

LAPORAN KERJA PRAKTEK PADA



PROYEK PEMBANGUNAN SARANG BURUNG WALET EMPAT LANTAI DI KODYA TANJUNG BALAI - ASAHAN

Disusun Oleh :

Eka Wahyudin
NIM : 97 811 0034

Wahyudi
NIM : 97 811 0028



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2001**

LAPORAN KERJA PRAKTEK PADA

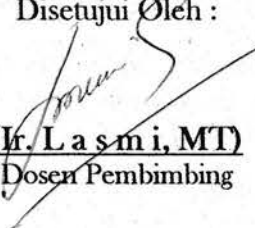
PROYEK PEMBANGUNAN SARANG BURUNG WALET EMPAT LANTAI DI KODYA TANJUNG BALAI - ASAHAN

Disusun Oleh :

Eka Wahyudin
NIM : 97 811 0034

Wahyudi
NIM : 97 811 0028

Disetujui Oleh :


(Ir. Lasmi, MT)
Dosen Pembimbing

Disahkan Oleh :


(Ir. Irwan, MT)
Koord. Kerja Praktek

Diketahui Oleh :


Ir. Irwan, MT
Ketua Jurusan Sipil

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2001**

KATA PENGANTAR

Pertama sekali kami mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, yang mana telah memberikan rahmat kepada hambanya karena tanpa ridha dari Allah niscaya kami tidak akan dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini.

Tujuan kerja praktek ini adalah untuk mendapatkan pengetahuan dan pengalaman praktis dan perbandingan mengenai teori-teori yang didapat di bangku kuliah dengan di lapangan. Karena dengan demikian setelah tamat nantinya seorang sarjana sipil (Civil Engineering) diharapkan mampu memiliki skill yang baik dalam mengelola proyek-proyek di bidang teknik sipil. Seorang sarjana sipil tidak akan berarti apa-apa jika yang didapatkan hanya teori saja ketika berada di bangku kuliah, akan tetapi seorang sarjana sipil harus mampu menjawab tantangan zaman yang semakin kompetitif terutama di bidang konstruksi.

Dalam menyusun serta melaksanakan Kerja Praktek kami telah banyak dibantu oleh berbagai pihak, baik oleh pribadi (personal) maupun oleh kelompok (institusi), oleh sebab itu kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Zulkarnaen Lubis, MS, selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Ir. H. Yusri Nasution, SH, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Irwan, MT, selaku Ketua dan Koordinator Kerja Praktek Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Ir. Lasmi, MT, selaku dosen pembimbing Kerja Praktek.

5. Bapak Edy Sunyoto, selaku Pimpinan CV. Yuslina.
6. Para dosen Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Medan Area yang telah banyak memberikan masukan kepada kami dalam menyusun Laporan Kerja Praktek ini.
7. Orang tua kami yang telah bersusah payah membantu kami memberikan dorongan semangat serta finansial sehingga laporan ini dapat kami selesaikan.
8. Rekan-rekan seperjuangan terutama angkatan 97, Imam, Didi, Izal, Hendra, Santi, Yuni, Erni, Sutan, serta rekan-rekan lainnya yang tidak mungkin kami sebutkan namanya satu persatu.
9. Juga terimakasih (Special Thanks) kepada rekan kami yang telah banyak membantu kami ketika mengadakan kerja praktek di Kodya Tanjung Balai, yaitu Rita Zeirina Sitorus, mudah-mudahan bantuannya mendapat balasan dari Allah SWT.

Dalam penyusunan laporan ini kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan serta kelemahan yang kami lakukan sehingga laporan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kami kami mengharapkan saran serta kritik yang konstruktif dari semua pihak agar dimasa yang akan datang kami dapat berbuat lebih baik lagi.

Kami juga memohon maaf apabila dalam penyusunan laporan kerja praktek ini ada kata-kata atau kalimat yang kurang pada tempatnya. Juga jika mungkin disana-sini terdapat kesalahan-kesalahan baik yang bersifat teknis maupun nonteknis kami mohon untuk dimaafkan. Semoga laporan kecil ini dapat

bermanfaat bagi kita semua. Dan mudah mudahan kita semua mendapat
lindungan dari Allah SWT. Amin.

Medan, April 2001

Penyusun :

1. Eka Wahyudin
2. W a h y u d i

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi.....	iv

BAB I. PENDAHULUAN

1. Umum.....	1
2. Metode Pembahasan	1
3. Permasalahan	2
4. Pembatasan Masalah	3
5. Data-Data Proyek	3

BAB II. STRUKTUR ORGANISASI

1. Umum	5
2. Pengelola Proyek	5
3. Konsultan Perencana	6
4. Kontraktor	7

BAB III. PERSYARATAN PERENCANAAN BAHAN

1. Persyaratan Umum	16
2. Uraian Pekerjaan	17
3. Persiapan Di Lapangan	17
4. Pekerjaan Tanah	17
5. Pekerjaan Beton	19
6. Semen	21

7. Agregat	21
7.1. Agregat Halus (Pasir)	22
7.2. Agregat Kasar (Kerikil dan Batu Pecah)	24
7.3. Agregat Campuran	27
8. Air	28
9. Adukan Beton	28
10. Besi Beton (Steel Reinforcement)	29
11. Kawat Beton	30
12. Pemasangan	30
13. Pengecoran Beton	31
14. Penghentian / Batas Pengecoran	32
15. Pemadatan Beton	32
16. Curring dan Perlindungan Atas Beton	33

BAB IV. PELAKSANAAN PEKERJAAN YANG DIKUTI DI LAPANGAN

1. Pekerjaan Pondasi	34
a. Fungsi Pondasi	34
b. Ketentuan Umum Yang Harus Dipenuhi Oleh Pondasi	35
c. Galian Tanah Pondasi	35
d. Pembesian Pondasi	36
e. Pengecoran Pondasi	37
2. Pekerjaan Poer Dan Sloof	37

3. Pekerjaan Kolom Lantai Dasar	38
4. Pemasangan Besi Kolom	38
5. Pemasangan Bekisting Kolom	39
6. Pengecoran Kolom	39
7. Pekerjaan Plat Dan Balok Lantai I	40
8. Pasangan Bekesting Plat, Perancah Plat Dan Bekesting Kolom	40
9. Pemasangan Besi Plat Dan Balok	41
10. Pengecoran Plat dan Beton	41
11. Pekerjaan Tangga	42
12. Pemasangan Bekesting Tangga	43
13. Pembesian Tangga	43
14. Pengecoran Tangga	43
15. Pemasangan Batu Bata	44
16. Pekerjaan Penimbunan	44
17. Pembongkaran Cetakan	45

BAB V. KONTROL PERHITUNGAN

1. Perhitungan Tangga.....	46
2. Perhitungan Kolom.....	59
3. Perhitungan Pondasi.....	69

BAB VI. PENUTUP

1. Kesimpulan.	72
----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1. Umum

Konstruksi beton bertulang adalah suatu hal yang sering dijumpai dalam bidang Teknik Sipil. Hal ini sangat urgen sekali mengingat konstruksi beton bertulang merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk suatu konstruksi bangunan. Hal ini juga diterapkan dalam pembangunan Sarang Burung Walet yang akhir-akhir ini lagi menjamur di berbagai daerah.

Walaupun bangunan tersebut adalah hanya sarang burung walet, akan tetapi PEMDA setempat telah membuat peraturan-peraturan baik yang bersifat teknis maupun non teknis mengenai bangunan sarang burung walet ini. Hal ini disebabkan lokasi pembangunan sarang burung walet ini sebahagian besar berada di tengah-tengah kota. Oleh sebab itu untuk tidak merusak Master Plan dari kota tersebut maka pihak yang berkeinginan untuk membangun sarang burung walet harus mendapat Surat Izin Mendirikan Bangunan (IMB) dari pihak yang terkait.

2. Metode Pembahasan

Metode yang dipakai dalam pembahasan ini adalah, dimulai dari pengumpulan data baik yang bersifat prinsip maupun teoritis dari para ahli konstruksi yang ada hubungannya dengan teori-teori perencanaan konstruksi beton bertulang,

dalam hal ini penulis mengumpulkannya dari literatur-literatur yang penulis dapatkan ketika mengikuti perkuliahan.

Data-data perencanaan didapat dari hasil pengamatan langsung ke lapangan (lokasi proyek), meminta data serta menyaksikan langsung pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Teori dan data-datanya adalah yang resmi serta diakui keabsahannya menurut referensi yang ditulis dan diterbitkan oleh para ahli konstruksi yang diakui secara internasional, sedangkan data-data yang diperoleh di lapangan penulis kontrol dengan teori yang penulis dapatkan dari referensi diatas.

Kesimpulannya adalah bahwa metode pembahasan disini akan dimulai dari teori-teori yang ada, selanjutnya teori tersebut digunakan sebagai pengontrol data-data pada pelaksanaan fisik proyek

3. Permasalahan

Beton adalah campuran yang terdiri dari bahan berikut :

Perekat	Bahan Tambahan	Air
Semen, biasanya semen portland.	Pasir, kerikil, cadas, batu apung, asbes, semen merah, serbuk kayu atau arang besi, pigmen dsb	Air dari (PAM), sumur, sungai atau danau yang bersih

Untuk konstruksi bangunan bertingkat biasanya digunakan beton bertulang misalnya untuk pembuatan kolom, balok, tangga, plat lantai dan plat atap.

Seringkali terjadi permasalahan pada suatu konstruksi bangunan, misalnya keroposnya beton yang digunakan atau rusaknya beton sebelum waktunya atau permasalahan lainnya yang disebabkan oleh kesalahan manusia dalam pembuatan beton (mix design).

4. Pembatasan Masalah

Dengan pertimbangan agar permasalahan yang akan dibahas tidak terlampau melebar, mengingat banyaknya pekerjaan-pekerjaan serta waktu yang dibutuhkan dalam proyek tersebut, maka penulis membatasi hal-hal yang akan dibahas dalam laporan ini.

Perlu kami kemukakan bahwa waktu yang diberikan untuk pelaksanaan kerja praktek ini sangat terbatas, oleh sebab itu kami hanya memiliki kesempatan mengikuti serta mengevaluasi beberapa pekerjaan, misalnya pekerjaan kolom, pekerjaan balok, pelat serta tangga. Berkenaan dengan hal diatas kami juga akan mengontrol perhitungan pelat atau tangga.

5. Data-data Proyek

A. Data-data umum (non teknis)

Nama Proyek	: Pembangunan Sarang Burung Walet Empat Lantai di Kodya Tanjung Balai
Lokasi Proyek	: Kota Madya Tanjung Balai
Pemilik	: Abi Besok

Kontraktor : CV. YUSLINA
Lama Pembangunan : 1 Tahun
Mulai Kegiatan : Maret 2000

B. Data-data Teknis

Ukuran Bangunan : 14 × 18 m

Konstruksi Bangunan : Bangunan bertingkat Empat

Bahan Konstruksi : Beton bertulang untuk pondasi, kolom dan lantai.
Kayu untuk gading-gading kap

Bahan non konstruksi : Kaca
Pasangan batu bata untuk dinding
Plafond

Mutu bahan bangunan : Beton tulangan
Beton K 175

Bagian Konstruksi : Pondasi jalur cor beton 1 : 2 : 3
Portal dan lantai dari beton bertulang

BAB II

STRUKTUR ORGANISASI

1. Umum

Dalam pelaksanaan suatu proyek diperlukan suatu organisasi kerja, organisasi kerja ini melibatkan beberapa unsur yang bertanggung jawab sesuai dengan fungsi masing-masing sehingga terwujud kerja sama yang baik dalam pelaksanaan proyek.

Guna untuk memperlancar hubungan kerja maupun komunikasi maka dibuatlah struktur organisasi baik antar parner (kontraktor, konsultan perencana, konsultan pengawas dan pengelola proyek) maupun sesama atasan terhadap bawahan agar masing-masing pihak lebih bertanggung jawab akan tugas yang telah dibebankan kepadanya. Jika salah satu unsur ini tidak dapat melaksanakan fungsinya dengan sebagaimana mestinya, maka kemungkinan besar suatu proyek akan terlambat penyelesaiannya yang pada akhirnya akan merugikan pemilik proyek maupun pelaksana proyek.

2. Pengelola Proyek

Pengelola / pemilik proyek adalah seseorang atau jawatan/instansi atau badan hukum yang mempunyai keinginan mendirikan suatu bangunan. Dalam pelaksanaan proyek ini seperti yang telah dikemukakan di atas adalah Saudara Abi Besok.

3. Konsultan Perencana

Konsultan perencana adalah merupakan suatu perusahaan atau badan hukum yang memenuhi syarat untuk melaksanakan tugas dalam perencanaan bangunan.

Fungsi lain dari konsultasi perencana ini adalah :

1. Membantu pengelola / pemilik proyek untuk melaksanakan pengadaan dokumen kontrak pelelangan.
2. Pengawas yang secara berkala mengawasi kualitas pekerjaan yang dilaksanakan oleh kontraktor.
3. Melaksanakan peninjauan kemajuan pelaksanaan pekerjaan di lapangan.

Dalam hal ini yang bertindak sebagai konsultan perencana adalah PT. Mujur Lestari.

Arsitek mula-mula mendapat tugas merencanakan bangunan dari pemilik bangunan / proyek, dalam hal ini arsitek mengadakan perencanaan gedung tersebut dengan memperhatikan hukum dan peraturan-peraturan yang ada seperti tentang keselamatan kerja, batas-batas bangunan dan sebagainya.

Pada tahap perencanaan, arsitek akan membuat sketsa bangunan tersebut, yang kemudian diperlihatkan kepada pemilik, setelah disetujui oleh pemilik, arsitek akan menyediakan gambar-gambar sebagai berikut :

1. Gambar Denah
2. Gambar bangunan, tampak depan, tampak samping, tampak belakang
3. Gambar potongan

4. Perspektif.

Setelah gambar-gambar tersebut tersedia maka kontraktor mengadakan perencanaan kekuatan dari gedung tersebut seperti pelat lantai, balok, kolom dan lain-lain yang hasilnya dituangkan dalam bentuk gambar.

4. Kontraktor

Kontraktor adalah organisasi ataupun badan hukum yang melaksanakan pekerjaan dalam bidang industri konstruksi menurut syarat-syarat yang ditetapkan dengan dasar imbalan bayaran menurut jumlah tertentu yang sesuai dengan perjanjian yang telah ditetapkan. Sebagai kontraktor dalam pelaksanaan pembangunan gedung Rumah Toko ini adalah : **CV. Yuslima.**

Adapun kewajiban-kewajiban kontraktor adalah sebagai berikut :

1. Kontraktor harus menyelesaikan pekerjaan secara langsung seluruhnya sesuai dengan dokumen surat perjanjian pemborong.
2. Apabila ternyata di dalam gambar terdapat perbedaan atau penyimpangan dengan apa yang telah tercantum dalam surat perjanjian pemborong kontrak sehingga akan menimbulkan keraguan dalam pelaksanaan, maka harus segera memberitahukan hal ini kepada direksi lapangan / pengawas untuk diadakan penyelesaian.

