

LAPORAN KERJA PRAKTEK

**PEMBANGUNAN JEMBATAN BETON BERTULANG
DI DESA TOTOR ILANG KECAMATAN TAKENGON
KABUPATEN ACEH - TENGAH**

DISUSUN OLEH :

MAINOVA. MD

NIM: 98.811.0010

LEGINO

NIM: 96.811.0025



**JURUSAN SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2002**

LAPORAN KERJA PRAKTEK



PEMBANGUNAN JEMBATAN BETON BERTULANG DI DESA TOTOR ILANG KECAMATAN TAKENGON KABUPATEN ACEH - TENGAH

DISUSUN OLEH :

MAINOVA. MD

NIM: 98.811.0010

LEGINO

NIM: 96.811.0025



JURUSAN SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2002

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PEMBANGUNAN JEMBATAN BETON BERTULANG DI DESA TOTOR ILANG KECAMATAN TAKENGON KABUPATEN ACEH - TENGAH

DISUSUN OLEH :

MAINOVA. MD
NIM: 98.811.0010



LEGINO
NIM: 96.811.0025

Disetujui oleh :

Ir. H. IRWAN. MT
Dosen Pembimbing

Diketahui

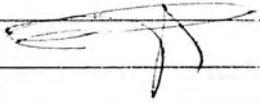
Ir. H. IRWAN. MT
Koordinator Kerja Praktek

Disyahkan

Ir. H. IRWAN. MT
Ketua jurusan

JURUSAN SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2002

DAFTAR ASISTENSI KERJA PRAKTEK

Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan Pembimbing
30/11-01	1. Revisi jurnal di rubah 2. lengkapi lembar ? ya 3. lengkapi gbr & ukuran & tabel 4. sheet maki-Tek 5. beban hidup ? 6. rambu gbr & tabel & ber'oo & rambu 7. teras bu.	
14-02-02	* cek perhitungan = + tambahkan pembatasannya * bisa pulun & sama ditambak + foto? + gbr-proyeksi + teras bu	
28-02-02	si piliq	

Diketahui
Dosen Pembimbing



(Ir. H. Irwan, MT)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan petunjukNya, maka Laporan Kerja Praktek ini dapat diselesaikan.

- Kerja praktek ini dilakukan untuk memenuhi salah satu tugas dalam meraih gelar sarjana di **Universitas Medan Area**, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak **Ir.H.IRWAN MT**, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area.
2. Bapak **Ir.H.IRWAN MT**, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek ini.
3. Bapak **Ir.H.HASANUDIN.B**, selaku Kepala Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Aceh Tengah.
4. Bapak **Ir.YAN BUDIANTO**, selaku Pembimbing Dilapangan maupun dalam pengambilan data.
5. Serta rekan-rekan mahasiswa yang membantu penulis dalam melaksanakan kerja pratek ini.

Dalam hal ini penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan yang mungkin timbul tanpa penulis sengaja, untuk itu penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya dan mengharapkan saran serta kritik yang membangun dari semua pihak untuk perbaikan laporan ini.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Wassalam

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ASISTENSI LAPORAN KERJA PRAKTEK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Tinjauan Umum	2
I.2. Latar Belakang Masalah	3
I.3. Tujuan Kerja Praktek	4
I.4. Permasalahan	5
I.5. Batasan Masalah	6
I.6. Metodologi	6
BAB II. ALAT-ALAT YANG DIPAKAI	8
II.1. Umum	8
II.2. Uraian	8

BAB III. BAHAN-BAHAN YANG DIPERGUNAKAN	13
III.1. Umum	13
III.2. Uraian	13
BAB IV. BAGIAN-BAGIAN DARI KONSTRUKSI	28
IV.1. Umum	28
IV.2. Yang Di ikuti Semua Kerja Praktek	29
IV.3. Uraian Pekerjaan	30
BAB V. PERHITUNGAN KONSTRUKSI	41
V.1. Berat Sendiri	43
V.2. Beban Bergerak	44
V.3. Beban Trotoir	45
V.4. Berat Tanah	48
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	59
DAFTAR PUSTAKA	60
GAMBAR PEKERJAAN BANGUNAN	61

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Tinjauan Umum

Konstruksi jembatan adalah suatu konstruksi penghubung dari suatu tempat ke tempat lainnya yang dapat dilintasi benda bergerak. Penghalang-penghalang yang dimaksud dalam hal ini adalah dapat berupa atau berbentuk sungai, rawa-rawa, jalan kereta api atau lalu lintas lainnya.

Jembatan sangat kuat kaitannya dengan lalu lintas baik untuk kendaraan umum, kereta api, pejalan kaki maupun sarana-sarana khusus, misalnya: penyaluran pipa gas, air minum maupun keperluan irigasi.

Bila kita tinjau berbagai aspek maka konstruksi jembatan dapat dibedakan atas:

- A. Jenis-jenis jembatan ditinjau dari bahan-bahan yang diperlukan dapat dibedakan atas:
1. Jembatan kayu
 2. Jembatan gelagar baja
 3. Jembatan beton bertulang
 4. Jembatan komposit
 5. Jembatan khusus, misalnya konstruksi jembatan dimana mutu bahannya berbeda-beda untuk konstruksi utama dan sekunder atau jembatan-jembatan gelagar baja pratekan.

