

**LAPORAN KERJA PRAKTEK PADA
PROYEK PEMBANGUNAN RUKO PERMATA
SETIA BUDI**

Disusun Oleh :

**Gomal P Purba
03.811.0001**



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2005**

**LAPORAN KERJA PRAKTEK PADA
PROYEK PEMBANGUNAN RUKO PERMATA
SETIA BUDI**

Disusun Oleh :

Gomal P Purba
03.811.0001



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2005**

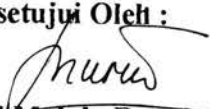
**LAPORAN KERJA PRAKTEK PADA
PROYEK PEMBANGUNAN RUKO PERMATA
SETIA BUDI**

Disusun Oleh :

Gomal P Purba
03.811.0001



Disetujui Oleh :


Ir. Nuril Mahda Rangkuti
Dosen Pembimbing

Diketahui Oleh :


Ir. H. Edy Hermanto
Koordinator Kerja Praktek

Disahkan Oleh :


Ir. H. Edy Hermanto
Ketua Jurusan Sipil

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN

2005



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Jl. Kolam No. 1 - Medan Estate Telp. (061) 7366878, 7357771 Fax. 7366998 Medan - 20223
Email : ft_umamdn@yahoo.com

Nomor : 2049.../F1/L1.6 / 2005
Lamp. : -
Hal : Pengambilan Data / Kerja Praktek

Medan, 29 Juni 2005

Kepada : Yth. Pimpinan
CV MUARA DUA
Jln. Karya Rakyat No. 33 A
Medan

Dengan hormat,

Kami mohon kesediaan saudara kiranya berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

No.	Nama	Stambuk	Keterangan
1	Gomal P Purba	038110001	Teknik Sipil

untuk melaksanakan pengambilan data/Kerja Praktek pada CV MUARA DUA..

Perlu kami jelaskan bahwa pengambilan data/ Kerja Praktek tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah. Kami mohon juga kiranya dapat diberikan kemudahan untuk terlaksananya pengambilan data / kerja praktek tersebut. Dengan judul :

" Proyek Pembangunan Ruko Permata Setia Budi "

Demikian kami sampaikan, atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.



Pembantu Dekan I ,

Hj Haniza AS, MT

Tembusan

1. Ka BAAK
 2. Mahasiswa
 3. File
- UNIVERSITAS MEDAN AREA



CV. MUARA DUA

KONTRAKTOR - LEVERANSIR - TELEKOMUNIKASI - MEKANIKAL - ELEKTRIKAL

Jl. Karya Rakyat No. 33 - A Medan

Tel : (061) 7360110

Medan, 04 Juli 2005

Kepada Yth. :
Bapak Ir. H. Edy Hermanto
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Universitas Medan Area Sumatera Utara
Medan.

Dengan Hormat,

Sesuai dengan program pendidikan Sarjana Teknik Sipil pada Universitas Medan Area, selama dalam studinya para mahasiswa jurusan teknik Sipil diharuskan melakukan "Kerja Praktek", dalam rangka memperdalam teori yang diperoleh dibangku kuliah dengan persoalan-persoalan yang ada atau timbul didalam praktek.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, maka bersama ini kami menerima Mahasiswa/I, untuk memberikan kesempatan, Kerja Praktek di perusahaan kami dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

- Mahasiswa/I harus mematuhi peraturan yang ada
- Perusahaan tidak menyediakan biaya bagi Mahasiswa/I

Demikianlah surat ini kami perbuat untuk atas kerja samanya kami ucapkan terima kasih.

Hormat Kami
CV. MUARA DUA



DR. Ir. Sabam Malau
Direktur



CV. MUARA DUA

KONTRAKTOR - LEVERANSIR - TELEKOMUNIKASI - MEKANIKAL - ELEKTRIKAL

Jl. Karya Rakyat No. 33 - A Medan

Tel : (061) 7360110

SURAT KETERANGAN KERJA PRAKTEK

NO. 087/CV. MD/VI/05

CV. Muara Dua yang berlokasi di Jalan Karya Rakyat No. 33 – A Medan, dengan ini menerangkan bahwa :

GOMAL P. PURBA
03. 811. 0001

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area Sumatera Utara (UMA) Adalah benar telah melaksanakan Program Kerja Praktek selama tiga bulan, yang dimulai sejak tanggal 11 (Sebelas) Juli 2005 hingga berakhir pada tanggal 11 (Sebelas) Oktober 2005

Demikianlah surat keterangan ini di keluarkan, untuk dipergunakan seperlunya.

Hormat Kami
CV. MUARA DUA



DR. Ir. Sabam Malau
Direktur

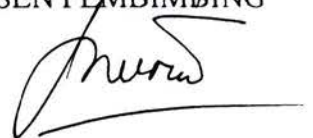
DAFTAR ASISTENSI LAPORAN KERJA PRAKTEK

NAMA : Gomal P. Purba
NPM : 03.811.0001
DOSEN PEMBIMBING : Ir. Nuril Mahda Rangkuti

No.	URAIAN	TANGGAL	PARAF
1.	Pendahuluan, Kata Pengantar Perbaiki	10/8 - 05	
2.	Ket. gb. , Daftar notasi, Perbaiki .	21/8 - 05	
3.	Gb. dilengkapi , ketik di seragamkas !	10/9 - 05	
4.	all 1/ jilid	15/10 - 05	

Medan, Oktober 2005

DOSEN PEMBIMBING



(Ir. Nuril Mahda Rangkuti)

KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa bahagia penulis mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan anugerahNya yang telah dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini, dimana judul laporan kerja praktek ini adalah: **“Proyek Pembangunan Ruko Permata Setia Budi”**.

Disusun sebagai syarat kelulusan untuk memperoleh kesarjanaan tahap pendidikan Strata Satu pada jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area.

Dalam penyelesaian laporan ini penulis mengakui masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan yang semestinya dibutuhkan, oleh karena itu penulis mohon saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca, sehingga menyempurnakan isi dan nilai laporan kerja praktek ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Zulkarnaen Lubis, MT, selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Drs.Dadan Ramdan,Meng,selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Bapak Ir. H. Edy Hermanto, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
4. Ibu Ir. Nuril Mahda Rangkuti,selaku Dosen Pembimbing
5. Bapak DR.Ir. Sabam Malau,selaku Direktur CV.Muara Dua
6. Kedua Orang Tua Tercinta,Kakak,Adik yang telah banyak memberi dukungan moril maupun materil
7. Rekan-rekan Mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu hingga selesainya penulisan laporan kerja praktek ini.

8. Staf Pegawai Jurusan Teknik Sipil

Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Medan Area dan penulis ucapkan terimakasih.

Medan, Oktober 2005

Penulis.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Umum.....	1
I.2 Maksud Dan Tujuan Kerja Praktek.....	1
I.2.1 Maksud Kerja Praktek.....	1
I.2.2 Tujuan Kerja Praktek	2
I.3 Kegiatan Kerja Praktek	2
I.4 Sasaran Yang Hendak Dicapai.....	2
I.5 Deskripsi Proyek	2
I.6 Pembatasan Masalah	3
 BAB II STRUKTUR ORGANISASI DAN MANAGEMENT PROYEK.....	 4
II.1 Umum	4
II.2 Management Proyek	4
II.2.1 Pemberi Tugas/Pemilik (Owner/Bouwher).....	5
II.2.2 Konsultan Perencana.....	6
II.2.3 Kontraktor Pelaksana/Pemborong	6
II.2.4 Sub Pemborong/Sub Kontraktor	8
II.3 Job Description	8
II.3.1 Manager Proyek	8
II.3.2 Engineering Manager.....	9
II.3.3 Site Engineering.....	10
II.3.4 Administrasi Manager.....	10

II.4 Sistem Pelelangan/Pemborong.....	10
II.4.1 Pemborongan Umum	10
II.4.2 Pemborongan Dengan Undangan.....	10
II.4.3 Pemborongan Dibawah Tangan.....	11
BAB III SPESIFIKASI DAN METODE PELAKSANAAN PROYEK.....	12
III.1 Umum	12
III.2 Metode Pelaksanaan Proyek.....	14
III.2.1 Pekerjaan Pengukuran	14
III.2.2 Pekerjaan Persiapan.....	15
III.2.3 Pekerjaan Pondasi.....	15
III.2.4 Pekerjaan Tanah	15
III.2.5 Pekerjaan Struktur	16
BAB IV SYARAT-SYARAT MATERIAL DAN PEKERJAAN.....	19
IV.1 Syarat-Syarat Umum Material (PBB1 1971/NI – 2).....	19
IV.1.1 Air.....	19
IV.1.2 Agregat Halus (Pasir)	19
IV.1.3 Agregat Kasar (Kerikil Dan Batu Pecah)	20
IV.1.4 Agregat Campuran (Agregat Halus Dan Agregat Kasar	22
IV.1.5 Semen.....	22
IV.1.6 Batu Bata	23
IV.1.7 Kayu	24
IV.1.8 Baja Dan Batang Tulangan.....	27
IV.1.9 Beton	28

IV.2 Syarat-Syarat Pekerjaan Struktur	29
IV.2.1 Pekerjaan Beton Bertulang.....	29
IV.2.1.1 Persiapan	29
IV.2.1.2. Pengadukan	30
IV.2.1.3 Pengangkutan	31
IV.2.1.4 Pengecoran Dan Pemasukan	31
IV.2.1.5 Siar Pelaksanaan.....	32
IV.2.1.6 Perawatan	33
 BAB V ANALISA PERHITUNGAN	35
V.1 Pembebanan.....	35
V.2 Perhitungan Luas Tulangan	36
V.3 Kontrol Lendutan Untuk Tulangan Plat	46
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	48
VI.1 Kesimpulan.....	48
VI 2 Saran.....	48
 DAFTAR PUSTAKA	
 LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 UMUM

Kerja Praktek adalah mata kuliah yang harus diikuti dan dilaksanakan oleh mahasiswa Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area sesuai dengan kurikulum yang berlaku dan merupakan salah satu syarat untuk mengajukan tugas akhir (skripsi).

Untuk memperoleh suatu ilmu yang baik, maka alternatif yang terbaik adalah melakukan kerja praktek langsung pada proyek yang sedang berjalan, sehingga diharapkan mahasiswa Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area dapat menjadi sarjana siap pakai dalam bekerja di lapangan maupun di kantor. Dengan mengetahui apa yang menjadi tugas utama seorang sarjana teknik sipil maka diyakini bahwa seorang lulusan sarjana sipil akan lebih paham dan siap dalam melaksanakan tugas-tugasnya ditingkat pelaksanaan maupun pengelolaannya dan benar-benar dapat menguasai/mampu mengatasi masalah-masalah yang timbul dalam pekerjaannya baik secara teknis maupun non teknis serta tahu batasan-batasan tugas di bidang pekerjaan masing-masing.

Peraturan Fakultas Teknik Universitas Medan Area pelaksanaan kerja praktek dapat dilaksanakan pada salah satu proyek bangunan teknik sipil yang bersifat bangunan hydro, transportasi maupun yang mempunyai bobot teknis. Karena pelaksanaan memenuhi syarat untuk pelaksanaan kerja praktek dan juga karena adanya persetujuan dari kontraktor pelaksana dan konsultan, maka penyusun memilih kerja praktek pada proyek tersebut.

1.2 MAKSUD DAN TUJUAN KERJA PRAKTEK

1.2.1 MAKSUD KERJA PRAKTEK

Adapun maksud dari Kerja Praktek yang kami laksanakan pada

1. Untuk menambah wawasan teknik sipil yang telah diperoleh di bangku kuliah

2. Untuk menambah ilmu pengetahuan tentang pelaksanaan pekerjaan dan sistem management proyek di lapangan.

1.2.2 TUJUAN KERJA PRAKTEK

Tujuan Kerja Praktek adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

1.3 KEGIATAN KERJA PRAKTEK (KP)

Kerja Praktek pada proyek ini dilaksanakan selama 3 bulan kalender yang dimulai dari tanggal 11 Juli 2005 s/d 12 September 2005. Setelah mengikuti kerja praktek ini maka disusun laporan kerja praktek lapangan secara lengkap.

1.4 SASARAN YANG HENDAK DICAPAI

Sasaran Kerja Praktek ini adalah untuk mengetahui mekanisme kerja, perencanaan yang sebenarnya serta pelaksanaan di lapangan.

Banyak masalah yang tidak dapat dipecahkan dengan ilmu yang diperoleh di bangku kuliah tetapi dibutuhkan pengetahuan khusus, keterampilan dan pelaksanaan di lapangan untuk menyelesaikannya. Dengan adanya Kerja Praktek ini kami mendapatkan pengalaman berharga khususnya mekanisme pelaksanaan suatu proyek di lapangan.