3. Apabila terdapat perbedaan-perbedaan antara gambar dengan ketentuan di dalam uraian dan syarat-syarat pelaksanaan ini, maka keputusan perencanaan (arsitek) dan direksi lapangan / pengawas yang mengikat.
4. Yang dimaksud dengan gambar adalah gambar-gambar detail yang dibuat untuk pekerjaan ini sebelum atau pada saat pekerjaan pelaksanaan berlangsung apabila terdapat perbedaan antara gambar-gambar, yang berskala besarlah yang mengikat.
5. Apabila waktu pelaksanaan oleh direksi lapangan atau pengawas mengadakan perubahan-perubahan dalam menggunakan jenis bahan, peralatan mesin serta ukuran-ukuran dari konstruksi, maka pada saat penyerahan dua set gambar-gambar perubahan yang dikerjakan di atas cetakan gambar asli dengan perubahan yang dikerjakan dengan tinta hijau.
6. Kontraktor harus menyediakan sedikitnya satu set gambar-gambar pelaksanaan di tempat pekerjaan dalam keadaan yang tetap rapi dan bersih yang dapat dilihat setiap saat oleh pemberi tugas, direksi atau petugas-petugas lainnya.
7. Atas perintah direksi lapangan dan pengawas kepada kontraktor dapat dimintakan gambar penjelasan dan perincian atas beban kontraktor. Gambar-gambar tersebut yang telah dibubuhi tanda persetujuan dari direksi lapangan / pengawas selanjutnya dianggap sebagai pelengkap dari perencanaan.
8. Pada saat penyerahan pertama, kontraktor diwajibkan menyerahkan tiga set gambar-gambar instansi terakhir (*as build drawings*), buku sistem beroperasi (*operation handbook*) untuk mesin-mesin dan peralatan yang dipasang disertai surat-surat ijin dan keterangan resmi dari pihak yang telah memasangnya.

9. Kontraktor wajib mempelajari dan memahami semua undang-undang, peraturan-peraturan umum maupun suplemennya, persyaratan yang standard Internasional, persyaratan yang dikeluarkan produsen, dokumen pelelangan, serta segala petunjuk tertulis yang dikeluarkan.
10. Kontraktor dapat meminta penjelasan kepada direksi lapangan / pengawas, perencana atau pihak lain yang ditunjuk bilamana menurut pendapatnya ada bagian-bagian dokumen pelelangan, gambar-gambar atau hal-hal lain yang kurang jelas.

Berikut ini akan diterangkan orang-orang yang terlibat langsung dari badan pelaksana lapangan di dalam proyek pelaksanaan Pembangunan Gedung Sarang Walet di Kodya Tanjung Balai.

1. Manager Proyek

Manager proyek berfungsi sebagai pembantu kepala cabang dalam mengelola proyek sedemikian rupa sehingga tercapai tujuan proyek, yaitu : penyelesaian proyek pada waktunya dengan kualitas yang memenuhi persyaratan dan memberikan keuntungan yang baik bagi perusahaan.

Tugas-tugas :

- ✎ Mempelajari dengan seksama, menilai dan bila perlu mengajukan usul-usul perubahan dalam rangka penerapan value engineering kepada kepala cabang terhadap buku petunjuk pelaksanaan / juklak proyek sesuai dengan pedomannya yaitu juklak proyek tersebut.

- ✍ Mengelola tugas-tugas perencanaan teknis, pengendalian operasi serta pengawasan mutu dan keselamatan kerja proyek.
- ✍ Mengelola tugas-tugas pemberian material yang diperlukan proyek, pergudangan dan peralatan yang diperlukan proyek sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan.
- ✍ Mengelola pelaksanaan pekerjaan fisik secara efisien sesuai dengan yang ditentukan.
- ✍ Mengelola administrasi proyek (pembukuan, keuangan dan umum) sesuai dengan ketentuan yang ada.
- ✍ Membuat laporan yang ditentukan dan laporan yang berhubungan dengan tugasnya.
- ✍ Penyelesaian masalah dengan memberi tugas / kerja maupun pihak lain, termasuk kontrak-kontrak, SPK, berita acara, maupun tagihan-tagihan.
- ✍ Mengatur hubungan bawahannya dengan pihak luar.

Wewenang :

- ✍ Menentukan harga satuan bahan, upah, alat sub kontraktor maupun biaya langsung.
- ✍ Menunjuk sub kontraktor sampai batas nilai tertentu.
- ✍ Men-sahkan bukti pembayaran.
- ✍ Berhubungan dengan pihak luar perusahaan dalam rangka pelaksanaan tugasnya.

Tanggung jawab :

- ✗ Tercapainya tujuan proyek yang telah dilaksanakan pada waktunya dengan mutu sesuai persyaratan dengan memberikan keuntungan optimal pada perusahaan.
- ✗ Semua biaya menyimpang dari RAAP mendapat ijin yang berwenang.
- ✗ Pelaksanaan proyek tidak bertentangan dengan peraturan yang berlaku.

2. Kepala Urusan Teknik.

Kepala urusan teknik berfungsi sebagai pembantu manager proyek dalam melaksanakan perencanaan yang diperlukan oleh proyek dan mengadministrasikan kontrak.

Tugas-tugas :

- ✗ Mengelola tugas-tugas perencanaan teknis dan material.
- ✗ Mengelola tugas-tugas perencanaan biaya administrasi kontrak.
- ✗ Mengelola tugas-tugas perencanaan metode pelaksanaan.
- ✗ Menandatangani semua dokumen yang berhubungan dengan unitnya dengan paraf masing-masing sub urusannya.
- ✗ Melakukan tugas-tugas lain yang diperintahkan Manager Proyek.
- ✗ Memberikan informasi kepada unit-unit yang memerlukan.
- ✗ Membuat laporan yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan laporan lain yang berhubungan dengan tugasnya.

Wewenang :

Mengadakan hubungan dengan unit lain untuk mendapat informasi yang berhubungan dengan pihak luar dalam rangka menjalankan tugasnya,

Tanggung jawab :

Bertanggung jawab langsung kepada Manager Proyek.

3. Manager Operasi Lapangan.

Manager operasi lapangan berfungsi sebagai pembantu Manager Proyek dalam mengelola operasi fisik pelaksanaan proyek dapat tercapai, antara lain : tepat waktu, mutu dan memberikan keuntungan yang optimal bagi perusahaan.

Tugas-tugas :

- a. Mempelajari, menganalisa dan melaksanakan analisa dengan pendekatan Value Engineering Analysis terhadap perencanaan.
- b. Mengadakan pengecekan transaksi pelaksanaan proyek, mengkomplikasikan dan membandingkan dengan rencana semula.
- c. Mengerahkan job-job kepada kepala pelaksana untuk dilaksanakan dalam bentuk job order.
- d. Menolak transaksi yang tidak sesuai dengan rencana.
- e. Melakukan pengawasan mutu pelaksanaan pekerjaan dengan rencana semula.

- f. Menghentikan pelaksanaan pekerjaan yang tidak memenuhi standard mutu yang ditetapkan.
- g. Menelola kegiatan operasi lapangan berdasarkan rencana yang telah disahkan.
- h. Membuat laporanyg telah ditetapkan perusahaan dan laporan lain yang berhubungan dengan tugasnya.
- i. Menyesuaikan masalah teknis dengan direksi lapangan.
- j. Meneliti dan mensyahkan tagihan-tagihan mandor dan sub kontraktor yang berhubungan dengan volume fisik lapangan dan harga satuan.
- k. Menunjuk sub kontraktor dengan persetujuan manager proyek.

Wewenang :

Mengadakan hubungan langsung dengan unit lain untuk mendapat informasi yang berkaitan dengan tugasnya.

Tanggung jawab :

Bertanggung jawab langsung kepada Koordinator Proyek.

4. Kepala Pelaksana

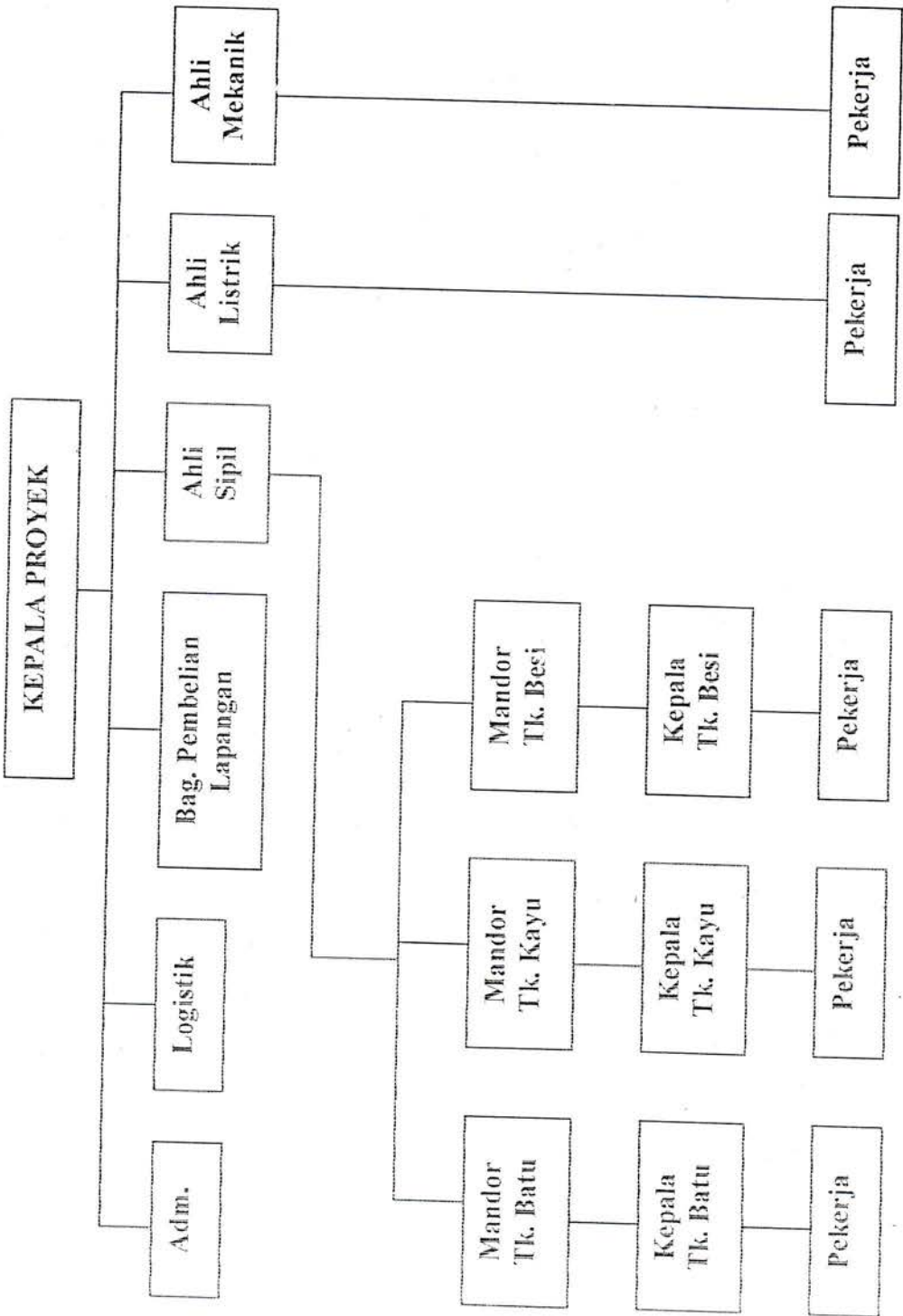
Kepala pelaksana berfungsi sebagai :

- a. Mempelajari, menganalisa dan melaksanakan evaluasi melalui pendekatan Value Engineering Analysis terhadap perencanaan, antara lain : metode pelaksanaan, target penggunaan, alat, tenaga, biaya, shop drawing.
- b. Membuat job order atas dasar joblist yang diterima dari Mol untuk dilaksanakan oleh pelaksana lengkap dengan rincian perencanaan yang diperlukan bagi tenaga kerja tersebut.
- c. Memimpin dan mengawasi kegiatan pelaksanaan pekerjaan di lapangan sesuai dengan semula.
- d. Melakukan pengecekan terhadap pengukuran prestasi mandor, sub kontraktor, tenaga kerja harian, dan sebagainya.
- e. Membuat laporan yang telah ditetapkan oleh perusahaan.
- f. Membuat SPK ke mandor dengan persetujuan MOL.
- g. Menyiapkan laporan yang diperintahkan MOL.
- h. Membuat SPP, BPB, bon penerimaan dan mandor.

Wewenang :

Mengadakan hubungan langsung dengan unit lain demi kelancaran tugasnya, juga menjaga hubungan yang harmonis dengan pihak ketiga.

Struktur Organisasi Lapangan di Proyek Pembanguna Sarang Burung Walet
Empat Lantai Di Kodya Tanjung Balai – Asahan



BAB III

PERSYARATAN PERENCANAAN BAHAN

1. Persyaratan Umum

Disamping rencana dan syarat-syarat kerja, maka syarat-syarat utama yang berhubungan dengan bidang bangunan di Indonesia maupun ketentuan-ketentuan khusus lainnya yang pada dasarnya mempunyai nilai dan arti teknik dan standard yang harus menjadi peraturan hubungan dan pelaksanaan pemborong harus mentaati dengan baik.

Peraturan tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Peraturan umum untuk pemeriksaan bahan-bahan (PUB BNI : 3 1976, NI-3 / 1963 dan PUBB 1969).
- b. Peraturan Beton Indonesia (PBI NI – 18 / 1971)
- c. Peraturan Muatan Indonesia (PMI NI – 18 / 1971)
- d. Dasar Perencanaan Beton Bertulang berdasarkan SKSNI T – 15 – 1991 – 03.
- e. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI NI – 6 / 1961)
- f. Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL NI – 6 / 1972)
- g. Peraturan Semen Portland Indonesia (PSPI NI – 8 / 1972)
- h. Peraturan Pengecekan (NI – 12)
- i. Peraturan Perusahaan Air Minum (Partai Aliansi Mahasiswa (PAM))
- j. Peraturan-peraturan daerah atau peraturan-peraturan yang berlaku di Indonesia.

2. Uraian Pekerjaan

Pekerjaan yang akan dilaksanakan meliputi :

-  Pekerjaan sipil
-  Pekerjaan instalasi teknik dalam gedung (Mechanical electrical)
-  Instalasi air bersih.
-  Saluran pembuang
-  Membuang sisa bangunan dan membersihkan halaman pekerjaan.

3. Persiapan Di Lapangan.

Sebelum dimulai pekerjaan utama terlebih dahulu menyediakan dan mendirikan bangunan sementara yang akan digunakan untuk tempat bekerja dan tempat penyimpanan bahan-bahan dan sebagainya, juga untuk menghindarkan kerusakan-kerusakan dan pencurian bahan-bahan dan peralatan. Semua perlengkapan harus dalam keadaan baik dan siap untuk digunakan.