B. Jenis-jenis jembatan ditinjau dari bentuk konstruksi yang digunakan dapat merupakan:

1. Jembatan gelagar biasa
2. Jembatan dengan tiang-tiang penyangga
3. Jembatan cantilever beam
4. Jembatan lengkung/portal
5. Jembatan rangka
6. Jembatan gantung
7. Dan lain-lain

C. Jenis-jenis jembatan ditinjau dari statika konstruksi.

Berdasarkan analisa struktur (statika konstruksi) maka jembatan dapat dibedakan dua bagian:

1. Jembatan statis tertentu
2. Jembatan statis tak tertentu

Di dalam peneulisan yang kami ahas adalah pergantian jembatan beton bertulang yang berlokasi di daerah kabupaten Aceh Tengah.

Sedang di dalam merencanakan perhitungan konstruksi yang terdiri dari beton bertulang, maka menurut PBI 19771, konstruksi beton bertulang dapat bertitik tolak pada 2 (dua) keadaan:

1. Keadaan elastis pada beban kerja
2. Keadaan batas pada beban batas

Dalam penulisan laporan kerja praktek ini kami mencoba untuk berpatok pada keadaan dua yaitu keadaan batas pada beban batas.

I.2. Latar Belakang Masalah

Pembangunan nasional bertujuan untuk mewujudkan suatu masyarakat adil dan makmur yang merata materil dan sprituil berdasarkan pancasila, tujuan tersebut hendak dicapai melalui serangkaian tahap pembangunan. Dimana azas pemerataan sebagian unsur pertama dari trilogi pembangunan yang dituangkan dalam delapan jalur pemerataan, dimana jalur pertamanya adalah pemerataan pemenuhan kebutuhan rakyat banyak, khususnya sektor perhubungan darat.

Untuk pembangunan jalan dilakukan dengan mengutamakan jaringan-jaringan jalan, di pusat-pusat pertumbuhan dan pusat-pusat produksi dengan daerah pemasarannya. Juga perlu dibangun jalan untuk menghubungkan daerah terpencil dan mendukung pengembangan pemukiman.

Keadaan alam di Indonesia (daratan pada umumnya banyak terdapat bukit, lembah dan sungai yang akan melintangi pembangunan jalan raya, di mana hal ini dibutuhkan sarana penyeberangan yang permanen yaitu jembatan seperti halnya pergantian jembatan beton di Takengon yang menghubungkan kota kabupaten dengan pusat kota.

Adapun yang melatar belakangi pergantian jembatan beton bertulang tersebut adalah:

1. Sebagaimana diketahui bahwa jembatan yang lama tidak dapat lagi dipertahankan

2. Untuk mempersingkat waktu menuju pusat kota, karena dengan adanya jembatan yang baru maka gerak ke pusat kota akan semakin dekat. Dengan demikian keadaan ekonomi masyarakat akan semakin lancar dan dapat ditingkatkan.
3. Sesuai dengan kebutuhan, karena meningkatnya arus lalu lintas, di samping itu juga karena umur jembatan sudah melampaui unsur rencana.
4. Sebagai usaha pemerintah untuk mensejahterakan masyarakat dengan cara melaksanakan pembangunan yang merata disegala bidang melalui proses peningaktan pembangunan kota terpadu.

I.3. Tujuan Kerja Praktek

Dalam perkembangan sains dan teknologi yang semakin pesat dewasa ini khususnya di bidang konstruksi jembatan beton bertulang, maka penulis berniat memperdalam secara khusus mengenai konstruksi beton yang perhitungan perencanaannya dilakukan berdasarkan prinsip-prinsip kekuatan batas.

Selain itu penulis juga ingin mencoba mengevaluasi perencanaan bertulang khususnya dari segi kekuatannya (statika konstruksi).

Dengan mengevaluasi diharapkan penulis juga ingin mencoba mengetahui cara-cara dan teknis perhitungan dan pelaksanaan di lapangan.

Dengan demikian laporan kerja praktek ini dapat menambah ilmu pengetahuan bagi penulis dan teritimewa kepada rekan-rekan di lingkungan Universitas Medan Area.

I.4. Permasalahan

Jembatan merupakan salah satu sarana penyeberangan untuk menghubungkan ruas jalan yang terputus oleh rintangan alam ataupun oleh rintangan buatan.

Secara umum konstruksi jembatan terbagi atas dua bagian yang masing-masing adalah:

A. Struktur bagian atas yang terdiri dari:

1. Sandaran
2. Trotoar
3. Plat lantai
4. Gelagar memanjang
5. Diafragma

B. Struktur bagian bawah terdiri dari:

1. Landasan atau perletakan
2. Abutment
3. Pilar

Tujuan utama mengevaluasi suatu konstruksi khususnya konstruksi jembatan adalah apabila ada bagian dari konstruksi yang ingin diketahui kebenarannya. Dapat juga dikatakan bahwa mengevaluasi dilakukan untuk mendapatkan suatu gambaran terperinci dari kasus yang ditinjau.

