 3.24 : Pemasangan Tulangan Tangga.....	56
Gambar 3.25 : Pemasangan Beton Decking Dan Kursi Tulangan.....	57
Gambar 3.26 : Pekerjaan Mengikat Tulangan.....	57
Gambar 3.27 : Pengecoran Tangga Dengan Alat Bantu Concrete Bucket	58
Gambar 3.27 : Proses Pembongkaran Bekisting.....	59
Gambar 4.1 : Detail Tangga Utama	60
Gambar 4.2 : Detail Lebar Pelat Tangga Dan Bordes.....	61
Gambar 4.3 : Detail Lebar Dan Tinggi Anak Tangga.....	62
Gambar 4.4 : Pembebanan Tangga	64
Gambar 4.5 : Perataan Momen.....	66
Gambar 4.6 : Momen Design	66
Gambar 4.7 : Free Body	67
Gambar 4.8 : Uraian Gaya	67
Gambar 4.9 : Free Body Batang Al	68
Gambar 4.10 : Diagram Momen	68
Gambar 4.12 : Diagram Gaya Lintang.....	69
Gambar 4.11 : Diagram Gaya Normal	69
Gambar 4.12 : Penulangan Tangga	75
Gambar 4.13 : Optride Dan Antride.....	76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Umum

Pembangunan rumah sakit sangat diperlukan disetiap daerah/wilayah dalam mendukung penyelenggaraan upaya kesehatan. Oleh karena itu seiring dengan bertambahnya populasi yang tinggi di suatu daerah sangat dibutuhkan perkembangan dan perluasan rumah sakit. Namun untuk menunjang upaya pelayanan kesehatan ini diperlukannya perencanaan gedung dengan struktur yang kuat dan tahan gempa.

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

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

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

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

1.2 Latar Belakang Kerja Praktek

Dunia kerja pada masa sekarang ini memerlukan tenaga kerja yang terampil dibidangnya. Kerja praktek adalah salah satu usaha untuk membandingkan ilmu yang didapat dibangku kuliah dengan yang ada dilapangan. Kerja praktek ini merupakan langkah awal untuk memasuki dunia kerja yang sebenarnya. Dengan bimbingan dari staf pengajar dan bimbingan dari pekerjapekerja dilapangan yang berpengalaman mahasiswa dapat menambah pengetahuan, kemampuan serta pengetahuan langsung bekerja dilapangan dengan mengadakan studi pengamatan dan pengumpulan data.

Konstruksi beton suatu bangunan adalah salah satu dari berbagai masalah yang dipelajari dalam pendidikan sarjana teknik sipil, karena mengingat konstruksi beton adalah alternative yang dapat dipergunakan pada suatu bangunan yang dapat ditinjau dari struktur mekanika rekayasa. Kerja praktek ini meliputi survey langsung kelapangan, wawancara langsung dengan pelaksana proyek atau pengawas dilapangan setra pihak-pihak yang terkait didalam proyek pembangunan serta mengumpulkan data-data teknis dan non-teknis yang akhirnya direalisasikan dalam bentuk laporan, sehingga dapat memperluas wawasan berfikir mahasiswa untuk dapat mampu menganalisa

dan memecahkan masalah yang timbul dilapangan serta berguna dalam mewujudkan pola kerja yang akan dihadapi nantinya.

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

1. Mempelajari teori-teori di bangku perkuliahan.
2. Sebagai study banding penerapan teori-teori tersebut dengan keadaan yang sesungguhnya di lapangan (proyek).

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

1.3 Maksud dan Tujuan Kerja Praktek

Maksud dari pelaksanaan kerja praktek ini adalah untuk meraskan dan memperoleh pengalaman kerja secara real dilapangan sehingga segala aspek teoritis dapat dipraktekkan selama proses pendidikan formal yang dapat direalisasikan dalam dunia pekerjaan yang sebenarnya.

Tujuan kerja praktek ini antara lain :

1. Memperdalam wawasan mahasiswa mengenai struktur maupun arsitektur proyek yang dijalani.
2. Menjembatani pengetahuan teoritis yang diperoleh pada bangku kuliah dengan kenyataan dalam praktek.
3. Melatih kepekaan mahasiswa akan berbagai persoalan praktis yang berkaitan dengan ilmu teknik sipil.

4. Mengetahui semua hal yang terjadi di lapangan dan mencatat perbedaan antara teori dan praktek di lapangan.
5. Mendapatkan pengetahuan/gambaran pelaksanaan suatu proyek pembangunan di lapangan.
6. Memahami dan mampu memecahkan permasalahan dalam kegiatan pengawasan dan pengendalian suatu proyek.
7. Memahami sistem pengawasan dan organisasi di lapangan, serta hubungan kerja pada suatu proyek.
8. Mengetahui dan memahami cara pelaksanaan teknis suatu proyek, tahap-tahap pekerjaan serta metode yang digunakan.
9. Mendapatkan pengalaman-pengalaman praktis proses pembangunan di lapangan.
10. Melihat langsung cara menangani pelaksanaan pembangunan suatu proyek baik dari segi keuntungan maupun dari segi kualitas struktur.

1.4 Pembahasan Masalah

Berhubung adanya keterbatasan waktu oleh penyusun dalam kerja praktek dilapangan.

Adapun batasan masalah pekerjaan ini dilaksanakan di lapangan adalah :

- Pekerjaan Pemasangan *scaffolding* dan *bekisting* kontruksi tangga.
- Pekerjaan Penulangan kontruksi tangga.
- Pekerjaan Pengecoran kontruksi tangga.

Dalam pembahasan masalah ini, setelah lebih kurang dari 2 (dua) bulan kami mengikuti kerja praktek, banyak hal-hal yang penting dapat diambil

kesimpulan atau sebagai bahan evaluasi dari teori yang di dapat sebagai penunjang keterampilan.

1.5 Gambaran Umum Proyek

Proyek pembangunan Rumah Sakit Grand Mitra Medika yang merupakan bangunan penunjang pelayanan kesehatan di kota Medan yang memiliki jumlah lantai 27 lantai dan 3 basement. Disamping itu pula bangunan ini juga merupakan pusat rumah sakit dari 3 cabang rumah sakit yang sama di kota medan, yakni Amplas, Tembung, dan Helvetia.

PT. MITRA MANDIRI ASETINDO pemenang tender selaku penunjang pelaksanaa proyek pembangunan pada pembangunan Rumah Sakit Grand Mitra Medika merupakan salah satu kontraktor yang ada di Sumatra Utara khususnya kota medan.

1.6 Teknik Pengumpulan Data

Dalam memperoleh data dan informasi yang lengkap dan terperinci tentang proyek pembangunan Rumah Sakit Grand Mitra Medika yang terletak di Jl. S.Parman, Petisah Tengah. maka penulis mengadakan teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Metode Observasi dilapangan.

Dilakukan dengan melihat secara langsung pekerjaan yang ingin diamati kemudian diambil datanya seperti berupa ukuran-ukuran ,jenis-jenis dan bahan material yang digunakan dalam pengerjaan proyek tersebut.

2. Metode Wawancara langsung dilapangan

Data-data yang diperoleh dari lapangan juga didapatkan dengan cara melakukan wawancara dilakukan

3. Metode Literatur atau Bacaan

Metode ini dilakukan untuk memenuhi data-data yang didapatkan dilapangan dengan menggunakan dengan berbagai referensi yang berkaitan dengan hal-hal yang diamati dilapangan, sehingga akan didapatkan suatu pemahaman yang lebih akurat dan mendalam.

4. Metode Dokumentasi

Metode ini dilakukan dengan cara mengambil foto-foto pelaksanaan pada setiap item pekerjaan pada proyek tersebut sebagai bukti nyata pekerjaan secara langsung.

1.7 Lokasi Proyek

Proyek Pembangunan Rumah Sakit Grand Mitra Medika, Jl.S. Parman,
Petisah Tengah, Kec.Medan Petisah Sumatera Utara 20111

\

BAB II

MANAJEMEN PROYEK

2.1 Umum

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

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

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

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

2.2 Unsur-unsur Pengelola Proyek

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

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

Unsur-unsur pengelola dalam proyek pembangunan pada Rumah Sakit Grand Mitra Medika, Medan terdiri dari :

1. Nama Proyek : Pembangunan Rumah Sakit Grand Mitra Medika
2. Pemilik Proyek : PT. Grand Mitra Medika

3. Konsultan Perencana:

- Arsitek : R.E.Aruan, ST
- Struktur : Ir. Mahadianto, M.T (GIMSENG)

4. Kontraktor : PT. Mitra Mandiri Asetindo

2.3 Tugas dan Kewajiban Unsur-unsur Pengelola Proyek

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

2.3.1 Pemilik Proyek

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

Hak dan kewajiban pengguna jasa adalah :

1. Menunjuk penyedia jasa (konsultan dan kontraktor).
2. Meminta laporan secara priodik mengenai pelaksanaan pekerjaan yang telah dilakukan oleh penyedia jasa.
3. Memberi fasilitas baik berupa sarana dan prasarana yang membutuhkan oleh pihak penyedia jasa untuk kelancaran pekerjaan.
4. Menyediakan lahan untuk tempat pelaksanaan pekerjaan.

5. Menyediakan dan kemudian membayar kepada pihak penyedia jasa sejumlah biaya yang diperlukan untuk mewujudkan sebuah bangunan.
6. Ikut mengawasi jalannya pelaksanaan pekerjaan yang direncanakan dengan cara menempatkan atau menunjuk suatu badan atau orang untuk bertindak atas nama pemilik.
7. Mengesahkan perubahan dalam pekerjaan (bila terjadi).
8. Menerima dan mengesahkan pekerjaan yang telah selesai dilaksanakan oleh penyedia jasa jika produknya telah sesuai dengan apa yang dikehendaki.

Wewenang pemberi tugas adalah :

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

2.3.2 Konsultan

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

sebagainya. Berbagai jenis bidang tersebut umumnya menjadi satu kesatuan yang disebut sebagai konsultan perencana.

1) Konsultan Perencana

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

Hak dan kewajiban konsultan perencanaan adalah :

1. Membuat perencanaan secara lengkap yang terdiri dari gambar rencana, rencana kerja dan syarat-syarat, hitungan struktur, rencana anggaran biaya.
2. Memberikan usulan sertapertimbangan kepada pengguna jasa dan pihak kontraktor tentang pelaksanaan pekerjaan.
3. Memberikan jawaban dan penjelasan kepada kontraktor tentang hal-hal yang kurang jelas dalam gambar rencana , rencana kerja dan syarat-syarat.
4. Membuat gambar revisi bila terjadi perubahan perencanaan.
5. Menghindari rapat koordinasi pengelolaan proyek.

2) Konsultan Pengawas (supervise)

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

Hak dan kewajiban konsultan pengawas adalah :

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

9. Menyusun laporan kemajuan pekerjaan (harian, mingguan, bulanan)
10. Menyiapkan dan menghitung adanya kemungkinan tambah atau berkurangnya pekerjaan.

2.3.3 Kontraktor

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

Hak dan kewajiban kontraktor adalah :

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

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

2.3.4 Mandor

Mandor bertugas mendatangkan sejumlah tenaga kerja sesuai kualifikasi yang diperlukan seperti kelompok tukang kayu, batu, besi dan sebagainya, dan sekaligus memimpin dan mengawasi pekerjaan mereka.

Mandor diberi tugas oleh kontraktor dan bertanggung jawab penuh kepada pelaksana proyek.

2.4 Hubungan kerja

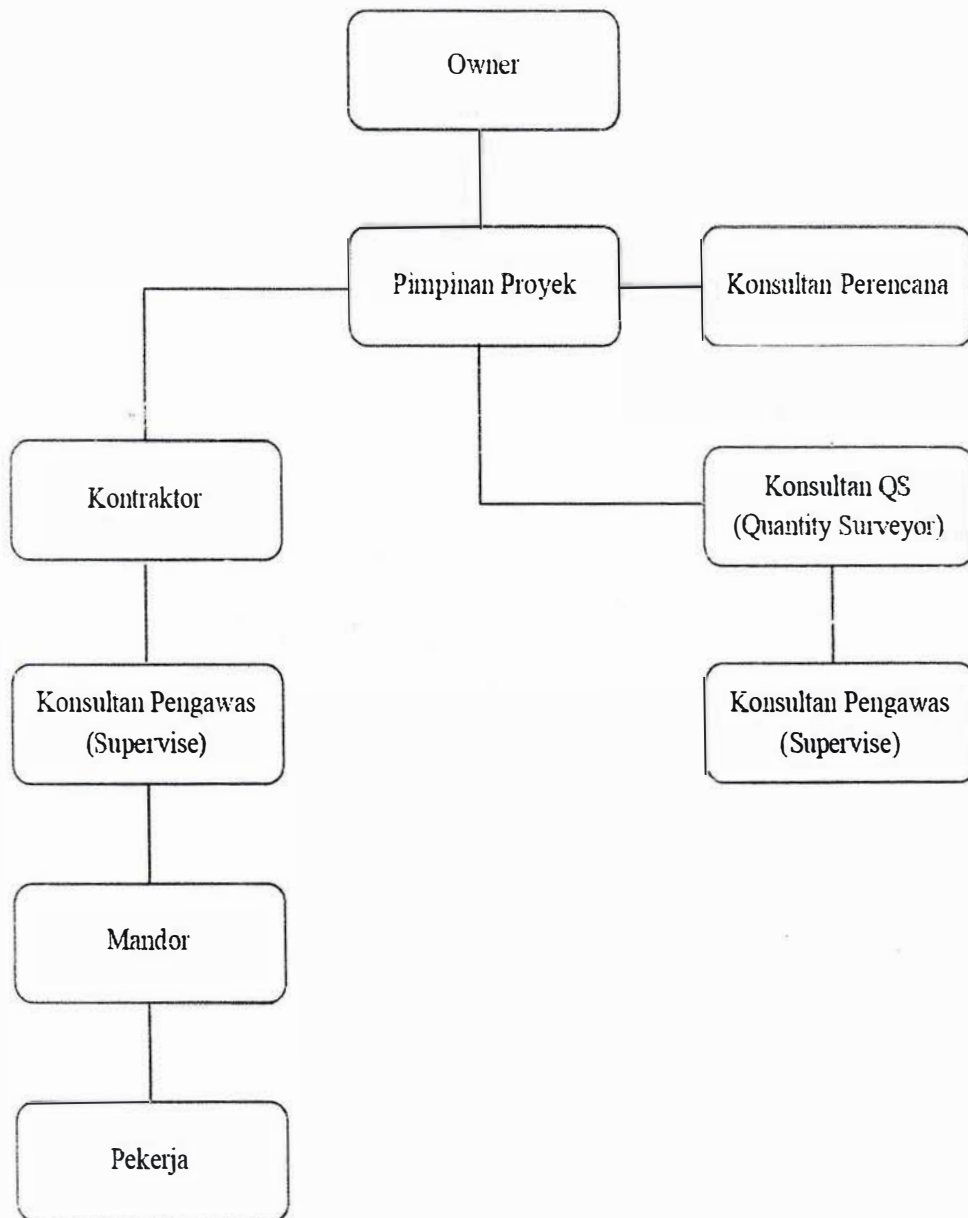
Hubungan tiga pihak antara pemilik proyek, konsultan dan kontraktor diatur sebagai berikut :

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

Konsultan dengan pemilik proyek, ikatan berdasarkan kontrak. Kontraktor memberikan layanan jasanya profesionalnya berupa bangunan sebagai realisasi dari keinginan pemilik proyek yang dituangkan dalam rencana, peraturan, dan syarat-syarat oleh konsultan, sedangkan pemilik proyek memberikan biaya jasa profesional kontraktor.

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

2.5 Struktur Organisasi Proyek



Gambar: 2.1 Struktur Organisasi Proyek

2.6 Metode Pelaksanaan

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

Beberapa ketentuan mengenai pengawasan tersebut antara lain adalah sebagai berikut :

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

2.7 Pengendalian Pekerjaan

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

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

Secara umum proses pengendalian terdiri dari :

1. Penentuan Standar

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

2. Pemeriksaan

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

3. Perbandingan

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

4. Tindakan Korelatif

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

2.7.1 Pengendalian Mutu Kerja

Pengendalian mutu kerja dilakukan untuk mendapatkan hasil pekerjaan dengan mutu yang sesuai dengan persyaratan yang telah

ditetapkan dalam rencana kerja dan syarat-syarat teknis. Pengendalian tersebut dilakukan mulai dari pengaruh hasil akhir pekerjaan. Hasil pengendali mutu pekerjaan berpengaruh pula terhadap waktu pelaksanaan dan biaya.

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

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

2.7.2 Pengendalian Bahan Mutu

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

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

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

A. Pengujian Slump

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

B. Pengujian Kuat Desak Beton

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

C. Pengujian Tarik Baja

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

D. Pengujian Dan Pemeriksaan Batuan

Pengujian ini meliputi pengujian untuk mengetahui gradasi batuan, modulus halus butir dan berat satuan dan material yang akan digunakan. Hasil pengujian ini kemudian digunakan untuk menentukan mix design pembuatan beton K-350.

2.7.3 Pengendalian Waktu

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

Perangkat yang digunakan dalam rangka waktu pelaksanaan dalam proyek ini adalah diagram batang dan kurva S. Diagram batang dan kurva S digunakan untuk kemajuan pekerjaan.