1.5 DESKRIPSI PROYEK

Nama Proyek	: Proyek Pembangunan Ruko Permata
Pemilik	: PT. Malindo Sinergy
Konsultan Perencana	: CV. Muara Dua
Konsultan Pengawas	: PT. Karunia Persada
Kontraktor Pelaksana	: PT. Karunia Persada
Luas Bangunan Ruko	: 13.929 m ²
Luas Bangunan Gedung	: 9.988,80 m ²
Lokasi Bangunan	: Jl. Setia Budi Medan

1.6 PEMBATASAN MASALAH

Setiap pelaksanaan pembangunan struktur maupun non struktur akan menghadapi banyak problem/masalah yang dapat berupa fisik maupun non fisik. Untuk hal ini yang akan dibahas adalah penulangan pelat.

BAB II

STRUKTUR ORGANISASI DAN MANAGEMENT PROYEK

2.1 UMUM

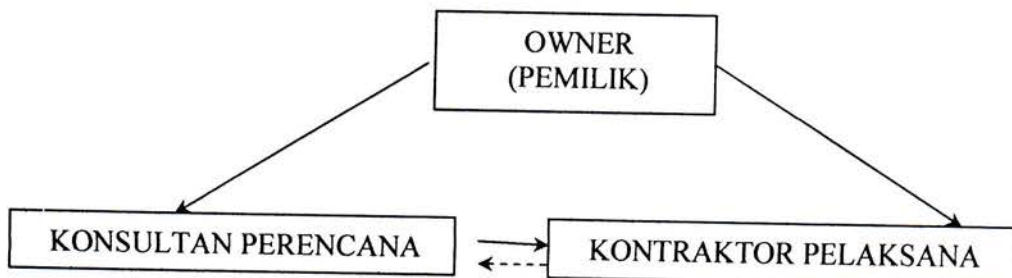
Untuk dapat mencapai tujuan suatu proyek, diperlukan suatu pengelolaan yang cermat, efektif dan efisien oleh pihak-pihak yang bersangkutan sesuai dengan wewenang masing-masing. Semakin baik dan lancar tugas masing-masing pihak maka hasilnya akan baik pula. Didalam sebuah proyek konstruksi, pihak-pihak yang terkait antara lain :

1. Pemberi tugas/pemilik (owner/bouwher)
2. Konsultan perencana
3. Konsultan pengawas/ konsultan management konstruksi
4. Kontraktor pelaksana/pemborong

Pihak-pihak tersebut di atas dapat saja dirangkap oleh orang ataupun badan usaha yang berkompeten. Dalam proyek ini pihak-pihak tersebut di atas masing-masing dipegang oleh satu badan, yakni :

1. Pemberi tugas : PT. Malindo Sinergy
2. Konsultan Perencana : CV. Muara Dua
3. Konsultan Pengawas : PT. Karunia Persada
4. Kontraktor Pelaksana : PT. Karuni Persada

2.2 MANAGEMENT PROYEK



2.2.1 PEMBERI TUGAS/PEMILIK (OWNER/BOUWHER)

Pemilik adalah orang atau badan yang tersebut dalam surat perjanjian pemborongan dan dapat dikuasakan pada orang lain secara tertulis dan disampaikan pada direksi lapangan dan pemborong.

A. Kewajiban Pemilik

1. Memberikan informasi dan bantuan kerjasama yang diperlukan pemborong sepanjang batas-batas wewenang dan kewajiban pemilik.
2. Memberikan instruksi-instruksi kepada pemborong melalui direksi lapangan.

B. Hak Pemilik

1. Pemilik berhak menghentikan pekerjaan sebagian atau seluruhnya, apabila pemborong tidak sanggup atau tidak mampu memperbaiki pekerjaan yang kurang sempurna atau pemborong terus-menerus gagal mengadakan bahan-bahan dan alat-alat sesuai dengan kontrak sampai masalah/hambatan yang bersangkutan teratasi.
2. Apabila pemborong gagal atau mengabaikan perintah perbaikan pekerjaan yang sah menurut dokumen kontrak, maka pemilik berhak namun tidak wajib sesudah tujuh hari sebelumnya memberikan pemberitahuan tertulis kepada pemborong untuk melakukan perbaikan itu tanpa memperhatikan pengauh-pengaruh yang diakibatkan oleh karenanya. Dalam hal ini akan dibuat berita acara perubahan yang mencantumkan pembatalan pekerjaan tersebut oleh pemborong dan pengurangan biaya-biaya otomatis sebesar biaya perbaikan itu ditambah biaya-biaya tambahan yang dikeluarkan oleh pemilik sehubungan dengan hal itu. Direksi lapangan wajib diminta persetujuan mengenai tindakan dan biaya tersebut melebihi jumlah yang masih harus dibayar kepada pemborong dikemudian hari, maka pemborong wajib membayar selisih tersebut.

2.2.2 KONSULTAN PERENCANA

Konsultan perencana adalah konsultan yang ditunjuk oleh pemilik untuk melaksanakan perencanaan pekerjaan, penyusunan dokumen pelelangan dan melaksanakan peninjauan berkala atas pelaksanaan pekerjaan serta memberikan penjelasan terhadap persoalan-persoalan yang timbul selama masa pembangunan konstruksi. Sesuai dengan tugasnya, secara berkala konsultan perencana akan melakukan peninjauan ke lapangan untuk memeriksa kesesuaian pelaksanaan dengan gambar kerja, RKS dan perubahan-perubahannya. Jika terjadi ketidaksesuaian pelaksana dengan dokumen-dokumen di atas, perencana akan memberitahukan hal ini kemudian direksi lapangan akan memerintahkan pemborong untuk memperbaiki ketidaksesuaian tersebut.

2.2.3 KONTRAKTOR PELAKSANA/PEMBORONG

Pemborong adalah perusahaan yang menandatangani surat perjanjian pemborongan sebagai pihak kedua dan karenanya terikat untuk menunaikan kewajibannya seperti tersebut dalam dokumen kontrak.

A. Kewajiban Pemborong

1. Pemborong akan mengawasi dan memimpin jalannya pelaksanaan dengan segala perhatian dan keahliannya
2. Kecuali disebutkan lain maka pemborong akan menyediakan bahan, tenaga, alat-alat, perlengkapan, air, listrik, saluran pembuangan, transport, keamanan dan segala sesuatu yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan secara sempurna.
3. Pemborong harus selalu menjaga disiplin dan ketertiban pegawainya dan tidak mempekerjakan orang-orang yang tidak mampu atau tidak cakap untuk tugasnya.
4. Pemborong akan membayar segala pajak, bea dan pungutan-pungutan apapun yang dikenakan undang-undang padanya, sehubungan dengan pekerjaan ini menurut ketentuan yang berlaku.

5. Pemborong bertanggung jawab sepenuhnya atas segala pekerjaan, perbuatan, kelalaian pegawai, pekerja atau orang-orang yang mempunyai hubungan kerja dengannya.
6. Pemborong akan menyediakan peralatan keselamatan seperti yang diharuskan oleh hukum, yang diperlukan untuk keselamatan pegawai dan masyarakat.
7. Pemborong akan menyerahkan rencana kerja berikut jadwal waktunya kepada direksi lapangan setelah penandatanganan surat perjanjian pemborongan.
8. Pemborong secara periodik akan menyerahkan kepada direksi lapangan, rencana kerja dan jadwal waktunya untuk jangka waktu dua mingguan.
9. Pemborong berkewajiban membuat laporan atau agenda harian yang kemudian diperiksa kebenarannya oleh direksi lapangan, yang sekurang-kurangnya membuat jumlah tenaga kerja menurut jenis keahlian/jabatannya, jumlah dan jenis bahan yang masuk ke proyek, jumlah dan jenis bahan yang disetujui atau dengan keterangan yang terperinci, keadaan cuaca/hujan serta kejadian-kejadian lainnya yang dianggap penting.
10. Pemborong harus selalu menjaga tapak proyek dan sekitarnya bebas dari timbunan sampah-sampah, barang-barang bekas dan barang-barang yang tidak berguna yang dapat mengganggu pekerjaan, lingkungan, keamanan dan kesehatan.

B. Hak Pemborong

1. Pemborong melakukan penelaahan atas segala dokumen kontrak, teliti dan dengan segera memberitahukan direksi lapangan tentang kesalahan, ketidaksamaan atau kekurangan-kekurangan yang ditemukan sebelum dilaksanakan termasuk perbedaan antara gambar dengan keadaan lapangan.
2. Pemborong hanya dapat menggunakan lokasi-lokasi yang ditentukan untuk bekerja.

2.2.4 SUB PEMBORONG/SUB KONTRAKTOR

Sub pemborong adalah orang atau badan usaha yang mempunyai hubungan kerja langsung dengan pemborong untuk suatu bagian tertentu dari pekerjaan orang yang dikuasakan secara tertulis olehnya. Setiap pelimpahan kontrak kepada sub pemborong harus sepengetahuan dan mendapat izin dari pemilik melalui direksi lapangan. Semua pekerjaan yang dilaksanakan oleh sub pemborong harus dinyatakan dalam suatu perjanjian tertulis antara pemborong yang mana harus tertulis syarat-syarat :

1. Menjamin dan melindungi hak pemilik dan direksi lapangan sesuai kontrak pelaksanaan. Pekerjaan-pekerjaan yang disub kontrakkan tidak mengabaikan hal tersebut diatas.
2. Mengikuti ketentuan-ketentuan yang tercantum dalam buku rencana kerja dan syarat-syarat (RKS), gambar-gambar addenda, berita acara penjelasan pekerjaan.

2.3 JOB DESCRIPTION

2.3.1 MANAGER PROYEK

A. Fungsinya

Sebagai pembantu kepala (pimpinan perusahaan), dalam hal ini adalah PT. Malino Sinergy dalam mengelola proyek sedemikian rupa untuk mencapai tujuan proyek pada waktunya dengan kualitas yang memenuhi persyaratan dan memberikan keuntungan kepada perusahaan yang nantinya dapat diperhitungkan dalam proses tender untuk pekerjaan-pekerjaan lainnya.

B. Tugasnya

1. Mempelajari dengan seksama, menilai dan kalau perlu mengajukan usul-usul perubahan dalam rangka penerapan sistem pelaksanaan kepada pimpinan perusahaan terhadap buku petunjuk pelaksanaan proyek yang ditangani kemudian melaksanakan proyek sesuai dengan ketentuan yang ditentukan dalam bestek.
2. Mengelola tugas-tugas administrasi, konstruksi dan peralatan.

3. Menyelesaikan masalah-masalah dengan pemberi tugas maupun pihak lain termasuk dengan para sub kontraktor.
4. Mengatur hubungan bawahan dengan pihak luar.
5. Membuat laporan kepada pimpinan perusahaan oleh para sub kontraktor dan memberikan petunjuk dan bimbingan bila diperlukan.

C. Wewenang

1. Menghunjuk sub kontraktor dengan persetujuan pimpinan perusahaan.
2. Mengajukan penambahan tenaga kerja bila diperlukan.
3. Mengesahkan bukti pembayaran.
4. Menetapkan harga satuan bahan, upah, biaya sub kontraktor maupun biaya lainnya.

D. Tanggung jawab

1. Bertanggung jawab atas tercapainya tujuan proyek.
2. Bertanggung jawab atas semua biaya yang menyimpang dari Rencana Anggaran Penyelesaian Proyek.

2.3.2 ENGINEERING MANAGER

A. Fungsinya

1. Sebagai pembantu manager proyek dalam mengelola dan melaksanakan proyek di lapangan. Dengan demikian pihak konsultan bisa berhubungan langsung dengan engineering manager.
2. Sebagai pengontrol kualitas/mutu pekerjaan yang telah dicapai sebagai bahan laporannya kepada manager proyek.
3. Sebagai penanggung jawab atas pelaksanaan di lapangan khususnya untuk pengoperasian alat-alat berat.

B. Tugasnya

Mengontrol volume pekerjaan yang telah dicapai di lapangan.

C. Tanggung jawab

Bertanggung jawab kepada manager proyek.

2.3.3 SITE ENGINEERING

Berfungsi sebagai penanggung jawab atas pengoperasian peralatan yang dipergunakan. Dalam hal ini menyangkut kondisi mesin-mesin peralatan.

2.3.4. ADMINISTRASI MANAGER

Berfungsi sebagai penanggung jawab atas penyusunan laporan harian, mingguan dan bulanan.