Dari suatu hasil evaluasi maka akan dapat jawaban dari beberapa permasalahan yang timbul, antara lain:

1. Kekuatan konstruksi jembatan

2. Ekonomi konstruksi
3. Cara pelaksanaannya
4. Peralatan dan tenaga kerja
5. Kemampuan teknik pelaksanaan di lapangan

I.5. Batasan Masalah

Mengingat kemampuan penulis dan keterbatasan waktu yang disediakan serta luasnya permasalahan yang ada maka dalam hal ini, penulis laporan praktek ini perlu diadakan batasan masalah :

1. Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini penulis hanya mengevaluasi konstruksi jembatan bagian bawah yang terdiri dari :
 - a. Landasan (perletakan)
 - b. Abutment
 - c. Pilar (Pier)
2. Adapun permasalahan yang akan kami bahas pada pergantian jembatan beton bertulang di Takengon Kabupaten Aceh Tengah adalah mengenai kekuatan konstruksi jembatan tersebut.
3. Sedang di dalam merencanakan perhitungan konstruksi menggunakan PBI 1971.

I.6. Metodologi

Metodologi penulisan laporan kerja praktek ini berbentuk peninjauan langsung ke lapangan. Adapun evaluasi perencanaan selain dari rumus-rumus dan peraturan Bina Marga pada prinsip-prinsip perhitungan kekuatan batas, penulis juga

mengumpulkan data-data yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Propinsi DI Aceh di Kabupaten Aceh Tengah antara lain :

1. Lebar jembatan
2. Panjang jembatan
3. Kelas jembatan
4. Mutu beton dan baja tulangan yang dipakai dan
5. Gambar situasi jembatan

BAB II

ALAT-ALAT YANG DIPAKAI

II.1. Umum

Agar pekerjaan dapat terlaksana dengan baik serta dapat memenuhi schedule yang telah ditetapkan maka dalam hal ini pemborong di dalam melaksanakan tugasnya dibantu atau memakai alat-alat berikut:

- a. Alat ukur seperti theodolit, distomat, level, meteran, dan lain-lain.
- b. 1 buah motor crene
- c. 1 buah mobil pick up
- d. 1 buah generator listrik (genset)
- e. 6 buah concrete mixer (pengaduk) beton kapasitas 5m^3
- f. 5 buah concrete vibrator (alat pemadat)
- g. alat-alat tukang (tukang kayu dan tukang besi)
- h. kayu untuk perancah jembatan
- i. serta peralatan lainnya yang diperlukan

II.2. Uraian

Untuk lebih jelasnya dari penggunaan alat-alat tersebut maka akan kami coba utnuk mengurangikannya secara singkat seperti di bawah ini:

- a. Alat-alat ukur

Alat-alat ini dipergunakan untuk menentukan tempat ataupun ketinggian yang ada ataupun yang diperlukan dari satu titik tempat pada perencanaan maupun pada pelaksanaan. Dalam hal ini sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan, sebagai jelasnya akan diuraikan di bawah ini:

1. Theodolit : Alat ini dipergunakan untuk mencari arah yang benar dari satu titik.
2. Distomat : Alat ini sangat baik bila digunakan dalam pengukuran jarak terlebih-lebih para daerah yang sangat sulit untuk mendapatkan ketelitian yang baik apabila pekerjaan dilakukan dengan memakai cara biasa yaitu dengan melakukan pengukuran dengan meteren yang biasa.
3. Level : Komplit dengan staff dipergunakan untuk pengukuran beda tinggi yang sama pada suatu tempat dimana dengan cara biasa dengan waterpass air. Hal ini sulit untuk dikerjakan dengan ketelitian yang tinggi yang sangat dibutuhkan.
4. Meteran : Alat ini dipergunakan untuk pengukuran yang masih memungkinkan ketelitian yang dibutuhkan dapat diperoleh (misalnya jarak yang pendek dan rata).

b. Motor crane

Sebagai alat pengangkat yang berat-berat seperti rangka jembatan alat-alat ini sangat diperlukan. Motor crane 25 ton dipakai sebagai alat pekerjaan pemancingan tiang-tiang perancah.

c. Mobil pick up

Digunakan untuk mengangkut pasir ke base camp serta menumpuknya di sana, dan juga untuk mengangkut besi-besi baja tulangan beton, batu kali/kerikil, portland cement besi expansion joint jembatan dari base camp ke areal/lokasi proyek, dimana bahan/alat-alat jembatan beton tadi akan dipasang.

d. Generator listrik (genset)

Sebagai alat sumber cahaya (listrik) bila pada saat-saat tertentu diperlukan pekerjaan malam hari ataupun sebagai alat penerangan di base camp maupun di areal.

e. Concrete mixer (molen)

Dalam pekerjaan ini, diperlukan sangat banyak beton, di mana pencampuran atau pengadukan dilakukan di lapangan, sehingga sangat diperlukan alat bantu untuk mempercepat pekerjaan serta untuk mendapatkan adukan yang benar-benar rata dan matang, maka dalam proyek ini dipakai 6 buah concrete mixer. Dengan jumlah demikian diharapkan sudah cukup untuk memadai dalam kelancaran pekerjaan jematan ini.