Untuk pelaksanaan ini direncanakan jenis pekerjaan dan lama waktu pekerjaan serta bobot tiap-tiap pekerjaan dan prestasi tiap minggunya untuk melakukan monitoring kemajuan pekerjaan konsultan manajemen konstruksi meminta kepada pemborong laporan bulanan atas apa yang telah dilakukannya.

2.7.4 Pengendalian Logistik dan Tenaga Kerja

Pengendalian logistik dan tenaga kerja sangat penting untuk memperoleh efisiensi dan efektivitas didalam melakukan suatu pekerjaan. Apalagi jika melibatkan dengan barang-barang logistik dan

tenaga kerja ini menepati yang penting sehingga memerlukan penanganan yang baik

A. Pengendalian Logistik

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

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

B. Pengendalian Tenaga Kerja

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

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Defenisi Beton Bertulang

Beton bertulang terdiri dari bahan beton dan baja. Beton dan baja membentuk material komposit dengan ikatan diantaranya disebut dengan lekatan (bond). Beton adalah material yang dapat menahan gaya tekan (compression) yang besar, tetapi sangat lemah terhadap gaya tarik (kekuatan tarik beton kecil yang dapat diabaikan). Kekuatan tarik ini diperkuat (reinforced) oleh tulangan baja (renforcement). Oleh sebab itu material komposit ini disebut beton bertulang yang dapat menahan tarik dan tekan. Beton tanpa tulangan hanya dapat memikul beban yang relative kecil karena timbul retak beton akibat tarik. Dengan adanya tulangan baja maka beton bertulang (baja) dapat menahan beban lentur yang jauh lebih besar disbanding beon tanpa tulangan.

3.2 Defenisi Kontruksi Tangga Beton

3.2.1 Tangga

Tangga adalah sebuah konstruksi yang dirancang untuk menghubungkan dua tingkat vertikal yang memiliki jarak satu sama lain.

Jenis tangga berdasarkan sifat permanensinya

Tangga dapat bersifat permanen maupun non permanen.

A. Tangga Permanen

Biasanya digunakan untuk menghubungkan.

- Dua bidang horisontal pada bangunan.
- Lantai bangunan yang berbeda.

Tangga jenis ini terdiri dari anak-anak tangga yang memiliki tinggi yang sama. Tangga dapat berbentuk lurus, huruf "L", huruf "U" , memutar atau merupakan dari kombinasinya. Komponen-komponen dari tangga antara lain adalah tinggi injakan(riser), lebar injakan/kedalaman (tread), bordes (landing), nosing, pegangan tangan (handrail) dan bidang pengaman (balustrade). Contoh dari penggunaan tangga ini misalnya seperti yang kita temui pada bangunan rumah tinggal atau perkantoran, "tangga monyet", dsb.

B. Tangga Non Permanen

Biasanya digunakan untuk mencapai bidang horisontal yang lebih tinggi, dan digunakan hanya pada waktu-waktu tertentu sehingga bisa dipindahkan / disimpan. Contoh dari tangga jenis ini misalnya tangga lipat.

3.2.2 Kontruksi Tangga

Tangga merupakan suatu sambungan yang dapat dilalui antara tingkat sebuah bangunan, dan dapat dibuat dari kayu, pasangan batu, baja, beton bertulan dll.

Berdasarkan peraturan pembebanan Indonesia untuk gedung 1983, beban tangga diambil lebih besar daripada beban pada lantai tingkat. hal ini dapat dimaklumi, karena orang berdesak-desak lebih banyak daripada saat naik dan turun tangga

- Untuk bangunan rumah- tinggal diambil : 250 kg/cm²
- Untuk bangunan umum diambil : 300 kg/cm²

Statistik yang dikompilasi oleh Dewan Keamanan Nasional menunjukkan bahwa tangga adalah penyebab jumlah terbesar kecelakaan di rumah, kecelakaan ini dapat dikaitkan dengan berbagai faktor, yang tentu berada di luar kendali mereka yang merancang dan membangun tangga. Namun, ada terlalu banyak kecelakaan akibat kesalahan konstruksi langsung. Tukang kayu dapat memberikan kontribusi berharga terhadap pencegahan kecelakaan jika ia berencana dan melakukan pekerjaannya dengan baik.

Teknik Keselamatan Departemen Biro Jasa Pekerja Nasional Kompensasi telah menyiapkan standar berikut sebagai saran untuk pembangun tangga untuk membantu menghilangkan beberapa penyebab yang bertanggung jawab untuk banyak kecelakaan yakni:

- 1) Tangga harus bebas dari guncangan keras.
- 2) Dimensi bordes harus sama dengan atau lebih besar dari lebar tangga antara pegangan tangan dengan dinding.
- 3) Semua antride dan opride dalam setiap anak tangga harus sama.

- 4) Semua tangga harus dilengkapi dengan substansial dan 36 inci pegangan tangan di ketinggian dari pusat dari tapak yang permanen.
- 5) Semua pegangan tangan harus memiliki sudut bulat dan permukaan yang halus dan bebas dari serpihan.
- 6) Sudut tangga dengan horisontal tidak boleh lebih dari lima puluh derajat dan tidak kurang dari dua puluh derajat.
- 7) Anak tangga tidak boleh licin, dan tanpa ada baut, sekrup, atau paku yang menonjol.

3.3 Jenis-Jenis Kontruksi Tangga

3.3.1 Berdasarkan Materialnya

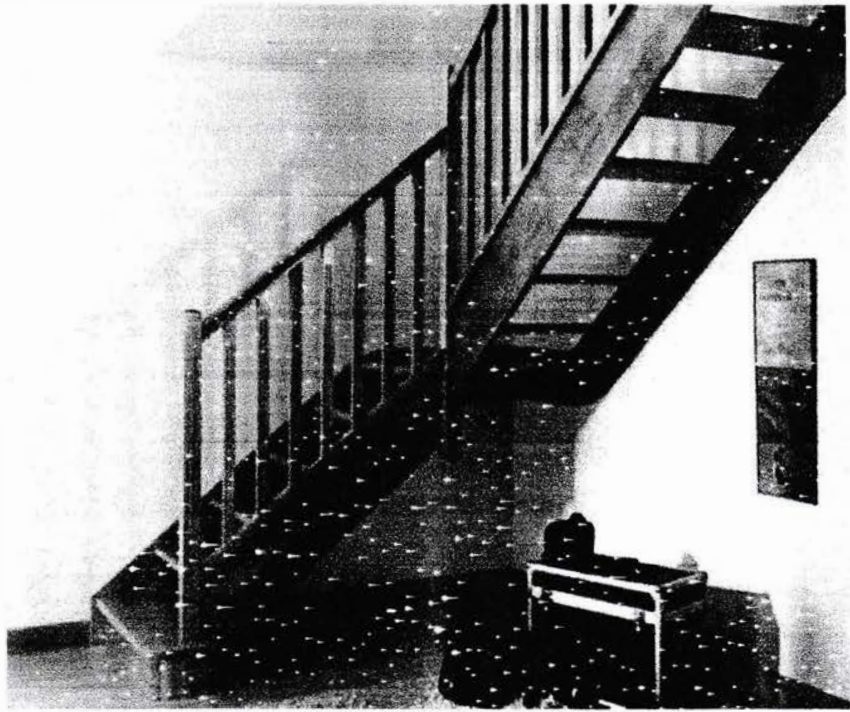
Kontruksi tangga berdasarkan materialnya adalah sebagai berikut:

A. Konstruksi Tangga Kayu

Konstruksi tangga kayu, untuk bangunan sederhana dan semi permanen. Pertimbangan : material kayu ringan, mudah didapat serta menambahkan segi estetika yang tinggi bila diisi dengan variasi profil dan difinishing dengan rapi. Kelemahan : tidak dapat dilalui oleh beban-beban yang berat, lebarnya terbatas, memiliki sifat lentur yang tinggi serta konstruksi tangga kayu tidak cocok ditempatkan di ruang terbuka karena kayu mudah lapuk jika terkena panas dan cahaya.

Kayu sebaiknya dipilih yang berkualitas bagus. Ukuran tebal adalah dari 3 - 4 cm, ukuran lebar dari 26 - 30 cm, sedangkan

ukuran panjang papan menyesuaikan ukuran lebar tangga Anda. Umumnya konstruksi tangga baja memakai anak tangga dari papan kayu utuh tanpa sambungan.



Gambar 3.1 : Contoh konstruksi tangga kayu
Sumber : tokopedia.com

B. Konstruksi Tangga Baja

Konstruksi tangga baja, biasanya digunakan pada bangunan yang sebagian besar komponen-komponen strukturnya terdiri dari material baja. Tangga ini digunakan pada bangunan semi permanen seperti bangunan peruntukan bengkel, bangunan gudang, dan lain-lain. Tangga ini kurang cocok untuk bangunan dekat pantai karena pengaruh garam akan mempercepat proses karat begitupun bila ditempatkan terbuka akan menambah biaya perawatan.



Gambar 3.2 : Contoh kontruksi tangga baja
Sumber : tokopedia.com

C. Konstruksi Tangga Batu/Bata

Konstruksi tangga batu/bata, konstruksi ini mulai jarang digunakan karena sudah ketinggalan dalam bentuk, kekuatan, efisiensi pembuatannya, dana sangat terbatas dalam penempatannya.



Gambar 3.3 : Contoh kontruksi tangga batu bata
sumber : pxhere.com@gmail.com

D. Eskalator

Eskalator adalah salah satu transportasi vertikal berupa konveyor untuk mengangkut orang, yang terdiri dari tangga terpisah yang dapat bergerak ke atas dan ke bawah mengikuti jalur yang berupa rail atau rantai yang digerakkan oleh motor.

Karena digerakkan oleh motor listrik, tangga berjalan ini dirancang untuk mengangkut orang dari bawah ke atas atau sebaliknya. Untuk jarak yang pendek eskalator digunakan di seluruh dunia untuk mengangkut pejalan kaki yang mana menggunakan elevator tidak praktis. Pemakaiannya terutama di daerah pusat perbelanjaan, bandara, sistem transit, pusat konvensi, hotel dan fasilitas umum lainnya.

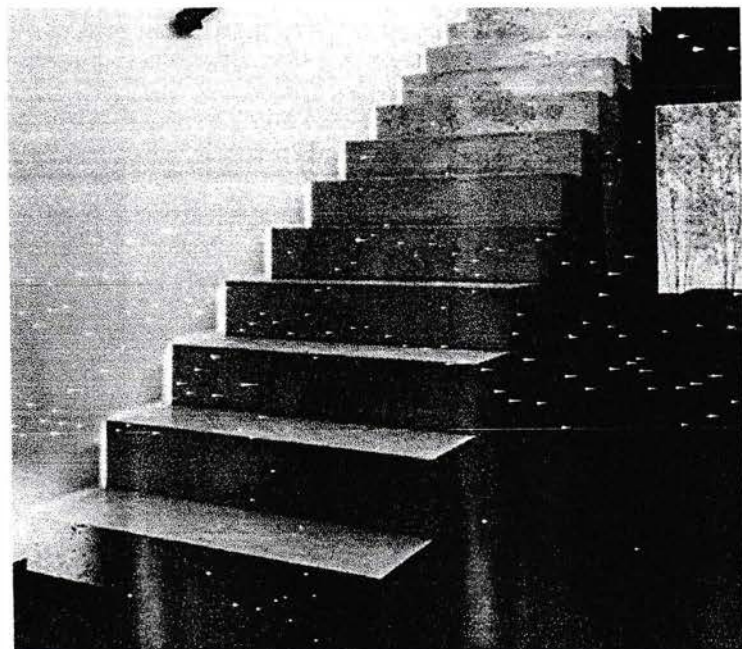


Gambar 3.4 : Contoh konstruksi tangga eskalator
Sumber : pixabay.com

E. Konstruksi Tangga Beton

Konstruksi tangga beton, sampai sekarang banyak digunakan pada bangunan bertingkat 2 (dua) atau lebih dan bersifat permanent seperti peruntukan kantor, rumah tinggal, pertokoan.

Tangga dengan konstruksi cor beton mengekspose papan anak tangga hanya dari satu sisi saja. Fungsinya hanya membungkus beton supaya secara estetika lebih indah, baik dibungkus semua atau hanya bagian atas (bagian pijakan / steps) saja. Adapun ukuran tebal papan kayu adalah dari 1.5 - 2.5 cm, ukuran lebar dari 26 - 30 cm, sedangkan ukuran panjang menyesuaikan ukuran lebar tangga Anda. Tangga dengan konstruksi cor beton ini dapat memakai papan kayu baik dari papan kayu utuh maupun papan kayu sambungan.



Gambar 3.5 : Contoh konstruksi tangga beton

Sumber : *dekoruma.com*

Penulangan/Pembesian Kontruksi Tangga Beton

Ukuran penampang tulangan/pembesian didasari atas perhitungan/perencanaan dan pada umumnya untuk konstruksi tangga beton bertulang dipergunakan ;

Untuk Pelat Tangga

Tulangan utama/pokok : Ø 8, Ø 10, Ø 12, D.12

Tulangan pembagi : Ø 8, Ø 10

Untuk Balok

Tulangan utama : D.13, D.16, D.19

Beugel/senggang : Ø 8, Ø10

Untuk Anak Tangga

Tulangan utama : Ø10, Ø 12, D.12

Tulangan pembagi : Ø 8, Ø 10

3.3.2 Berdasarkan Bentuknya

A. Tangga Tusuk Lurus

Tangga ini digunakan pada ruangan yang panjang. Ini terdiri dari ibu tangga yang sejajar, sedangkan anak tangga tegak lurus pada ibu tangga. Tangga tusuk lurus

B. Tangga Bordes Lurus

Jika anak tangga terlalu banyak (minimal 20 anak tangga), akan melelah bagi yang melaluinya. Oleh karena itu di pasang bordes.

Bordes juga dapat dipergunakan sebagai tempat istirahat, atau tempat pemberhentian sementara.

C. Tangga Dengan Belokan

Agar tidak terlalu banyak ruangan yang dipakai dalam pembuatan tangga, maka dalam tangga dapat dibentuk belokan pada anak tangga. Jika dimulai pada awal naik tangga disebut dengan tangga dengan belokan awal, dan jika perempatan pada akhir tangga, dinamakan tangga dengan belokan akhir. Bisa juga dibuat dengan menggunakan belokan diawal dan diakhir tangga.

D. Tangga Meliut

Untuk meminimalkan ruangan untuk tangga bisa juga dibuat tangga dengan bentuk meliut. Dalam hal ini anak tangga tidak berbentuk segi panjang akan tetapi dengan berbentuk trapesium.

E. Tangga Dengan Border Berbelok / Berlengan

Tangga yang tidak lurus dan membelok disebut tangga dengan lengan. Menurut banyaknya lengan yang ada, maka disebut tangga dengan dua lengan dan tangga dengan tiga. Bahkan pada bangunan yang dihubungkan dengan banyak ruang terjadi semacam pertemuan, sehingga dapat dibentuk tangga yang memiliki lengan lebih dari tangga dengan dua atau tiga lengan. Dari pertemuan tersebut dibuat tempat yang datar disebut bordes.

F. Tangga Poros

Tangga poros menggunakan sedikit ruangan dan hemat, karena tangga ini dari awal sampai akhir membentuk setengah lingkaran, dua kali setengah lingkaran bahkan dapat membentuk empat kali seperempat lingkaran. Karena anak tangga bertemu pada satu tempat yaitu merupakan tiang, maka dinamakan tangga poros. Tangga Membilit Tangga dengan dua lengan Tangga dengan tiga lengan.

G. Tangga Melingkar / Lingkaran

Tangga lingkaran pada ibu tangganya dibuat melingkar. Dan mempunyai ibu tangga sebelah dalam. Tangga ini biasanya terbuat dari baja dan beton. Tangga poros setengah lingkaran Tangga poros tiga perempat lingkaran Tangga tiga perempat Tangga lingkaran penuh lingkaran 4.

3.4 Bagian-Bagian Tangga

3.4.1 Pondasi Tangga

Pondasi tangga memiliki fungsi sebagai dasar tumpuan landasan supaya tangga tidak terbenam dan mengalami penurunan maupun pergeseran. Jenis pondasi yang digunakan biasanya berupa pasangan batu kali, beton bertulang atau juga dapat menggunakan kombinasi kedua bahan tersebut. Pada area bawah pangkal tangga, harus memberikan balok anak sebagai pengaku pelat lantai sehingga lantai tidak menahan beban terpusat yang terlampau besar.

3.4.1 Ibu Tangga (boom)

Merupakan bagian tangga yang berfungsi mengikat anak tangga. Material yang digunakan untuk membuat ibu tangga misalnya antara lain, beton bertulang, kayu, baja, pelat baja, baja profil canal, juga besi. Kombinasi antara ibu tangga dan anak tangga biasanya untuk bu tangga misalnya, beton bertulang di padukan dengan anak tangga dari bahan papan kayu, bisa juga keduanya dari bahan baja, untuk ibu tangga menggunakan profil kanal untuk menopang anak tangga yang menggunakan pelat baja.