4. Pekerjaan Tanah

Keadaan tanah asli yang akan dikerjakan adalah terdiri atas campuran pasir silt, dan tanah liat yang mana lebih banyak butiran-butiran pasirnya atau yang disebut tanah pasir (sand oil) atau yang biasa terdiri dari kerikil laterit pasir silt. Penggunaan dari kerikil atau kerikil laterit yang mempunyai bentuk bulat atau dengan keadaan kadar agregat yang rendah tidak boleh digunakan.

Segala pekerjaan galian dilaksanakan sesuai dengan penjang, dalam, kemiringan dan lengkungan sesuai dengan kebutuhan konstruksi dari pekerjaan atau bilamana perlu memindahkan tanah-tanah yang tidak dipakai dan digunakan untuk urugan.

Pekerjaan tanah meliputi penggalian dan penimbunan dari tanah bagian permukaan liat, tumbuh-tumbuhan dan semua benda-benda yang tidak diperlukan. Pengurukan dengan bahan-bahan yang telah disetujui sampai kepada ketinggian yang direncanakan.

Tinggi lantai (peil) $\pm 0,00$ mm atau 90 cm dari permukaan jalan raya yang ada di depan bangunan tersebut. Sebelum melakukan penggalian pondasi, terlebih dahulu dilakukan pengukuran ketinggian tersebut, Kedalaman galian pondasi yang tertera dapat diperhitungkan dari muka tanah yang telah dikupas dan telah dibersihkan, galian tanah lainnya seperti septic tank, bak kontrol maupun saluran-saluran lain agar diperhitungkan sendiri oleh pemborong.

Pengurukan tanah bolamana diperlukan, dapat diambil dari kelebihan galian pondasi dan tanah urug lainnya yang tersedia di sekitar proyek. Demi kelancaran pekerjaan bila ada lubang galian terisi air tanah, maka harus disediakan mesin pompa air seperlunya untuk menyedot air dalam lubang tersebut.

Pemakaian pasir urug pada alas pondasi dan lantai bangunan. Pelaksanaan anti rayap dilakukan pada waktu penggalian pondasi.

5. Pekerjaan Beton.

Sebelum pekerjaan ini dimulai ada beberapa hal yang harus dipersiapkan lebih dahulu yaitu :

- ✗ Mempersiapkan segala peralatan dan bahan-bahan yang diperlukan sesuai dengan yang dipersyaratkan.
- ✗ Memeriksa dan menyesuaikan kembali ukuran-ukuran maupun detailnya yang tertera dalam gambar pelaksanaan sesuai dengan persyaratan dan petunjuk konsultan manajemen konstruksi.

Mutu yang digunakan dalam pekerjaan ini adalah beton K225 dengan mutu besi u39 dengan diameter 25 mm, 19 mm, 28 mm (ulir), U24 dengan diameter 10, 16, 12 mm (ulir) U29 dengan diameter 19 mm (polos) dan U22 dengan diameter 8 mm (polos).

Mutu pekerjaan beton dan campuran-campuran yang ditentukan adalah mengikat dan harus dicapai kedua-duanya untuk mendapatkan data fail maka sebelum pelaksanaan di lapangan lebih dahulu dibuat tes mutu beton sesuai dengan mutu yang dipersyaratkan.

Pekerjaan beton bertulang dengan campuran beton khusus yang dibuat di pabrik dengan mutu beton K 225 meliputi :

1. Plat dan balok-balok pondasi.
2. Kolom-kolom utama dan kolom praktis.
3. Balok-balok lantai.
4. Pelat lantai.

Pekerjaan beton bertulang dengan mutu beton K 175 meliputi :

1. Tangga beton.
2. Kluis.
3. Lisplank beton.

Untuk memperoleh hasil pengecoran yang baik dan memenuhi syarat, maka bidang beton yang luas harus menggunakan cetakan (bekisting) dari multiplex dengan rangka-rangka penguat yang baik. Ketebalan tergantung dari persyaratan-persyaratan kualitas, kekuatan dan deformasi. Ketebalan minimum 10 cm. Untuk beton fair face harus dipakai multiplex tebal minimum 12 mm. Bekisting tidak boleh dipakai dua kali untuk beton fair face. Kecuali jika keadaannya masih baik setelah disetujui direksi.

Dalam pelaksanaannya bekisting harus dikonstruksikan dengan ditopang sedemikian rupa sehingga dapat dicegah timbulnya getaran yang membahayakan atau lekukan akibat tekanan dari adukan yang cair atau padat dari beton itu. Bekisting harus pula dibuat sedemikian rupa sehingga pembongkarannya dapat dilakukan dengan mudah tanpa membahayakan konstruksinya. Bekisting untuk fair face (khusus kolom) tinggi maximum 4 m, agar adukan beton tidak terurai waktu dicor. Sambungan dengan bagian atasnya harus dilaksanakan dengan rapi.

Untuk menanggulangi kotoran pada bekisting, beton fair face harus dilengkapi dengan lobang-lobang guna membersihkan debu, serbuk gergaji, kawat beton dan sebagainya. Untuk memudahkan pembukaan bekisting dilakukan

penambahan lapisan pada bekisting dengan sejenis parafin untuk maksud itu disetujui kecuali minyak pelumas

6. Semen

Semen adalah suatu bahan bangunan yang dipergunakan sebagai bahan pengikat di dalam beton, pemakaian semen harus diperhatikan sesuai dengan banyaknya pemakaian semen yang diproduksi di berbagai merk dagang, karena kualitas dan mutunya berbeda.

Untuk konstruksi beton bertulang pada umumnya dapat dipakai jenis-jenis semen yang mempunyai ketentuan dan syarat-syarat yang ditentukan PBI-71 seperti semen portland, semen alumina, semen tahan sulfat dan lain-lain. Dalam hal ini pihak pelaksana / kontraktor diharuskan untuk meminta pertimbangan-pertimbangan dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.

7. Agregat

Agregat adalah butiran-butiran mineral yang apabila dicampur dengan semen portland akan menghasilkan beton. Dilihat dari asalnya, agregat terdiri dari dua macam yaitu, agregat batuan alam dan agregat buatan.

Di dalam beton, agregat merupakan bahan pengisi yang netral, yang merupakan 70 – 75% dari massa beton. Maksud penggunaan agregat di dalam adukan beton adalah :

1. Menghemat penggunaan semen portland.
2. Menghasilkan kekuatan besar pada beton.
3. Mengurangi penyusutan pada pengerasan beton.
4. Dengan gradasi agregat yang baik dapat dihasilkan beton yang padat.
5. Sifat dapat dikerjakan (workability) dapat diperiksa pada adukan beton dengan gradasi yang baik.

Agregat yang baik harus keras, kuat dan ulet. Kekuatannya harus melebihi kekuatan pasta semen yang telah mengeras. Agregat dapat mengandung pori-pori tertutup, tetapi tidak menambah sifat tembus air betonnya. Semakin banyak agregat di dalam beton semakin berkurang susut pengerasan beton.

Gradasi agregat yang baik dapat menghasilkan beton padat, sehingga volume rongga berkurang dan penggunaan semen portland berkurang pula. Susunan beton padat akan menghasilkan kekuatan besar pula.

Workability dari adukan beton dapat diusahakan dengan mengatur gradasi dari agregat, tetapi gradasi untuk mobilitas yang baik diperlukan butir-butir agregat berlapis pasta semen yang cukup dan butir-butir tidak saling bersinggungan, hingga dapat memudahkan gerak adukan betonnya.

Agregat dapat dibagi atas beberapa bagian yaitu :

7.1. Agregat Halus (Pasir)

Pasir adalah bahan batuan halus, terdiri dari butiran 0,14 – 5 mm, didapat dari proses desintegrasi batuan alam (natural sand) atau dapat juga

dengan memecahnya (artificial sand) atau dapat juga dengan memecahnya (artificial sand) : tergantung dari kondisi pembentukan tempat terjadinya pasir alam dapat dibedakan atas, pasir galian, pasir sungai, pasir laut dan pasir dune (bukit-bukit pasir yang dibawa angin ke tepi pantai).

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

1. Agregat halus terdiri dari butir-butir tajam dan keras. Butir-butir agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
2. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5%, maka agregat halus harus dicuci.
3. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak, yang harus dibuktikan dengan percobaan calorimetry test.
4. Agregat halus harus terdiri dari butir-butir beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan ISO harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :
 - a. Sisa di atas ayakan 1 mm harus minimum 2% berat.

- b. Sisa diatas ayakan 1 mm harus minimum 10% berat.
 - c. Sisa di atas ayakan 0,25 mm, harus berkisar antara 80% dan 95% berat.
5. Pasir laut tidak boleh digunakan sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari Lembaga Pemeriksaan Bahan-bahan yang diakui.

7.2. Agregat Kasar (Kerikil dan Batu Pecah)

Agregat kasar sebagai bahan campuran untuk membuat beton dapat berupa kerikil atau pecah.

Kerikil adalah bahan yang terjadi sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan dan berbentuk agak bulat-bulat serta permukaannya agak licin. Menurut asalnya kerikil dapat dibedakan atas : kerikil galian, kerikil sungai dan kerikil pantai. Kerikil galian biasanya mengandung zat-zat yang tercampur seperti tanah liat, debu, pasir dan zat-zat organik. Kerikil sungai dan kerikil pantai biasanya bebas dari zat-zat yang tercampur, permukaannya licin dan bentuknya lebih bulat. Hal ini disebabkan karena pengaruh air. Butir-butir kerikil galian kasar yang menjamin pengikatan lebih baik.

Butir-butir kerikil agak bulat menguntungkan, sedangkan bentuk butir-butir pipih dan tajam tidak baik.

Menurut ukurannya kerikil dapat dibagi sebagai berikut :

Ukuran butir 5 – 10 mm disebut kerikil halus.

Ukuran butir 10 – 20 mm disebut kerikil sedang.

Ukuran butir 20 – 40 mm disebut kerikil kasar.

Ukuran butir 40 – 70 mm disebut kerikil kasar sekali.

Ukuran butir > 70 mm digunakan untuk konstruksi beton siklop (cyclopen beton).

Batu pecah (kricak) ialah bahan yang diperoleh dari batu digiling (dipecah) menjadi pecahan-pecahan berukuran 5 – 70 mm. Sebagai batu pecah dapat berasal dari batuan primer, sekunder ataupun beton metamorf. Penggilingan / pemecahan biasanya dilakukan dengan mesin pemecah batu (Stone Crusher).

Sebagai hasil pemecahan, selain fraksi batu pecah juga diperoleh fraksi pasir dan debu. Batu pecah biasanya bentuknya tidak beraturan. Bentuk yang mendekati kubus atau balok dianggap paling baik. Sesuai dengan permukaannya yang kasar, batu pecah menjamin ikatan yang kokoh dengan pasta semen. Tetapi karena batu pecah biasanya mempunyai bentuk tajam dan permukaan kasar menimbulkan gesekan besar, maka mobilitas adukan betonnya lebih kurang dibanding pemakaian adukan beton dengan kerikil, sehingga untuk mobilitas yang sama diperlukan pasta semen lebih banyak dan lebih encer.

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 dimaksud dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih 5 mm. Sesuai dengan syarat-syarat pengawasan mutu agregat

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

1. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai apabila jumlah butir-butir pipih tersebut tidak melebihi 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.
2. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% (ditentukan terhadap berat kering). Yang dimaksud dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 1%, maka agregat kasar harus dicuci.
3. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang reaktif alkali.
4. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan ISO, harus memenuhi syarat-syarat berikut :
 - ✗ Sisa diatas ayakan 31,5 mm, harus 0% berat.
 - ✗ Sisa diatas ayakan 4 mm, harus berkisar antara 90% dan 98% berat.
 - ✗ Selisih antara sisa-sisa kumulatif diatas dua ayakan yang berurutan, maksimum 60% dan minimum 10% berat.
5. Besar butir agregat maksimum tidak boleh lebih daripada seperlima jarak terkecil antara bidang-bidang samping cetakan, sepertiga dari tebal pelat atau

$\frac{3}{4}$ 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 sedemikian rupa hingga menjamin tidak terjadinya sarang-sarang kerikil.

7.3. Agregat Campuran (agregat halus dan kasar).

Gradasi yang baik dari agregat campuran dapat mencapai campuran pasir dan kerikil padat. Yang di maksud dengan gradasi adalah variasi ukuran susunan butir-butir dari pasir dan / atau kerikil. Pada gradasi yang baik butir-butir kecil dapat mengisi rongga-rongga diantara butir-butir besar, sehingga dengan demikian volume isi rongga menjadi berkurang dan penggunaan pasta semen sebagai bahan pengisi sisa rongga juga menjadi berkurang.

Semakin besar ukuran maksimum butir kerikil, semakin baik pengisian rongga-rongga dan semakin berkurang volume sisa rongga-rongga yang memerlukan pasta semen. Jumlah kerikil yang dapat digunakan menjadi bertambah dengan naiknya ukuran maksimum butir kerikil. Untuk memadatkan beton yang keras, harus dapat dibuat adukan-adukan beton yang padat, ialah bila seluruh volume sisa rongga dapat terisi penuh dengan pasta semen. Disamping itu butir-butir pasir dan kerikil harus lebih keras daripada adukan pasta semen dan pasir yang telah mengeras.

8. A i r.

Air yang digunakan untuk semua pekerjaan-pekerjaan dilapangan pada proyek ini harus diadakan dalam penyelidikan-penyelidikan terlebih dahulu di Laboratorium. Syarat-syarat air yang harus digunakan dalam pekerjaan pada proyek ini adalah :

1. Air harus bersih
2. Air tidak berwarna.
3. Air tidak mengandung bahan-bahan kimia (asam alkali)
4. Air tidak mengandung organis yang dapat memberikan efek merusak beton.
5. Air yang tidak mengandung minyak.
6. Air tidak berbau.

Bahan-bahan campuran tambahan (admixture), pemakaiannya harus mendapat persetujuan dari perencana / pengawas. Pada proyek ini air yang digunakan adalah air sumur yang telah dijamin kualitasnya sehingga air ini dapat memenuhi syarat-syarat diatas.

9. Adukan Beton

Semua beton diaduk dalam molen, bila diadakan pengadukan berdasarkan volume, maka harus dihitung perbandingan volume. Perbandingan material dalam volume dengan membagi berat tiap bahan oleh berat volumenya serta memperhatikan absorpsi air dan kadar kelembaban. Semua bahan pasir, kerikil, semen dan air harus diukur secara teliti dari volume atau beratnya.

Testing dilakukan sesuai dengan P.B.I 1971 Bab 4.7 termasuk Slump Test maupun Compression Test. Bilamana beton tidak memenuhi Slump Test maka seluruh adukan tidak digunakan dan harus dibuang keluar site. Apabila tidak memenuhi Compression Test maka prosedur P.B.I 1971 untuk perbaikan beton yang harus dilakukan. Konsultan menggunakan adukan beton tertentu untuk ditunjukkan dan disetujui direksi sebelum dimulai pengecoran dan pada tiap perubahan sumber pengambilan agregat. Untuk mengetahui mutu beton maka didapat dengan membuat benda ujiu berbentuk kubus maupun silinder. Kemudian dalam umur 28 hari di Test kekuatannya dengan compression Test. Dari test ini kita dapat mengetahui kekuatan dukung dari beton tersebut.