f. Concrete vibrator

Mengingat beton yang dipakai terdiri dari beton mutu tinggi seperti beton K₁₇₅, K₂₂₅, dimana adukan beton harus benar-benar padat dan merata dengan kekentalan tertentu, maka saat dalam pengecoran kita harus memadatkan dan meratakannya. Alat ini efektif untuk tujuan-tujuan tertentu.

g. Alat-alat pertukangan

Dalam hal ini para pekerja harus mempunyai alat-alat pertukangan baik ia sebagai tukang kayu atau sebagai tukang besi. Dalam pekerjaan beton banyak diperlukan pekerjaan kayu guna membuat cetakan beton, dan alat-alat tukang besi diperlukan dalam pekerjaan pembuatan tulangan dari beton seperti pemasangan tulangan pada abutment pier ataupun pekerjaan melantai jembatan tersebut.

h. Alat-alat lainnya

Alat-alat yang dimaksud yaitu peralatan yang mungkin saja diperlukan dalam melaksanakan pekerjaan seperti kereta sorong, martil, tang dan lain-lain

Sistem penyediaan peralatan

Ada dua kategori peralatan yang dipakai dalam pelaksanaan suatu proyek yaitu:

1. Peralatan non teknis

Peralatan non teknis adalah dengan memanfaatkan tenaga manusia sesuai dengan keahliannya masing-masing, misalnya:

- Ahli dalam pekerjaan beton
- Ahli dalam pekerjaan besi
- Ahli dalam pekerjaan kayu dan lainnya

2. Peralatan teknis

Peralatan teknis adalah peralatan penunjang di dalam pelaksanaan suatu pekerjaan proyek. Itu dapat berupa alat-alat seperti:

- Molen
- Vibrator
- Sekop
- Cangkul
- Mesin pemadat tanah dan
- Peralatan teknis lainnya

Adapun peralatan yang dipergunakan pada proyek:

1. Untuk galian tanah dan timbunan tanah: cangkul, sekop, dan mesin pemadat tanah.
2. Untuk pengecoran: molen, vibrator, ember, talang
3. Untuk membuat cetakan: peralatan pertukangan seperti gergaji, martil, dan lain-lain.
4. Untuk penentuan pengukuran bidang vertikal dan horizontal dipergunakan alat ukur theodolit.
5. Untuk mengeringkan/mengisap air digunakan mesin pengisap air.

BAB III

BAHAN-BAHAN YANG DIPERGUNAKAN

III.1. Umum

Dalam melaksanakan pekerjaan, jelas sangat banyak dipergunakan bahan-bahan, baik sebagai bahan baku seperti pasir, batu ataupun berupa bahan jadi seperti besi baja dan lainnya. Untuk lebih jelasnya di bawah ini akan kami berikan daftar bahan-bahan yang digunakan:

- a. Batu kali
- b. Besi beton untuk tulangan
- c. Beton dengan bermacam-macam mutu seperti K_{175} , K_{225}
- d. Portland cement sebagai bahan pengikat beton
- e. Agregat halus (pasir bersih untuk campuran beton)
- f. Air bersih untuk campuran beton
- g. Kayu polywood untuk cetakan beton
- h. Kayu balok sebagai tulangan cetakan beton
- i. Sirtu (sebagai bahan pembuatan sub base)
- j. Asphalt untuk lapisan atas lantai jembatan
- k. Dan bahan-bahan lainnya

III.2. Uraian

Agar lebih jelas lagi maka di sini kami akan menguraikan secara singkat dari mana bahan-bahan di atas diperoleh serta klasifikasi dari bahan-bahan yang dipakai tersebut sehingga sebagai jembatan mutu A dapat dicapai.

a. Batu kali

Batu kali di sini dipergunakan untuk abutment dengan perbandingan 1 : 3 (1 semen : 3 pasir), ukuran batu kalinya yaitu 10-15 cm. Batu kali untuk kepala jembatan ini diambil dari sungai dengan memenuhi syarat yang telah ditetapkan oleh Bina Marga ataupun pimpinan proyek. Di dalam pengecorannya di lapangan dari pengawas lapangan diberikan petunjuk-petunjuk berupa gambar kerja dan yang lainnya.

b. Besi beton

Disini dipergunakan besi beton yang dibuat di dalam negeri juga, dengan tegangan izin seperti di atas serta ukurannya sebagai berikut : \varnothing 22mm, \varnothing 25mm, \varnothing 16mm, \varnothing 12mm, \varnothing 10mm, \varnothing 6mm.

c. Beton

Dalam proyek ini dipergunakan 3 macam kelas kekuatan beton yaitu K_{175} , K_{225} , K_{300} , dimana dalam penggunaannya dapat dilihat dari keterangan di bawah ini:

1) Beton K_{175}

Digunakan pada saat pembuatan lantai kerja pada daerah abutment. Kita ketahui bahwa pondasi terdiri dari pasangan batu kali 10-15 cm. Berdasarkan

percobaan yang dilakukan pada laboratorium departemen PU Medan, Beton K₁₇₅ ini mempunyai komposisi sebagai berikut:

- 3 bagian portland cement
- 6 bagian pasir bersih
- 3 bagian agregat (batu pecah) ukuran 0,25” – 0,50”.
- 6 buah agregat (batu pecah) ukuran 0,5” – 0,75”

dengan pemakaian portland cement 8 zak @ 40 Kg untuk setiap m³ beton, dan kadar air untuk mendapatkan slump 7 sampai dengan 9.