3.4.2 Anak Tangga (trede)

Merupakan elemen dari tangga yang perlu perhatian cukup penting. Karena sering dilalui untuk naik turun pengguna, bahan permukaan anak tangga harus benar-benar aman, nyaman agar terhindar dari kemungkinan kecelakaan seperti terpeleset karna licin atau terlalu sempit. Anak tangga terdiri dari 2 bagian, yaitu bagian horizontal (pijakan datar) dan vertical (pijakan untuk langkah naik).

Ukuran lebar anak tangga untuk hunian berkisar antara 20-33 cm. dan untuk bagian vertical langkah atasnya berkisar antara 15-18 cm. untuk ukuran tangga darurat biasanya bagian vertical mencapai 20 cm. Ukuran lebar tangga juga penting diperhatikan, untuk panjang atau lebar tangga pada hunian tempat tinggal adalah minimal 90 cm. sedangkan untuk tangga servis biasanya lebih kecil, yaitu 75 cm.

3.4.3 Railing

Merupakan pegangan dari tangga. Material yang bisa digunakan bermacam jenis nya. Misalnya menggunakan pegangan dari bahan kayu, besi hollow bulat, baja, dll. Terkadang saya juga sering jumpai tangga yang tanpa railing, dan ini penting untuk diperhatikan, misalnya menjaga anak-anak yang ingin menaiki tangga, jangan sampai terjatuh karena tidak ada railingsnya.

Ukuran pegangan railing tangga dengan ukuran diameter 3,8 cm merupakan ukuran yang bisa mengakomodasi sebagian besar ukuran tangan manusia.

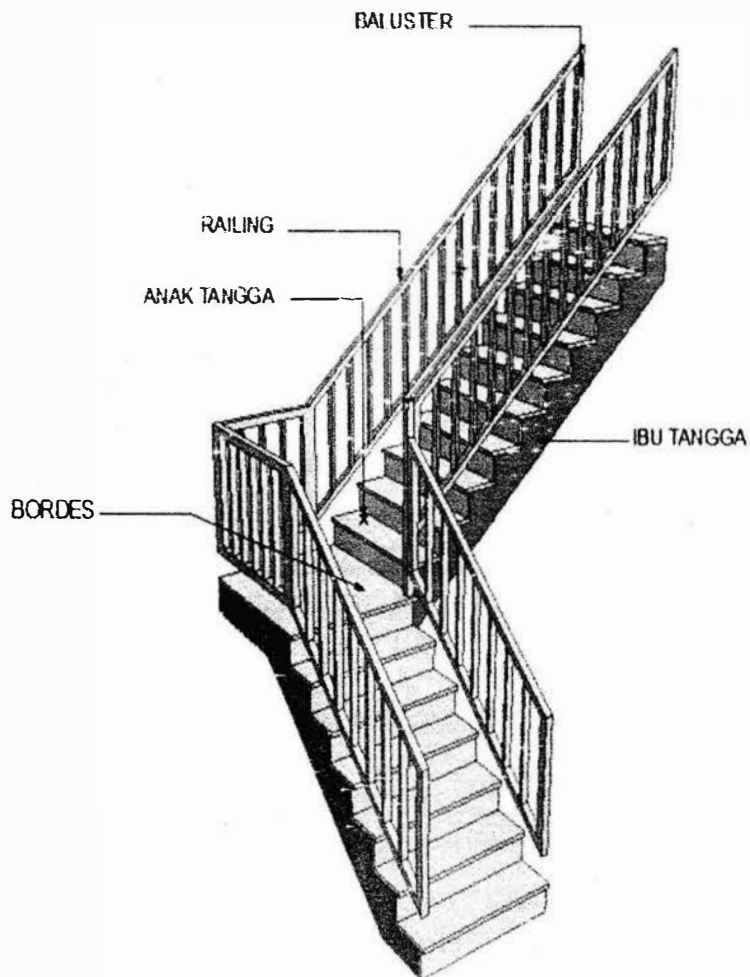
Untuk kenyamanan pegangan tangga, perlu diperhatikan juga jarak antara railing pegangan tangga dengan jarak tembok, jarak 5 cm saya rasa sudah cukup.

3.4.4 Bordes

Bordes biasa juga disebut Landing. Merupakan bagian dari tangga sebagai tempat beristirahat menuju arah tangga berikutnya. Bordes juga berfungsi sebagai pengubah arah tangga. Umumnya, keberadaan bordes setelah anak tangga ke 15. Kenyamanan bordes juga perlu diperhatikan, untuk lebarnya harus diusahakan sama dengan lebar tangga.

3.4.5 Baluster

Merupakan penyangga pegangan tangga, biasanya bentuknya mengarah vertical. Material baluster bisa terbuat dari kayu, besi, beton, juga baja. Terkadang juga saya pernah melihat material baluster menggunakan kaca. Untuk keamanan dan kenyamanan pengguna tangga, usahakan jarak antar baluster tidak terlalu jauh, terutama untuk keamanan anak kecil. Untuk ukuran ketinggian baluster, standarnya kurang lebih antara 90-100 cm.



Gambar 3.6 : Bagian-Bagian Tangga
Sumber : teknispilinfo.blogspot.com

3.5 Material Beton

Secara umum material beton yang digunakan pada konstruksi terdiri atas semen, air, pasir (agregat halus) dan kerikil (agregat kasar) yang dicampur dengan perbandingan tertentu dan untuk menghasilkan kekuatan tertentu pula. Kekuatan yang diukur pun biasanya hanya kuat tekannya saja yang diuji pada standar umur 28 hari. Beton yang dibuat secara konvensional umumnya mempunyai kuat tekan antara 18 – 32 MPa. (N/mm^2) dan berat 2,4 ton/ m^3 , biasanya disebut sebagai beton norma/konvensional, sedangkan beton yang mempunyai kuat tekan di atas 35 MPa biasanya disebut dengan beton mutu tinggi. Beton yang digunakan pada konstruksi tangga ini adalah K350.

Beton K 350 adalah beton dengan kualitas kelas II atau dapat dikategorikan juga sebagai beton kelas menengah atas. Beton ini memiliki kekuatan yang sangat baik sehingga sangat cocok untuk bahan pembuatan rumah tingkat, ruko, ataupun bangunan lainnya. Pada umumnya, proses pengecoran yang melibatkan beton ini menggunakan concrete pump sehingga menjadi lebih praktis.

Beton adalah campuran dari :

- Semen
- Agregat Kasar (batu belah, kerikil)
- Agregat halus (pasir)
- Air

3.5.1 Semen

Semen adalah bahan pengikat yang bersifat kohesif dan adhesive. Kegunaan dari semen ini adalah untuk bahan pengikat yang akan mengikat bahan-bahan agregat kasar dan agregat halus dengan bantuan air sehingga bahan-bahan tersebut akan membentuk kesatuan-kesatuan yang disebut beton.

Semen yang digunakan harus bermutu baik, berat dan volume tidak kurang dari kekuatan –kekuatan biasa dan harus memenuhi syarat-syarat yang ditentukan dalam NI-18 (Normalisasi Semen Portland Indonesia).

3.5.2 Agregat Kasar (Batu Belah, Kerikil)

Kerikil adalah butiran yang harus dapat melalui ayakan berlobang 76 mm dan tertinggal diatas ayakan 5 mm. Kerikil untuk beton harus memenuhi syarat-syarat yang ditentukan PBI 1971 sebagai berikut :

1. Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil desintegrasi alam dan batuan-batuan. Pada umumnya dimaksudkan dengan agregat kasar butir dari 5mm sesuai dengan syarat-syarat pengawasan mutu agregat untuk berbagai mutu.
2. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori, agregat kasar yang mengandung butir-butir ini hanya dipakai apabila jumlah butir-butir pipih tersebut tidak melampaui 20% dari butir agregat seluruhnya. Butir-butir agregat kasar harus

bersipat kekal artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca seperti terik matahari dan hujan.

3. Agregat kasar tidak boleh mengandung lempung lebih dari 1% (ditentukan dengan berat kering) yang artinya dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0.0063mm. Apabila kadar lempung melebihi 1% maka agregat kasar harus dicuci.
4. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat reaktif alkali
5. Kekerasan dari butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana rudelof dengan benda uji 20 ton dimana dipenuhi syarat-syarat berikut:
 - a. Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9,5-19 mm lebih dari 24% berat.
 - b. Tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19-20 mm lebih dari 22% berat.
6. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apa bila diayak dengan susunan ayakan ditentukan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :
 - a. Sisa diatas ayakan 31,5 mm 0% berat.
 - b. Sisa diatas ayakan 4 mm harus berkisar antara 90% dan 98% berat.
 - c. Selisih sisa-sisa komulatif diatas ayakan yang berurutan adalah maksimum 60% dan minimum 10% berat.

7. Besar butiran harus maksimum tidak boleh lebih dari pada seperlima jarak terkecil antara bidang samping dari cetakan, sepertiga dari tebal plot atau tigaperempat dari jarak bersih minimum diantara batang-batang atau berkas-berkas tulangan, penyimpanan dari batasan ini diizinkan apabila menurut penilaian pengawasan ahli cara-cara pengecoran beton adalah sedemikian rupa sehingga menjamin tidak terjadinya sarang-sarang kerikil.

3.5.3 Agregat Halus (Pasir)

Pasir adalah butiran-butiran yang halus dapat melalui ayakan berlubang persegi 3 mm dan tertinggal diatas ayakan berlubang persegi 0.075 mm Pasir untuk adukan plesteran dan untuk beton bertulang harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

1. Butiran pasir harus tajam dan keras, tidak dapat dihancurkan dengan air
2. Kadar lumpur tidak boleh lebih dari 5%
3. Warna larutan dari pengujian 3% Natrium Hidroksida akibat adanya zat-zat organik, tidak boleh lebih tua dari warna standar pasir untuk beton harus memenuhi syarat-syarat yang di tentukan dalam PBI 1971 sebagai berikut :
 - a. Pasir beton dapat berupa pasir atau sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan yang di hasilkan oleh pemecahan batu, sesuai dengan syarat-syarat mutu agregat untuk berbagai mutu beton

- b. Pasir halus terdiri dari butiran-butiran tajam dan halus , butiran halus bersifat kekal tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca.
 - c. Pasir tidak boleh mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak yang harus di buktikan dengan percobaan warna dari Abrams Hardu (larutan NaOH).
 - d. Pasir halus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan di tentukan harus memenuhi syarat sebagai berikut:
 - ✓ Sisa diatas ayakan 4 mm harus minimum 2% berat
 - ✓ Sisa diatas ayakan 1 mm minimum 10% berat
 - ✓ Sisa diatas ayakan 0,25 mm harus berkisar diantara 80-90% berat.
4. Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua beton terkecuali ada petunjuk dari lembaga pemeriksa bahan-bahan.

3.5.4 Air

Syarat air menurut SK SNI 03-2847-2002 adalah :
Air yang dapat digunakan dalam proses pencampuran beton adalah sebagai berikut :

- 1) Air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan-bahan merusak yang mengandung oli, asam, alkali,

garam, bahan organik, atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan.

- 2) Air pencampur yang digunakan pada beton prategang atau pada beton yang didalamnya tertanam logam aluminium, termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat, tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.
- 3) Air yang tidak dapat diminum tidak boleh digunakan pada beton, kecuali Pemilihan proporsi campuran beton harus didasarkan pada campuran beton yang menggunakan air dari sumber yang sama dan hasil pengujian pada umur 7 dan 28 hari pada kubus uji mortar yang dibuat dari adukan dengan air yang tidak dapat diminum harus mempunyai kekuatan sekurang-kurangnya sama dengan 90% dari kekuatan benda uji yang dibuat dengan air yang dapat diminum. Perbandingan uji kekuatan tersebut harus dilakukan pada adukan serupa, terkecuali pada air pencampur, yang dibuat dan diuji sesuai dengan "Metode uji kuat tekan untuk mortar semen hidrolis (Menggunakan spesimen kubus dengan ukuran sisi 50 mm)" (ASTM C 109).

3.6 Material Baja Tulangan

Baja tulangan beton adalah baja yang berbentuk batang berpenampang lingkaran yang digunakan untuk penulangan beton, yang diproduksi dari bahan baku billet dengan cara hot rolling.

- 1) Setiap jenis baja tulangan yang dihasilkan oleh pabrik-pabrik baja yang terkenal dapat dipakai. Pada umumnya setiap pabrik baja mempunyai standar mutu dan jenis baja, sesuai dengan yang berlaku di Negara yang bersangkutan. Yang dimaksud dengan tegangan leleh karakteristik dan tegangan karakteristik yang memberikan regangan tetap 0,2% adalah tegangan bersangkutan, dimana dari sejumlah besar hasil-hasil pemeriksaan, kemungkinan adanya tegangan yang kurang dari tegangan tersebut, terbatas sampai 5% saja. Tegangan minimum leleh yang memberikan regangan tetap 0,2% yang dijamin oleh pabrik pembuatannya dengan sertifikat, dapat dianggap sebagai tegangan karakteristik bersangkutan. Baja tulangan dengan mutu yang tidak tercantum dalam daftar di atas dapat dipakai, asal mutu tersebut dijamin oleh pabrik pembuatannya dengan sertifikat.
- 2) Baja tulangan dengan mutu meragukan harus diperiksa di lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui. Lembaga tersebutnya akan memberikan pertimbangan-pertimbangan dan petunjuk-petunjuk dalam penggunaan jenis baja tersebut.
- 3) Batang tulangan menurut bentuknya dibagi dalam batang polos adalah dan batang yang diprofilkan. Yang dimaksudkan dengan batang polos adalah batang primatis berpenampang bulat, persegi, lonjong, dan lain-lain, dengan permukaan licin. Yang dimaksud batang yang di profilkan adalah batang primatis atau batang yang dipuntir yang permukaannya diberi rusuk-rusuk yang dipasang tegak lurus atau miring terhadap sumbu batang, dengan jarak antara rusuk-rusuk tidak lebih dari 0,7 kali diameter

pengenalnya. Apabila tidak ada data yang meyakinkan (misalnya keterangan dari pabriknya atau hasil-hasil pemeriksaan dari laboratorium), maka batang yang diprofilkan dengan jarak rusuk yang tidak memenuhi syarat diatas atau barang lain yang dipuntir dengan penampang persegi, lonjong atau berbentuk salib yang permukaannya tertarik, harus dianggap sebagai batang polos.

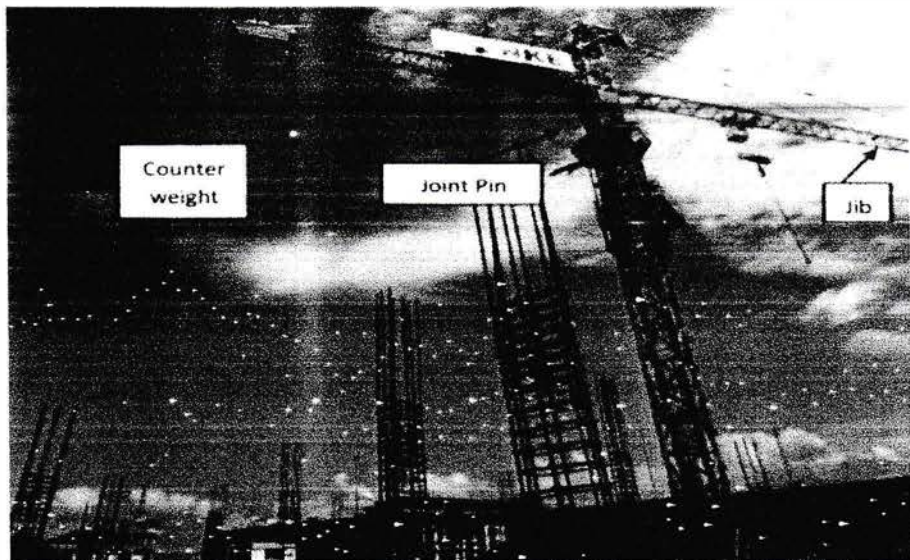
- 4) Kawat pengikat harus terbuat dari baja lunak dengan diameter minimum 1 mm dan tidak bersepuh seng.

3.7 Alat yang Dipergunakan Dalm Kontruksi Tangga Beton Bertulang

Berikut peralatan yang dipergunakan dilapangan proyek khususnya dalam pengerjaan kontruksi tangga beton bertulang.

3.7.1 Tower Crane (TC)

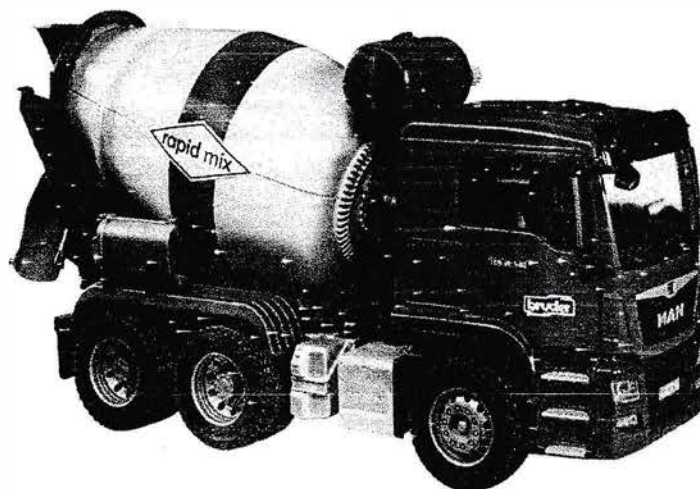
Umumnya, Tower Crane mempunyai bagian-bagian seperti gambar. *jib* merupakan bagian dari Tower Crane yang panjang dan bisa berputar secara horizontal sebesar 360° atau sering disebut lengan Tower Crane yang berfungsi untuk mengangkat material atau alat bantu pada proyek dengan bantuan kabei baja (*sling*). *Counter weight*, berupa beton pemberat yang terdapat pada bagian belakang tower crane yang berfungsi untuk memberikan keseimbangan pada tower crane. *Joint Pin*, adalah bagian dari tower crane yang merupakan tempat operator mengoperasikan tower crane.