10. Besi Beton (Steel reinforcement)

Besi beton digunakan disini sebagai tulangan. Pada umumnya beton kuat menahan tekanan, sedangkan besi tulangan kuat menahan tarikan. Semua besi beton yang digunakan dalam proyek ini harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- ✗ Peraturan Beton Indonesia (NI – 2 – 1971)
- ✗ Bebas dari kotoran, lapisan lemak / minyak, karat dan tidak cacat (retak, mengelupas, luka dan sebagainya)
- ✗ Dari jenis baja mild, steel dengan tegangan lebih minimum 2400 kg/cm^2 .

Dalam pemakaian besi beton disuplay dari sumber (manufacture) dan tidak dibenarkan untuk mencampur adukkan bermacam-macam sumber dengan petunjuk-

petunjuk dari pengawas meragukan mutu besi beton yang ada. Barang percobaan diambil dibawah kesaksian pengawas berjumlah minimum 3 buah batang untuk tiap-tiap jenis percobaan yang tidak memenuhi spesifikasi harus segera dikeluarkan dari site. Setelah menerima instruksi tertulis dari pengawas.

11. Kawat Beton

Kawat beton yang digunakan adalah terbuat dari baja lemah yang tidak disepuh dengan seng dan ukuran yang dipakai adalah minimum diameter 1 mm.

12. Pemasangan

Setelah pekerjaan besi dimulai kontraktor harus membuat rencana kerja pemotongan dan pembongkaran baja tulangan (bending schedule) yang sebelumnya harus diserahkan kepada pengawas untuk mendapatkan persetujuan).

Pemasangan dan penyetelan besi, poer, balok sesuai dengan menggunakan pelindung besi (beton ducking). Apabila hal tersebut tidak tercantum dalam gambar atau spesifikasi, maka dapatlah dibuat / digunakan sesuatu ketentuan sebagai berikut :

- ✗ Untuk kolom dan balok-balok di dalam tanah dengan tebal minimum 35 mm.
- ✗ Untuk kolom-kolom tebal minimum 30 mm.
- ✗ Untuk balok-balok dan dinding-dinding beton tebal minimum 25 mm atau tidak kurang dari besarnya diameter besi tersebut.

- ✗ Untuk pelat beton tebal minimum 15 mm atau tidak kurang dari besarnya diameter besi tersebut.

Panjang stek untuk penyambungan kolom atau bentuk penyambungan batang-batang tulangan minimum 40 kali diameter tulangan (40d)

13. Pengecoran Beton

Adukan beton harus secepatnya dibawa ke tempat pengecoran dengan menggunakan cara yang sepraktis mungkin sehingga tidak memungkinkan adanya pengendapan agregat dan tercampurnya agregat-agregat dengan kotoran-kotoran atau bahan lain dari luar. Penggunaan alat pengukur haruslah mendapat persetujuan dari pengawas. Sebelum alat-alat tersebut didatangkan ke tempat pekerjaan, semua alat-alat pengangkut yang digunakan setiap waktu harus dibersihkan dari sisa-sisa adukan yang mengeras.

Pengecoran beton tidak diperkenankan sebelum pemasangan besi beton dan kebersihan tempatnya selesai diperiksa dan mendapat persetujuan dari pengawas. Sebelum pengecoran dimulai, maka tempat-tempat yang akan dicor terlebih dahulu dibersihkan tempatnya dari segala kotoran dan dibasahi dengan air semen. Pengecoran dilakukan selapis demi selapis dan tidak dibenarkan dengan menuangkan adukan dengan menjatuhkan dari suatu ketinggian yang akan menyebabkan pengendapan agregat.

Adukan yang tidak dicor (ditinggalkan) dalam waktu lebih dari 15 menit setelah keluar dari mixer concrete, adukan beton dan adukan yang tumpah selama pengangkutan tidak diperkenankan dipakai lagi. Beton harus secepat mungkin dicor sebelum pengadukan dan dilakukan sedemikian rupa sehingga dapat menghindari pengendapan agregat dan pergeseran tulangan acuan. Pengecoran harus dilakukan secara kontinu diantara batas-batas pelaksanaan yang telah disetujui.

14. Penghentian / Batas Pengecoran.

Posisi dan pengaturannya harus mendapat persetujuan dari pengawas. Sebelum pengecoran beton baru, permukaan dari beton lama harus dibersihkan dengan menyemprot pada permukaan dengan air.

Setelah bersih bubur semen (grout) yang tipis dilapisi merata ke seluruh permukaan. Pada pertemuan dari balok dengan kolom, perbedaan adukan beton supaya dicor terlebih dahulu, tetapi tidak lebih dari 20 menit berselangnya antara waktu pengecoran kedua mutu beton. Beton tersebut digetarkan sampai kedua mutu tersebut mengikat bersama.

15. Pemadatan Beton.

Pemadatan harus dengan menggunakan vibrator selama pengecoran berlangsung dan dilakukan sedemikian rupa sehingga tidak merusak acuan maupun posisi tulangan. Alat pemadat (vibrator) harus cukup sesuai dengan keadaan lokasi

dan besarnya pekerjaan. Pemadatan beton secara berlebihan dapat menyebabkan pengendapan agregat, kebocoran-kebocoran melalui acuan dihindarkan. Beton harus dicor selapis demi selapis. Lapisan ini harus dijaga supaya mempunyai pengikatan yang baik satu sama lain.

16. Curring dan Perlindungan Atas Beton.

Beton harus dilindungi selama bercelangnya proses pengerasan terhadap matahari, pengeringan oleh angin, hujan atau aliran air dan kerusakan secara mekanis atau pengeringan sebelum waktunya. Semua permukaan betonnya terbuka dijaga tetap basah selama 4 hari dengan cara menyemprotkan air atau menutupinya dengan goni basah pada permukaan beton tersebut. Terutama pada pengecoran beton pada waktu cuaca panas, perlindungan terhadap beton harus benar-benar diperhatikan.

BAB IV

PELAKSANAAN PEKERJAAN YANG DI IKUTI DI LAPANGAN

1. PEKERJAAN PONDASI

a. Fungsi Pondasi

Sebagaimana telah diketahui bahwa setiap dari pekerjaan suatu bangunan, pondasi adalah merupakan suatu bagian yang terpenting dan sangat menentukan kekokohan dari bangunan yang hendak didirikan. Fungsi pondasi adalah untuk memikul berat bangunan yang berada di atasnya dan meneruskan ke tanah secara merata. Pondasi terletak paling bawah dari bangunan.

Pemilihan bentuk pondasi didasarkan atas :

- ✍ Keadaan tanah setempat
- ✍ Bentuk bangunan yang direncanakan.
- ✍ Tinggi rendahnya permukaan air tanah.
- ✍ Keadaan bangunan disekitarnya.

Mengingat dari keadaan tanah dari lokasi proyek serta keadaan sekelilingnya adalah gedung pertokoan dan perkantoran, maka pondasi yang terpilih adalah pondasi sarang laba-laba dengan kedalaman 280 cm dengan campuran beton dengan mutu K_{225} .

b. Ketentuan Umum Yang Harus Dipenuhi Oleh Pondasi.

Ada dua kriteria yang harus dipenuhi oleh suatu pondasi yang baik, antara lain :

- ✍ Daya dukung yang memadai
- ✍ Penurunan yang tidak membahayakan bangunan (Setlemen)

Kriteria-kriteria ini khusus untuk bagian bangunan yang ada di dalam / bawah tanah (sub structure) dan tidak terdapat pada super structure.

Dalam hal perencanaan pondasi dibutuhkan dua hal yang penting yaitu :

- ✍ Pengetahuan tentang tanah dasar
- ✍ Bobot bangunan yang bekerja diatasnya.

Dengan adanya pengetahuan tentang kedua hal ini barulah dapat direncanakan sistem konstruksi pondasi atau alternatif pondasi yang dapat dipakai.

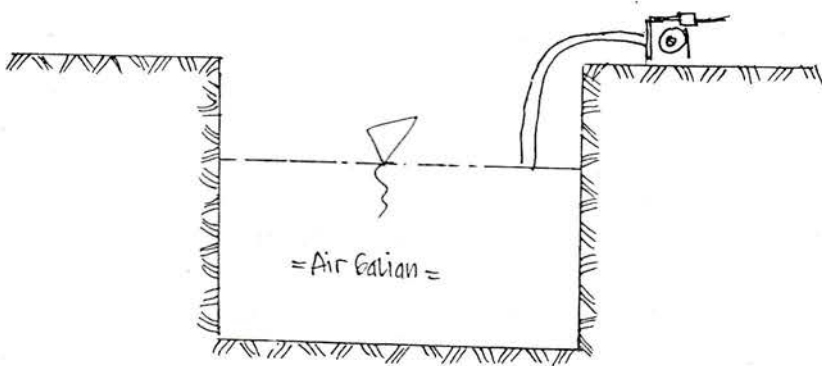
Selanjutnya untuk menganalisa bangunan bawah (sub structure) ini dibagi tiga bagian yaitu :

- ✍ Penyelidikan tanah
- ✍ Pemilihan pondasi.
- ✍ Perhitungan kekuatan (daya dukung) pondasi.

c. Galian Tanah Pondasi.

Sebelum galian tanah pondasi dilakukan letak dari bow plank diperiksa kembali. Apakah sudah sesuai dengan gambar. Apabila semuanya sudah sesuai baru pekerjaan galian tanah pondasi dilaksanakan. Pada bagian galian tanah

pondasi yang kami lihat di lapangan, pekerjaan galian sangat baik, mengingat keadaan tanahnya yang cukup keras dan pada kedalaman 100 cm galian tidak mengeluarkan air sehingga pada saat pekerjaan penggalian dapat berjalan dengan lancar. Namun setelah penggalian pekerjaan terhenti karena hujan terus menerus selama ± 5 hari. Setelah 5 hari berselang kemudian air dari dalam galian disedot dengan mesin pompa, untuk mengeringkan galian pondasi seperti pada gambar.



Gambar 1. Penyedotan air di lobang galian pondasi dengan mesin pompa

d. Pembesian Pondasi:

Dalam pelaksanaan pekerjaan besi tulangan untuk tulangan pondasi, hal ini sudah dikerjakan dengan cara las di tempat kerja, dalam pekerjaan kait dan bengkokan, ini dikerjakan oleh tenaga manusia sesuatu dengan bentuk pada gambar. Sebelum besi tulangan dimasukkan ke dalam lobang pondasi, maka terlebih dahulu bekisting disesuaikan letaknya setelah itu kemudian bekisting dimasukkan ke dalam lobang galian dan setelah itu menyusul besi tulangan. Pengecoran dapat dilaksanakan atas persetujuan pengawas lapangan terlebih dahulu.

e. Pengecoran Pondasi.

Dalam pengecoran ini, pengawas lapangan sudah meneliti persiapan-persiapan terhadap bahan-bahan dan alat-alat yang akan dipakai seperti :

- ✍ Alat penggetar (Vibrator)
- ✍ Kereta sorong
- ✍ Molen (Concrete Mixer)
- ✍ Sendok semen dan ember.
- ✍ Semen, pasir, kerikil, air dan lain-lain.

Sebelum pengecoran ini dimulai pihak direksi sudah berada ditempat pekerjaan untuk mengawasi selama pengecoran berlangsung. Campuran beton yang dipakai dalam pondasi ini adalah campuran dengan mutu beton K_{225} .

2. PEKERJAAN POER DAN SLOOF

Pada bangunan ini menggunakan pondasi sarang laba-laba, maka sistem pondasi ini tidak menggunakan poer dan sloof karena pada pondasi ini poer dan sloof diambil alih oleh pondasi tersebut yang merupakan balok-balok memanjang dan melintang serta diagonal yang menghubungkan antara antara kolom yang satu dengan kolom yang lain.

3. PEKERJAAN KOLOM LANTAI DASAR

Kolom di dalam sebuah konstruksi berfungsi sebagai penerus pembebanan yang terjadi pada balok plat-plat ke bagian bawah konstruksi hingga berakhir di bagian pondasi, sehingga kolom dapat dibacakan sebagai bagian konstruksi yang menahan gaya tekan disamping adanya kemungkinan menahan gaya-gaya lain seperti gaya lentur akibat continuitas konstruksi.

Dalam pembuatan kolom yang harus diperhatikan adalah penulangannya campuran bahan serta letak dari kolom tersebut :

4. PEMASANGAN BESI KOLOM

Pada umumnya pelaksanaan pekerjaan besi, dilaksanakan terlebih dahulu pada tempat yang telah ditentukan (los kerja). Besi kolom dipasang / disambung pada stek kolom yang telah dibuat pada pekerjaan poer. Pemasangan besi tulangan ini menggunakan kawat-kawat pengikat yang lunak dan tidak dilapisi dengan seng. Apabila saluran air dibuat melalui pipa yang diletakkan dalam kolom, maka pemasangan besi tulangan kolom tersebut, yang letaknya dibuat ditengah-tengah penampang kolom.

5. PEMASANGAN BEKISTING KOLOM

Bekisting gunanya untuk membuat beton cetakan yang dikehendaki. Bekisting kolom dibuat sesuai dengan bentuk kolom yang direncanakan. Dalam proyek ini bekisting kolom terbuat dari multiplex dengan ketebalan ± 1 cm yang dihubungkan dengan balok-balok antara dengan yang lainnya. Pada keempat sisi bekisting ini dibuat pasak-pasak kayu untuk mempermudah pembukaan serta pemasangan kembali.

Bekisting kolom dibuat tegak lurus dan diperbuat dengan sokongan agar pada waktu pengecoran nantinya tidak terjadi pergeseran dan keruntuhan.

Setelah bekisting kuat dan kokoh, maka besi tulangan distel agar terdapat selimut beton yang diinginkan. Besi-besi kolom yang diganjalkan dengan batu bata, kemudian pengecoran kolom dapat dilaksanakan.

6. PENGECORAN KOLOM

Campuran yang digunakan dalam pengecoran kolom adalah menggunakan adukan beton khusus yang dibuat dari pabrik dengan mutu beton K_{225} , untuk mengangkut adukan ini ketempat pengecoran dilakukan dengan kereta sorong dengan menggunakan tenaga manusia. Sewaktu pengecoran dilaksanakan adukan dirojok-rojok dengan menggunakan alat penggetar (vibrator) dan juga dengan mengetok-ngetok bagian luar dari dinding bekisting. Hal ini dilakukan agar jangan terjadi rongga-rongga yang kosong pada kolom.

7. PEKERJAAN PLAT DAN BALOK LANTAI I

Apabila pada pekerjaan kolom pada lantai dasar telah selesai seluruhnya dan telah memenuhi syarat untuk diadakan pembebanan atau adukan betonnya telah mengeras sempurna, maka selanjutnya dapat dilaksanakan pekerjaan plat dan balok lantai I.