2) Beton K₂₂₅:

Digunakan pada saat pemuatan pier dari jembatan ataupun abutment, berdasarkan hasil percobaan di laboratorium yang sama, beton dengan kelas kuat K₂₂₅ ini harus dicampur dengan komposisi material sebagai berikut:

- 3 buah portland cement
- 5 bagian pasir bersih
- 2 bagian agregat ukuran 0,25” – 0,50”
- 5 bagian agregat ukuran 0,50” – 0,75”

3) Beton K₃₀₀:

Digunakan pada saat pembuatan lantai trotoir dari jembatan, berdasarkan hasil percobaan di laboratorium yang sama, beton dengan kelas kuat K₃₀₀ ini diperoleh dengan mencampur komposisi sebagai berikut:

- 3 buah portland cement

- 4 bagian pasir bersih
- 2 bagian agregat ukuran 0,25” – 0,50”
- 4 bagian agregat ukuran 0,50” – 0,75”

dengan pemakaian portland cement 12 zak @ 40 Kg untuk setiap satu m³ beton dan kasar air untuk mendapatkan slam 7 – 9 dengan mencobanya di lapangan saat pengecoran dilakukan.

d. Portland cement

Portland cement yang dipakai dalam proyek ini dipakai portland cement cap andalas dimana berdasarkan syarat yang diharuskan dalam PBI dimana cement inimemenuhi syarat dari NI-8.

Porland cement merek andalas ini banyak diperdagangkan dipasaran, sehingga dalam permintaannya pemborong kerja tidak mendapatkan kesulitan. Agar tidak menimbulkan masalah di alam pemakaiannya seperti pengeras maka permintan dilakukan pada saat dibutuhkan saja sehingga mutu dari portland cement ini tetap dapat dipertahankan dengan sebaik-baiknya.

e. Agregat kasar (batuh pecah)

Agregat kasar diambil dari bahan yang berasal dari daerah Patumbak. Material yang berasal dari daerah ini adalah yang terbaik mutunya untuk dipakai sebagai bahan pembuatan beton dengan mutu tinggi. Sebelum dibawa ke lokasi, batu-batu tadi terlebih dahulu dipecah-pecah dengan menggunakan stone crusher kemudian dicuci dan disaring sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan, di proyek. Setelah sampai di lapangan material tadi di tumpuk dengan memakai alas dari tepas atau

papan agar material yang satu tidak bercampur dengan material lainnya yang ukuran materialnya berbeda. Agregat kasar yang dipakai dari percobaan laboratorium yaitu ukuran 0,25” – 0,50” serta 0,50” – 0,75”.

f. Agregat halus (pasir bersih)

Untuk agregat halus ini pasir langsung dapat diambil dari Patumbak karena butirannya cukup baik dan diambil dengan menggunakan clamsell. Sebelumnya material ini ditest di laboratorium dan ternyata cukup memenuhi syarat untuk dipakai baik dari segi kekerasannya, kebersihannya serta syarat-syarat lain yang diharuskan dalam peraturan yang tercantum dalam PBI.

Di lapangan material yang dipakai dapat pula kita ceking lagi secara visual baik secara kekerasannya maupun kebersihannya. Hal ini tersebut dapat dilakukan dengan menggosok-gosokkan pada telapak tangan maupun dengan memakai gelas ukur.

g. Air bersih untuk adukan beton

Air bersih untuk adukan beton juga diambil langsung dari Sei Sikambing sendiri, karena pada kondisi normal atau tidak banjir, air sungai ini cukup baik di pakai sebagai campuran beton.

Test laboratorium ataupun kadar lumpur yang dikandung masih memenuhi standart. Maka dalam pekerjaan pengecoran dilakukan pada saat sungai tidak banjir.

h. Kayu poliwood

Kayu ini kita pergunakan untuk membuat cetakan beton dengan hasil permukaan yang rata sehingga tidak sulit dalam melaksanakan pekerjaan plesteran maupun mutunya tidak mengawatirkan. Ketebalan dari kayu polywood ini yaitu 12 mm dengan ukuran panjang dan lebar sesuai ukuran normal di pasaran.

i. Kayu balok

Kayu balok untuk cetakan beton ini dipakai kayu kelas I dengan mutu A, terlebih-lebih dipakai untuk cetakan beton lantai dimana semua beban dilimpahkan ke pada balok-balok dari cetakan tersebut dengan benteng mencapai 5m. dengan demikian balok-balok tadi akan dipesan dari tukang kayu.

j. Sirtu (pasir dan batu)

Dalam pekerjaan oprit dari jembatan, jalan direncanakan dengan memakai sub base dari material sirtu ini. Untuk mendapatkannya material ini diambil di daerah sekitarnya. Sirtu ini harus mempunyai gradasi yang baik, serta harus dari bahan-bahan yang cukup keras.