Gambar 3.7 : Tower crane (tc)
Sumber : Dokumentasi lapangan

3.7.2 Truck Molen/ Mixer

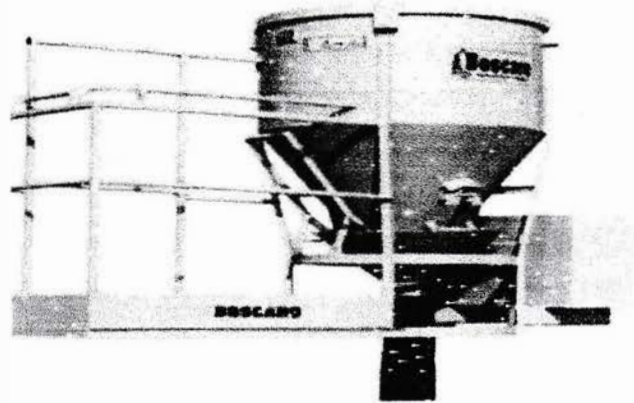
Truck Mixer Truck Mixer adalah alat yang digunakan untuk mencampur material – material penyusun beton dalam skala besar



Gambar 3.8 Truck Mixer
Sumber : indotrading.com

3.7.3 Concrete Bucket

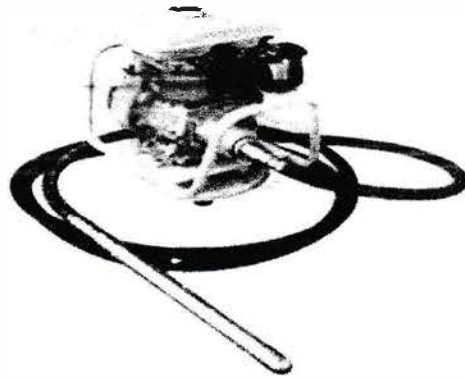
Concrete Bucket (Gambar 3.10) adalah tempat pengangkutan beton dari truck mixer sampai ke tempat pengecoran. Dalam pekerjaannya dibutuhkan satu orang sebagai operator concrete bucket yang bertugas untuk membuka atau mengunci agar cor-an beton tidak tumpah pada saat dibawa ke area pengecoran dengan mobile crane.



Gambar 3.10 : Concrete Bucket
Sumber : turbosul.hu

3.7.4 Concrete Vibrator

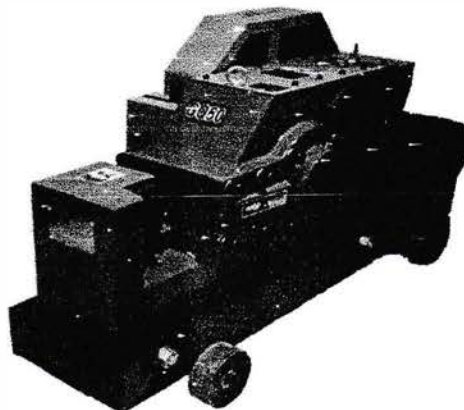
Concrete Vibrator Cor Beton dan Selang Vibrator adalah alat khusus yang didesain untuk memadatkan Beton Cor dengan cara menggetarkan coran yang masih cair untuk menggelembungkan udara yang terjebak di dalamnya . mesin ini mapu bekerja pada proyek pembangunan yang ketinggian coran diatas 18 m³ volume Beton nya seperti pengecoran pada dak lantai rumah , jalan , gedung , gudang , dan lain lain



Gambar 3.11 : Concrete vibrator cor beton/ selang vibrator
Sumber : kinggenset.com

3.7.5 Bar Cutter

Bar cutter adalah alat untuk memotong baja tulangan. Cara kerja dari alat ini adalah baja yang akan dipotong dimasukkan ke dalam gigi bar cutter kemudian pedal pengendali dipijak, dan baja tulangan akan terpotong. Pemotongan untuk baja tulangan yang mempunyai diameter besar dilakukan satu persatu. Sedangkan untuk baja tulangan yang mempunyai diameter lebih kecil, pemotongan dapat dilakukan dengan beberapa buah baja tulangan sekaligus sesuai dengan kapasitas dari alat.



Gambar 3.12 : bar cutter
Sumber : el!senrebarcuttingmachine.com

3.7.6 Bar Bender

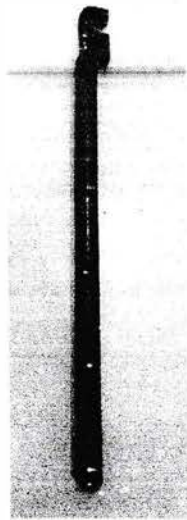
Bar Bender adalah alat yang digunakan untuk membengkokkan baja tulangan dalam berbagai macam sudut sesuai dengan perencanaan dan kebutuhan. Baja yang akan dibengkokkan dimasukkan diantara poros tekan dan poros pembengkok dan diatur sudutnya sesuai dengan sudut bengkok yang diinginkan. Ujung tulangan pada poros pembengkok dipegang dengan kunci pembengkok. Kemudian pedal ditekan sehingga roda pembengkok akan berputar sesuai dengan sudut dan pembengkokkan yang diinginkan.



Gambar 3.13 : Bar Bender
Sumber : www.bestmadeinkorea.com

3.7.7 Pleser

Pleser merupakan salah satu alat sederhana yang berfungsi untuk membengkokkan besi/ tulangan dilapangan kerja.

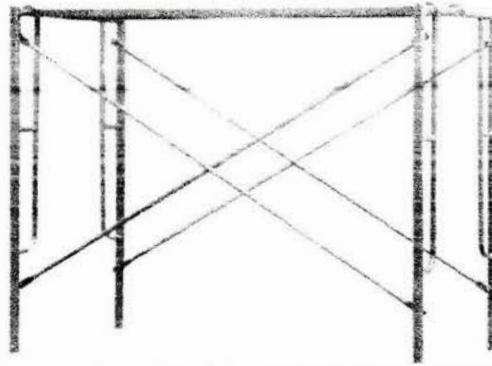


Gambar 3.14 : pleser
Sumber : tokopedia.com

3.7.8 Scaffolding

Perancah perlu untuk digunakan khususnya untuk pengerjaan renovasi yang berada di atas ketinggian satu meter dari permukaan tanah dan menahan bekisting.

Perancah modern dibuat dari rangka pipa besi. Ini adalah perancah yang paling umum. Terdiri dari struktur penyangga rangka pipa besi yang terdiri dari kerangka utama, kerangka horizontal, papan *catwalk*, sambungan, penahan silang, kaki perancah, dan roda kaki.



Gambar 3.15 : Scaffolding
Sumber: jasamaterialonline.co.id

3.7.9 Tang Kakatua (Tower Pincer)

Tang kakatua ini memiliki bentuk seperti paruh burung kakatua maka dari itu tang ini dinamakan tang kakatua. Fungsi dari tang ini adalah untuk memotong kawat dan juga dapat mencabut paku.



Gambar 3.16 : Tower Pincer
Sumber : kamus-peralatan.blogspot.com

3.7.9 Meter Ukur

Meter Ukur adalah alat ukur yang sangat penting dipergunakan dalam bangunan. Setiap pekerjaan akan sering berhubungan dengan alat ini karena semua pekerjaan pasti berhubungan dengan ukuran. Meter ukur saat ini dipasaran banyak dijumpai dalam berbagai

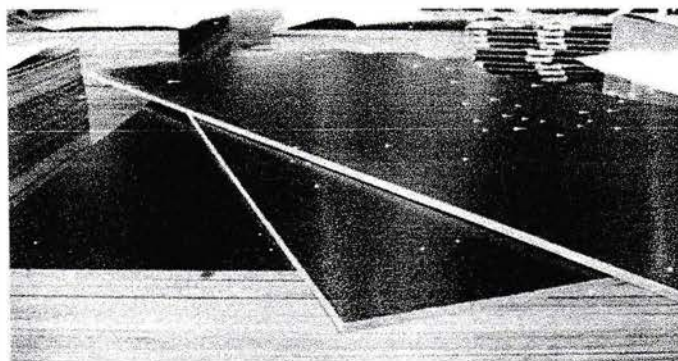
ukuran panjang. Meter ukur kecil biasanya mempunyai ukuran panjang 3 m dan 5 m. Sedangkan meter ukur panjang yang biasanya dalam bentuk roll terdapat dalam ukuran 10 m, 20 m, 30 m, 50 m dan 100 m



Gambar 3.17 : Meter ukur
Sumber : www.tradetools.com

3.7.10 Triplek Cor (plywood)

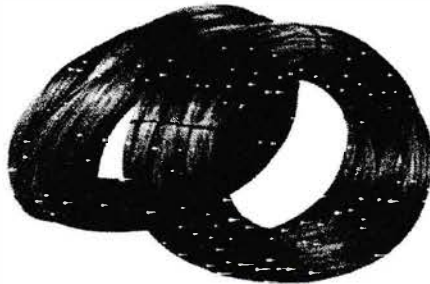
Salah satu komponen utama dari pekerjaan struktur beton bertulang adalah cetakan beton atau bekisting. Bahan utama pada proses tersebut salah satunya adalah plywood atau Triplek Cor, yaitu material kayu olahan yang sering pula disebut kayu lapis. Terdapat 3 jenis plywood yang umum digunakan sebagai bahan bekisting beton, yaitu multipleks atau plywood biasa, multipleks film face (Phenolic Film), dan multipleks Poly Resin (Poly Film).



Gambar 3.18 : plywood atau Triplek Cor
Sumber : plywood-semarang.com

3.7.11 Kawat Bendrat

Kawat bendrat digunakan sebagai pengikat rangkaian tulangan-tulangan antara satu tulangan dengan yang lainnya baik untuk tulangan kolom, balok, slab, shearwall, atau pun rangkaian tulangan lainnya sehingga membentuk suatu rangkaian rangka elemen struktur yang siap dicor.



Gambar 3.19 : Kawat Bendrat
sumber : tokopedia.com

3.8 Pelaksanaan Dilapangan

Dalam perencanaan tanggapan perlu kita perhatikan sudut tangga supaya nyaman efisien dan mudah dijalani, termasuk dari kemiringan tangganya itupun sendiri. Kemiringan tangga yang ideal ± 40 , karena pada waktu menjalaninya tidak terasa lelah pada waktu arah naik, serta tidak berbahaya pada waktu arah turun dari tangga.

Setelah pengecoran kolom, pekerjaan balok dan pelat lantai pada basement 1 (satu) maka dilanjutkan dengan pekerjaan kolom, balok dan

lantai pada basement 2 (dua) sekaligus membuat konstruksi penghubung yaitu tangga beton, prosesnya adalah:

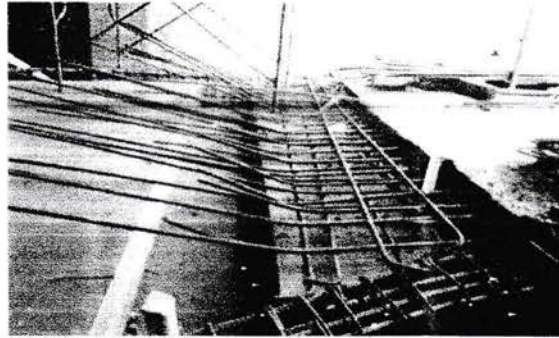
Pelaksanaan pekerjaan tangga lantai i dilakukan secara bersamaan agar mendapatkan konstruksi yang monolith. Pekerjaan ini baru dapat dilaksanakan setelah semua struktur pendukung balok dan pelat lantai dianggap cukup kuat mendukung beban.

3.8.1 Pekerjaan Persiapan

Sebelum memulai pekerjaan tangga, maka yang perlu dilakukan setelah mempersiapkan bahan & alat tersebut diatas adalah langkah-langkah sebagai berikut untuk mendapatkan hasil yang memuaskan.

3.8.2 Pekerjaan Pondasi

Pondasi tangga memiliki fungsi sebagai dasar tumpuan landasan supaya tangga tidak terbenam dan mengalami penurunan maupun pergeseran. Jenis pondasi yang digunakan biasanya berupa pasangan batu kali, beton bertulang atau juga dapat menggunakan kombinasi kedua bahan tersebut. Pada area bawah pangkal tangga, kemudian harus memberikan balok anak sebagai pengaku pelat lantai sehingga lantai tidak menahan beban terpusat yang terlampau besar.



Gambar 3.20 : Pondasi Tangga pada plat lantai
Sumber : dokumentasi lapangan

3.8.3 Penyetelan Kemiringan dan Bordes Tangga

Sebelum memulai pekerjaan bordes tangga, perlu diperhatikan kemiringan dan elevasi/ ketinggian dari lantai dibawahnya sesuai gambar bestek yang sudah dibuat dengan menggunakan meteran dan benang sebagai mall ukur, sehingga diketahui kombinasi alat yang diperlukan, apakah menggunakan pipe support.

3.8.4 Pekerjaan Scaffolding/Perancah

Pada bagian bawah bekisting nantinya akan didukung oleh alat bantu perancah untuk menahan beban serta membantu mempertahankan posisi kemiringan tangga. Serta menahan pekerja yang beraktivitas diatas kontruksi.



Gambar 3.21 : Pekerjaan perancah pada kontruksi tangga
Sumber : dokumentasi lapangan

3.8.5 Pekerjaan Acuan/ Bekisting

Tujuan pekerjaan acuan adalah membuat cetakan beton konstruksi pendukungnya.

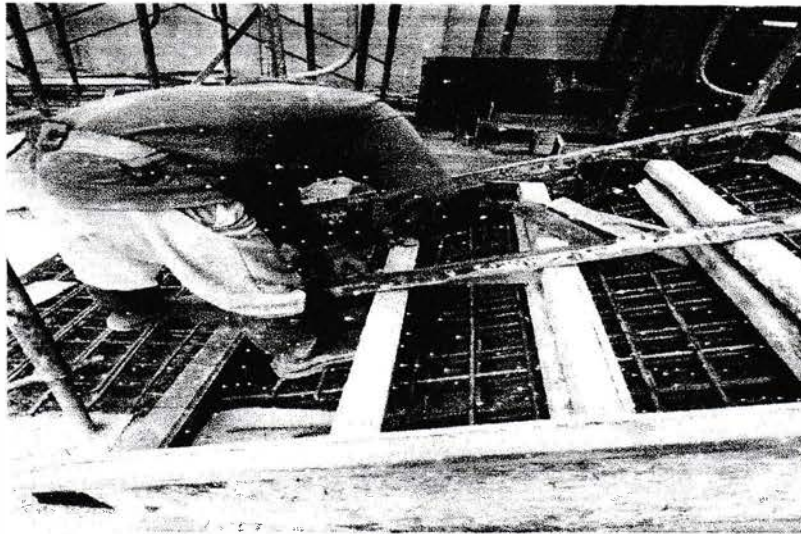
Selanjutnya adalah tahap pembuatan bekisting bordes serta badan tangga. Sebelum dilakukan, Anda perlu memperhatikan terlebih dahulu elevasi atau ketinggian dari lantai yang berada dibawahnya. Sehingga Anda dapat mengetahui kebutuhan alat apa saja yang dibutuhkan. Apakah akan menggunakan perancah kayu atau dengan scaffolding.

Pekerjaan bordes tangga dimulai dari pekerjaan Balok bordes, yang cara penyetelannya sama seperti balok biasa. Kemudian antar dinding balok dipasang kayu 5/7 (jarak maksimum 25 cm). Kayu ini berfungsi sebagai pengganti pipa (karena bentang pendek). Setelah selesai pemasangan kayu 50/10, lalu diikuti pemasangan plywood yang ukurannya disesuaikan dengan panjang dan lebar bordes.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan ini adalah :

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

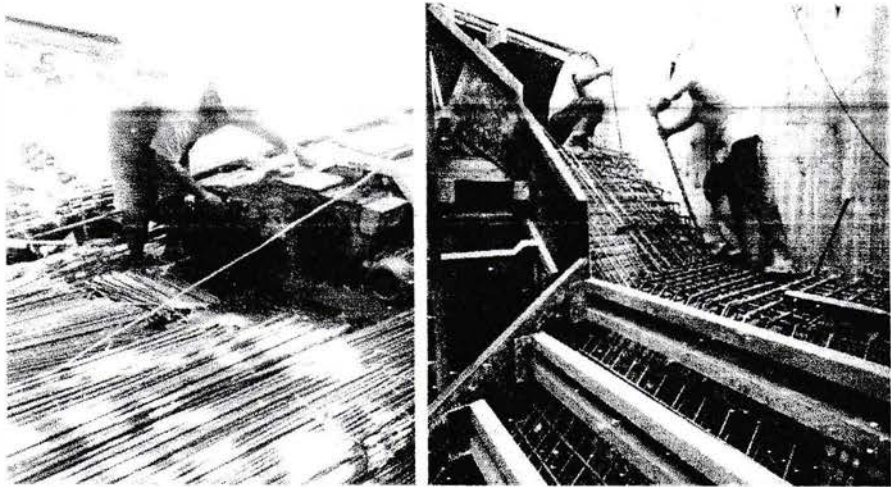
- 4) Permukaan acuan harus licin, bebas dari kotoran seperti dari serbuk gergaji, potongan kawat, tanah dan sebagainya.
- 5) Acuan harus mudah dibongkar tanpa merusak permukaan beton.