2.4 SISTEM PELELANGAN/PEMBORONGAN

Pemborongan dapat dilakukan dengan cara :

1. Pemborongan umum
2. Pemborongan dengan undangan
3. Pemborongan dibawah tangan

2.4.1 PEMBORONGAN UMUM

Pemberitahuan menurut peraturan dilakukan paling sedikit 14 hari sebelumnya, lewat surat kabar atau mass media lainnya yang dikehendaki oleh yang memberi perintah.

Untuk badan-badan hukum penyebutan nama yang memberi pekerjaan tidak perlu tetapi perlu disebut tempatnya nama wakil-wakil badan hukum itu.

Pemborongan semacam ini biasanya setiap orang/perusahaan berhak mendaftarkan. Tetapi disamping itu ada sesuatu peraturan yang memberi hak-hak tertentu kepada yang memberi perintah tentang pemberian pekerjaan bangunan kepada seseorang. Sehingga dengan cara pemborongan ini saingan yang luas dan pembuatan suatu "kontrak bangunan" tidak akan terjadi karenanya.

2.4.2 PEMBORONGAN DENGAN UNDANGAN

Dengan cara ini direksi atas nama yang memerintah mengundang beberapa pemborong saja untuk mengajukan permintaan/menawar untuk mendaftarkan suatu pekerjaan bangunan yang akan dilaksanakan. Bila beberapa pemborong

yang diundang, maka mereka ini adalah pemborong-pemborong yang menurut direksi adalah cakap untuk melaksanakan pekerjaan bangunan itu.

Pemborong-pemborong yang biasa dipilih ialah :

1. Pemborong yang berpengalaman tentang hal tersebut (jenis konstruksi yang akan dikerjakan).
2. Pemborong yang telah mempunyai alat-alat pembantu yang diperlukan.
3. Pemborong yang besar (memiliki dana yang besar).
4. Pemborong yang ahli.
5. Pemborong yang sebelumnya tidak pernah melanggar ketentuan-ketentuan perjanjian dalam melaksanakan pekerjaan bangunan.

Biasanya pekerjaan itu diberikan kepada pemborong yang penawarannya dalam pendaftaran terendah, atau harga pendaftarannya menurut pendapat yang memberi perintah atau direksi tidak terlalu tinggi.

2.4.3 PEMBORONGAN DI BAWAH TANGAN

Pada pemborongan ini direksi akan menunjuk/mengundang suatu pemborong tertentu saja (pemborong yang oleh direksi telah dikenal pernah melaksanakan pekerjaan sejenis dengan hasil baik atau satu-satunya pemborong yang mempunyai alat-alat pembantu yang lengkap untuk melaksanakan pekerjaan yang akan dibuat).

Direksi selama berunding dengan pemborong yang diundang tadi tidak perlu tanya kepada pemborong lain, cukup dengan biaya berapa ia dapat melaksanakan pekerjaan yang akan dibuat itu.

Dengan pemborongan semacam ini dapat diharapkan akan mendapatkan hasil bangunan yang sangat baik pelaksanaannya, hanya besar kemungkinannya pembiayaan pekerjaan itu menjadi terlalu tinggi.

BAB III

SPESIFIKASI DAN METODE PELAKSANAAN PROYEK

3.1 UMUM

Setelah pihak pertama memberi tugas kepada pihak kedua dan pihak kedua menerima tugas tersebut, maka pihak kedua telah dapat memulai pelaksanaan pekerjaan yang terdiri dari beberapa uraian seperti :

1. Pekerjaan persiapan

- a. Izin mendirikan bangunan
- b. Pekerjaan persiapan dan sarana pendukung

2. Pekerjaan Pendahuluan

- a. Pekerjaan Mobile/demobile Man Power
- b. Pekerjaan Mobile/Demobile Tools Equipment
- c. Pengadaan air kerja
- d. Pengadaan listrik/genset
- e. Pengadaan penerangan
- f. Pengadaan safety
- g. Administrasi proyek
- h. Akomodasi dan dokumentasi
- i. Ansuransi
- j. Pemeliharaan dewatering

3. Pekerjaan Timbunan

- a. Pekerjaan Sirtu
- b. Pekerjaan timbunan pasir urug
- c. Pekerjaan penggelaran plastik hitam
- d. Pekerjaan lantai kerja

4. Pekerjaan PORE

- a. Cutting bore pile
- b. Pekerjaan beton pore
- c. Pekerjaan pembesian pore
- d. Pekerjaan begisting pore

- e. Pekerjaan stereo form sal sepatu
- f. Pekerjaan water profing pore
- g. Pekerjaan Groting

5. Pekerjaan Sloof

- a. Pekerjaan beton sloof
- b. Pekerjaan pembesian sloof
- c. Pekerjaan begisting balok
- d. Pekerjaan water profing sloof

6. Pekerjaan Lantai Basement

- a. Pekerjaan pembesian
- b. Pekerjaan screed beton
- c. Pekerjaan water profing
- d. Pekerjaan beton sloof

7. Pekerjaan Dinding Basement

- a. Pekerjaan beton dinding
- b. Pekerjaan pembesian
- c. Pekerjaan pasangan ½ bata
- d. Pekerjaan stereo foam
- e. Pekerjaan begisting dinding
- f. Pekerjaan perancah/sokong begisting dinding
- g. Pekerjaan water profing lantai
- h. Pekerjaan stereo form

8. Pekerjaan Kolom

- a. Pekerjaan beton kolom
- b. Pekerjaan begisting kolom
- c. Pekerjaan pembesian kolom

9. Pekerjaan Waterstop

10. Pekerjaan tangga

- a. Pekerjaan beton
- b. Pekerjaan pembesian
- c. Pekerjaan begisting

11. Pekerjaan WTP (clarifiers)

- a. Pekerjaan beton
- b. Pekerjaan pembesian
- c. Pekerjaan begisting
- d. Pekerjaan pasangan ½ bata
- e. Pekerjaan plesteran bata
- f. Pekerjaan waterprofing lantai

12. Pekerjaan Transkabel

- a. Pekerjaan pondasi
- b. Pekerjaan balok
- c. Pekerjaan lantai
- d. Pekerjaan waterprofing lantai
- e. Pekerjaan waterprofing dinding
- f. Pekerjaan atap
- g. Pekerjaan waterprofing atap
- h. Pekerjaan tangga transkabel

3.2 METODE PELAKSANAAN PROYEK

3.2.1 PEKERJAAN PENGUKURAN

Pekerjaan pengukuran di lapangan dapat dilaksanakan segera setelah dilaksanakan penyerahan lokasi oleh pemilik proyek/pemberi tugas. Pengukuran lokasi di lapangan dilakukan sebelum pelaksanaan konstruksi dimulai, hal ini untuk mendapatkan elevasi awal dan letak titik-titik konstruksi, sebagai pedoman pengukuran dilakukan dari *bench mark* yang sudah disetujui direksi. Untuk memudahkan pelaksanaan awal, maka dibuat *bouwplank* sebagai pengganti fungsi patok. Apabila terjadi perbedaan dalam pengukuran yang tidak sesuai gambar, maka dibuat laporan ke direksi untuk dibicarakan pemecahan masalah tersebut.

Alat-alat yang digunakan dalam pekerjaan ini adalah :

1. Theodolite, Water pass
2. Rambu ukur
3. Jalon

4. Meteran
5. Payung
6. Dan lain-lain yang diperlukan.

3.2.2 PEKERJAAN PERSIAPAN

Sebelum melaksanakan pekerjaan utama yang perlu dengan segera menyiapkan pekerjaan persiapan (bangunan-bangunan yang sifatnya sementara) untuk kenyamanan bekerja.

Pekerjaan persiapan terdiri dari :

1. Membuat jalan kerja
2. Membuat pagar pengaman proyek
3. Membuat pos jaga
4. Membuat kantor lapangan/pelaksana
5. Membuat kantor direksi
6. Membuat gudang barak pekerja
7. Membuat/memasang instalasi penerangan, air dan komunikasi radio atau telepon
8. Membuat dan menyiapkan rambu-rambu K-3 dan obat-obatan
9. Dan lain-lain apabila diperlukan.

3.2.3 PEKERJAAN PONDASI

Pelaksanaan pekerjaan pondasi dilaksanakan setelah ditentukan letak titik-titik dimana akan dibuat pondasi. Pelaksanaannya dilaksanakan sesuai dengan pekerjaan beton pada umumnya setelah lantai kerja, bekisting, pembesian kemudian dilaksanakan sesuai dengan urutan titik-titiknya.

3.2.4 PEKERJAAN TANAH

Lingkup pekerjaan tanah adalah semua pekerjaan yang menyangkut pada pekerjaan galian, penimbunan kembali/urugan, dan pekerjaan urugan pasir di bawah pondasi atau lantai.

Pekerjaan galian dilaksanakan sampai kedalaman pondasi atau lantai dari elevasi rencana sesuai dengan gambar dan berpedoman pada bouwplank ataupun patok dan disetujui direksi.

Pekerjaan penimbunan kembali/urugan dilaksanakan apabila kondisi lokasi yang akan ditimbun bersih dari kotoran-kotoran sampah, kayu atau bahan-bahan organik dan lokasi serta materialnya harus kering. Sistem penimbunan dan pemadatan dilakukan layer demi layer sesuai dengan spesifikasi yang diisyaratkan.

3.2.5 PEKERJAAN STRUKTUR

Pekerjaan struktur pada proyek ini adalah terdiri dari 6 (enam) lantai ditambah atap. Konstruksi strukturnya beton bertulang terutama pada konstruksi balok, kolom, lantai, atap, tangga, sirip, dan listplank.

Pekerjaan ini terdiri dari :

- a. Pekerjaan pembesian
- b. Pekerjaan bekisting
- c. Pekerjaan beton

1. Pekerjaan Pembesian

Seluruh produksi pekerjaan pembesian dilakukan di bengkel kerja dan sesuai dengan schedule/bestard yang telah direncanakan berdasarkan ukuran-ukuran pekerjaan yang akan dikerjakan dan gambar kerja serta menurut spesifikasi PBI 1971 tentang penyambungan/panjang penyaluran dan pembengkokan besi.

Alat-alat yang digunakan :

- a. Bar cutter untuk memotong besi
- b. Bar bande untuk membengkokkan besi

Setelah selesai difabrikasi di bengkel kerja, maka dilakukan penyetelan besi sesuai dengan posisi yang tepat selanjutnya cek sambungan besi, ikatan kawat bendrad dan kelurusannya. Ikatan beton deking dengan jarak tiap 50 cm berfungsi untuk menjaga kelendutan besi selama pengecoran sehingga jarak besi dengan bekisting tetap stabil/tidak berubah. Untuk tahapan penyetelan besi dari mulai

lantai 2 (dua) sampai atap dengan sistem pengangkutan menggunakan tower crane (TC).

Alat yang digunakan : Tower Crane (TC), Truck.

2. Pekerjaan Bekisting

Pekerjaan ini terbuat dari konstruksi kayu dengan menggunakan kayu multipleks dengan ketebalan 15 – 20 mm. Bekisting direncanakan dengan baik dan kuat serta harus dilengkapi dengan ikatan-ikatan silang dan penguat-penguat lainnya agar tidak terjadi hal-hal seperti berikut :

- a. Tidak rapat (renggang), sehingga terjadi kebocoran-kebocoran pada saat pengecoran, hal ini dapat menyebabkan berkurangnya air semen dan secara keseluruhan dapat menurunkan mutu beton.
- b. Perubahan bentuk, karena akan menghasilkan bentuk beton sesuai dengan perubahan bentuk bekisting seperti miring, tidak lurus, tidak siku, kadang bentuk beton seperti gembung/bengkak atau tidak sesuai dengan yang direncanakan.

Hal tersebut di atas akan menambah biaya untuk perbaikan kembali, disamping itu bekisting harus direncanakan secara sederhana sehingga memudahkan pekerjaan pembongkaran dan tidak merusak permukaan beton. Untuk menghindari lekatan permukaan beton dengan bekisting, maka sebelum pengecoran permukaan bekisting diolesi/dilapisi dengan minyak bekisting yang tipis/tidak banyak. Konstruksi perancah untuk pekerjaan struktur dan arsitektur menggunakan scaffolding.

Pekerjaan bekisting dapat dibagi atas :

1. Bekisting pondasi
2. Bekisting sloof
3. Bekisting kolom (dalam hal ini ada kolom persegi dan kolom bulat)
4. Bekisting balok
5. Bekisting pelat lantai (dalam hal ini memakai icon dag)
6. Bekisting tangga
7. Bekisting dinding (termasuk dinding lift)

8. Dan lain-lain apabila diperlukan.

Untuk tahapan pekerjaan selanjutnya dari lantai 2 (dua) sampai dengan atap pengangkatan material dilakukan dengan menggunakan tower crane (TC).