8. PEMASANGAN BEKISTING PLAT, PERANCAH PLAT DAN BEKISTING KOLOM

Dalam pemasangan bekisting plat dan balok, terlebih dahulu dibuat penyangganya yang disebut perancah. Tiang-tiang perancah ini terbuat dari balok-balok kayu yang berukuran $2" \times 2"$, dan juga menggunakan kayu laut dengan diameter ± 6 cm. Jarak antara tiang yang satu dengan yang lainnya ± 60 cm. Pada bagian atas dan bawah pada tiang perancah ini dibuat ganjal dari kayu. Agar jangan terjadi penurunan pada tanah dan juga agar didapat permukaan yang rata. Kemudian tiang-tiang dihubungkan dengan kayu agar tiang tidak terjadi pelengkungan. Setelah itu barulah dipasang bekisting balok dan bekisting plat. Bekisting balok terbuat dari papan yang dihubungkan satu dengan yang lainnya. Dalam pemasangan bekisting plat dan balok ini dengan memakai penyipat datar (water pass)

9. PEMASANGAN BESI PLAT DAN BALOK

Pemasangan besi dilaksanakan apabila seluruh kotoran pada bekisting sudah dibersihkan. Sebelum pemasangan besi, besi harus dalam keadaan bersih agar didapat daya lekat antara besi dan beton. Pemasangan besi yang pertama-tama adalah pemasangan besi dari balok lantai dan sesudah itu baru dipasang besi plat lantainya. Pemasangan / penyetelan besi dan pengikatan besi dilakukan didalam bekisting, yang mana beugel (cincin) dari tulangan sudah dibuat terlebih dahulu.

Untuk mendapatkan selimut beton pada bagian bawah lantai dan balok maka tulangan diganjol pada persilangan tulangan memanjang dan tulangan melintang dengan batu. Setelah pekerjaan ini selesai maka barulah diadakan pengecoran.

10. PENGECORAN PLAT DAN BETON

Campuran adukan beton yang dipakai adalah adukan beton khusus dengan mutu K_{225} . Adukan beton ini diaduk dengan molen (concrete mixer) di lapangan.

Sebelum pengecoran dimulai maka terlebih dahulu dipasang jembatan lalu lintas diatas besi tulangan, agar pada saat pengecoran berlangsung tidak merusak besi tulangan lainnya oleh para pekerja. Jembatan ini dibuat dari papan tebal 1 inchi. Adukan beton diangkat ke atas dengan menggunakan kren. Pengecoran dimulai dari balok lantai kemudian baru diteruskan ke lantai.

Pelaksanaan pengecoran untuk plat dan balok ini dimulai dari pagi hari sampai malam hari. Hal ini dilakukan karena pada pengecoran lantai sangat penting bagi keselamatan konstruksi.

Setelah pengecoran selesai maka pada keesokan harinya lantai tersebut disiram dengan air. Penyiraman dilakukan selama waktu pengerasan beton yaitu sampai berumur 21 hari. Penyiraman ini gunanya agar kualitas beton terjamin dan tidak menimbulkan retak-retak.

11. PEKERJAAN TANGGA

Tangga yang dipakai pada bangunan ini adalah tangga lurus. Tangga ini gunanya untuk menghubungkan antara lantai yang satu dengan lantainya yang lain. Pada umumnya tangga itu ditempatkan sedemikian rupa sehingga mudah kelihatan oleh setiap orang yang membutuhkannya. Untuk ruangan umum hal ini lebih penting daripada rumah tinggal. Tangga itu diusahakan mendapat sinar matahari yang cukup.

Tangga itu harus memenuhi syarat-syarat tersebut dibawah ini :

1. Dipasang ditempat yang mudah ditemukan oleh setiap orang yang membutuhkannya.
2. Mendapat penerangan sinar matahari yang cukup.
3. Mudah dijalani.
4. Berbentuk sederhana dan layak.

Pekerjaan yang tercakup dalam pembuatan tangga ini adalah sebagai berikut :

- a. Pekerjaan penggalian pondasi tangga.
- b. Pemasangan bekisting tangga.
- c. Pengecoran tangga.

12. PEMASANGAN BEKISTING TANGGA

Dalam pembuatan bekesting letaknya harus sesuai dengan rencana kemiringan tangga, demikian juga tebal lantainya. Bekesting untuk anak-anak tangga dibuat dari papan-papan kayu.

Setelah pemasangan bekesting tangga selesai, maka pekerjaan selanjutnya adalah pemasangan besi tulangan tangga.

13. PEMBESIAN TANGGA.

Besi tulangan mempergunakan ukuran yang telah direncanakan dan disesuaikan dengan PBI 1971. Penyetelan pembesian pada tempat khusus dan diikat dengan kawat beton yang baik mutunya.

14. PENGECORAN TANGGA

Pengecoran tangga dilaksanakan pada ketika seluruh bekisting dan pembesian telah selesai dipasang. Mutu beton yang digunakan adalah K₂₂₅ dan disesuaikan dengan PBI 1971. Penting juga diperhatikan adalah sebelum pengecoran dimulai bekisting dan besi harus dibersihkan dari segala kotoran yang melekat.

15. PEMASANGAN BATU BATA.

Pemasangan batu bata dipasang dengan mempergunakan campuran 1 : 2. Batu bata yang dipergunakan harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- a. Batu bata harus bermutu baik, keras dan mempunyai ukuran yang relatif sama, serta tidak retak dan berlubang.
- b. Ukuran batu bata yang dipakai adalah ukuran standard batu bata yang diizinkan dalam PUBB murni dan memenuhi syarat PUBB (NI – 3 – 1956)

Sebelum pemasangan batu bata dilakukan semua batu bata harus disiram dengan air bersih atau direndam dalam air hingga kenyang. Hal ini dilakukan gunanya untuk didapat lekat yang sempurna antara batu bata dengan perekatnya.

16. PEKERJAAN PENIMBUNAN.

Sebelum penimbunan dimulai harus diadakan pembersihan pada lokasi yang akan ditimbun yaitu pembongkaran sisa-sisa dari bangunan lama dan kayu bekas yang ada pada lokasi bangunan. Bahan timbunan yang dipakai adalah tanah yang bersih dari unsur-unsur perusak.

Pada waktu pelaksanaan penimbunan yang kami lihat di lapangan, bahan timbunan disebar dalam lapisan-lapisan yang sama rata. Untuk memadatkan tanah timbunan ini digunakan mesin getar pemadat yang dijalankan diatasnya secara merata.

17. PEMBONGKARAN CETAKAN (BEKISTING)

Pembongkaran cetakan dilakukan sesuai dengan PBI-1971 (NI – 2 – 1971) dimana bagian konstruksi yang dibongkar letaknya harus mampu memikul berat sendiri dan beban pelaksananya. Cetakan-cetakan bagian bawah boleh dibuka dalam waktu sebagai berikut :

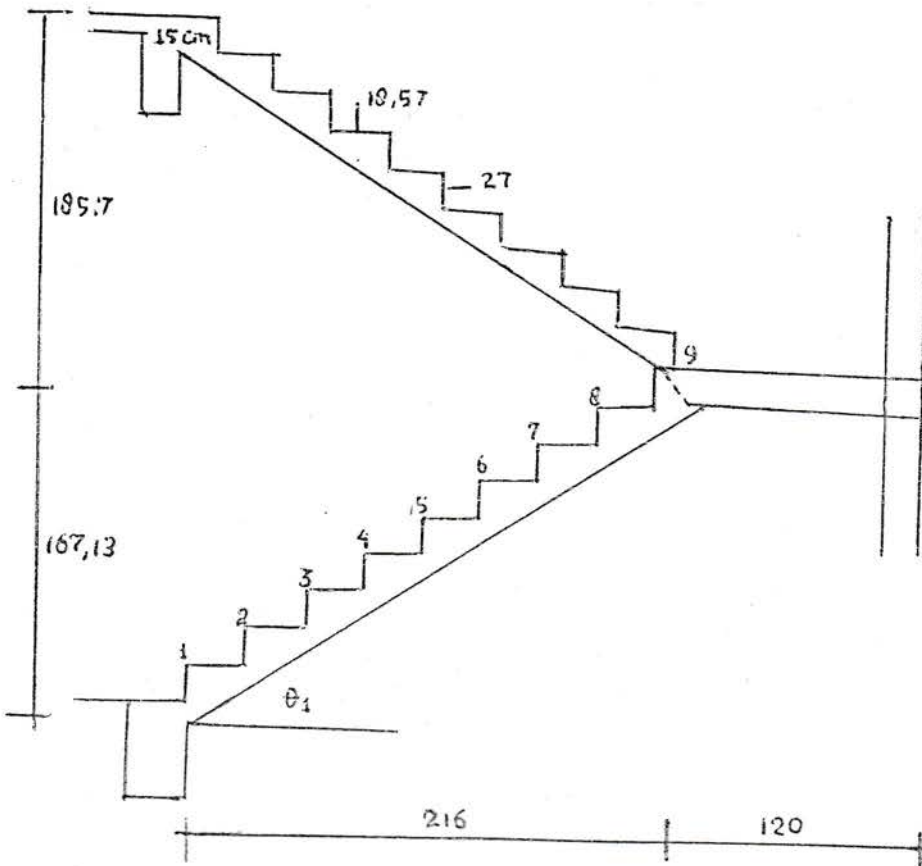
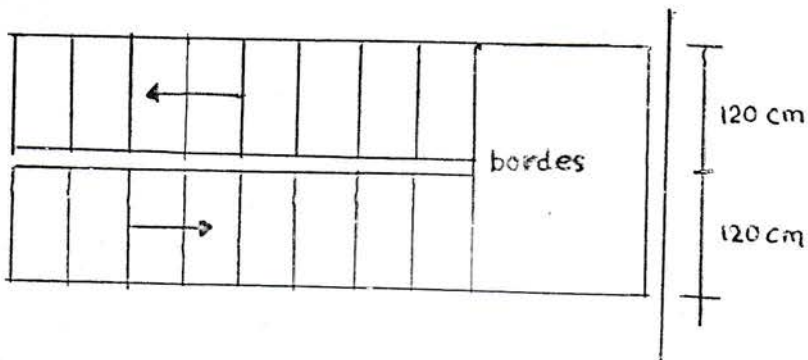
- a. Sisi-sisi balok, dinding dan yang tidak dibebani berumur 2 hari.
- b. Plat beton (tiang-tiang penyangga balok-balok yang tidak dilepas) selama 14 hari.
- c. Tiang-tiang penyangga balok-balok yang tidak dibebani selama 16 hari.
- d. Tiang-tiang penyangga overstek (Cantilever) selama 28 hari.

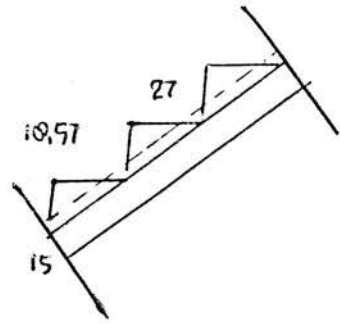
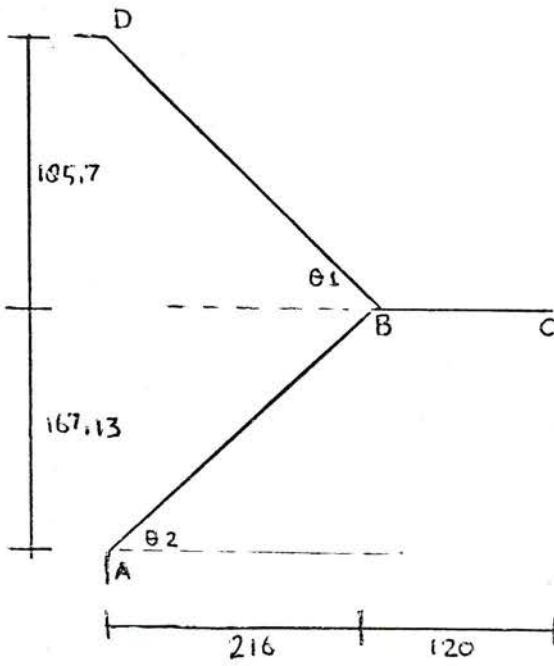
Sebelum pembongkaran cetakan dilaksanakan pembongkar harus terlebih dahulu melaporkannya pada direksi / pengawas untuk mendapat persetujuan.

BAB V

KONTROL PERHITUNGAN

1. Kontrol Penulangan Tangga





$$\theta_1 = \arctan \frac{167,13}{216} = 37,73^\circ$$

$$\text{Panjang AB} = \frac{216}{\cos 37,73} = 273,105 \text{ cm} = 2,73 \text{ m}$$

$$\theta_2 = \arctan \frac{185,7}{216} = 40,686^\circ$$

$$\text{Panjang BD} = \frac{216}{\cos 40,686} = 284,852 \text{ cm} = 2,85 \text{ m}$$

Tebal rata-rata Pelat :

$$\text{Untuk AB} = 15 + \frac{18,57}{2} \cos 37,73 = 22,34 \text{ cm} = 0,2234 \text{ m}$$

$$\text{Untuk BD} = 15 + \frac{18,57}{2} \cos 40,686 = 22,04 \text{ cm} = 0,2204 \text{ m}$$

Beban pada tangga untuk lebar 1,2 m (beban mati)

✍ Bentang AB

$$\text{Berat sendiri tangga} = 0,2234 \times 2,4 \times 1,2 = 0,6434 \text{ t/m'}$$

$$\text{Berat Finishing} = 0,150 \text{ t/m'}$$

$$Q_1 = 0,7934 \text{ t/m'}$$

✍ Bordes

$$\text{Berat sendiri bordes} : 0,150 \times 1,2 \times 2,4 = 0,432 \text{ t/m'}$$

$$\text{Berat Finishing} = 0,150 \text{ t/m'}$$

$$Q_2 = 0,582 \text{ t/m'}$$

✍ Bentang BD

$$\text{Berat sendiri tangga} : 0,2204 \times 1,2 \times 2,4 = 0,6348 \text{ t/m'}$$

$$\text{Berat Finishing} = 0,15 \text{ t/m'}$$

$$Q_3 = 0,7848 \text{ t/m'}$$

Beban bergerak untuk seluruh bentang : $P = 0,300 \text{ t/m'}$

Momen primer untuk baban mati :

$$M^0_{AB} = +\frac{1}{12} Q_1 l^2 = +\frac{1}{12} \times 0,7934 \times (2,73^2) = +0,4928$$

$$M^0_{BA} = -\frac{1}{12} Q_1 l^2 = -0,4928 \text{ tm}$$

$$M^0_{BC} = +\frac{1}{12} Q_2 l^2 = +\frac{1}{12} \times 0,582 \times (1,2)^2 = +0,419$$

$$M^0_{CB} = -\frac{1}{8} Q_3 l^2 = -\frac{1}{8} \times 0,785 \times (2,85)^2 = -0,797 \text{ tm}$$

Momen primer untuk beban bergerak :

$$M^0_{AB} = +\frac{1}{12}Ql^2 = +\frac{1}{12} \times 0,3 \times (2,73)^2 = +0,186 \text{ tm}$$

$$M^0_{BA} = +\frac{1}{12}Ql^2 = -0,186 \text{ tm}$$

$$M^0_{BC} = +\frac{1}{2}Ql^2 = +\frac{1}{2} \times 0,3 \times (1,2)^2 = +0,216 \text{ tm}$$

$$M^0_{BD} = -\frac{1}{8}Ql^2 = -\frac{1}{8} \times 0,3 \times (0,85)^2 = -0,305 \text{ tm}$$