Gambar 3.22 : Pemasangan bekesting dan penyokong
sumber : dokumentasi lapangan

3.8.6 Pekerjaan Pemotongan Dan Pembengkokan Tulangan

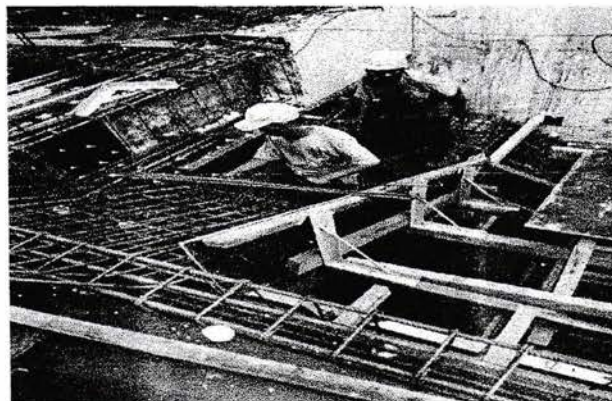
Pekerjaan ini harus sesuai dengan bestek yang telah dibuat, yang mencantumkan jenis penggunaan, bentuk tulangan, diameter, panjang potong dan jumlah potong dan dimensi begel baik bentuk, ukuran diameter. Tulangan dipotong dengan bar cutter dan bagian yang perlu dibengkokkan dipakai dengan mesin pembengkok baja (bar bender) atau dengan alat bengkok manual. Baja tulangan yang dipotong dan dibengkokkan adalah memakai besi SNI ulir U39 berdiameter 10 mm.



Gambar 3.23: a)Pekerjaan pemotongan; b)pembengkokan besi
Sumber : dokumentasi lapangan

3.8.7 Pemasangan Tulangan dan Jarak Tulangan

Setelah pekerjaan perancah dan bekisting sudah dibuat sesuai dengan bestek maka selanjutnya dilakukan pekerjaan penulangan pada ibu tangga dan bordes tangga. Tulangan yang harus digunakan adalah Tulangan harus bebas dari kotoran, lemak, kulit giling dan karat lepas, serta bahan-bahan lain yang mengurangi daya lekat
 Tulangan harus dipasang dengan sedemikian rupa hingga sebelum dan selama pengecoran tidak berubah tempatnya.



Gambar : 3.24 : Pemasangan tulangan tangga
Sumber : dokumentasi lapangan

Untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yaitu beton decking dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan dicor.

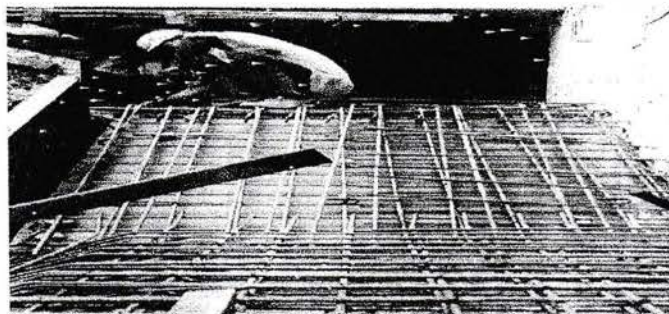
Penahan-penahan jarak antara tulangan atas dengan tulangan bawah pada plat tangga digunakan dengan kursi tulangan atau disebut juga cakar ayam.



Gambar 3.25 : Pemasangan beton decking dan kursi tulangan
Sumber : dokumentasi lapangan

3.8.8 Pekerjaan Pengikat Tulangan

Dalam pekerjaan pengikat tulangan antara tulanganm bagi dengan tulangan pokok digunakan secara manual dengan menggunakan tang kakatua, yang berfungsi untuk menahan gaya geser yang bekerja pada kontruksi tangga.



Gambar 3.26 : Pekerjaan mengikat tulangan
Sumber : dokumentasi lapangan

3.8.9 Pekerjaan Pengecoran

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

Pada awalnya pengecoran bordes bagian atas pertama harus dicor terlebih dahulu dengan menggunakan bantuan *concrete bucket* sehingga beton akan turun ke anak plat tangga paling rendah.

Pada tahap pengecoran berjalan sekaligus dilakukan pemadatan beton dengan menggunakan vibrator slang untuk mendapatkan beton yang pampat digunakan alat bantu interval vibrator yang diletakkan ujungnya didalam beton. permukaan beton diratakan dengan alat perata sederhana dan di sapu lidi untuk mendapat permukaan yang kasar.



Gambar 3.27 : Pengecoran Tangga dengan alat bantu *concrete bucket*
Sumber : dokumentasi lapangan

3.8.10 Pembongkaran Acuan/ Bekisting

Pembongkaran acuan dilakukan sesuai ketentuan dalam PBI 1971

Hal-hal yang harus diperhatikan antara lain :

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

Pembongkaran acuan tangga dilakukan setelah tujuh hari pengecoran dilakukan dengan catatan hasil uji laboratorium menunjukkan dengan kekuatan beton minimum 80%-90% dari kekuatan penuh.

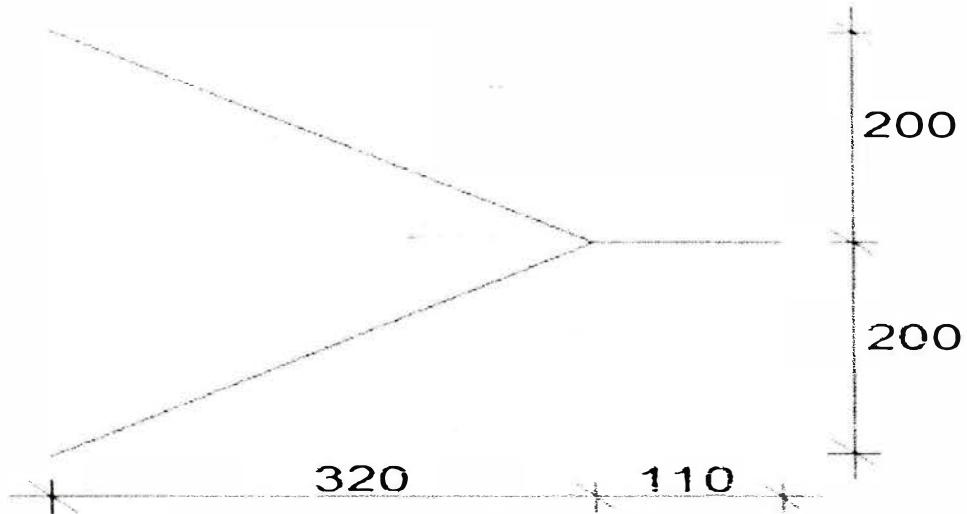


Gambar 3.27 : Proses pembongkaran bekisting
Sumber: dokumentasi lapangan

BAB IV

ANALISA PERHITUNGAN

4.1 Perhitungan Kontruksi Tangga



Gambar 4.1 : Detail tangga utama

4.1.1 Analisa Kelayakan Tangga

Data yang direncanakan sebagai berikut:

F_c : 25 MPa

F_y : 240 MPa

Tinggi tangga : 400 cm

Diperkirakan tinggi optrede.... : 18 cm

Jumlah optrede : $400 \text{ cm} / 18 \text{ cm} = 22,2 \sim 22$ buah

Tangga akan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu bagian atas dan bagian bawah

- Bagian bawah : 11 optrede \rightarrow hbawah = $18 \text{ m} \times 11 = 198 \text{ cm}$

- Bagian atas : 11 optrede \rightarrow hatas = $18 \text{ m} \times 11 = 198 \text{ cm}$

A. Syarat Tangga

$$2 \text{ optride} + 1 \text{ antride} = 65 \text{ cm} \quad 110$$

$$2 \times 18 + 1 \text{ antride} = 65 \text{ cm}$$

$$1 \text{ antride} = 65 - 36$$

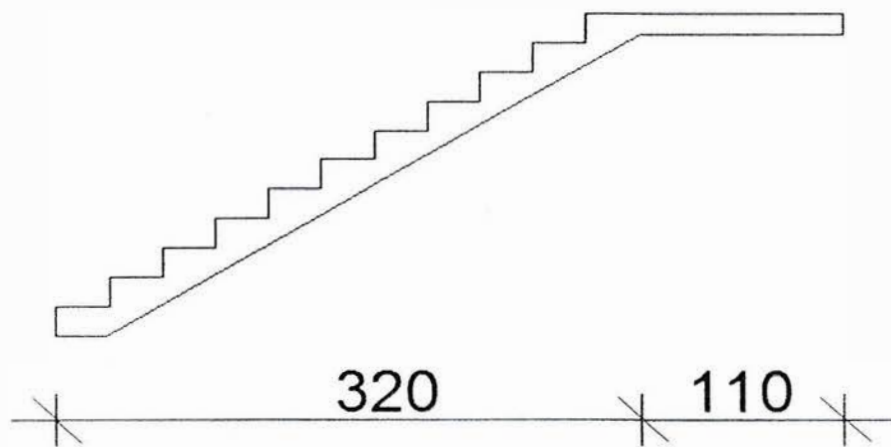
$$1 \text{ antride} = 29 \text{ cm}$$

Sudut Kemiringan Tangga $< 45^\circ$

$$\alpha = \text{Arc tg} (200 \text{ cm} / 320 \text{ cm}) = 32,01^\circ$$

Lebar tangga yang direncanakan untuk 2 orang, maka diambil lebar tangga 170 cm dengan panjang bordes 350 cm.

B. Lebar Pelat Tangga Dan Pelat Bordes



Gambar 4.2 : Detail lebar pelat tangga dan bordes

$$\sin \alpha = 0,53$$

$$\cos \alpha = 0,85$$

4.1.2 Perhitungan Pembebanan

A. Beban Tangga

$$L = \sqrt{3,2^2 + 2^2} = 3,77 \text{ m}$$

➤ Tebal pelat tangga

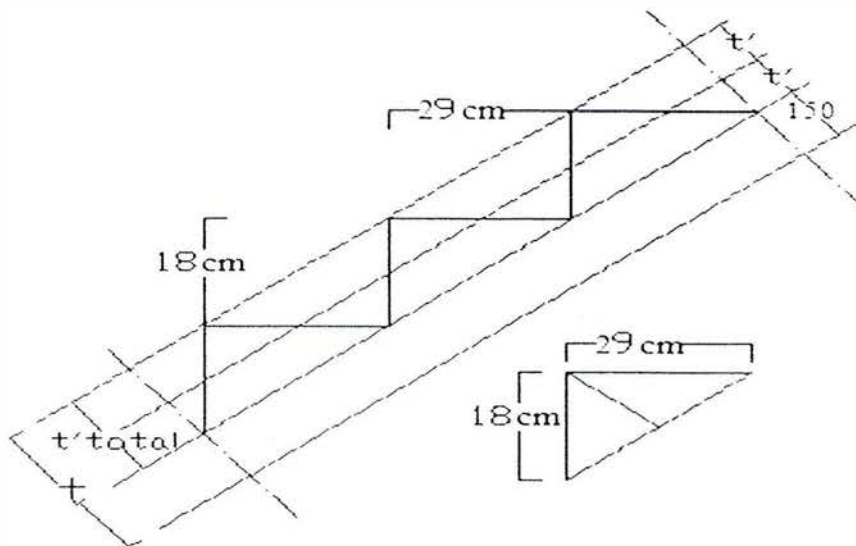
$$\begin{aligned}
 h_{\min} &= l / 20 \times (0,4 + f_y / 700) \\
 &= 3770 / 20 \times (0,4 + 240 / 700) \\
 &= 140,03 \text{ mm} \sim 150 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Jadi, untuk tebal pelat tangga 150 mm.

➤ Tebal pelat bordes

$$\begin{aligned}
 h_{\min} &= l / 20 \times (0,4 + f_y / 700) \\
 &= 1100 / 20 \times (0,4 + 240 / 700) \\
 &= 40,85 \text{ mm} \sim 150 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Jadi, untuk tebal pelat bordes 150 mm



Gambar 4.3 : Detail Lebar dan tinggi anak tangga

$$T = 18 \times \cos(32,01) = 15,3$$

$$t = \frac{1}{2} \times 15,3 = 7,65$$

$$t = 15 + 7,65 = 22,65 \text{ cm}$$

1) Beban Mati (WD)

- Berat sendiri pelat + anak tangga = $0,2265 \text{ m} \times 24 \text{ kN/m}^3 \times 1,7 \text{ m}$
= 9,24 kN/m
- Berat penutup lantai = $0,24 \text{ kN/m}^2 \times 1,7 \text{ m}$
= 0,41 kN/m
- Berat Adukan = $0,21 \text{ kN/m}^2 \times 1,7 \text{ m}$
= 0,36 kN/m
- Berat sandaran = $0,20 \text{ kN/m}^2 \times 1,7 \text{ m}$
= 0,34 kN/m

$$\text{WD} = 10,35 \text{ kN/m}$$

2) Beban Hidup (WL)

$$\begin{aligned}\text{WL} &= 3 \text{ kN/m}^2 \times 1,7 \text{ m} \times 0,85 \\ &= 4,33 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

3) Beban Terfaktor

$$\begin{aligned}\text{WU} &= 1,2 \text{ WD} + 1,6 \text{ WL} \\ &= (1,2) 10,35 + (1,6) 4,33 \\ &= 19,348 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

B. Bordes

1) Beban Mati (WD)

- Beban sendiri pelat = $0,15 \text{ m} \times 1,7 \text{ m} \times 24 \text{ kN/m}^3$
= 6,12 kN/m
- Berat adukan = $0,21 \text{ kN/m}^2 \times 1,7 \text{ m}$
= 0,36 kN/m
- Berat Keramik = $0,24 \text{ kN/m}^2 \times 1,7 \text{ m}$
= 0,41 kN/m

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Berat sandaran} &= 0,20 \text{ KN/m}^2 \times 1,7\text{m} \\
 &= 0,34 \text{ KN/m} \\
 \hline
 \text{WD} &= 7,23 \text{ KN/m}
 \end{aligned}$$

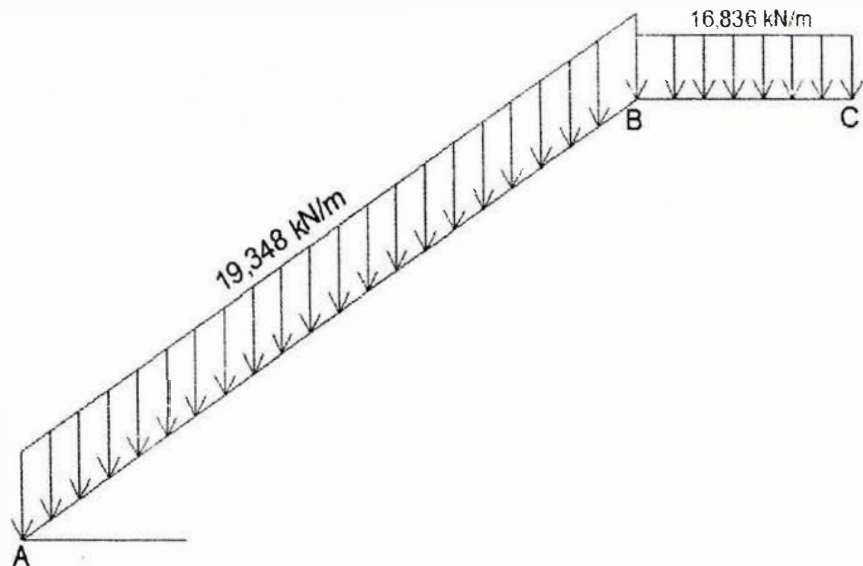
2) Beban Hidup (WL)

$$\begin{aligned}
 \text{WL} &= 3 \text{ kN/m}^2 \times 1,7\text{m} \\
 &= 5,1 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

3) Beban Terfaktor

$$\begin{aligned}
 \text{WU} &= 1,2 \text{ WD} + 1,6 \text{ WL} \\
 &= (1,2) 7,23 + (1,6) 5,1 \\
 &= 16,836 \text{ KN/m}
 \end{aligned}$$

4.1.3 Analisa Struktur



Gambar 4.4 : Pembebanan Tangga

1) Momen Inersia

$$I_{AB} = 1/12 \cdot b \cdot H^3 = 1/12 \cdot 170 \cdot 15^3 = 47812 \text{ cm}^4 \text{ dimisalkan } I$$

$$I_{BC} = 1/12 \cdot b \cdot H^3 = 1/12 \cdot 170 \cdot 15^3 = 47812 \text{ cm}^4 \text{ dimisalkan } I$$