Alat yang digunakan : Tower Crane (TC), Truck.

3. Pekerjaan Beton/Pengecoran

Untuk memperlancar dan memenuhi mutu beton sesuai dengan yang disyaratkan pada proyek ini, maka beton menggunakan Ready Mix. Setelah campuran beton diproduksi di Batching Plant, maka diangkut ke lokasi pekerjaan dengan menggunakan Mixer Truck. Pengecoran dapat dilaksanakan apabila pekerjaan pembesian dan bekisting selesai dan disetujui oleh direksi. Untuk pengecoran pelat lantai dimulai dari salah satu sudut tepinya hingga selesai dan dalam pengecoran hendaknya dilakukan dengan cara :

- a. Cara penumbukan
- b. Cara pengrojokan dan pengetukan
- c. Cara penggetaran dengan concrete vibrator kira-kira 30 detik.

Dalam proyek ini pemadatan yang dilakukan adalah dengan cara penggetaran dengan memakai alat concrete vibrator. Pemadatan dihentikan setelah permukaan beton kelihatan jernih dan tidak ada lagi gelembung-gelembung udara yang keluar. Pelaksanaan pengecoran dengan menggunakan concrete pump atau mobil pump dari mulai lantai 1 (satu) sampai dengan atap.

Alat yang digunakan :

1. Batching plant (ready mix)
2. Mixer truck
3. Concrete pump atau mobil pump
4. Vibrator
5. Dan lain-lain apabila diperlukan

BAB IV

SYARAT-SYARAT MATERIAL DAN PEKERJAAN

4.1 SYARAT-SYARAT UMUM MATERIAL (PBBI 1971 / NI - 2)

4.1.1 Air

1. Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam-garam, bahan-bahan organis atau bahan-bahan lain yang merusak beton dan/atau baja tulangan. Dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang dapat diminum.
2. Apabila terdapat keragu-raguan mengenai air, dianjurkan untuk mengirimkan contoh air itu ke lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui untuk diselidiki sampai seberapa jauh air itu mengandung zat-zat yang dapat merusak beton dan/atau tulangan.
3. Apabila pemeriksaan contoh air seperti disebut dalam ayat (2) itu tidak adapat dilakukan, maka dalam hal adanya keragu-raguan mengenai air harus diadakan percobaan perbandingan antara kekuatan tekan mortel semen + pasir dengan memakai air itu dan dengan memakai air suling. Air tersebut dianggap dapat dipakai, apabila kekuatan tekan mortel dengan memakai air itu pada umur 7 dan 28 hari paling sedikit adalah 90 % dari kekuatan tekan mortel dengan memakai air suling pada umur yang sama.
4. Jumlah air yang dipakai untuk membuat adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran isi atau ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya.

4.1.2 Agregat Halus (Pasir)

1. Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu. Sesuai dengan syarat-syarat pengawasan mutu agregat untuk berbagai-bagai mutu beton, maka agregat halus harus memenuhi satu, beberapa atau semua ayat berikut ini.

2. Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras. Butir-butir agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
3. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5 % (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0.063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5 %, maka agregat halus harus dicuci.
4. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Abrams – Harder (dengan larutan NaOH). Agregat halus yang tidak memenuhi percobaan warna ini dapat juga dipakai, asal kekuatan tekan adukan agregat tersebut pada umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95 % dari kekuatan tekan adukan agregat yang sama tetapi dicuci dalam larutan 3 % NaOH yang kemudian dicuci hingga bersih dengan air, pada umur yang sama.
5. Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan dengan lubang-lubang persegi, dengan ukuran lubang dalam mm berturut-turut : 31.5 – 16 – 8 – 4 – 2 – 1 – 0.5 – 0.25 (ayakan ISO), harus memenuhi syarat-syarat berikut :
 - a. sisa di atas ayakan 4 mm, harus minimum 2 % berat
 - b. sisa di atas ayakan 1 mm, harus minimum 10 % berat
 - c. sisa di atas ayakan 0.25 mm, harus berkisar antara 80 % dan 95 % berat.
6. Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.

4.1.3 Agregat Kasar (Kerikil dan Batu Pecah)

- ☞ Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu. Pada umumnya yang dimaksudkan dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm. Sesuai dengan syarat-

syarat pengawasan mutu agregat untuk berbagai-bagai mutu beton, maka agregat kasar harus memenuhi satu, beberapa atau semua ayat berikut ini.

- ☞ Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai, apabila jumlah butir-butir pipih tersebut tidak melampaui 20 % dari berat agregat seluruhnya. Butir-butir agregat kasar harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
- ☞ Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1 % (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0.063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 1 %, maka agregat kasar harus dicuci.
- ☞ Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang reaktif alkali.
- ☞ Kekerasan dari butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana penguji dari Rudeloff dengan beban penguji 20t, dengan mana harus dipenuhi syarat-syarat berikut :
 - tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9.5 – 19 mm lebih dari 24 % berat
 - tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19 – 30 mm lebih dari 22 % berat.Atau dengan mesin Pengaus Los Angelos, dengan mana tidak boleh terjadi kehilangan berat lebih dari 50 %.
- ☞ Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan dengan lubang-lubang persegi, dengan ukuran lubang dalam mm berturut-turut : 31.5 – 16 – 8 – 4 – 2 – 1 – 0.5 – 0.25 (ayakan ISO), harus memenuhi syarat-syarat berikut :
 - sisa di atas ayakan 31.5 mm, harus 0 % berat
 - sisa di atas ayakan 4 mm, harus berkisar antara 90 % dan 98 % berat
 - selisih antara sisa-sisa kumulatif di atas dua ayakan yang berurutan, adalah maksimum 60 % dan minimum 10 % berat.
- ☞ Besar butir agregat maksimum tidak boleh lebih daripada seperlima jarak terkecil antara bidang-bidang samping dari cetakan, sepertiga dari tebal

pelat atau tigaperempat dari jarak bersih minimum diantara batang-batang atau berkas-berkas tulangan. Penyimpangan dari pembatasan ini diijinkan, apabila menurut penilaian Pengawas Ahli, cara-cara pengecoran beton adalah sedemikian rupa hingga menjamin tidak terjadinya sarang-sarang kerikil.

4.1.4 Agregat Campuran (Agregat Halus dan Agregat Kasar)

- ☞ Susunan butir agregat campuran untuk beton dengan mutu K_{125} dan mutu lebih tinggi harus diperiksa dengan melakukan analisa ayakan. Untuk itu ditetapkan susunan ayakan dengan lubang-lubang persegi, dengan ukuran lubang dalam mm berturut-turut : $31.5 - 16 - 8 - 4 - 2 - 1 - 0.5 - 0.25$ (ayakan ISO). Apabila tidak tersedia susunan ayakan ini, maka dengan ijin dari Pengawas Ahli susunan ayakan lain juga dapat dipakai, asal mempunyai ukuran-ukuran lubang yang mendekati ukuran-ukuran di atas.
- ☞ Untuk beton dengan mutu beton K_{125} , K_{175} , dan K_{225} , ditentukan daerah-daerah susunan butir sebagai berikut :
 - untuk agregat campuran dengan butir maksimum 31.5 mm
 - untuk agregat campuran dengan butir maksimum 16 mm
 - untuk agregat campuran dengan butir maksimum 8 mm
- ☞ Apabila tidak dipakai susunan-susunan butir menurut pengalaman keahlian pelaksana masing-masing yang disetujui oleh Pengawas Ahli, maka untuk pembuatan beton kelas III juga harus dipakai susunan butir yang memenuhi daerah-daerah susunan butir yang ditentukan dalam ayat (2).

4.1.5 Semen

- ☞ Untuk konstruksi beton bertulang pada umumnya dapat dipakai jenis-jenis semen yang memenuhi ketentuan-ketentuan dan syarat-syarat yang ditentukan dalam NI-8.
- ☞ Apabila diperlukan persyaratan-persyaratan khusus mengenai sifat betonnya, maka dapat dipakai jenis-jenis semen lain daripada yang

ditentukan dalam NI-8 seperti : semen portland-tras, semen alumina, semen tahan sulfat, dan lain-lain.

- ☞ Untuk beton mutu B_0 , selain jenis-jenis semen yang disebut di muka dapat juga dipakai semen tras kapur.
- ☞ Untuk beton mutu K_{175} dan mutu lebih tinggi, jumlah semen yang dipakai dalam setiap campuran harus ditentukan dengan ukuran berat. Untuk beton mutu B_1 dan K_{125} , jumlah semen yang dipakai dalam setiap campuran dapat ditentukan dengan ukuran isi. Pengukuran semen, tidak boleh mempunyai kesalahan lebih dari $\pm 2.5 \%$.

4.1.6 Batu Bata

Persyaratan batu bata harus memenuhi persyaratan seperti yang tertera di bawah ini :

- ☞ Batu bata merah harus dari suatu pabrik, satu ukuran, satu warna atau satu kualitas.
- ☞ Ukuran harus sama
 - Panjang 240 mm, lebar 115 mm dan tebal 52 mm
 - Panjang 230 mm, lebar 110 mm dan tebal 50 mm
- ☞ Penyimpangan terbesar dari ukuran seperti tersebut adalah panjang maksimum 3%, lebar 4% tetapi diantara batu bata ukuran terbesar dengan ukuran selisih maksimum adalah sebagai berikut :
 - Untuk panjang diperbolehkan maksimum 10 mm
 - Untuk lebar diperbolehkan maksimum 5 mm
 - Untuk tebal diperbolehkan maksimum 4 mm
- ☞ Warna satu sama lainnya harus sama dan bila dipatahkan warna penampangnya harus sama dan merata kemerah-merahan.
- ☞ Bentuk bidang-bidangnya harus rata, sudut-sudutnya atau rusuk-rusuknya harus siku atau bersudut 90° . Bidanganya tidak boleh retak-retak.
- ☞ Berat satu sama lainnya harus sama ; berarti ukuran, pembakaran dan pengadukannya harus sama dan sempurna.
- ☞ Bila dipukul dengan benda keras suaranya harus nyaring.

4.1.7 Kayu

Pada umumnya kayu harus bersifat baik dan sehat dengan ketentuan bahwa sifat dari kekurangan yang berhubungan dengan pemakainnya tidak akan merusak atau mempengaruhi nilai konstruksinya. Jenis kayu yang digunakan harus cukup tua, dipilih dari mutu terbaik, kering, lurus dan dihindarkan adanya cacat-cacat kayu antara lain berupa putih kayu, pecah-pecah, mata kayu melinting, basah dan lapuk.

Untuk balok kayu kelembabannya tidak boleh melebihi 19% dan kayu papan (kayu yang ketebalannya kurang dari 2.5 cm) disyaratkan kelembabannya tidak boleh melebihi 12 %.

Kayu masih digunakan pada struktur bangunan gedung sebagai rangka atap, tangga, plafond dan sebagainya. Untung rugi dari kayu sebagai bahan konstruksi dapat dipersingkat sebagai berikut :

- ☞ Kayu mempunyai kekuatan yang tinggi dan berat yang rendah, mempunyai daya tahan tingi terhadap pengaruh bahan kimia dan listrik, mudah dikerjakan, harga relatif murah, mudah diganti, dan bisa didapat dalam waktu singkat.
- ☞ Kerugiannya : sifat kurang homogen dengan cacat-cacat alam seperti arah serat yang berbentuk menampang, spiral dan diagonal, maat kayu, dan sebagainya. Beberapa kayu bersifat kurang awet dalam keadaan-keadaan tertentu.
- ☞ Kayu dapat memuai dan menyusut dengan perubahan-perubahan kelembaban dan meskipun tetap elastis, pada pembebanan jangka panjang, suatu balok akan mengalami lendutan yang cukup besar.

Sesuai dengan PKKI dapat disimpulkan persyaratan yang dibutuhkan untuk kayu konstruksi antara lain :

- ☞ Serat-serat kayu bersifat homogen, arah serat kayu sejajar batang, tidak sejajar penampang atau diagonal.
- ☞ Kadar air rendah, untuk kayu konstruksi dikeingkan dengan cara dianginkan di tempat teduh dan terbuka selama lebih kurang satu tahun. Untuk keperluan-keperluan khusus pengeringan dapat dilakukan dengan oven.