Kekakuan tangga :

$$K_{BA} = \frac{EI}{l} = \frac{1}{2,73} = 0,366$$

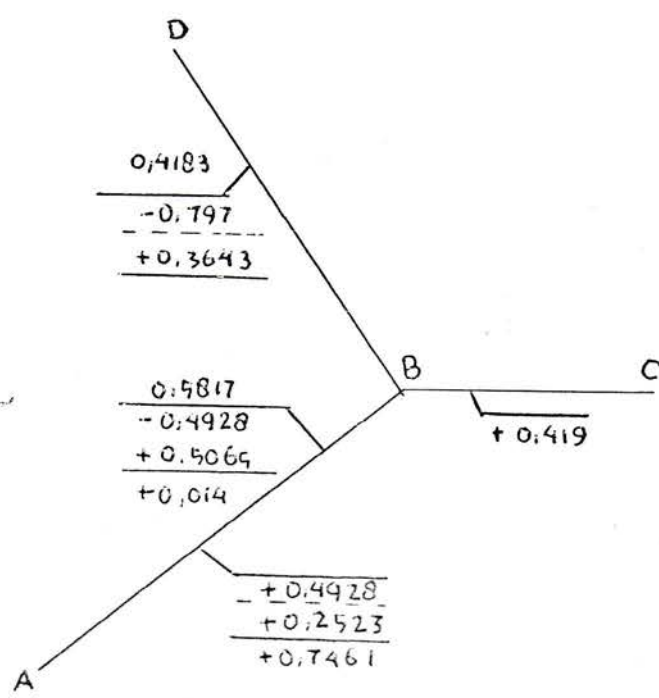
$$K_{BD} = \frac{3}{4} \times \frac{EI}{l} = \frac{3}{4} \times \frac{1}{2,85}$$

Faktor Distribusi

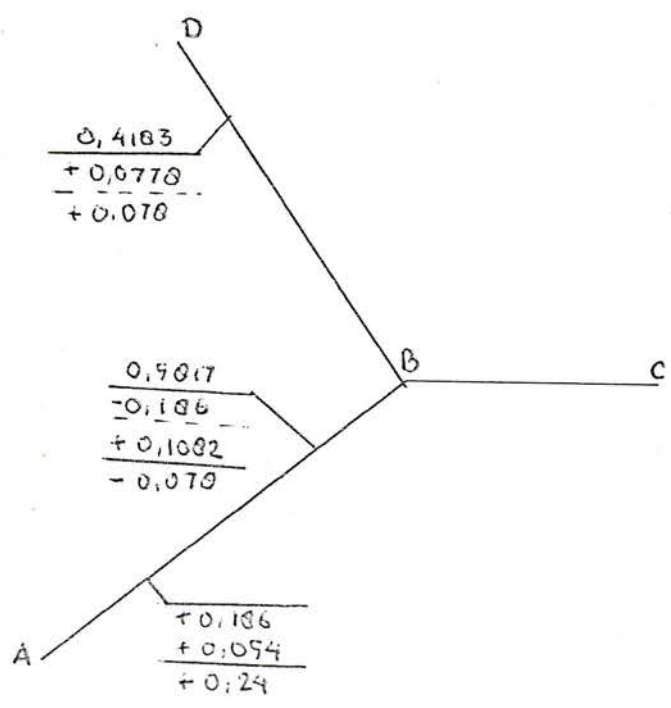
$$\mu_{BA} = \frac{0,366}{0,366 + 0,2632} = 0,5817$$

$$\mu_{BD} = \frac{0,2632}{0,366 + 0,2632} = 0,4183$$

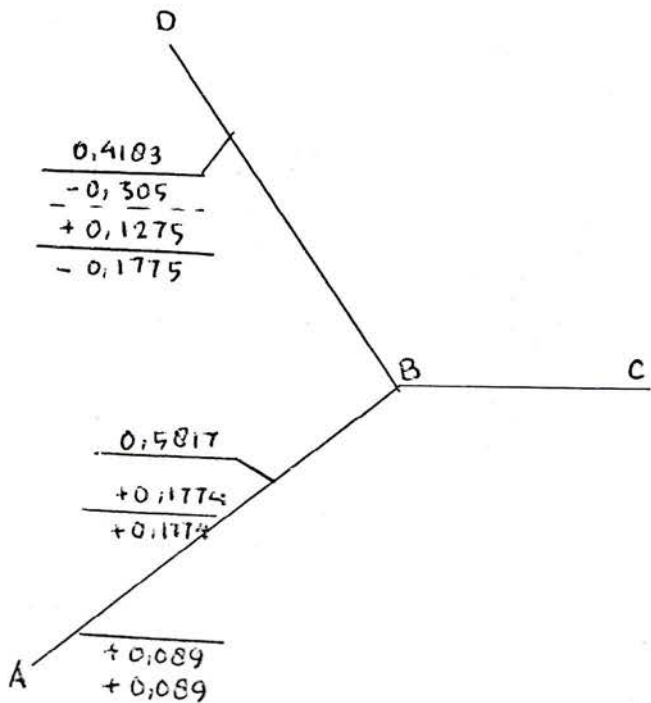
Cross berat sendiri tangga



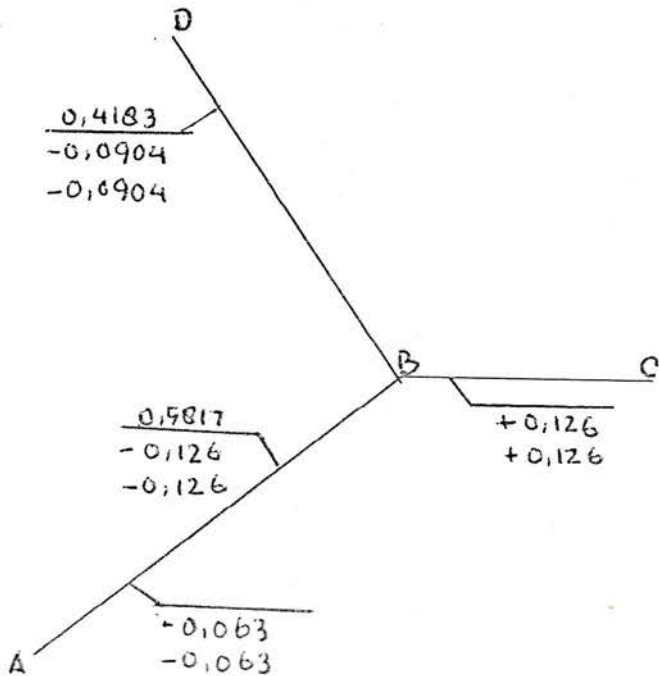
Bentang AB dibebani



Cross untuk bentang BD dibebani



Cross untuk bentang BC dibebani



Tabel Perhitungan beban mati / berat sendiri (M. Cross)

Titik	A	B		
Batang	AB	BA	BD	BC
F. Distribusi		0,5817	0,4183	
M. Primer	+ 0,4928	- 0,4928	- 0,797	+ 0,419
Distribusi	+ 0,2533	+ 0,5065	+ 0,3643	
Momen	+ 0,7461	+ 0,014	- 0,4327	+ 0,419

Tabel Perhitungan Beban Bergerak (M. Cross)
Bentang AB dibebani

Titik	A	B		
Batang	AB	BA	BD	BC
F. Distribusi		0,5817	0,4183	
M. Primer	+ 0.186	- 0.186		
Distribusi	+ 0,054	+ 0,1082	+ 0,0778	
Momen	+ 0,24	- 0,0778	+ 0,0778	0,00

Bentang BD dibebani

Titik	A	B		
Batang	AB	BA	BD	BC
F. Distribusi		0,5817	0,4183	
M. Primer				+ 0,216
Distribusi	- 0,0628	- 0,1256	- 0,0904	
Momen	- 0,0628	- 0,1256	- 0,0904	+ 0,216

Bentang BC dibebani

Titik	A	B		
Batang	AB	BA	BD	BC
F. Distribusi		0,5817	0,4183	
M. Primer	+ 0,186	- 0,186		
Distribusi	+ 0,054	+ 0,1082	+ 0,0778	
Momen	+ 0,24	- 0,0778	+ 0,0778	0,00

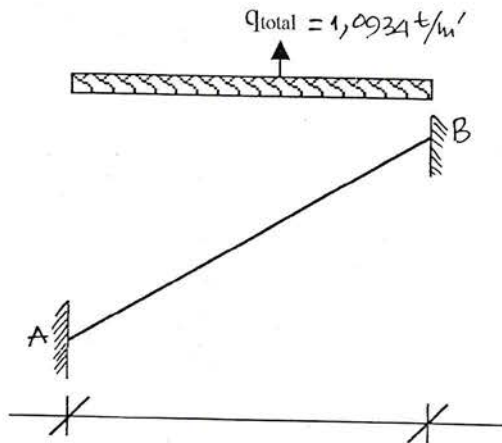
Σ Momen Bergerak

Bentang yang Dimuati	Momen AB	Momen BA	Momen BD	Momen BC
AB	+ 0,24	- 0,0778	+ 0,0778	
BD	+ 0,089	+ 0,1774	- 0,1775	
BC	- 0,0628	- 0,1256	- 0,0904	+ 0,216
Σ Momen (+)	+ 0,329	+ 0,1774	+ 0,0778	+ 0,216
Σ Momen (-)	- 0,0628	- 0,2034	- 0,2679	0,000

Kombinasi Momen

Momen		AB	BA	BD	BC
Beban Mati	(+)	+ 0,7461	+ 0,014		+ 0,419
	(-)			0,4327	
Beban Bergerak	(+)	+ 0,329	+ 0,1774	+ 0,0778	+ 0,216
	(-)	- 0,0628	- 0,2034	- 0,2679	
Σ Total	(+)	+ 1,0751	+ 0,1914	+ 0,0778	+ 0,635
Momen	(-)	- 0,0628	- 0,2034	- 0,7006	

Momen lapangan dan Gaya lintang AB



$$q_{\text{tot}} = q_{\text{BM}} + q_{\text{BB}}$$

$$q_{\text{tot}} = 0,7934 + 0,3$$

$$q_{\text{tot}} = 1,0934 \text{ t/m'}$$

$$-V_{\text{BA}} \cdot 2,73 + \frac{1}{2} q_{\text{tot}} \cdot l^2 + 0,2034 - 1,0934 = 0$$

$$-V_{\text{BA}} \cdot 2,73 + 4,0745 + 0,2034 - 1,0934 = 0$$

$$B_{\text{BA}} = 1,1665 \text{ ton}$$

$$+ V_{\text{AB}} \cdot 2,73 - \frac{1}{2} q_{\text{tot}} \cdot l^2 + 0,2034 - 1,0934 = 0$$

$$+ V_{\text{AB}} \cdot 2,73 - 4,0745 + 0,2034 - 1,0934 = 0$$

$$V_{\text{AB}} = 1,8185 \text{ ton}$$

$$M_x = 1,1665x - \frac{1}{2} qx - \left(\frac{1-x}{l} \right) \cdot M_{\text{BA}} + \left(\frac{x}{l} \right) \cdot M_{\text{AB}}$$

$$M_x = 1,1665x - \frac{1}{2} (1,0934)x - \left(\frac{2,73-x}{2,73} \right) \cdot 0,2034 + \left(\frac{x}{2,73} \right) \cdot 1,0751$$

$$M_x = 1,1665x - 0,5467x - 0,2034 + 0,0745x + 0,3938x$$

$$\frac{dM_x}{dx} = 0 \Rightarrow 1,4858 - 1,0934x = 0$$

$$x = 1,395$$

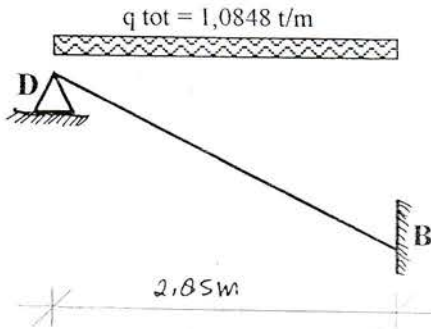
$$M_{\max} = (1,1665 \times 1,359) - ((0,5467) \times (1,359)^2) - (0,2034)$$

$$M_{\max} = 1,5853 - 1,0097 - 0,2034$$

$$M_{\max} = 0,3722$$

$$D_{\max} = VA \cos \theta_1 = 1,8185 \times \cos 37,73^\circ$$

$$D_{\max} = 1,438$$



$$q_{\text{tot}} = 0,7848 + 0,3$$

$$q_{\text{tot}} = 1,0848 \text{ t/m'}$$

$$-V_{BD} \cdot 2,85 + \frac{1}{2} q_{\text{tot}} \cdot l^2 + 0,7006 = 0$$

$$-V_{BD} \cdot 2,85 + \frac{1}{2} (1,0848) \cdot (2,85)^2 + 0,7006 = 0$$

$$V_{BD} = 1,7977 \text{ ton.}$$

$$V_{BD} \cdot 2,85 - \frac{1}{2} q_{\text{tot}} \cdot l^2 + 0,7006 = 0$$

$$2,85 \cdot V_{DB} - \frac{1}{2} (1,0848) \cdot (2,85)^2 + 0,7006 = 0$$

$$V_{DB} = 1,3 \text{ ton}$$

$$M_x = 1,3x - \frac{1}{2} qx - \left(\frac{1-x}{l} \right) M_{BD} + \left(\frac{x}{l} \right) M_{DB}$$

$$M_x = 1,3x - \frac{1}{2} (1,0848)x - \left(\frac{2,85-x}{2,85} \right) 0,7006 + \left(\frac{x}{1} \right) 0$$

$$M_x = 1,3x - 0,5424x - 0,7006 + 0,2458x$$

$$M_x = 1,5458x - 0,5424x - 0,7006$$

$$\frac{dMx}{dx} = 0 \Rightarrow 1,5458 - 1,0848x = 0$$

$$x = 1,425 \text{ m}$$

$$M_{\max} = (1,3 \times 1,425) - 0,5424(1,425) - 0,7006$$

$$M_{\max} = 1,8525 - 1,1014 - 0,7006$$

$$M_{\max} = 0,051 \text{ tm}$$

$$D_{\max} = V_D \cos \theta_2$$

$$= 1,3 \cos 40,686^\circ$$

$$= 0,986 \text{ ton}$$

Perhitungan Tulangan Tangga :

Tebal pelat $h = 150 \text{ mm}$

Tebal penutup beton $p = 20 \text{ mm}$

Perkiraan diameter tulangan utama $\phi_p = 10 \text{ mm}$

Tinggi efektif $d :$

$$d = h - p - \frac{1}{2} \phi_p = 150 - 20 - \frac{1}{2} \cdot 10$$

$$d = 125 \text{ mm}$$

Momen yang terbesar adalah : $1,0751 \text{ tm} = 10,751 \text{ kNm}$.