Untuk mendapatkannya material ini diambil di daerah sekitarnya. Sirtu ini harus mempunyai gradasi yang baik untuk mendapatkan kepadatan dan daya dukung yang baik. serta harus terdiri dari bahan-bahan yang cukup keras.

k. Aspal

Untuk mendapatkan aspal ini tidak ada masalah yang timbul karena aspal ini dapat dipesan dari Pertamina sebagai produsen di Indonesia. Mengenai mutu

material tidak menimbulkan masalah karena diproduksi sesuai dengan kebutuhan dan sulit untuk menjadi rusak akibat penyimpanan yang kurang baik sekalipun.

1. Dan lain-lain

Dalam keterangan hanyalah merupakan uraian yang meyangkut bahan-bahan pokok saja tetapi dalam pelaksanaannya bahan-bahan tersebut memerlukan bahan lain yang sebagai pendukung pekerjaan di lapangannya seperti paku, kawat las, bahan bakar untuk mesin, berhubung dirasa cukup sulit untuk menguraikannya secara detail maka hal tersebut cukup disatukan dalam penjelasan di bawah ini.

Bahan untuk pekerjaan beton

Beton merupakan suatu campuran dari bahan pengikat dan bahan tambahan lainnya dan yang sangat umum dipakai untuk konstruksi.

Pada proyek ini pekerjaan beton pada pondasi, mutu betonnya adalah mutu beton K₂₂₅ yang telah diuji di lapangan dalam 2 kali percobaan.

Adapun material yang dipergunakan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut;

1. Pasir dan agregat halus, harus sesuai dengan PBI 1971 yaitu:
 - a. Agregat halus harus tajam dan keras serta harus yang bersifat kekal yang artinya tidak pecah dan tidak hancur oleh terik matahari dan hujan.
 - b. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Bila lebih dari 5% agregat halus harus dicuci. Yang

dimaksud dengan lumpur disini ialah bagian-bagian yang dilewati oleh ayakan 0,063 mm.

- c. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak yang dapat dibuktikan melalui percobaan warna dari A. Harder (dengan larutan NaOH larutan Aguades) atau dapat juga dipakai aspal kekuatan tekan pada umur 7 dan 23 hari tidak kurang dari 45% dari kekuatan agregat yang sama.
- d. Agregat halus, butir-butirnya bervariasi yang bila diayak:
 - Sisa di atas ayakan 4mm, harus minimum 2% dari berat
 - Sisa di atas ayakan 1mm, harus minimum 1% dari berat
 - Sisa di atas ayakan 0,23mm, harus minimum berkisar 80%.
- e. Pasir laut tidak dipakai sebagai agregat halus untuk semua beton, kecuali adanya petunjuk dari semua lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.

Dalam proyek ini, pasir yang digunakan adalah pasir yang berasal dari daerah Patumbak.

2. Agregat Kasar (krikil dan batu pecah)

- a. Agregat kasar harus dengan \varnothing minimum 5 mm.
- b. Agregat kasar harus butir-butir yang keras, dia tidak berpori, agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai apabila tidak melampaui 20% dari berat agregat seluruhnya dan bersifat kekal.

- c. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% dari berat yang kering. Yang dimaksud dengan lumpur disini adalah bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Dan bila lebih dari 1% maka agregat kasar harus dicuci.
- d. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton yang relatif sekali.
- e. Kekerasaan butir-butir agregat kasar diperiksa dengan mesin pengaus Los Angeles, dimana tidak boleh kehilangan berat lebih dari 50%.
- f. Agregat harus bervariasi dan apabila diayak harus :
 - Sisi di atas ayakan 4 mm, harus berkisar antara 91% dan 98% dari berat.
 - Selisih antara sisa-sisa kumulatif di atas dua ayakan yang berurutan adalah max 60% dan min 10% dari beratnya.
- g. Besar butir agregat max tidak boleh lebih dari 1/5 jarak terkecil antara bidang-bidang dari samping cetakan atau $\frac{3}{4}$ dari jarak min bersih diantara batang-batang bekas tulangan. Penyimpangan dari hal ini boleh apabila diizinkan oleh penilaian pengawas ahli. Cara-cara pengecoran dihindarkan terjadinya sarung-sarung kerikil

3. Semen

Semen adalah bagian terpenting fungsinya dalam pembuatan beton. Fungsi semen sebagai bahan perekat, dan mutu semen mempengaruhi mutu beton. Apabila semen ini dicampur dengan pasir, kapur dan air akan menghasilkan adukan yang

dipakai untuk pasangan bata, atau sebagai bahan plasteran dinding sebelah dalam ataupun sebelah luar dan apabila campuran tadi ditambah dengan kerikil, maka dapat dipergunakan untuk beton.

Perbandingan-perbandingan bahan utama dari semen adalah sebagai berikut:

- a. Kapur (CaO) 60%-65%
- b. Silika (SiO_2) 20%-25%
- c. Oksidasi besi dan aluminium (Fe_2O_3) & (Al_2O_3) 7%-12%

Jelaslah besi dan aluminium (Fe_2O_3) & (Al_2O_3).