- ☞ Tidak terdapat mata kayu, retak, dan coakan pada batang-batang yang akan digunakan sebagai rangka struktur.
- ☞ Kekuatan-kekuatan tekan, tarik/lentur serta sambungan-sambungan dengan alat bantu baut, paku atau pasak diperhitungkan sesuai kekuatan-kekuatan izin yang ditetapkan.

Kekuatan kayu dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kelas Kuat	Berat Jenis Kering Udara	Kuat Lentur Mutlak	Kuat Tekan Mutlak
		Dalam kg/cm ²	
I	≥ 0,90	≥ 1100	≥ 650
II	0,90 – 0,60	1100 – 725	650 – 425
III	0,60 – 0,40	725 – 500	425 – 300
IV	0,40 – 0,30	500 – 360	300 – 215
V	≤ 0,30	≤ 360	≤ 215

CETAKAN BETON

1. Standard

Seluruh cetakan harus mengikuti persyaratan-persyaratan normalisasi berikut :

NI – 2 – 1971 dan NI – 3 – 1970.

2. Bahan-bahan

- Bahan pelepas acuan (*Releasing Agent*) harus sepenuhnya digunakan pada semua acuan untuk pekerjaan beton.
- Bahan cetakan harus dibuat dari kayu lapis (multipleks) atau logam/pelat besi dengan diberi penguat-penguat secukupnya sehingga seluruh form work dapat stabil dan tidak terpengaruh oleh desakan-desakan beton pada waktu pengecoran serta tidak terjadi perubahan bentuk atau menghasilkan konstruksi akhir yang mempunyai bentuk, ukuran dan batas-batas yang sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar kerja.
- Rencana (design) seluruh cetakan menjadi tanggung jawab kontraktor sepenuhnya.

- Pada cetakan kolom, balok harus diadakan perlengkapan dan peralatan khusus untuk menyingkirkan kotoran-kotoran, serbuk gergaji, potongan kawat pengikat dan lain-lain.
- Apabila acuan harus memikul beban yang besar atau bentang-bentang yang besar serta memerlukan bentuk yang khusus, maka harus dibuat perhitungan dan gambar kerja, guna mengetahui beban pelaksanaan termasuk beban vertikal dan horizontal dari kegiatan-kegiatan serta faktor-faktor yang bisa mempengaruhi.
- Sebelum beton dituang, konstruksi cetakan harus diteliti untuk memastikan sehingga dapat terjamin kedudukan yang tepat, kokoh, rapat, tidak terjadi penurunan dan pengembangan pada saat beton dituang serta bersih dari segala benda dan kotoran-kotoran yang tidak diinginkan.
- Permukaan cetakan harus diberi minyak yang biasa diperdagangkan (form oil) untuk mencegah lekatnya beton pada cetakan. Pelaksanaannya dilakukan di tempat fabrikasi bekisting.
- Sebelum pengecoran dimulai, permukaan cetakan harus dibasahi terlebih dahulu dengan rata agar tidak terjadi penyerapan air beton yang baru dituang.
- Cetakan beton dapat dibongkar dengan persetujuan tertulis dari direksi atau umur beton telah melampaui waktu sebagai berikut :
 - Bagian isi balok : 48 jam
 - Balok tanpa beban konstruksi : 7 hari
 - Balok dengan beban konstruksi : 21 hari
 - Pelat lantai/atap : 21 hari

Dengan persetujuan direksi, cetakan beton dapat dibongkar lebih awal asal benda uji yang kondisinya perawatannya sama dengan beton sebenarnya telah mencapai kekuatan 75 % dari kekuatan pada umur 28 hari. Segala izin yang diberikan oleh direksi sekali-kali tidak boleh menjadi beban untuk mengurangi/membebasan tanggungjawab kontraktor dari adanya kerusakan-kerusakan yang timbul akibat pembongkaran cetakan tersebut. Pembongkaran cetakan tersebut harus dilaksanakan dengan hati-hati, sehingga tidak

menyebabkan cacat pada permukaan beton dan tidak akan menghasilkan sudut-sudut yang tajam dan tidak pecah.

3. Hasil Pengecoran dan Finishing

- Semua permukaan beton yang dihasilkan harus rapi, bersih tanpa cacat, lurus dan tepat pada posisi yang sesuai dengan gambar rencana.
- Permukaan beton yang akan finish, tidak akan diplester lagi tapi langsung diberi plamur dan cat.
- Pengecatan dapat dilakukan setelah Manajemen Konstruksi memeriksa dan menyatakan setuju.

4.1.8 Baja Dan Batang Tulangan

Setiap jenis baja tulangan yang dihasilkan oleh pabrik-pabrik baja yang terkenal dapat dipakai. Pada umumnya setiap pabrik baja mempunyai standard mutu dan jenis baja, sesuai dengan yang berlaku dinegara yang bersangkutan, dan di Indonesia dapat dibagi dalam mutu-mutu yang tercantum pada tabel di bawah ini :

Mutu	Sebutan	Tegangan leleh karakteristik (σ_{au}) atau tegangan karakteristik yang memberikan regangan tetap 0.2% ($\sigma_{0.2}$) (kg/cm ²)
U – 22	Baja lunak	2200
U – 24	Baja lunak	2400
U – 32	Baja sedang	3200
U – 39	Baja keras	3900
U – 48	Baja keras	4800

Pada proyek pembangunan plaza ini mutu baja yang dipakai adalah U – 24 dan U – 39.

Batang tulangan menurut bentuknya dibagi dalam batang polos (yaitu batang prismatis berpenampang bulat, persegi, lonjong dan lain-lain, dengan permukaan licin) dan batang yang diprofilkan (yaitu batang prismatis atau dipuntir yang permukaannya diberi rusuk-rusuk yang terpasang tegak lurus atau miring terhadap sumbu batang).

Besi penulangan beton harus disimpan dengan cara-cara sedemikian rupa sehingga bebas dari hubungan langsung dengan lembab maupun basah. Besi penulangan harus disimpan berkelompok berdasarkan ukuran masing-masing.

Batang-batang tulangan harus disimpan dengan tidak menyentuh tanah dan penimbunan batang-batang tulangan di udara terbuka untuk jangka waktu yang panjang harus dicegah.

Besi penulangan yang akan digunakan harus bebas dari karat dan kotoran lain, jika harus dibersihkan harus dengan cara disikat atau digosok tanpa mengurangi penampang besi, atau dengan bahan cairan sejenis "*vikaoxy off*" yang disetujui manajemen konstruksi.

Untuk kawat pengikat harus terbuat dari baja lunak dengan diameter minimum 1 mm yang telah dipijarkan terlebih dahulu dan tidak bersepuh seng.

4.1.9 Beton

Dalam melaksanakan beton dengan campuran yang direncanakan, jumlah semen minimum dan nilai faktor air semen maksimum yang dipakai harus disesuaikan dengan keadaan sekelilingnya. Untuk mutu beton B_0 dapat dipakai setiap campuran yang lazim dipakai untuk pekerjaan-pekerjaan non-struktural, dengan syarat bahwa perbandingan jumlah pasir dan kerikil (batu pecah) terhadap jumlah semen, tidak boleh melampaui 8 : 1.

Untuk beton mutu B_1 dan K_{125} harus dipakai campuran nominal semen, pasir dan kerikil (batu pecah) dalam perbandingan isi 1 : 2 : 3 atau 1 : 1 ½ : 2 ½ .

Sedang untuk beton mutu K_{175} dan mutu-mutu lainnya yang lebih tinggi, harus dipakai campuran beton yang direncanakan, artinya campuran yang dapat dibuktikan dengan data otentik dari pengalaman-pengalaman pelaksanaan beton di waktu yang lalu, bahwa kekuatan karakteristik yang disyaratkan dapat tercapai.

Kekentalan (konsistensi) adukan beton harus disesuaikan dengan cara transport, cara pemadatan, jenis konstruksi yang bersangkutan dan kerapatan dari tulangan. Kekentalan tersebut tergantung pada jumlah dan jenis semen, nilai faktor air semen, jenis dan susunan butir dari agregat serta penggunaan bahan-bahan pembantu. Kekentalan adukan beton dapat diperiksa dengan pengujian slump. Adukan beton untuk keperluan pengujian slump ini harus diambil langsung dari mesin pengaduk dengan menggunakan ember atau alat lain yang tidak menyerap air. Bila dianggap perlu, adukan beton diaduk lagi sebelum diadakan pengujian tersebut.

Untuk mencegah penggunaan adukan beton yang terlalu kental atau encer, dianjurkan untuk menggunakan nilai-nilai slump untuk berbagai pekerjaan beton seperti dibawah ini :

Uraian	Slump (cm)	
	Maksimum	Minimum
Dinding, pelat pondasi dan pondasi telapak bertulang	12,5	5,0
Pondasi telapak tidak bertulang, kaisan dan konstruksi di bawah tanah	9,0	2,5
Pelat, balok, kolom dan dinding	15,0	7,5
Pengerasan jalan	7,5	5,0
Pembetonan masal	7,5	2,5

4.2 SYARAT-SYARAT PEKERJAAN STRUKTUR

4.2.1 Pekerjaan Beton Bertulang

4.2.1.1 Persiapan

Sebelum dilaksanakan, kontraktor harus mengadakan *Trial Test* atau *Mixed Design* yang harus membuktikan bahwa mutu beton yang disyaratkan dapat tercapai. Dari hasil tersebut ditentukan oleh manajemen konstruksi "*Deviasi standard*" yang akan dipergunakan untuk menilai mutu beton selama pelaksanaan. Sebelum pembuatan beton dimulai, semua alat-alat pengaduk dan pengangkut beton sudah harus bersih. Sebelum beton dicor semua ruang-ruang yang akan diisi dengan beton harus dibersihkan dari kotoran-kotoran, kemudian cetakan-cetakan

dan pasangan-pasangan dinding yang akan berhubungan dengan beton harus dibasahi dengan air sampai jenuh, sedangkan tulangan harus terpasang dengan baik.

Bidang-bidang beton lama yang akan berhubungan erat dengan beton baru, dan bila perlu juga bidang-bidang akhir dari beton pada siar pelaksanaan, harus cukup dikasarkan dulu, kemudian bidang-bidang tersebut harus dibersihkan dari segala kotoran dan benda-benda lepas, setelah itu harus dibasahi dengan air samapai jenuh. Sesaat sebelum beton yang baru akan dicor, bidang-bidang tadi harus disapu dengan spesi mortel dengan susunan yang sama seperti yang terdapat di dalam betonnya. Air harus dibuang dari semua ruang-ruang yang akan diisi dengan beton, kecuali apabila menurut persetujuan Pengawas Ahli hal itu tidak perlu dilakukan.

4.2.1.2 Pengadukan

Pengadukan beton pada semua mutu beton, kecuali mutu B₀, harus dilakukan dengan mesin pengaduk. Selama pengadukan berlangsung, kekentalan adukan beton harus diawasi terus menerus, oleh pengawas ahli dengan jalan memeriksa slump pada setiap campuran beton yang baru. Besarnya slump dijadikan petunjuk apakah jumlah air pencampur yang dimasukkan ke dalam drum pengaduk adalah cukup tepat atau perlu dikoreksi dalam hubungannya dengan faktor air semen yang diinginkan.

Waktu pengadukan bergantung pada kapasitas drum pengaduk, banyaknya adukan yang diaduk, jenis dan susunan butir dari agregat yang dipakai dan slump dari betonnya, akan tetapi pada umumnya harus diambil paling sedikit 1,5 menit setelah semua bahan-bahan dimasukkan ke dalam drum pengaduk. Setelah selesai pengadukan, adukan beton harus memperlihatkan susunan dan warna yang merata. Apabila adukan beton tidak memenuhi syarat minimal, misalnya terlalu encer, sudah mengeras sebagian atau tercampur dengan bahan-bahan asing, maka adukan ini tidak layak untuk digunakan.

4.2.1.3 Pengangkutan

Pengadukan adukan beton dari tempat pengadukan ke tempat pengecoran harus dilakukan dengan cara-cara dengan mana dapat dicegah pemisahan dan kehilangan bahan-bahan. Cara pengadukan beton harus lancar sehingga tidak terjadi perbedaan waktu pengikatan yang menyolok antara beton yang sudah dicor dan yang akan dicor.

Adukan beton pada umumnya sudah harus dicor dalam waktu 1 jam setelah pengadukan dengan air dimulai. Jangka waktu ini harus diperhatikan, apabila diperlukan waktu pengangkutan yang panjang. Jangka waktu tersebut dapat diperpanjang sampai 2 jam, apabila adukan beton digerakkan kontiniu secara mekanis. Jika diperlukan jangka waktu yang lebih panjang lagi, harus dipakai bahan-bahan penghambat pengikatan yang berupa bahan pembantu.