2) Faktor Kekakuan

$$K_{AB} = K_{BA} = 4 EI / L = 4 EI / 3,77 = 1,06$$

$$K_{BC} = K_{CB} = 4 EI / L = 4 EI / 1,1 = 3,636$$

3) Faktor Distribusi

$$\mu_{A-B} = 1,06 / (1,06 + 3,636) = 0,23$$

$$\mu_{B-C} = 3,636 / (1,06 + 3,636) = 0,77$$

4) Momen Primer

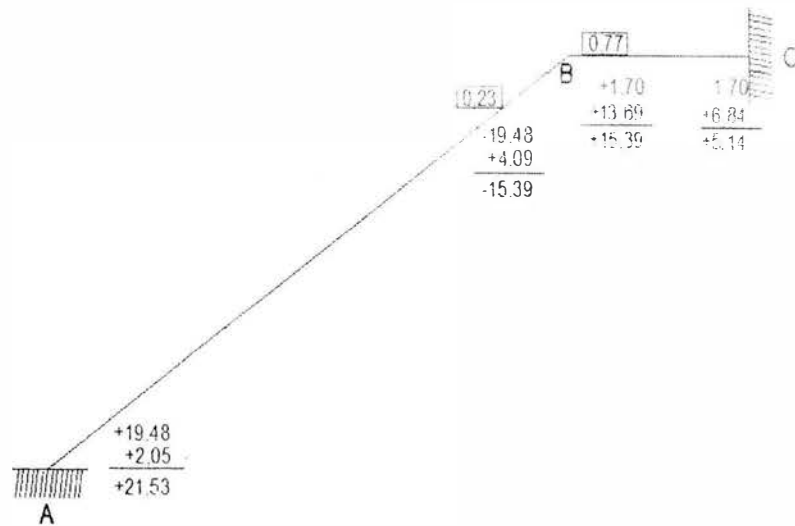
$$M_{AB} = + \frac{q \cdot \cos\alpha \cdot L^2}{12} = + \frac{19,348 \cdot 0,85 \cdot 3,772}{12} = + 19,48 \text{ kN/m}$$

$$M_{BA} = - \frac{q \cdot \cos\alpha \cdot L^2}{12} = - \frac{19,348 \cdot 0,85 \cdot 3,772}{12} = - 19,48 \text{ kN/m}$$

$$M_{BC} = + \frac{q \cdot L^2}{12} = + \frac{16,836 \cdot 1,1^2}{12} = + 1,70 \text{ kN/m}$$

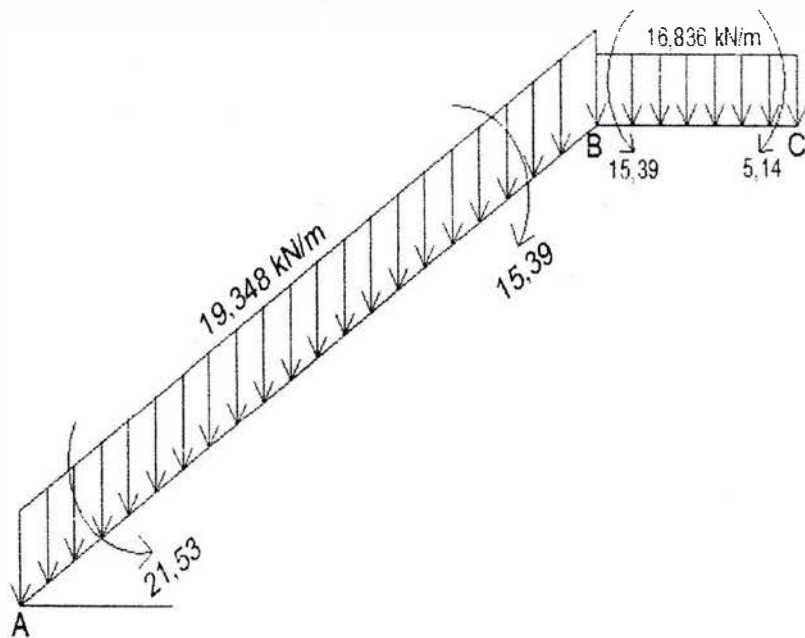
$$M_{CB} = - \frac{q \cdot L^2}{12} = - \frac{16,836 \cdot 1,1^2}{12} = - 1,70 \text{ kN/m}$$

5) Perataan Momen



Gambar 4.5 : Perataan Momen

6) Momen Design



Gambar 4.6 : Momen Design

4.2 Penulangan Pelat Tangga dan Bordes

4.2.1 Pelat Tangga

- Tebal Pelat Tangga = 150 cm
- Selimut Beton = 20 cm
- f_c' = 25 MPa ;
- f_y = 240 Mpa
- Tulangan = $\emptyset 12$

$$\begin{aligned} D &= h - \text{selimut beton} - 1/2\emptyset \\ &= 150 - 20 - 1/2 \cdot 12 \\ &= 124 \text{ cm} \end{aligned}$$

➤ Tulangan Tumpuan A

$$M_u = 21,53 \text{ KNm}$$

$$\begin{aligned} k &= \frac{M_u}{\emptyset \cdot b \cdot d^2} \\ &= \frac{21,53 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1000 \cdot 124^2} \\ &= 1,750 \end{aligned}$$

Syarat rasio tulangan minimum

$$\rho = \frac{1,4}{f_y} \rightarrow f_c' \leq 31,36 \text{ MPa}$$

$$\frac{1,4}{f_y} \rightarrow f_c' > 31,36 \text{ MPa}$$

$$\rho = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{240} = 0,00583$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,00583 \cdot 1000 \cdot 124$$

$$= 722,92$$

Maka dari table,

Tulangan Ø12 – 100 → As pakai 1131,0

➤ Tulangan Tumpuan B

$$M_u = 15,39 \text{ KNm}$$

$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2}$$

$$= \frac{15,39 \cdot 106}{0,8 \cdot 1000 \cdot 1242}$$

$$= 1,251 \rightarrow \rho = 0,00583$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,00583 \cdot 1000 \cdot 124$$

$$= 722,92$$

Maka dari tabel

Tulangan Ø12 – 100 → As pakai 1131,0

➤ Tulangan Lapangan

$$M_u = 11,06 \text{ KNm}$$

$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2}$$

$$= \frac{11,06 \cdot 106}{0,8 \cdot 1000 \cdot 1242}$$

$$= 0,899 \rightarrow \rho = 0,0058$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,00583 \cdot 1000 \cdot 124$$

$$= 722,92$$

Maka dari tabel

Tulangan Ø12 – 100 → As pakai 1131,0

➤ Tulangan Pembagi

$$A_s = 0,002 \cdot b \cdot h$$

$$= 0,002 \cdot 1500 \cdot 150$$

$$= 450$$

Maka dari tabel

Tulangan Ø10 – 150 → As pakai 523,6

4.2.2 Pelat Bordes

Data-data pelat bordes sebagai berikut :

$$F_c \dots\dots\dots = 25 \text{ MPa}$$

$$F_y \dots\dots\dots = 240 \text{ MPa}$$

$$\text{Tulangan} \dots\dots\dots = \text{Ø}12$$

$$\text{Tebal Pelat Bordes} \dots\dots = 150 \text{ cm}$$

$$\text{Selimut Beton (P)} \dots\dots = 20 \text{ mm}$$

$$D = h - P - 1/2 \text{ Ø}$$

$$= 150 - 20 - 6$$

$$= 124 \text{ cm}$$

➤ Tulangan Tumpuan B

$$M_u = 15,39 \text{ KNm}$$

$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2}$$
$$= \frac{15,39 \cdot 106}{0,8 \cdot 1000 \cdot 1242}$$
$$= 1,251 \rightarrow \rho = 0,00583$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$
$$= 0,00583 \cdot 1000 \cdot 124$$
$$= 722,92$$

Maka dari tabel

Tulangan $\emptyset 12 - 150 \rightarrow A_s$ pakai 754,0

➤ Tulangan Tumpuan C

$$M_u = 5,14 \text{ KNm}$$

$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2}$$
$$= \frac{5,14 \cdot 106}{0,8 \cdot 1000 \cdot 1242}$$
$$= 0,418 \rightarrow \rho = 0,00583$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$
$$= 0,00583 \cdot 1000 \cdot 124$$
$$= 722,92$$

Maka dari tabel

Tulangan Ø12 – 150 → As pakai 754,0

➤ **Tulangan Lapangan**

$$Mu = 7,78 \text{ KNm}$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2}$$
$$= \frac{7,78 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1000 \cdot 124^2}$$

$$= 0,632 \rightarrow \rho = 0,00583$$

$$As = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,00583 \cdot 1000 \cdot 124$$

$$= 722,92$$

➤ Maka dari tabel

Tulangan Ø12 – 150 → As pakai 754,0

➤ **Tulangan Pembagi**

$$As = 0,002 \cdot b \cdot h$$

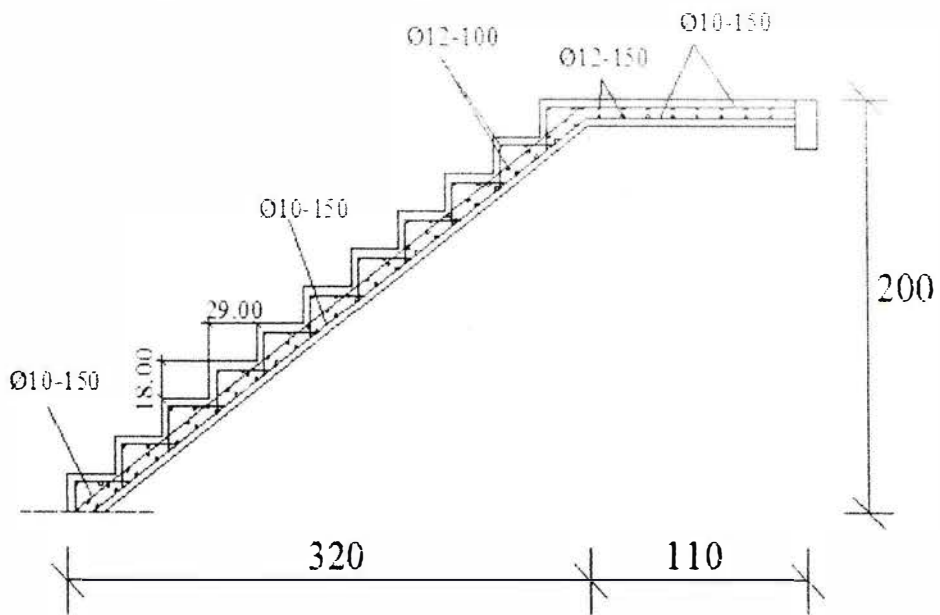
$$= 0,002 \cdot 1500 \cdot 150$$

$$= 450$$

Maka dari tabel

Tulangan Ø10 – 150 → As pakai 524

Gambar Penulangan Kontruksi Tangga



Gambar 4.12 : Penulangan Tangga

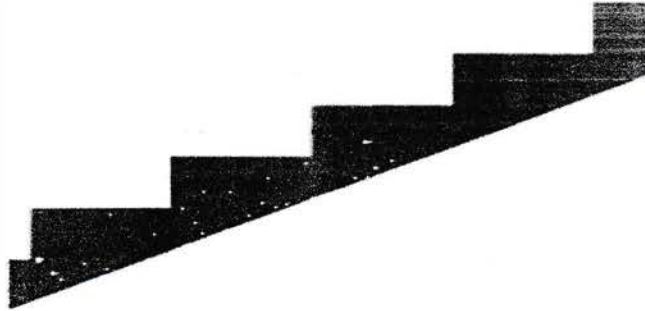
4.3 Perhitungan Jumlah Anak Tangga

Untuk menentukan perbandingan antara kenyamanan dan ketidaknyamanan para pemakai tangga, digunakan sebagai dasar lebar langkah rata-rata orang dewasa. Pada bidang datar dengan langkah lambat, maka ukuran langkahnya antara 60 - 65 cm, sedangkan pada bidang mendaki, maka lebar langkah akan berkurang selalu dengan lipat duanya pendakian yang harus ditempuh.

Kalau tinggi anak tangga 17 cm, maka langkah selebar 63 cm akan diperpendek dengan dua kali tinggi anak tangga, yaitu $2 \times 17 \text{ cm} = 34 \text{ cm}$, sehingga lebar langkah menjadi $63 \text{ cm} - 34 \text{ cm} = 29 \text{ cm}$. ukuran ini menunjukkan lebar anak tangga.

Maka terdapatlah rumus berikut:

$$2 \times \text{kenaikan (tinggi anak tangga)} + 1 \times \text{lebar anak tangga} = 63 \text{ cm.}$$



Contoh Perhitungan :

- Misalnya beda tinggi lantai 1 dan lantai 2 adalah 320 cm
- Tinggi (t) = 16 cm dan lebar (l) = 26 cm, jika rumus dimasukkan, maka $2t + l = (2 \times 16) + 26 = 58$ cm, mengacu pada rumus yang berlaku bahwa idealnya 60-65 cm, maka sesuai hasilnya, ini terlalu landai.
- Jika dicoba dengan ukuran $t = 20$ dan $l = 28$, maka $2t + l = (2 \times 20) + 28 = 68$ cm. Angka 68 lebih besar dari 65, maka hasilnya terlalu curam.
- Jika dicoba dengan ukuran $t = 17$ dan $l = 29$, maka $2t + l = (2 \times 17) + 29 = 63$ cm. Nah, angka 63 berada dalam rentang ideal yakni 60-65 cm berarti inilah ukuran ideal yang akan dipakai.

Setelah menemukan angka yang ideal, maka jumlah anak tangga yang disarankan adalah $(320 : 17) - 1 = 18,82 - 1 = 17,82$ buah anak tangga. Jumlah anak tangga dibulatkan ke atas menjadi 18 buah. Selisih beda tinggi anak tangga dibagi merata, yaitu $320 : t - 1 = 16,77$ cm. Mengingat selisih tinggi kurang dari 1 cm, tidak akan terasa, maka beda tinggi anak tangga diletakkan pada satu anak tangga yang paling bawah atau paling atas.

BAB V

PENUTUP

Selama mengikuti kerja praktek sampai selesainya penyusunan buku ini banyak hal-hal penting yang di ambil sebagai bahan evaluasi dari teori yang didapat sebagai penunjang keterampilan baik dari cara pelaksanaan, penggunaan alat maupun cara pemecahan masalah dilapangan maupun didalam bangku kuliah.

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

5.1 Kesimpulan

- Dari hasil pengamatan dilapangan, teknik pelaksanaan telah sesuai dengan perencanaan yang ada.
- Kebersihan area serta tingkat keselamatan (safety) biasa kurang baik.
- Sangat tergantung pada bantuan alat berat terutama pomp mixer.
- Ketebalan coran kolom tidak boleh lebih dari yang sudah rencanakan.
- Dalam pemakaian bahan-bahan dan campuran ini sudah mendekati dengan yang diharapkan atau sesuai dengan PBI 1971
- Dari hasil pengujian laboratorium, bahan yang diuji untuk kekuatan struktur telah memenuhi standart yang direncanakan
- Seluruh anggota staff dan pekerjanya melakukan tugasnya sesuai dengan peraturan yang ada.

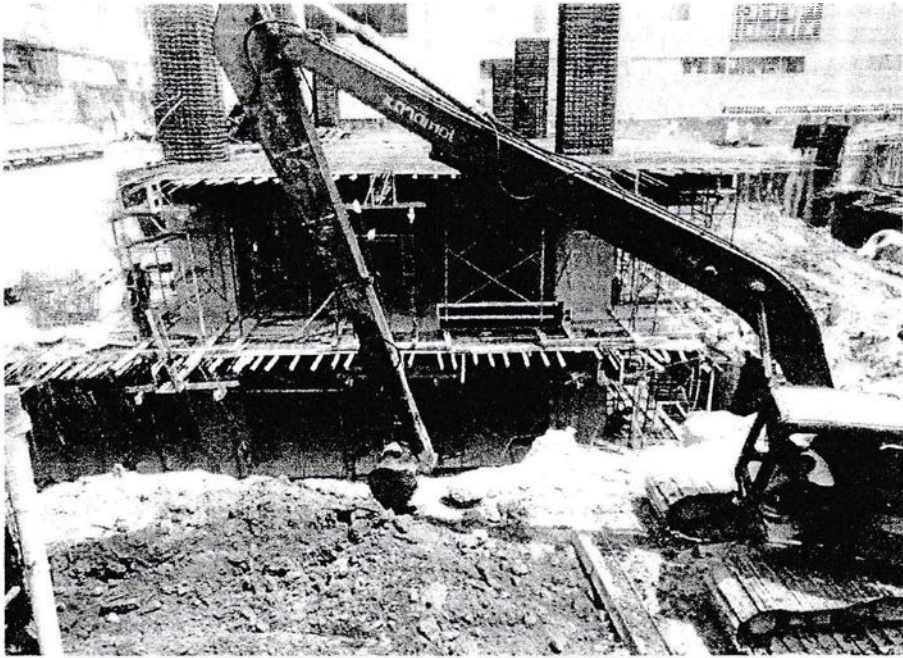
5.2 Saran

- Sebelum dan sesudah pekerjaan selesai selalu diawali dengan doa agar segala yang tidak diinginkan tidak terjadi dan pekerjaan berjalan dengan baik dan maksimal.
- Pekerja harus mengutamakan K3 dalam segala pekerjaan dilapangan proyek.
- Hendaknya dalam penyimpanan bahan baja tulangan disimpan ditempat yang tertutup untuk menghindari korosi dan karat.
- Penyimpanan bahan-bahan bangunan harus dibuat sedemikian rupa supaya mutu bahan tetap terjamin.
- Pada saat melakukan pekerjaan dilokasi proyek yang sedang berlangsung hendaknya melengkapi perlengkapan.
- Pelaksanaan pekerjaan yang konstruktif harus benar-benar diawasi dan diperhatikan.