Momen Lapangan

$$\frac{M_u}{bd^2} = \frac{10,751}{1 \cdot (0,125)^2} = 688,064 \text{ kN/m}^2$$

$$\rho = \frac{(688,064 - 600)}{(700 - 600)} \cdot (0,0037 - 0,0032) + 0,0032$$

$$\rho = 0,00364$$

$$\rho_{\min} = 0,0025 ; \rho_{\max} = 0,0323$$

$$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$$

$$A_{sl} = \rho \cdot b \cdot d \cdot 10^6$$

$$A_{sl} = 0,00364 (1) \cdot (0,125) \cdot 10^2$$

$$A_{sl} = 455 \text{ mm}^2 (4,55 \text{ cm}^2)$$

$$\text{Dipilih tulangan } \phi_p 10 - 150 = 524 \text{ mm}^2 (5,24 \text{ cm}^2) > 455 \text{ mm}^2 (4,55 \text{ cm}^2)$$

Tulangan Pembagi di Lapangan

$$A_s = \frac{0,25bh}{100} = \frac{0,25 \times 1000 \times 150}{100}$$

$$A_s = 375 \text{ mm}^2 (3,75 \text{ cm}^2)$$

$$\text{Dipilih tulangan } \phi_p 8 - 125 = 402 \text{ mm}^2 (4,02 \text{ cm}^2)$$

$$\text{Di lapangan dipakai } \phi_p - 140 = 374,78 \text{ mm}^2 (3,75 \text{ cm}^2)$$

2. Kontrol Perhitungan Kolom

Momen Inersia /Kolom

- Kolom 30 x 50

$$\begin{aligned}
 I &= 1/12 \cdot b \cdot h^3 \\
 &= 1/12 \cdot 0,30 \cdot 0,50^3 \\
 &= 0,003125 \text{ Cm}^4
 \end{aligned}$$

- Kolom 30 x 45

$$\begin{aligned}
 I &= 1/12 \cdot 0,30 \cdot 0,45^3 \\
 &= 0,002278 \text{ M}^4
 \end{aligned}$$

- Kolom 30 x 30

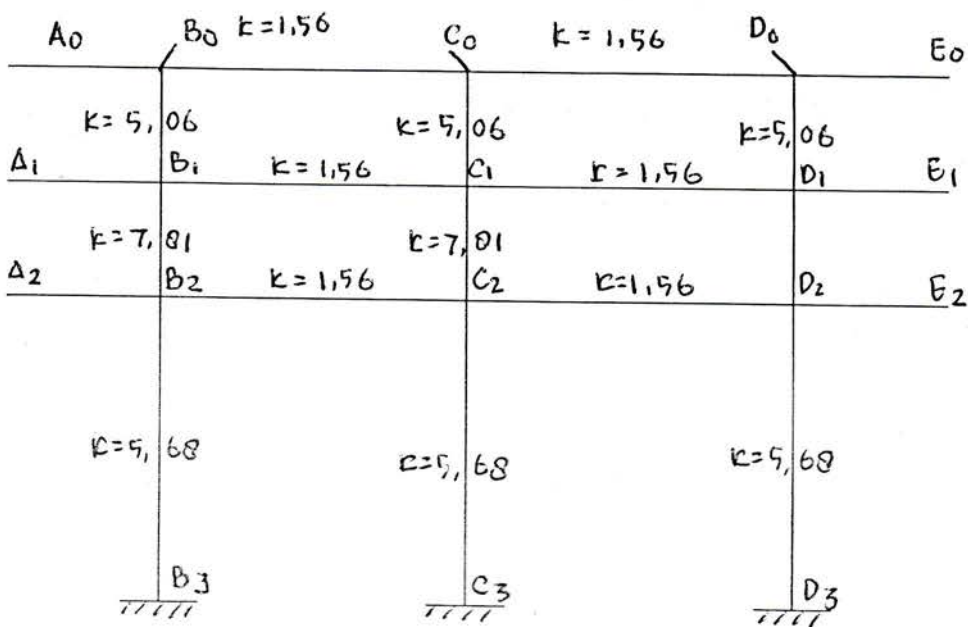
$$\begin{aligned}
 I &= 1/12 \cdot 0,30 \cdot 0,30^3 \\
 &= 0,000675 \text{ Cm}^4
 \end{aligned}$$

tabel Momen Inersia

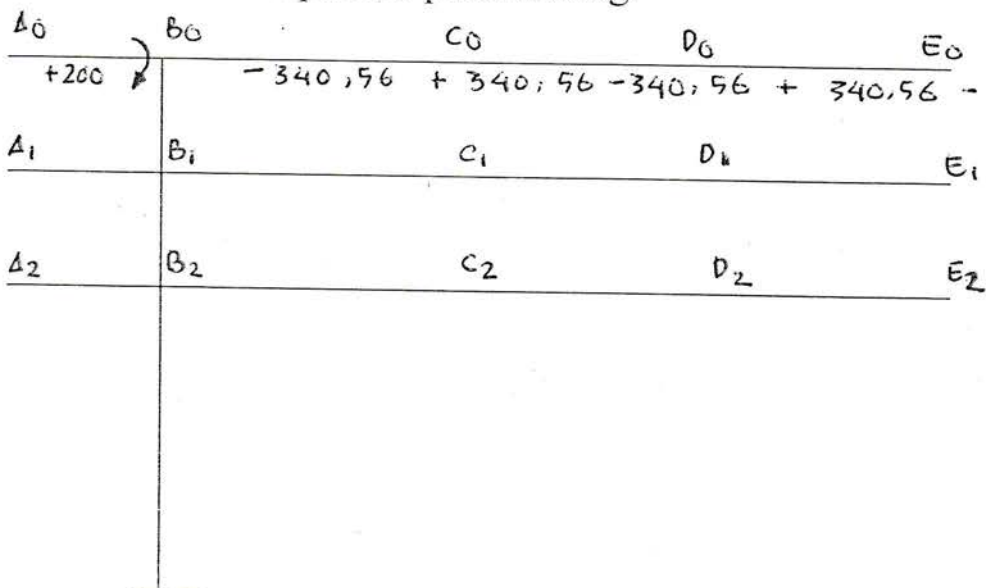
Kolom	Momen Inersia (Cm ⁴) M ⁴	Panjang (m)	K _{at} = I/I	K _{ab} = $\frac{K_{at}}{K}$
30 x 70	0,008575	5,50	0,00156	2,56
30 x 50	0,003125	5,50	0,000568	5,68
30 x 45	0,002278	4,50	0,000506	5,23
30 x 30	0,000675	5,50	0,000123	1,23
30 x 30	0,000675	4,50	0,000150	1,50
30 x 30	0,000675	4,00	0,000169	1,69
30 x 50	0,003125	4,00	0,000781	7,81

Keterangan K = 1/10.000 = 0,0001

Koefisien Batang



Gambar Sket momen primer pada batang



$$\gamma B_1 B_0 = \frac{5,06}{28,86} = 0,17533$$

Titik B₀ :

$$\gamma B_0 C_0 = \frac{1,56}{13,24} = 0,11782$$

$$\gamma B_0 B_1 = \frac{5,06}{13,24} = 0,38218$$

$$MB_2^{(0)} = - \frac{\tau B_2}{\rho B_2} = \left(\frac{3730,58}{30,1} \right) = -123,940$$

$$MB_1^{(0)} = - \frac{\tau B_1}{\rho B_1} = \left(\frac{3730,58}{28,86} \right) = -129,265$$

$$MB_0^{(0)} = - \frac{\tau B_0}{\rho B_0} = \left(\frac{140,56}{13,24} \right) = + 10,616$$

Momen Parsiel

Putaran I :

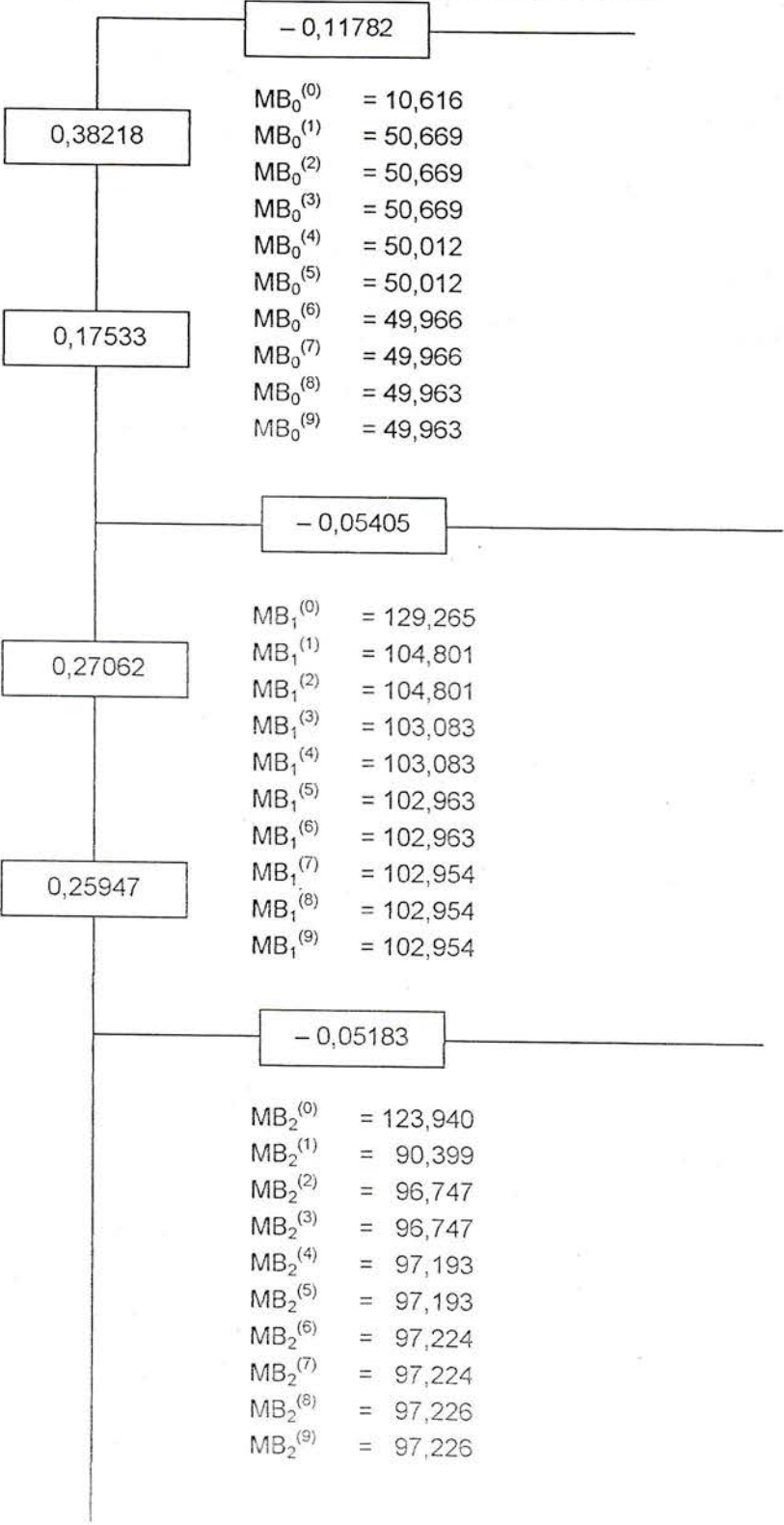
$$\begin{aligned} MB_2^{(1)} &= MB_2^{(0)} \text{-----} = - 123,940 \\ &= (- \varphi B_1 B_2). (MB_1^{(0)}) \\ &= (- 0,25947). (- 129,265) \\ &= + 33,540 \\ &\quad - 90,399 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MB_1^{(1)} &= MB_1^{(0)} \text{-----} = - 129,265 \\ &= (- \varphi B_1 B_2). (MB_2^{(1)}) \\ &= (- 0,27062). (- 90,399) \\ &= + 24,464 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MB_0^{(1)} &= MB_0^{(0)} \text{-----} = + 10,616 \\ &= (- \varphi B. B_1). (MB_1^{(1)}) \\ &= (- 0,38218). (- 104,801) \\ &= + 40,053 \\ &\quad + 50,669 \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk putaran 2 dan seterusnya hanya dibuat pada table saja.

Perhitungan Akibat Berat Sendiri Dengan Cara Takabeya



Design Momen

Titik B :

$$MB_0C_0 = 1,56 (2.49,963) - 340,56 = - 184,675$$

$$MB_0B_1 = 5,06 (2.49,963 + 102,954) = - 15,322$$

$$MB_0A_0 = \text{Overhang} = + 200 \\ = 0,003$$

Titik B₁

$$MB_1C_1 = 1,56 \cdot 2 (- 102,956) - 2498,22 = - 2819,436$$

$$MB_1B_2 = 7,81 \cdot 2 (- 102,954) + (97,224) = - 2367,461$$

$$MB_1B_0 = 5,06 \cdot 2 (- 102,954) + 49,963 = - 789,082$$

$$MB_1A_1 = \text{Overhang} = + 6228,8$$

252,821 B

Titik B₂ :

$$MB_2C_1 = 7,81 (2 (- 97,226) + (- 102,954) + 0) = - 2322,741$$

$$MB_2C_2 = 1,56 \cdot 2 (- 97.226) - 2498,22 = - 2801,565$$

$$MB_2B_3 = 5,68 \cdot 2 (- 97,226) = - 1104,487$$

$$MB_2A_2 = \text{Overgang} = - 16228,8 \\ = 0,00000$$

Pendistribusian Momen di Titik B₁ :

$$MB_1C_1 + MB_1B_2 + MB_1B = (-0,05405) + (-0,27062) + (-0,17533) \\ = 0,5$$

$$MB_1C_1 = \frac{0,05405}{0,5} \cdot (252,8213) - 2819,436 = -2846,766$$

$$MB_1B_2 = \frac{-0,27062}{0,5} (252,8213) - 236,461 = -2504,298$$

$$MB_1B = \frac{-0,17533}{0,5} \cdot (252,8213) - 1789,082 = -877,7363 \\ = -6228,8$$