4.2.1.4 Pengecoran Dan Pemadatan

Pengecoran dapat dilaksanakan setelah kontraktor mendapat izin secara tertulis dari manajemen konstruksi. Permohonan izin rencana pengecoran harus diserahkan paling lambat 2 (dua) hari. Beton harus dicor sedekat-dekatnya ke tujuannya yang terakhir untuk mencegah pemisahan bahan-bahan akibat pemindahan adukan di dalam cetakan. Sejak pengecoran dimulai, pekerjaan ini harus dilanjutkan tanpa berhenti sampai mencapai siar-siar pelaksanaan yang telah ditetapkan.

Untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong dan sarang-sarang kerikil, adukan beton harus dipadatkan selama pengecoran. Pemadatan ini dapat dilakukan dengan menumbuk-numbuk adukan atau dengan memukul-mukul cetakan, tetapi dianjurkan untuk senantiasa menggunakan alat-alat pemadat mekanis (alat penggetar), maka slump dari betonnya harus disesuaikan dengan itu dan pada umumnya tidak boleh digunakan slump yang lebih dari 12,5 cm.

Pemakaian alat-alat penggetar (vibrator) untuk pemadatan beton, perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- ☞ Pada umumnya jarum penggetar harus dimasukkan ke dalam adukan kira-kira vertikal, tetapi dalam keadaan-keadaan khusus boleh miring sampai 45^0 .
- ☞ Selama penggetaran, jarum tidak boleh digerakkan ke arah horizontal karena hal ini akan menyebabkan pemisahan bahan-bahan.
- ☞ Harus dijaga agar jarum tidak mengenai cetakan atau bagian beton yang sudah mulai mengeras. Karena itu jarum tidak boleh dipasang lebih dekat dari 5 cm dari cetakan atau dari beton yang sudah mengeras. Juga harus diusahakan agar tulangan tidak terkena oleh jarum, agar tulangan tidak terlepas dari betonnya dan getaran-getaran tidak merambat ke bagian-bagian lain dimana betonnya sudah mengeras.
- ☞ Lapisan yang digetarkan tidak boleh lebih tebal dari panjang jarum dan pada umumnya tidak boleh lebih tebal dari 30 – 50 cm. Berhubung dengan itu, maka pengecoran bagian-bagian konstruksi yang sangat tebal harus dilakukan lapis demi lapis, sehingga tiap-tiap lapis dapat dipadatkan dengan baik.
- ☞ Jarum penggetar ditarik dari adukan beton apabila adukan mulai nampak mengkilap sekitar jarum (air semen mulai memisahkan diri dari agregat), yang pada umumnya tercapai setelah maksimum 30 detik. Penarikan jarum ini tidak boleh terlalu cepat, agar rongga bekas jarum dapat diisi penuh lagi dengan adukan.
- ☞ Jarak antara pemasukan jarum harus dipilih sedemikian rupa hingga daerah-daerah pengaruhnya saling menutupi.

Untuk dinding dan kolom jarak “tinggi-jatuh” dari spesi beton tidak boleh jauh, agar mencegah segregasi (pemisahan material) spesi beton. Karena itu maksimal tinggi-jatuh bebas akan dibatasi sekitar 1,5 m. Untuk tinggi-jatuh yang sangat tinggi harus digunakan talang-cor atau klep-cor pada bekisting.

4.2.1.5 Siar Pelaksanaan

Siar-siar pelaksanaan harus ditempatkan dan dibuat sedemikian rupa hingga tidak banyak mengurangi kekuatan dari konstruksi. Antara pengecoran balok atau

pelat dan pengakhiran pengecoran kolom harus ada waktu antara yang cukup, untuk memberi kesempatan kepada beton dari kolom untuk mengeras. Balok, pertebalan miring dari balok dan kepala-kepala kolom harus dianggap sebagai bagian dari sistem lantai dan harus dicor secara monolit dengan itu. Pada pelat dan balok, siar-siar pelaksanaan harus ditempatkan kira-kira ditengah-tengah bentangnya, dimana pengaruh gaya melintang sudah banyak berkurang. Apabila pada balok ditengah-tengah bentangnya terdapat pertemuan atau persilangan dengan balok lain, maka siar pelaksanaan ditempatkan sejauh 2 kali lebar balok dari pertemuan atau persilangan itu.

4.2.1.6 Perawatan

Untuk mencegah pengeringan bidang-bidang beton, selama paling sedikit 2 minggu beton harus dibasahi terus menerus antara lain dengan menutupinya dengan karung-karung basah. Pada pelat-pelat atap pembasahan terus menerus ini harus dilakukan dengan merendamnya (menggenangnya) dengan air. Pada hari-hari pertama sesudah selesai pengecoran, proses pengerasan tidak boleh diganggu. Sangat dilarang untuk mempergunakan lantai yang belum cukup mengeras sebagai tempat penimbunan bahan-bahan atau sebagai jalan untuk mengangkut bahan-bahan yang berat.

Tindakan-tindakan yang dilakukan setelah penuangan atau pengecoran, agar mendapat situasi pengerasan yang optimal dilakukan "*perawatan-kemudian*". Fungsi primer dari perawatan-kemudian adalah untuk menghindarkan :

- ☞ Kehilangan zat cair yang banyak ketika pengerasan beton jam-jam awal
- ☞ Kebanyakan penguapan air dari beton pada pengerasan beton hari pertama
- ☞ Perbedaan temperatur dalam beton yang mengakibatkan rengat-rengat atau retakan pada beton.

Penanggulangan kehilangan zat cair (air) persis setelah pengecoran, dapat dicapai sebagai berikut :

- ☞ Dibiarkan dalam bekisting
- ☞ Menutupi dengan lembar plastik foli
- ☞ Menutupi dengan goni basah

- ☞ Menggenangi dengan air (bagian struktur yang datar)
 - ☞ Menyemprot/memerciki dengan air terus menerus pada permukaan beton (sprinkling)
 - ☞ Menyemprot permukaan beton dengan "*curing compound*"
- Perawatan dengan uap bertekanan tinggi, uap bertekanan udara luar, pemanasan atau proses-proses lain untuk mempersingkat waktu pengerasan dapat juga dipakai.

BAB IV

ANALISA PERHITUNGAN

I. Pembebanan

1. Plat Lantai

- Tebal plat lantai = 12 cm
- Berat plat lantai = $0.12 * 24 = 2.88 \text{ KN/m}^2$
- Spesi = $0.01 * 18 = 0.18 \text{ KN/m}^2$
- Penutup = $\frac{0.005 * 18}{1} = 0.09 \text{ KN/m}^2$

$$q_{DL} = 3.15 \text{ KN/m}^2$$

$$q_{DL} = 2.50 \text{ KN/m}^2$$

$$\begin{aligned} Q_{ult} &= 1.2 (q_{DL}) + 1.6 (q_{bL}) \\ &= 1.2 (3.15) + 1.6 (2.50) \\ &= 7.78 \text{ KN/m}^2 \end{aligned}$$

2. Plat Atap

- Tebal plat lantai = 10 cm
- Berat plat lantai = $0.10 * 24 = 2.40 \text{ KN/m}^2$
- Spesi = $\frac{0.01 * 18}{1} = 0.18 \text{ KN/m}^2$

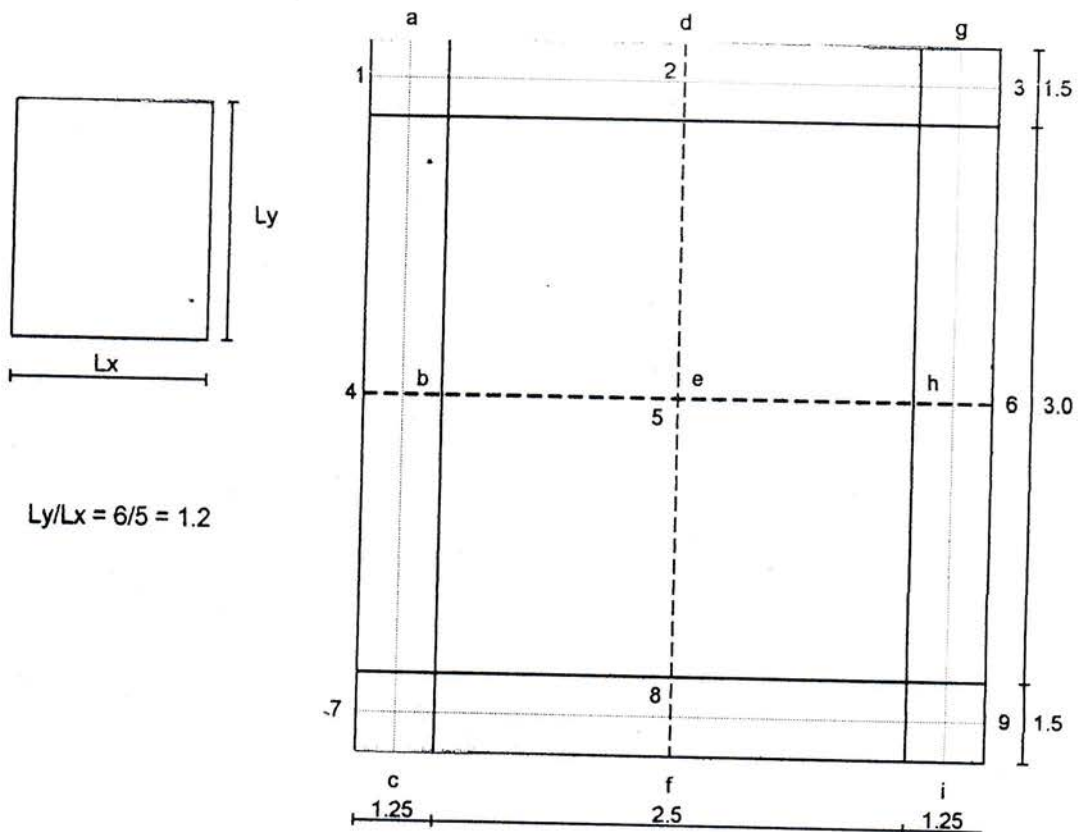
$$q_{DL} = 2.58 \text{ KN/m}^2$$

$$q_{bL} = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

$$\begin{aligned}
 Q_{ult} &= 1.2 (q_{DL}) + 1.6 (q_{DL}) \\
 &= 1.2 (2.58) + 1.6 (1.00) \\
 &= 4.696 \text{ KN/m}^2
 \end{aligned}$$

II. Perhitungan Luas Tulangan

Gambar Plat lantai



$$S_b Y ; M_{yy} = 0.001 \cdot q_{ult} \cdot I_x^2 \cdot x$$

No	X	M _{yy} lantai	M _{yy} atap
a	-15	-2.9175	-1.7610
b	+ 15	2.3340	1.4088
c	- 15	-2.9175	-1.7600
d	- 47	-9.1415	-5.5180
e	- 17	-3.3065	-1.9960
f	- 47	-9.1415	-5.5180
g	- 15	-2.9175	-1.7610
h	+ 12	-2.3340	-1.4088
i	- 15	-2.9175	-1.7610

$$S_b Y ; M_{yy} = 0.001 \cdot q_{ult} \cdot I_x^2 \cdot x$$

No	X	M _{yy} lantai	M _{yy} atap
1	-19	-3.6955	-2.2306
2	+ 13	2.5285	1.5262
3	- 15	-3.6955	-2.2306
4	- 56	-10.8920	-6.5744
5	24	4.680	2.8176
6	- 56	-10.8920	-6.5744
7	- 19	-3.6955	-2.2306
8	+ 13	2.5285	1.5262
9	- 19	-3.6955	-2.2306

$$F_c = 20 \text{ Mpa}$$

$$\beta_1 = 0.85$$

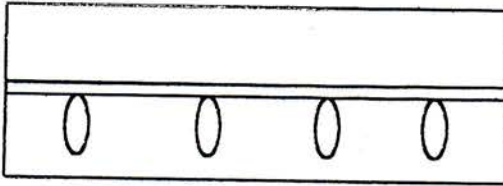
$$\beta_1 = 0.85 - 0.008 (f_c - 30); f_c > 30 \text{ Mpa}$$

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

$$\begin{aligned} \rho_b &= \frac{0.85 \cdot \beta_1 \cdot f_c}{f_y} \cdot \frac{600}{600 + f_y} \\ &= \frac{0.85(0.85)(20)}{240} \cdot \frac{600}{600 + 240} \\ &= 0.043006 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\rho_{\max} &= 0.75 \cdot 0.0043006 \\ &= 0.032254\end{aligned}$$