DAFTAR PUSTAKA

- R Ismunandar K, 1997, *Buku Deskripsi Proyek Pada Gedung Bertingkat*, Dahana Prize, Semarang.
- V Sunggono kh, 1984. *Buku Teknik Sipil*, Nova, Jakarta.
- Direktorat Jendral Cipta Karya – Departemen Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan – Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1997 N.I – 2
- Teknik Bahan Konstruksi, Ir Tri Mulyono, M.T Penerbit Andi
- Peraturan Muatan Indonesia (N.I – 18), Penerbit Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Catatan – Catatan Kuliah
- [Http://Srcivilengineering.Blogspot.Com/2013/12/Definisi-Konstruksi-Perhitungan-Tangga.Html](http://Srcivilengineering.Blogspot.Com/2013/12/Definisi-Konstruksi-Perhitungan-Tangga.Html)
- [Http://Eprints.Polsri.Ac.Id/1559/5/ A Roza - 2015/BAB%20III%202.Pdf](http://Eprints.Polsri.Ac.Id/1559/5/A%20Roza%20-%202015/BAB%20III%202.Pdf)
- [Http://Only-05.Blogspot.Com/2012/04/Tabel-Luas-Tulangan.Html](http://Only-05.Blogspot.Com/2012/04/Tabel-Luas-Tulangan.Html)

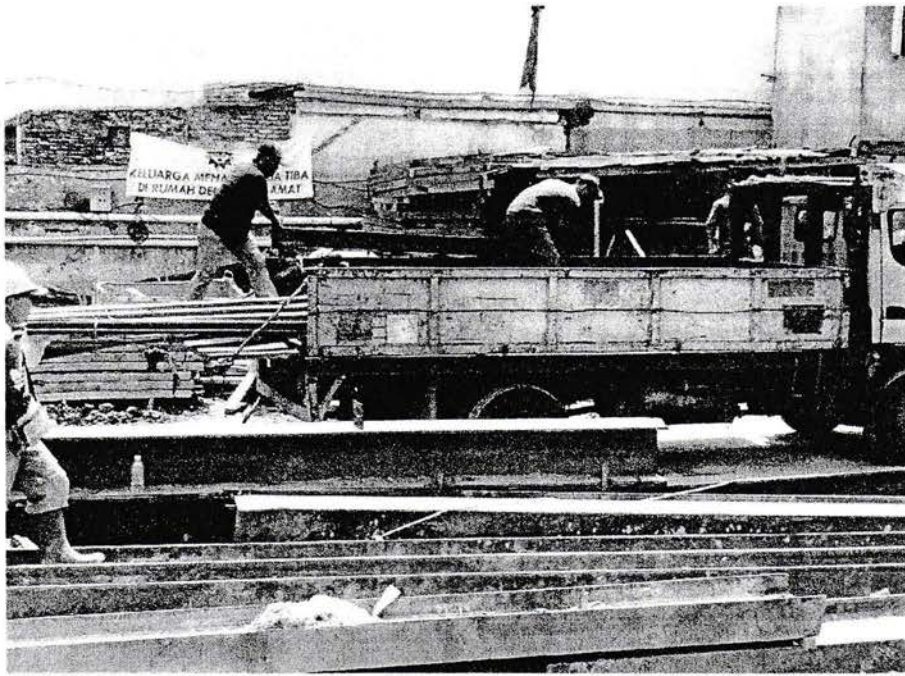
DOKUMENTASI



Proses Pekerjaan Penggalan Tanah



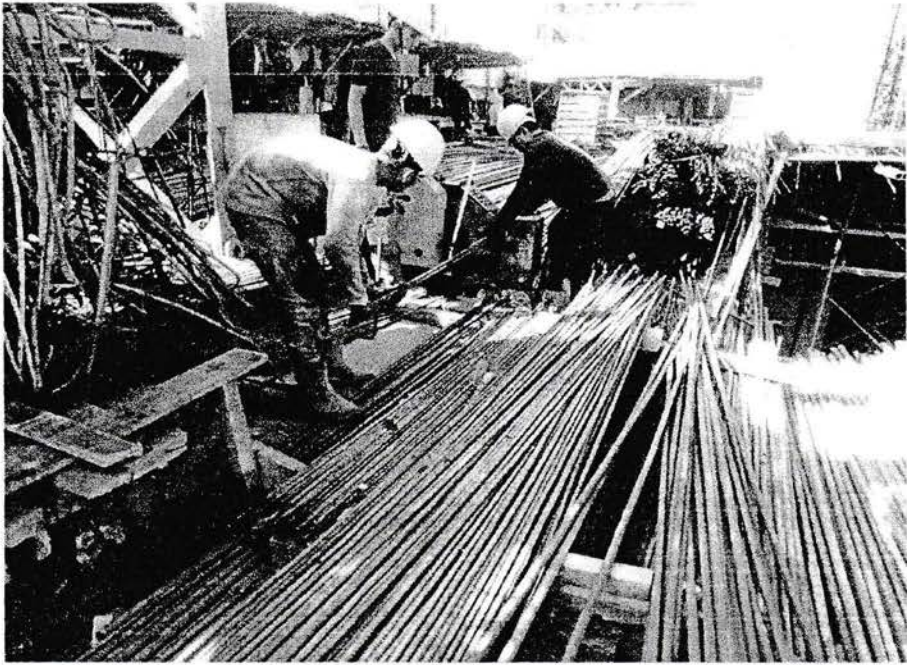
Proses Pembuangan Tanah Galian ke Truk



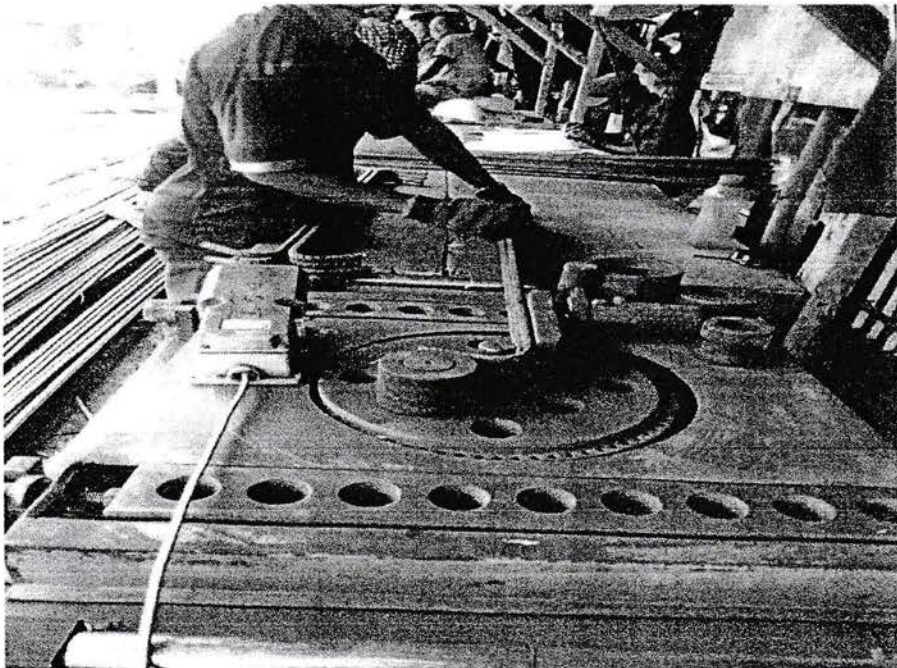
Pemindahan Material Baja dari Truk



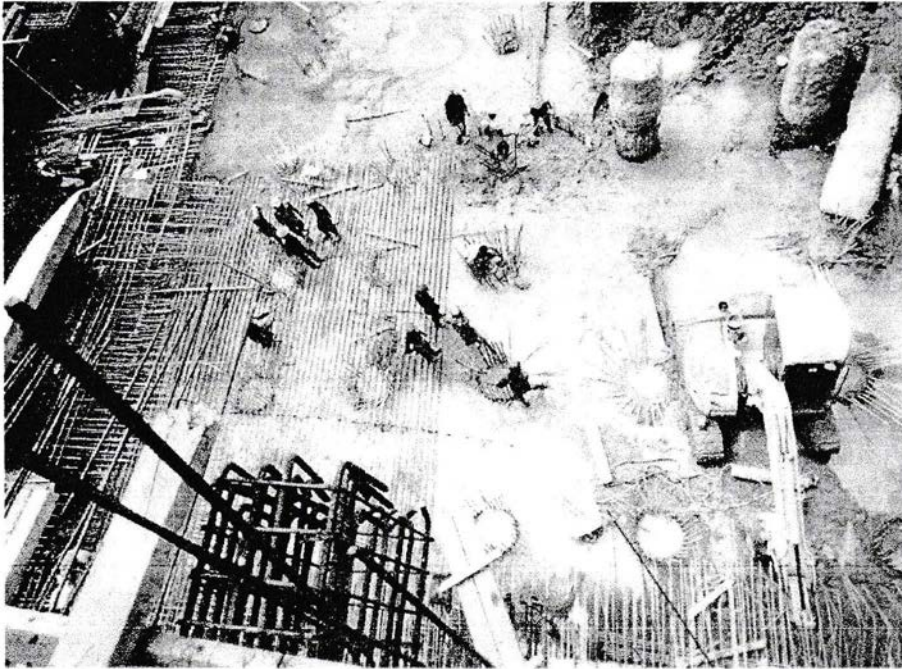
Pekerjaan Pemotongan Pondasi Bored Pile



Pekerjaan Pemotongan Baja Dengan Bar Cutter



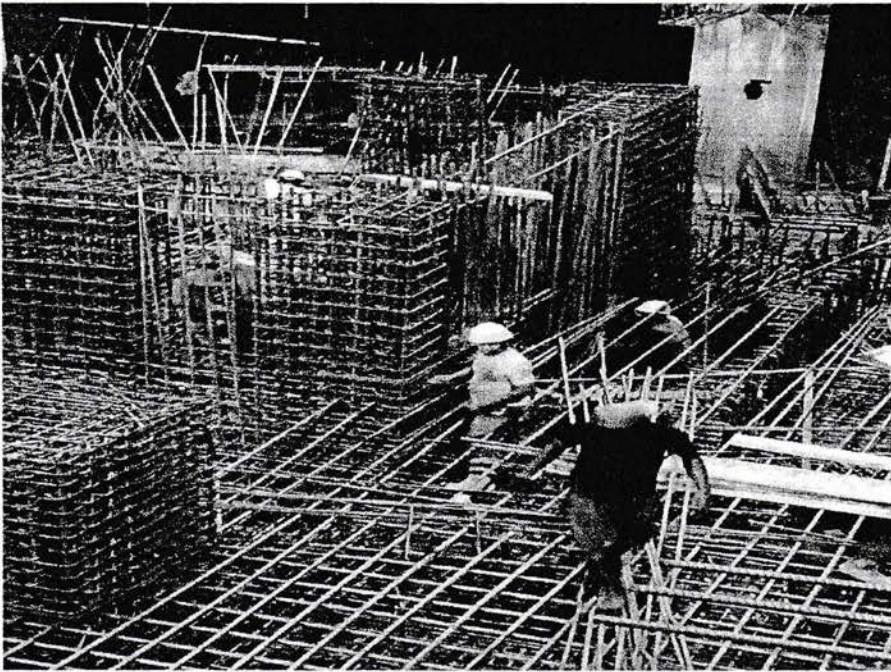
Pekerjaan Pembengkokan Baja Tulangan dengan Bar Bender



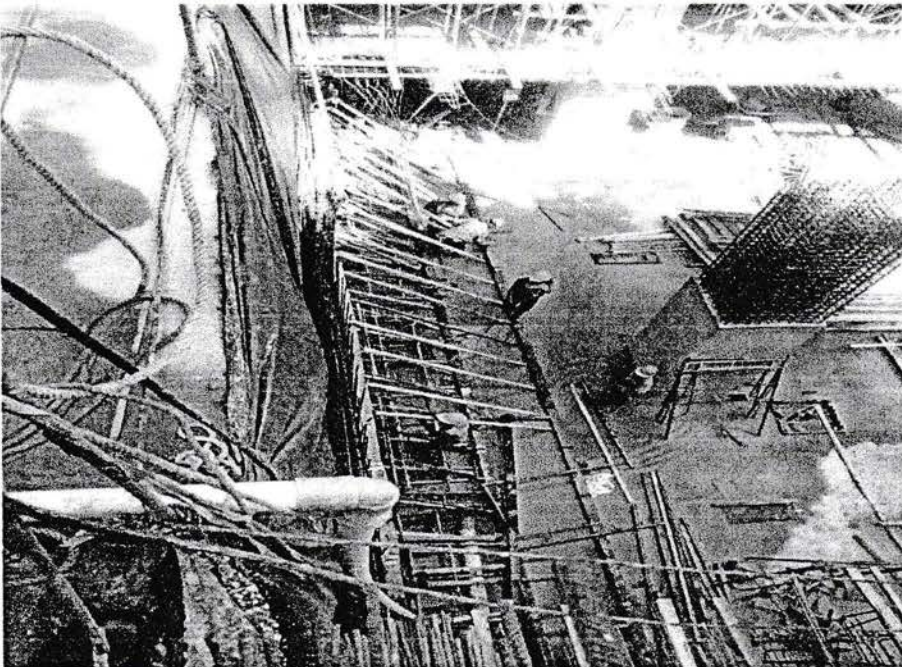
Pekerjaan Perataan Tanah Pondasi dan Penulangan Pondasi Rakit



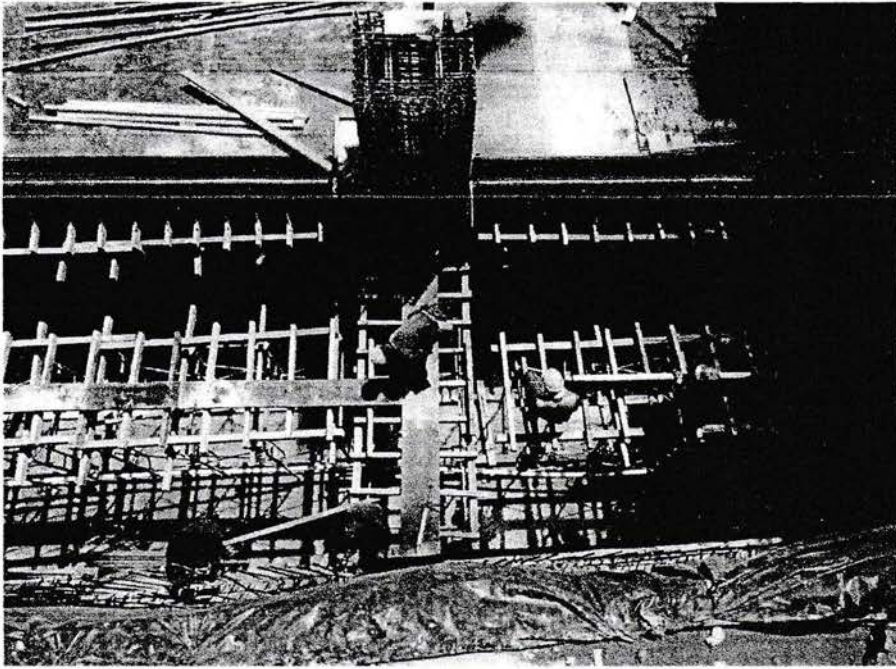
Pekerjaan Dinding Basement



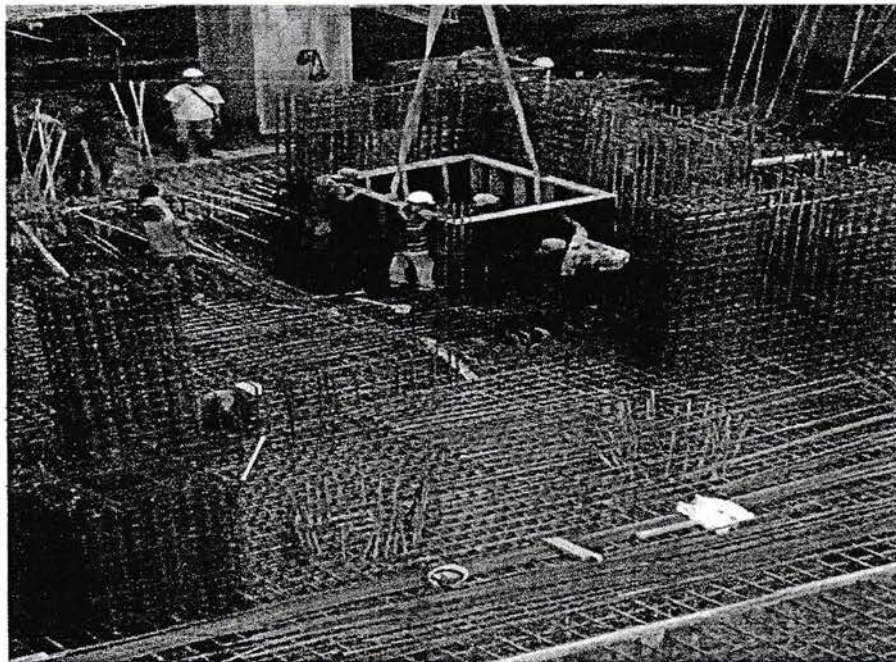
Pemasangan Tulangan Kolom, Tulangan Core Wall dan Plat Lantai