Kapur tidak terdapat dalam alam tetapi terdapat dalam bentuk yang cocok dalam kalsium karbonat, sedangkan alumina terdapat dalam keadaan bebas dalam alam dan berbentuk lempung dan batu bata.

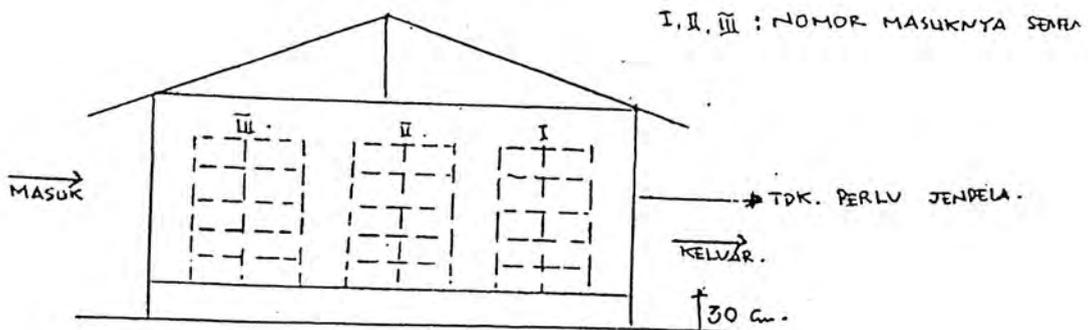
Karena semen ini merupakan bahan yang mudah mengalami proses hidrasi yang menyebabkan terjadinya pengerasan pada semen, maka semen harus disimpan sedemikian rupa.

Persyaratan penyimpangan semen:

- a. Pengangkutan semen ketempat penyimpanan harus dijaga agar semen tidak menjadi lembab dan rusak atau juga tercampur dengan bahan-bahan lain.
- b. Penyimpanan terlalu lama tidak diperbolehkan karena dapat mengurangi nilai kokohnya.
- c. Semen harus disimpan dalam gudang yang rapat air dan angin.
- d. Penumpukan harus terhindar/teratur dengan pemisahan tumpukan semen berdasarkan jenis, berat dan lamanya penyimpanannya.

- e. Penimbunan semen max 2 m (\pm 10 kantong), agar tidak terjadi pecahan kantong semen bagian bawah dan terbentuknya gumpalan-gumpalan semen.
- f. Timbunan semen dalam gudang harus berjarak bebas \pm 50 cm dari dinding.

Bentuk gudang semen.



Senen uamg dipakai dalam proyek ini adalah semen padang.

4. Air

Pengikatan dan pengerasan pada semen adalah suatu proses kimia yang terjadi dengan perantaraan air. Air yang dipakai untuk pembuatan beton adalah yang tidak mengandung minyak, asam, alkali garam, bahan organis atau bahan yang dapat merusak beton atau baja. Dengan demikian atau dengan kata lain air yang dipakai adalah air bersih yang dapat diambil dari sumur, sungai, ataupun PAM.

Dalam pembangunan proyek ini faktor air semen (FAS) sangat menentukan dalam penentuan kekuatan tekan beton serta penentuan volume rangka-rongga dalam pesta semen. Banyaknya air yang dicampur ditentukan oleh berat semen yang dipergunakan.

Daftar Menu Baja Tulangan Menurut PBI 1971

Mutu	Sebutan	Tegangan Lelah Karakteristik (Kg/cm ²)
U 22	Bajak lunak	2200
U 24	Baja lunak	2400
U 32	Baja sedang	3200
U 39	Baja keras	3900
U 48	Baja keras	4800

Untuk menjaga korelasi pada tulangan beton maka besi baja tersebut harus tertanam pada beton itu sendiri sehingga uap air tidak masuk. Dan terpasungnya antara beton dan baja akan menghasilkan kerjasama yang baik antara beton dan baja.

Untuk menjamin hasil terpadu dan tertanamnya besi baja tersebut di dalam beton, maka antara tulangan dan bekesting diberi antara dengan memakai beton deking.

Dalam hal ini faktor air semen (FAS) adalah perbandingan antara air semen atau air bebas dengan berat semen atau juga dirumuskan sebagai berikut:

$$f.a.s = \frac{\text{kadar air semen}}{\text{berat semen}}$$

untuk kekuatan tekan beton maximum membutuhkan f.a.s. sebesar 0,40 atau 40% dari berat semen, akan tetapi berdasarkan pengalaman dengan f.a.s. sebesar 40% diperoleh beton yang sangat sukar dikerjakan tentu pula sukar dipadatkan. Oleh karena itu nilai f.a.s. harus diperbesar menjadi 40% - 50% dari berat semen.

Pemakaian nilai f.a.s. ini kurang dari ketentuan akan menyebabkan kurang kuatnya pengikatan antara masing-masing bahan sehingga beton mudah retak dan pemakaian nilai f.a.s yang berlebihan akan menimbulkan pori-pori pada beton sehingga menurunkan mutu beton.