Maka :

$$* MB_1A_1 + (-6228,8) = 0$$

$$(6228,8) + (-6228,8) = 0$$

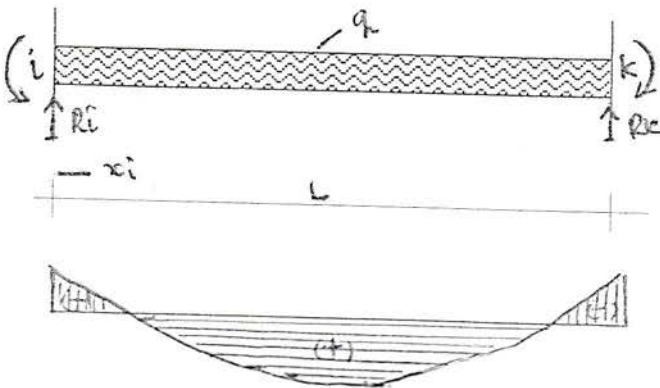
Pada Perletakan

$$MB_2B_3 = 5,68 \cdot (-97,226) = -552,244$$

$$MC_3C_2 = 5,68 \cdot (-97,226) = -552,244$$

V.6.2. Momen Lapangan

Penjabaran rumus momen lapangan



$$R_i = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot l + \frac{M_{IK} - M_{Ki}}{l}$$

$$M_X = R_i \cdot x - \frac{1}{2} \cdot q \cdot x^2 - M_{ik}$$

$$\frac{dM_X}{dx} = 0 \text{ ----- } R_i - q \cdot x = 0$$

$$x = \frac{R_i}{q}$$

$$x_{\max} = \frac{R_i}{q} = \frac{1}{2} \cdot l + \frac{M_{IK} - M_{Ki}}{ql}$$

$$M_{\max} = q \cdot x_{\max}^2 - \frac{1}{2} q x_{\max}^2 - M_{ik}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{2} \cdot q \cdot x^2 - M_{ik}$$

untuk $M_X = 0$

$$R_i \cdot x - \frac{1}{2} q x^2 - M_{ik} = 0$$

$$\frac{1}{2} q x^2 - R_i x + M_{ik} = 0$$

$$X_{1-2} = \frac{R_i \pm \sqrt{R_i^2 - 2 \cdot q \cdot M_{ik}}}{q}$$

$$= \frac{R_i}{q} \cdot 1 \pm \sqrt{\frac{1 - 2 \cdot q \cdot M_{ik}}{R_i^2}}$$

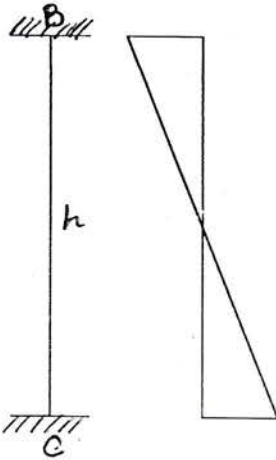
$$X_{1-2} = X_{\max} = \left\{ 1 \pm \sqrt{\frac{1 - 2 \cdot M_{IK}}{X_{\max} \cdot q}} \right\}$$

Gaya Lintang

1. Gaya Lintang Pada Balok

$$D_{BC} = \frac{1}{2} \cdot q \cdot l + \frac{M_{BC} - M_{CB}}{l}$$

2. Gaya Lintang Pada Kolom



$$* D_{BC} = \frac{M_{BC} + M_{CB}}{h}$$

$$D_{CB} = \frac{M_{CB} + M_{BC}}{h}$$

* Kolom B₀B₁

$$\begin{aligned} D_{B_0B_1} &= \frac{M_{B_0B_1} + M_{B_1B_0}}{h} \\ &= \frac{(-15,322) + (-789,082)}{4,5} \end{aligned}$$

=

* Kolom B₁B₂

$$\begin{aligned} D_{B_1B_2} &= \frac{M_{B_1B_2} + M_{B_2B_1}}{h} \\ &= \frac{(-2504,298) + (-2322,74)}{4,0} \\ &= -1206,76 \text{ Kg} \end{aligned}$$

* Kolom B₂B₃

$$\begin{aligned} D_{B_2B_3} &= \frac{M_{B_2B_3} + M_{B_3B_2}}{h} \\ &= \frac{(-1104,487) + (-552,244)}{5,5} \end{aligned}$$

$$= 301,224 \text{ Kg.}$$

Gaya Lintang Pada Kolom

$$DB_0B_1 = - 178,756 \text{ Kg}$$

$$DB_1B_0 = + 178,756 \text{ Kg}$$

$$DB_1B_2 = - 1206,76 \text{ Kg}$$

$$DB_2B_1 = + 1206,76 \text{ Kg}$$

$$DB_2B_3 = - 301.244 \text{ Kg}$$

$$DB_3B_2 = + 1206,76 \text{ Kg}$$

Gaya Normal Pada Kolom :

$$\begin{aligned} DB_0B_1 &= DB_0C_0 + DB_0C_0 = 2878,4 + 207,845 \\ &= 3086,245 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DB_1B_0 &= NB_0B_1 + (0,30 \cdot 0,45 \cdot 4,5) \cdot 2400 \\ &= 3086,245 + 1458 = 4544,245 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$DB_1B_2 = 8148,8 + 1803,312 = 9952,112 \text{ Kg}$$

$$\begin{aligned} DB_2B_1 &= NB_1B_2 + (0,30 \cdot 0,50 \cdot 4) \cdot 2400 \\ &= 9952,112 + 1440 \\ &= 11392,113 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DB_2B_3 &= DB_2A_2 + DB_2C_2 \\ &= 8148,8 + 1846,749 = 9995,549 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NB_3B_2 &= NB_2A_3 + (0,3 \cdot 0,3 \cdot 5,5) \cdot 2400 \\ &= 9995,549 + 1980 \\ &= 11975,549 \text{ Kg} \end{aligned}$$

3. Kontrol Perhitungan Pondasi

$$V_c = \left(1 + \frac{1}{\beta_c}\right) \frac{1}{6} \sqrt{f'_c} \cdot b_o d < \frac{1}{3} \sqrt{f'_c} \cdot b_o d$$

dengan

β_c : perbandingan antara sisi kolom terpanjang dan sisi kolom terpendek.

B_o : adalah keliling (perimeter) penampang yang terdapat tegangan geser, sehingga

menurut Pasal 3.4.11.1.2 penampang boleh dianggap terletak pada jarak $\frac{d}{2}$

terhadap sisi kolom

D : tebal efektif pondasi telapak.

Pada kolom tengah didapat :

$$V_u \text{ 1,2D + 1,6L} = 1,2 \cdot 777,2 + 1,6 \cdot 570,3 = 1845 \text{ kN.}$$

Dengan memilih, tebal pondasi $h_{\text{pond}} = 650$ (penutup beton 70 mm dan tulangan utama $\phi_{\text{tut. ut}} = 20$ mm) maka didapat $d = 570$ mm.

Selanjutnya $\beta_c = 1,0$ maka $b_o = 4(350 + 570) = 3680$ mm (lihat gambar 10.25)

$$\phi V_c = 0,6 \cdot (1 + 2) \cdot \frac{1}{6} \cdot \sqrt{25} \cdot 3860 \cdot 570 = 3146 \cdot 10^3 \text{ N} = 3146 \text{ kN atau}$$

$$\phi V_c = 0,6 \cdot \frac{1}{3} \cdot \sqrt{25} \cdot 3860 \cdot 570 = 2098 \cdot 10^3 \text{ N} = 1845 \text{ kN}$$

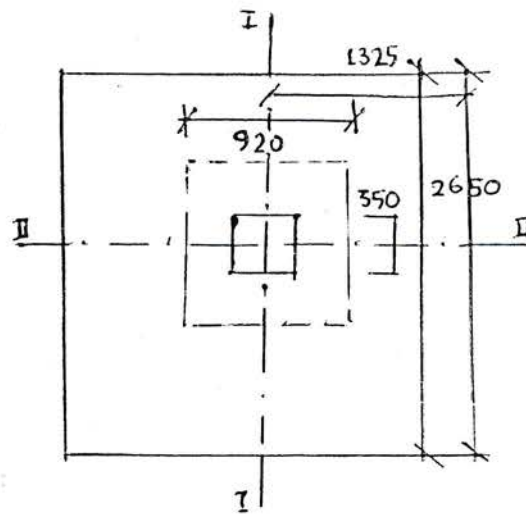
Yang menentukan adalah $\phi V_c = 2098 \text{ kN} > V_u = 1845 \text{ kN}$

Syarat yang ditentukan terpenuhi

Tegangan tanah yang terjadi akibat V_u dan M_{jepit} adalah

$$\sigma_{\text{gr maks}} = \frac{1845}{2,65 \cdot 2,65} + \frac{12}{\frac{1}{6} \cdot 2,65 \cdot 2,65^2} = 263 + 4 = 267 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{gr \text{ maks}} = 263 - 4 = 259 \text{ kN/m}^2$$



Kemudian pengaruh momen terhadap tegangan geser diabaikan. Momen pondasi pada potongan

I dan II (lihat gambar 10.25) adalah

$$M_u = \frac{1}{2} \cdot w_u \cdot l^2 = \frac{1}{2} \cdot 267 \cdot 1,325^2 = 234 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_u}{bd^2} = \frac{234}{1,0 \cdot 0,570^2} = 720 \text{ kN/m}^2$$

menurut Buku Grafik dan Tabel 5.2c $\sigma = 0,0022$

$$\sigma_{\min} = \frac{4}{3} \cdot 0,0022 = 0,0029$$

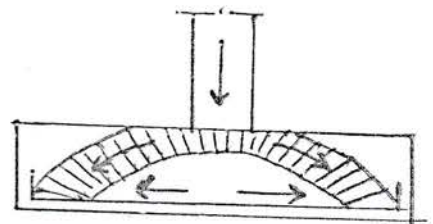
$$A_s = 0,0029 \cdot 1000 \cdot 570 = 1653 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Yang dipakai adalah tulangan $\phi_{16} - 120$ pada dua arah.

Penulangan dapat dianggap pula sebagai ikatan tarik dan busur tekan yang saling bekerja sama, seperti pada Gambar 10.26. Kerja sama demikian hanya mungkin bila penjangkaran busur tekan pada ikatan tarik cukup baik. Agar hubungan ini dapat tercapai maka seluruh tulangan harus diperpanjang dan ujungnya dibengkokkan secukupnya.

Pada pondasi tepi didapat :

$$V_u = 1,2D + 1,6L = 1,2 \cdot 664,1 + 1,6 \cdot 213,9 = 1139 \text{ kN}$$



Dengan memilih tebal pondasi $h_{pond} = 500 \text{ mm}$ maka $d = 570 \text{ mm}$. Kolom tepi berpenampang $300 \times 300 \text{ mm}^2$

$$b_o = 4 (300 + 420) = 2880 \text{ mm}$$

$$\phi V_c = 0,6 \cdot (1 + 2) \cdot \frac{1}{6} \cdot \sqrt{25 \cdot 2880 \cdot 420} = 1814 \cdot 10^3 \text{ N} = 1814 \text{ kN atau}$$

$$\phi V_c = 0,6 \cdot \frac{1}{3} \cdot \sqrt{25 \cdot 2880 \cdot 420} \cdot 1210 \cdot 10^3 \text{ N} = 1210 \text{ kN}$$

Yang menentukan adalah $\phi V_c = 1210 \text{ kN} > V_u = 1139 \text{ kN}$

Syarat yang ditentukan terpenuhi

Tegangan tanah yang terjadi akibat V_u dan M_{jepit} adalah:

$$\sigma_{gr \text{ maks}} = \frac{1139}{2,10 \cdot 2,10} + \frac{16}{\frac{1}{6} \cdot 2,10 \cdot 2,10^2} = 258 + 10 = 268 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{gr \text{ maks}} = 258 - 10 = 248 \text{ kN/m}^2$$

Untuk pondasi diambil $w_u = 268 \text{ kN/m}^2$

Momen yang menentukan adalah :

$$M_u = \frac{1}{2} \cdot w_u \cdot l^2 = \frac{1}{2} \cdot 268 \cdot 1,10^2 = 162 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_u}{bd^2} = \frac{162}{1,0 \cdot 0,420^2} = 918 \text{ kN/m}^2$$

Menurut Buku Grafik dan Tabel 5.2c $\sigma = 0,0030$

$$\sigma_{min} = 0,0035$$

$$A_s = 0,0035 \cdot 1000 \cdot 420 = 1470 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Yang dipakai adalah tulangan $\phi_D 16 - 125$ pada dua arah.

BAB VI

PENUTUP

Setelah melaksanakan Kerja Praktek pada pembangunan gedung sarang burung walet di Kodya Asahan, selama tiga bulan hingga selesai tilisan ini maka dapat diambil kesimpulan dan saran berdasarkan penguraian dan analisa perhitungan :

VI. 1. Kesimpulan

1. Jadwal rencana pelaksanaan Kerja Praktek, direncanakan secara keseluruhan namun disini penulis hanya mengikuti sebagian saja jalannya pelaksanaan pekerjaan antara lain :

- a. Pekerjaan batu
- b. Pekerjaan beton.

Setelah dilaksanakan penguraian dan analisa selama tiga bulan kalender, maka penulis dapat mengetahui keterlambatan serta kemajuan proyek gedung sarang burung walet tersebut.

2. Pemakian bahan-bahan dan campuran pada pekerjaan bangunan sesuai dengan PBI 1971 dan SKSNI – T – 15 – 1991 – 03.

3. Kemajuan pekerjaan tersebut ialah :

- a. Pada saat cuaca cerah serta bahan yang dibutuhkan proyek tersedia maka disini terjadi kelancaran pekerjaan dan kemajuan proyek.
- b. Karena baiknya antara pengawas atau mandor dengan buruh maka segala pekerjaan dapat tercapai sesuai dengan waktu.

4. Keterlambatan pekerjaan tersebut terjadi disebabkan :
 - a. Kerusakan teknis pada alat-alat sehingga sering menghambat jalannya pekerjaan.
 - b. Bahan-bahan yang digunakan didatangkan dari berbagai daerah sehingga sering terjadi keterlambatan waktu dan mengakibatkan bahan-bahan tersebut masuk di luar jam kerja.
5. Pelaksanaan pekerjaan proyek selalu berdasarkan teori-teori yang dikuliahkan seperti penghentian pengecoran, cara management dan lain-lain.
6. Harus ada kerja sama yang baik antara mandor, kepala tukang dan tenaga kerja supaya pekerjaan tidak terhalang satu sama lainnya.
7. Penimbunan bahan harus diperhatikan supaya bahan tidak tercampur satu sama lainnya, serta tercemar oleh unsur-unsur lain dan pengeluaran serta volume bahan yang digunakan harus sesuai dengan catatan.
8. Setelah dilakukan kontrol terhadap penulangan pelat dan tangga, penulangan di lapangan termasuk aman.

VI. 2. Saran

1. Disiplin kerja perlu diperhatikan, sehingga pekerjaan proyek dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan Konsultan.
2. Untuk mengetahui keterlambatan ataupun kemajuan proyek perlu mengadakan hubungan yang baik antara mandor dengan pekerja ataupun pengawas lapangan tanpa menambah jumlah pekerja.

3. Keselamatan kerja daripada pekerja perlu diperhatikan oleh pihak kontraktor terutama pekerjaan dinding yang tegak, diperlukan jala pengaman.
4. Dalam pemilihan material yang digunakan untuk fisik bangunan harus sesuai dengan SKSNI – T – 15 – 1991 – 03 dan PBI 1971.
5. Dari segi konstruksi, pelaksanaan suatu proyek hendaknya harus hati-hati menggunakan alat-alat sehingga tidak terjadi kerusakan atau pemogokan alat, yang dapat menghambat kelancaran pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- NN,. "*Peraturan Beton Bertulang Indonesia*", Departemen Pekerjaan Umum, 1971
NI – 18
- NN,. "*Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang*", Erlangga, SKSNI – T – 15 –
1991
- Vis Kusuma Gideon., " *Grafik Dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang*", Erlangga,
1971.
- NN,. "*Peraturan Muatan Indonesia*" Departemen Pekerjaan Umum, 1983
- Gunawan T, Ir & Margaret S, Ir., "*Mekanika Teknik*", Delta Teknik Group Jakarta.