- Rencana diameter tulangan lantai = 8 mm
- Tebal selimut beton = 2.5 mm
- Rencana diameter tulangan atap = 6 mm



$$D = 12 - 2.5 - \frac{1}{2} \cdot 0.8$$

mm

$$0.091 \text{ mm}$$

Arah sumbu - X

Tulangan Lapangan Lantai

$$M_x = 4.668$$

$$\frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \rho \cdot f_y \left(1 - \frac{\rho \cdot f_y}{1.7 \cdot f_c} \right)$$

$$\frac{4.668 \cdot 10^{-3}}{0.8(1)(0.091)^2} \rho \cdot 240 \left(1 - \frac{\rho \cdot 240}{1.7(20)} \right)$$

$$0.7046 = 240 \rho + 1694.118 \rho^2$$

$$1694.118 \rho^2 - 240 \rho + 0.7046 = 0$$

untuk memperoleh harga ρ^1 dan ρ^2 digunakan rumus abc seperti berikut :

$$\begin{aligned}\rho_{12} &= \frac{240 \pm \sqrt{240^2 - 4(1694.118)(0.7046)}}{2(1694.118)} \\ &= \frac{240 \pm 229.84}{3388.236}\end{aligned}$$

$$\rho_1 = 0.138667$$

$$\rho_2 = 0.002999$$

$$\rho_{\max} = 0.0029$$

$$\rho_{\min} = 0.0323$$

$$A_s = \rho_2 \cdot b \cdot d$$

$$= 0.002999 (1) (0.091)$$

$$= 0.0002729 \text{ m}^2$$

$$= 272.90 \text{ mm}^2$$

Gunakan tulangan : ϕ_{8-175}

Tulangan Lapangan Atap

$$M_x = 2.8176$$

$$\frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \rho \cdot f_y \left(1 - \frac{\rho \cdot f_y}{1.7 \cdot f_c} \right)$$

$$\frac{2.8176 \cdot 10^{-3}}{0.8(1)(0.077)^2} \rho \cdot 240 \left(1 - \frac{\rho \cdot 240}{1.7(20)} \right)$$

$$0.594 = 240 \rho + 1694.118 \rho^2$$

$$1694.118 \rho^2 - 240 \rho + 0.594 = 0$$

untuk memperoleh harga ρ^1 dan ρ^2 digunakan rumus abc seperti berikut :

$$\rho_{12} = \frac{240 \pm \sqrt{240^2 - 4(16694.118)(0.594)}}{2(1694.118)}$$

$$= \frac{240 \pm 231.462}{3388.236}$$

$$\rho_1 = 0.1391468$$

$$\rho_2 = 0.0025198$$

$$\rho_{\max} = 0.0029$$

$$\rho_{\min} = 0.0323$$

$$A_s = \rho_2 \cdot b \cdot d$$

$$= 0.0025198 (1) (0.077)$$

$$= 0.000194026 \text{ m}^2$$

$$= 194.026 \text{ mm}^2$$

Gunakan tulangan : ϕ_{8-75}

Tulangan Tumpuan Lantai

$$M_x = 10.892$$

$$\frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \rho \cdot f_y \left(1 - \frac{\rho \cdot f_y}{1.7 \cdot f_c} \right)$$

$$\frac{10.892 \cdot 10^{-3}}{0.8(1)(0.091)^2} \rho \cdot 240 \left(1 - \frac{\rho \cdot 240}{1.7(20)} \right)$$

$$1.644 = 240 \rho + 1694.118 \rho^2$$

$$1694.118 \rho^2 - 240 \rho + 1.644 = 0$$

untuk memperoleh harga ρ^1 dan ρ^2 digunakan rumus abc seperti berikut :

$$\rho_{12} = \frac{240 \pm \sqrt{240^2 - 4(16694.118)(1.644)}}{2(1694.118)}$$

$$= \frac{240 \pm 215.545}{3388.236}$$

$$\rho_1 = 0.1344489$$

$$\rho_2 = 0.0072177$$

$$\rho_{\max} = 0.0029$$

$$\rho_{\min} = 0.0323$$

$$\begin{aligned} A_s &= \rho_2 \cdot b \cdot d \\ &= 0.0072177 (1) (0.091) \\ &= 0.00065813 \text{ m}^2 \\ &= 656.813 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Gunakan tulangan : ϕ_{8-75}

Tulangan Tumpuan Atap

$$M_x = 6.5744$$

$$\frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \rho \cdot f_y \left(1 - \frac{\rho \cdot f_y}{1.7 \cdot f_c} \right)$$

$$\frac{6.5744 \cdot 10^{-3}}{0.8(1)(0.091)^2} \rho \cdot 240 \left(1 - \frac{\rho \cdot 240}{1.7(20)} \right)$$

$$1.386 = 240 \rho + 1694.118 \rho^2$$

$$1694.118 \rho^2 - 240 \rho + 1.386 = 0$$

untuk memperoleh harga ρ^1 dan ρ^2 digunakan rumus abc seperti berikut :

$$\rho_{12} = \frac{240 \pm \sqrt{240^2 - 4(16694.118)(1.386)}}{2(1694.118)}$$

$$= \frac{240 \pm 219.563}{3388.236}$$

$$\rho_1 = 0.1356348$$

$$\rho_2 = 0.00603182$$

$$\rho_{\max} = 0.0029$$

$$\rho_{\min} = 0.0323$$

$$A_s = \rho_2 \cdot b \cdot d$$

$$= 0.002999 (1) (0.077)$$

$$= 0.00046445 \text{ m}^2$$

$$= 464.450 \text{ mm}^2$$

Gunakan tulangan : ϕ_{8-100}

Arah Sumbu-Y

Tulangan Lapangan Lantai

$$M_x = 3.3065$$

$$\frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \rho \cdot f_y \left(1 - \frac{\rho \cdot f_y}{1.7 \cdot f_c} \right)$$

$$\frac{3.3065 \cdot 10^{-3}}{0.8(1)(0.091)^2} \rho \cdot 240 \left(1 - \frac{\rho \cdot 240}{1.7(20)} \right)$$

$$0.599 = 240 \rho + 1694.118 \rho^2$$

$$1694.118 \rho^2 - 240 \rho + 0.599 = 0$$

untuk memperoleh harga ρ^1 dan ρ^2 digunakan rumus abc seperti berikut :

$$\rho_{12} = \frac{240 \pm \sqrt{240^2 - 4(16694.118)(0.599)}}{2(1694.118)}$$

$$= \frac{240 \pm 231.389}{3388.236}$$

$$\rho_1 = 0.1391252$$

$$\rho_2 = 0.00254143$$

$$\rho_{\max} = 0.0029$$

$$\rho_{\min} = 0.0323$$

$$A_s = \rho_2 \cdot b \cdot d$$

$$= 0.002999 (1) (0.083)$$

$$= 0.000210938 \text{ m}^2$$

$$= 210.938 \text{ mm}^2$$

Gunakan tulangan : ϕ_{8-225}

Tulangan Lapangan Atap

$$M_x = 1.9958$$

$$\frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \rho \cdot f_y \left(1 - \frac{\rho \cdot f_y}{1.7 \cdot f_c} \right)$$

$$\frac{1.9958 \cdot 10^{-3}}{0.8(1)(0.091)^2} \rho \cdot 240 \left(1 - \frac{\rho \cdot 240}{1.7(20)} \right)$$

$$0.573 = 240 \rho + 1694.118 \rho^2$$

$$1694.118 \rho^2 - 240 \rho + 0.573 = 0$$

untuk memperoleh harga ρ^1 dan ρ^2 digunakan rumus abc seperti berikut :

$$\rho_{12} = \frac{240 \pm \sqrt{240^2 - 4(16694.118)(0.573)}}{2(1694.118)}$$

$$= \frac{240 \pm 231.769}{3388.236}$$

$$\rho_1 = 0.13923748$$

$$\rho_2 = 0.002429152$$

$$\rho_{\max} = 0.0029$$

$$\rho_{\min} = 0.0323$$

$$\begin{aligned} A_s &= \rho_2 \cdot b \cdot d \\ &= 0.002999 (1) (0.066) \\ &= 0.000160324 \text{ m}^2 \\ &= 160.324 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Gunakan tulangan : ϕ_{8-300}

Tulangan Tumpuan Lantai

$$M_x = 9.1415$$

$$\frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \rho \cdot f_y \left(1 - \frac{\rho \cdot f_y}{1.7 \cdot f_c} \right) \cdot$$

$$\frac{9.1415 \cdot 10^{-3}}{0.8(1)(0.091)^2} \rho \cdot 240 \left(1 - \frac{\rho \cdot 240}{1.7(20)} \right)$$

$$1.658 = 240 \rho + 1694.118 \rho^2$$

$$1694.118 \rho^2 - 240 \rho + 1.658 = 0$$

untuk memperoleh harga ρ^1 dan ρ^2 digunakan rumus abc seperti berikut :

$$\rho_{12} = \frac{240 \pm \sqrt{240^2 - 4(16694.118)(1.658)}}{2(1694.118)}$$

$$= \frac{240 \pm 215.324}{3388.236}$$

$$\rho_1 = 0.13438917$$

$$\rho_2 = 0.007282719$$

$$\rho_{\max} = 0.0029$$

$$\rho_{\min} = 0.0323$$

$$\begin{aligned}
 A_s &= \rho_2 \cdot b \cdot d \\
 &= 0.007282719 (1) (0.083) \\
 &= 0.000604465 \text{ m}^2 \\
 &= 604.465 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Gunakan tulangan : ϕ_{8-80}

Tulangan Tumpuan Atap

$$M_x = 5.5178$$

$$\frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \rho \cdot f_y \left(1 - \frac{\rho \cdot f_y}{1.7 \cdot f_c} \right)$$

$$\frac{5.5178 \cdot 10^{-3}}{0.8(1)(0.091)^2} \rho \cdot 240 \left(1 - \frac{\rho \cdot 240}{1.7(20)} \right)$$

$$1.583 = 240 \rho + 1694.118 \rho^2$$

$$1694.118 \rho^2 - 240 \rho + 1.583 = 0$$

untuk memperoleh harga ρ^1 dan ρ^2 digunakan rumus abc seperti berikut :

$$\rho_{12} = \frac{240 \pm \sqrt{240^2 - 4(16694.118)(1.583)}}{2(1694.118)}$$

$$= \frac{240 \pm 216.501}{3388.236}$$

$$\rho_1 = 0.13473128$$

$$\rho_2 = 0.006935357$$

$$\rho_{\max} = 0.0029$$

$$\rho_{\min} = 0.0323$$

$$A_s = \rho_2 \cdot b \cdot d$$

$$= 0.006935357 (1) (0.066)$$

$$= 0.000457733 \text{ m}^2$$

$$= 457.733 \text{ mm}^2$$

Gunakan tulangan : ϕ_{8-110}

III. Kontrol Lendutan Untuk Tulangan Plat

- Bentang plat atap terbesar (I_0) = 6 m
- Tebal plat lantai = 12 m
- Mutu beton K_{175} , dengan ; σ_{bk} = 175 Kg/cm²
- Mutu baja U_{22} , dengan ; σ_{au} = 1400 Kg/cm²
- Tulangan yang dipakai ϕ_8 ; A = 0.628 cm²
- Lendutan yang diizinkan :

$$f = \frac{1}{250} I_0$$

$$f = \frac{1}{250} \cdot 600$$

$$f = 2.4 \text{ cm}$$

- Lendutan yang terjadi :

$$f = \frac{f_c \cdot k_1 \cdot k_2 + P}{q + P}$$

- Dimana : $f = \frac{\sigma_{au} \cdot I_0^2 \cdot 10^{-6}}{a(1-\xi)h}$

$$\xi = \frac{2.5 \cdot A}{b \cdot h} \cdot \frac{\sigma_{au}}{\sigma_{bk}}$$

$$\xi = \frac{2.5.(0.628)}{100(12)} \cdot \frac{1400}{175}$$

$$\xi = 0.013$$

Untuk baja batang polos diambil harga $a = 20.80$

$$\text{- Maka : } f_c = \frac{1400(600)^2 \cdot 10^{-6}}{20.8(1 - 0.013)12}$$

$$f_c = 2.046 \text{ cm}$$

$$\text{- } K_1 \text{ dan } k_2 = 0.6$$

$$\text{- } q = 315 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{- } q + p = 356 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{- } P = 0$$

$$\text{- Sehingga : } f_c = \frac{2.046(315)^2(0.6)+0}{565}$$

- Kesimpulan :

$$F < f$$

$$0.684 < 2.046 \dots\dots\dots \text{"aman terhadap lendutan"}$$

Hasil Perbandingan Perhitungan Pelat

EVALUASI		PROYEK	
Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
$\phi 8-75$	$\phi \phi 8-175$	$\phi \phi 9-200$	$\phi \phi 9-200$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil evaluasi, maka tulangan yang dipakai dilapangan aman.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

I. KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan dan perhitungan selama Kerja Praktek pada Proyek Malindo, maka dapat ditarik kesimpulan :

- Secara visual berdasarkan data-data yang terdapat di lapangan dibandingkan dengan apa yang terdapat di SPEC (Spesifikasi Teknis), maka bahan-bahan dan material yang dipergunakan telah memenuhi persyaratan.
- Pelaksanaan pembangunan berjalan dengan lancar sesuai dengan time schedule yang ditetapkan.
- Dari hasil perhitungan tulangan plat yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa untuk tulangan plat, jarak tulangan plat hasil perhitungan lebih besar dari pada jarak tulangan yang ada di lapangan. Dengan demikian jarak tulangan yang dipakai aman.