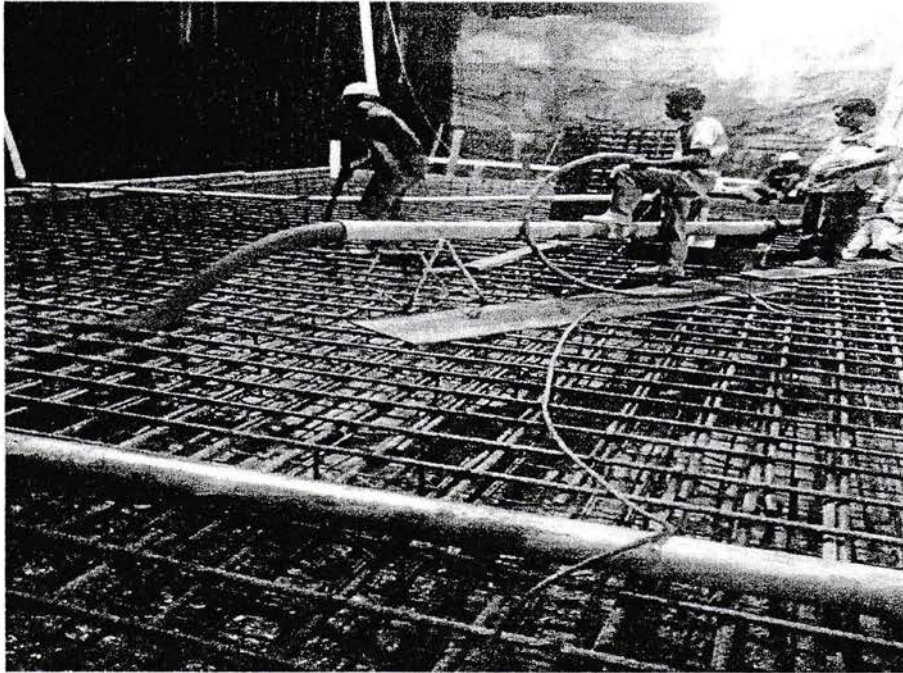
Pemasangan Bekisting Dinding Basement



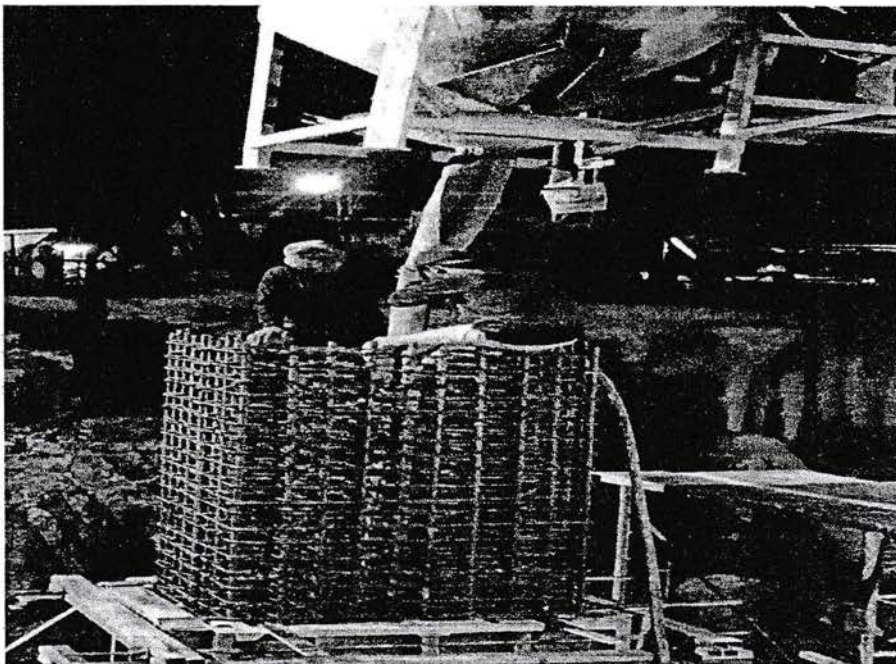
Pemasangan Bekisting Balok Utama dan Plat Lantai



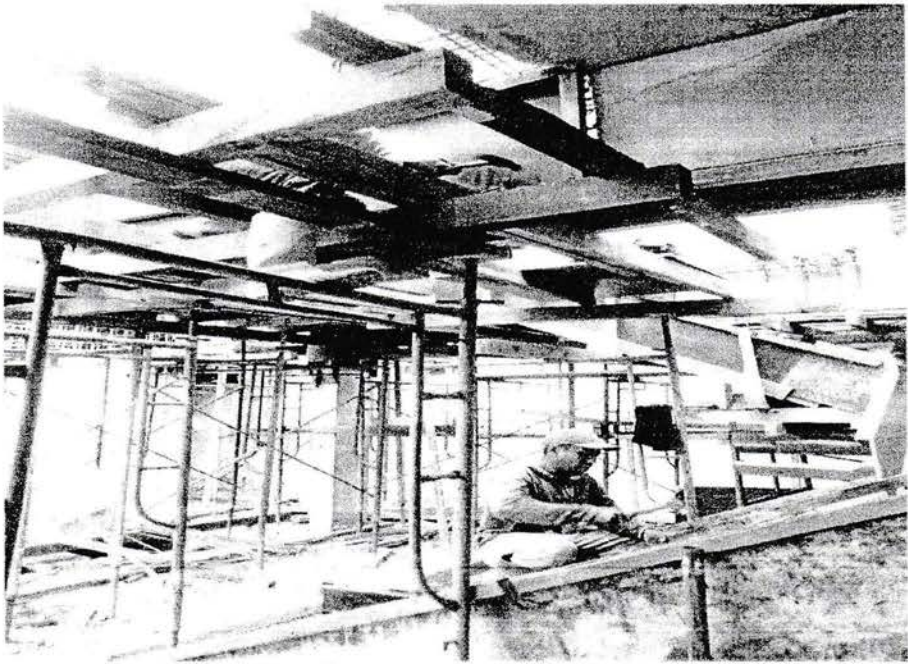
Pemasangan Bekisting Kolom Utama



Proses Pengecoran Plat Lantai Dan Balok Utama dengan Concrete



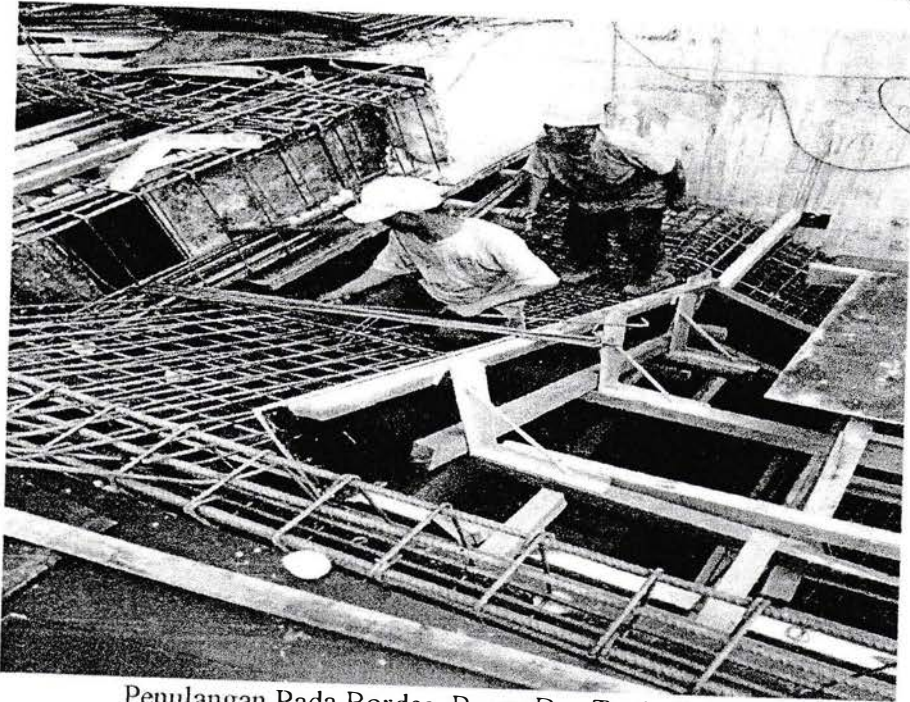
Proses Pengecoran Kolom Utama Dengan Concrete Bucket



Pemasangan Perancah Kontruksi Tangga Beton



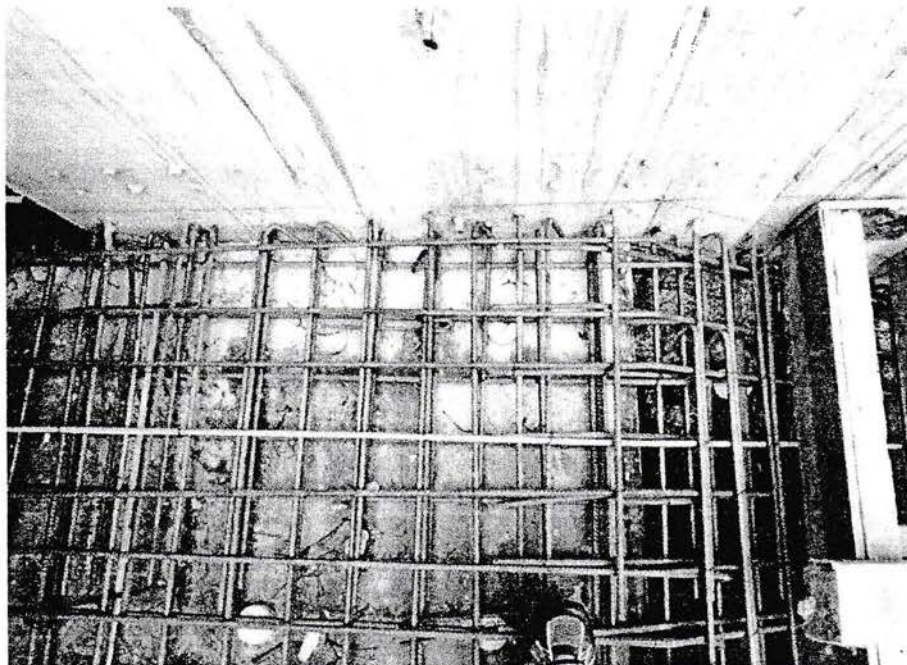
Pemasangan Bekisting Tangga



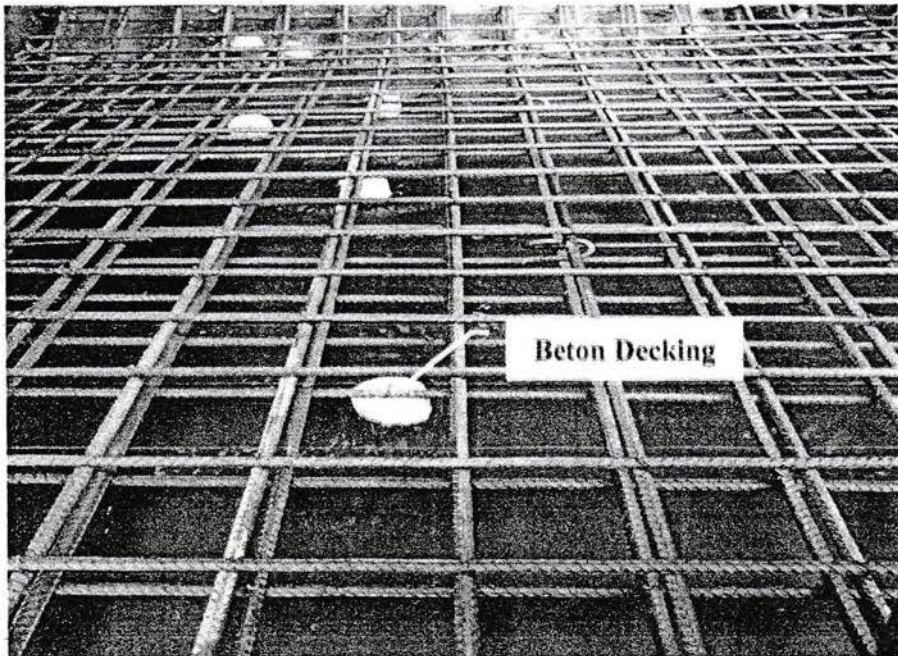
Penulangan Pada Bordes, Boom Dan Trede Tangga



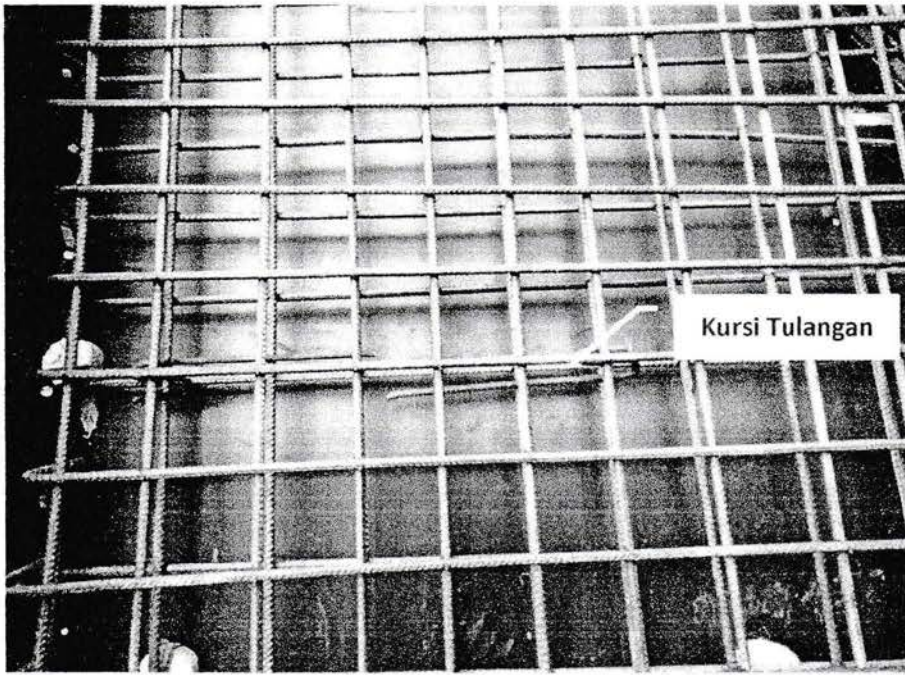
Pembengkokan Tulangan Bagi Pada Bordes Dengan Pleser



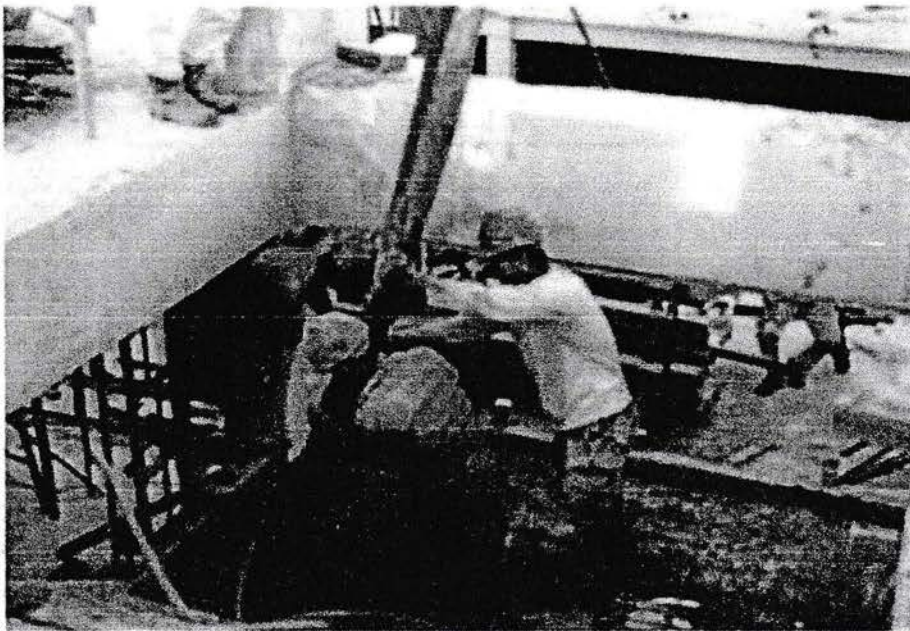
Bentuk Sambungan Plat Bordes Dengan Tulangan Shear Wall



Pemasangan Beton Decking



Pemasangan Beton Decking Dan Kursi Tulangan



Pengecoran Kontruksi Tangga dengan Concrete Bucket