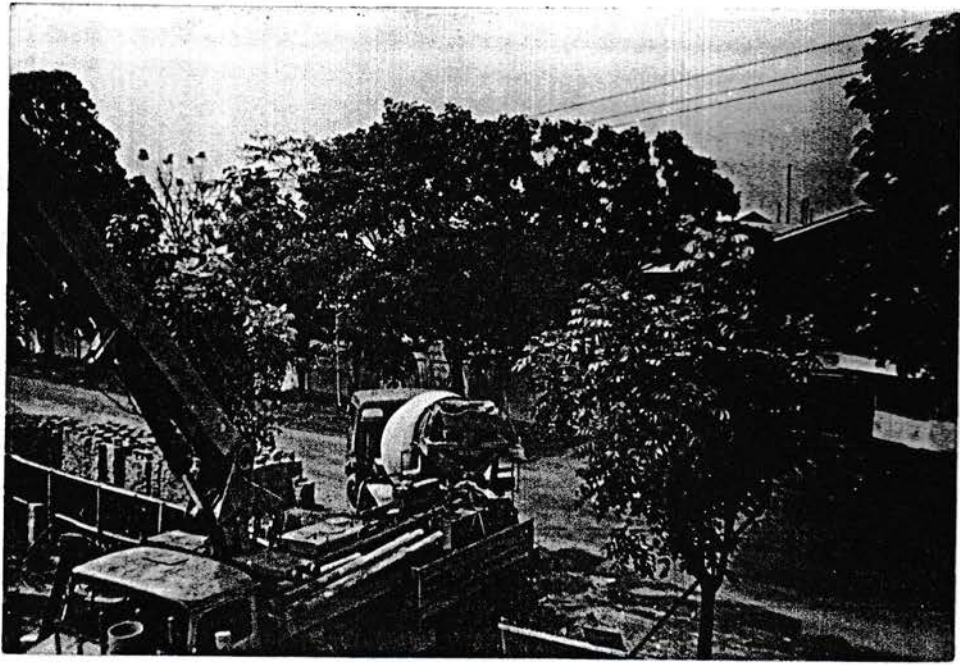
II. SARAN

Sebagai penutup dari laporan Kerja Praktek ini maka saya mencoba memberikan saran yang kiranya perlu diperhatikan antara lain :

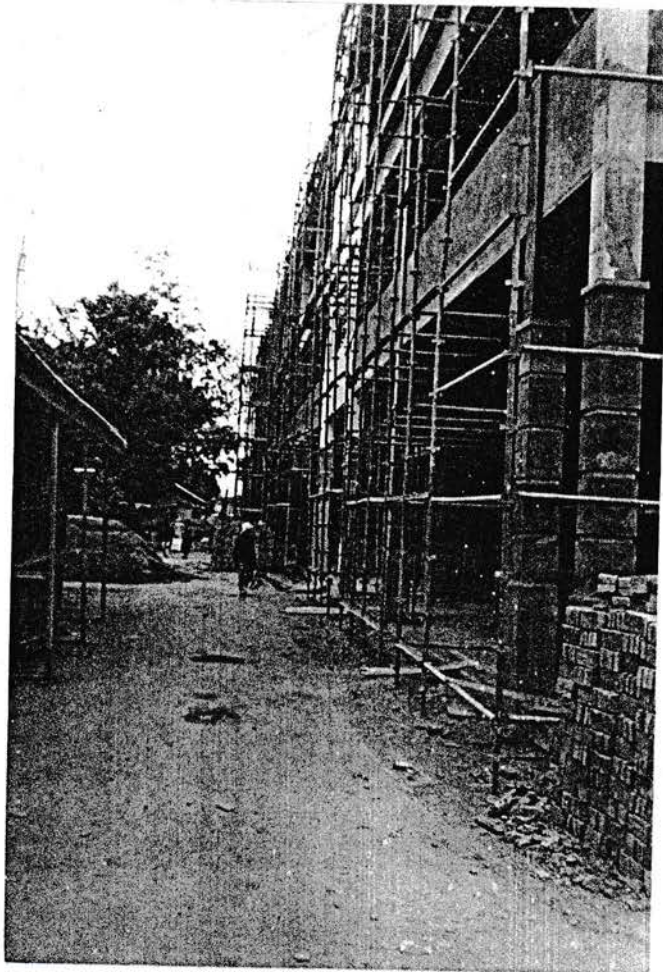
- a. Guna menghindari kasus kegagalan struktur, maka dalam proses perencanaan hendaknya mempertimbangkan segala sesuatunya dengan teliti.
- b. Kerjasama perencanaan/supervisi dengan kontraktor hendaknya terwujud agar tercipta suasana yang harmonis, yang mana akan mempengaruhi mekanisme kerja.

DAFTAR PUSTAKA

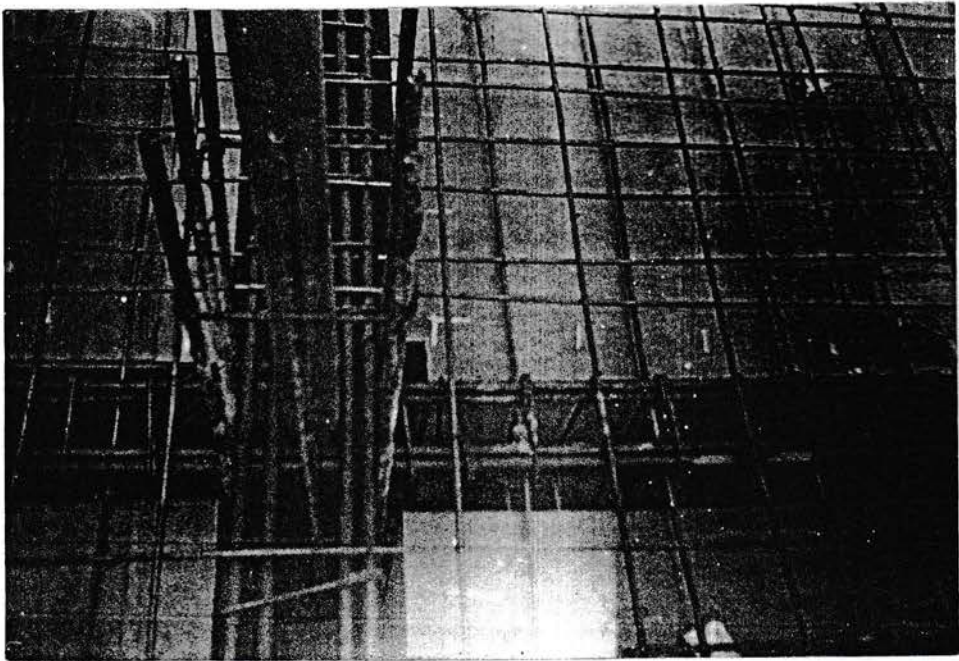
1. Peraturan Beton Bertulang Indonesia, 1971 Dep. PU.
2. Peraturan Kayu Indonesia.
3. Buku Teknik Sipil, Ir. V. Sunggono kh.
4. Manajemen Konstruksi.
5. Peraturan Baja Indonesia.



GAMBAR 1 : MESIN POMPA



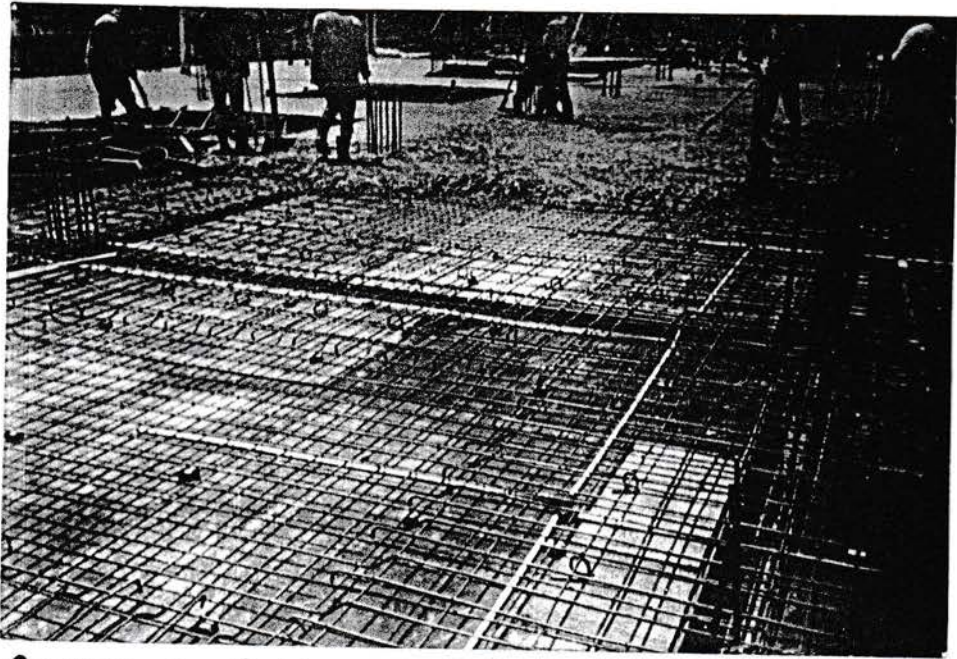
GAMBAR 2 : BANGUNAN RUKO PERMATA



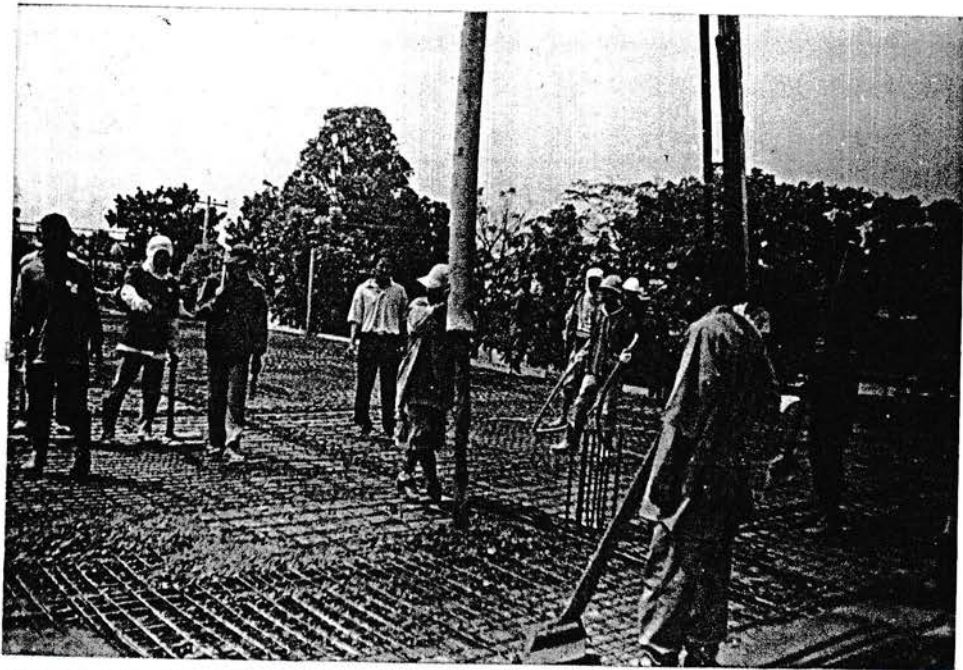
GAMBAR 3 : TULANGAN PELAT DAN TULANGAN BALOK



GAMBAR 4 : PENGECORAN TANGGA



GAMBAR 5 : PENGECORAN PELAT LANTAI



GAMBAR 6 : PENGECORAN PELAT ATAP