5. Besi (Baja Tulangan)

Besi berfungsi sebagai penahan gaya tarik yang bekerja pada beton bertulang tersebut. Untuk dapat dipakai sebagai baja tulangan pada konstruksi tersebut maka besi tersebut tidak boleh menunjukkan retak-retak gelombang, lapisan-lapisan dan lain-lain. Besi dapat dibedakan menurut bentuk ukuran dan mutunya di Indonesia, mutu besi ini dapat dibedakan menurut PBI 1971 sebagai berikut:

Beton deking ini dibuat tebalnya yakni setebal kulit beton (2,5-5cm), pengikat antara tulangan dengan tulangan lain memakai kawat berkwalitas lemah dengan \varnothing 1 mm, setelah terlebih dahulu dipipihkan dan tidak tersepuk dengan toleransi, toleransi yang dipakai sesuai dengan persyaratan-persyaratan yang tertera pada PBI 1971, jika tidak ada bahan yang dibutuhkan dipasaran maka penulangan baja perlu diganti ukuran dan mutunya disesuaikan dengan jumlah luas penampang baja bertulang menurut perhitungan.

Baja tulangan yang dipakai adalah baja beton yang berpenampang bulat, mutu U_{24} dengan diameter yang dipakai adalah \varnothing 8 mm, \varnothing 1/2", \varnothing 3/4, \varnothing 1".

6. Tanah Timbunan

Pada proyek ini dilakukan penimbunan pada abutment, untuk mendapatkan tinggi muka jalan yang akan dilalui pada jematan tersebut.

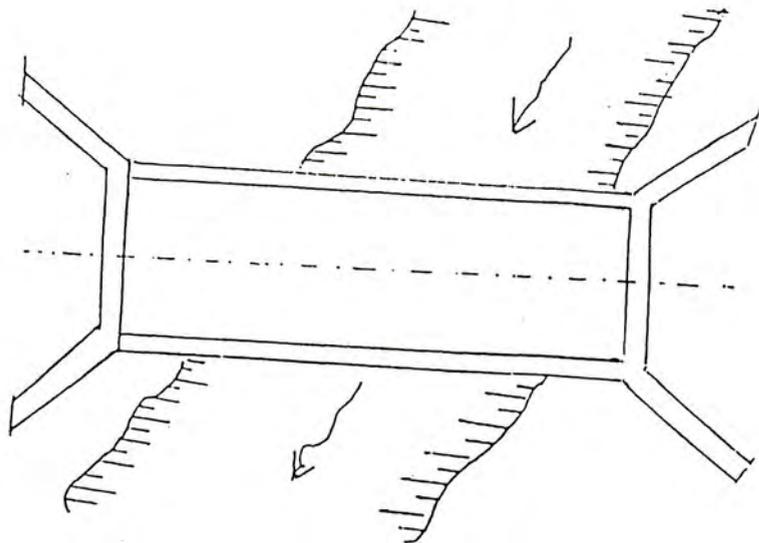
Material-material untuk penimbunan ini diperoleh dari daerah sekitarnya. Material-material yang akan digunakan pada penimbunan tersebut terdiri dari lempung, yang mempunyai sudut geser (ϕ) = 32° , dan berat isi tanah (γ) = $1,6 \text{ T/m}^3$. Data tersebut diperoleh dari hasil pemeriksaan yang dilakukan di lapangan/laboratorium.

BAB IV

BAGIAN-BAGIAN DARI KONSTRUKSI

IV.1. Umum

Sebelum pembahasan dari setiap bagian konstruksi di mulai maka yang penting pertama kali kita harus mempelajari gambar rencana kerja dari konstruksi tersebut terlebih dahulu, agar kita dapat bagian-bagian ataupun jenis dari pada pekerjaan yang akan dilaksanakan.



Gambar 4.1. Tampak Atas Jembatan

Secara umum pekerjaan dari jembatan di atas dapat dibagi sebagai berikut:

- a. Bangunan atas
 - b. Bangunan bawah
- Ad. a. Bangunan atas

Biasanya juga disebut dengan super struktur, yaitu semua jenis perkajaan dari jematan yang terdapat dalam bagian pada bagian atas dari pondasi jembatan tersebut. Sebagai contoh adalah trotoir dari jembatan dan juga termasuk lantai beton dari jalur lalu lintas jembatan.

Ad. b. bangunan bawah

Yang dimaksud dengan bangunan bawah yaitu semua jenis pekerjaan yang tidak termasuk macam dari perkerjaan yang ada bagian atas jembatan, jadi semua pekerjaan untuk abutment.

IV.2. Yang Diikuti Selama Kerja Praktek

Sesuai dengan waktu yang diberikan kepada kami selama 3 bulan untuk mengikuti pekerjaan yang sedang berlangsung di lapangan, jelas hal ini banyak menyebabkan sebahagian saja dari keseluruhan kerja yang di lapangan dalam pembuatan jembatan yang dapat kami dikuti di lapangan, karena skedule penyelesaian seluruh jembatan tersebut $\pm 3,5$ bulan. Jadi dalam hal ini pekerjaan yang dapat kami ikuti di lapangan adalah sebagai berikut:

- a. Semua pekerjaan pembuatan abutment jembatan

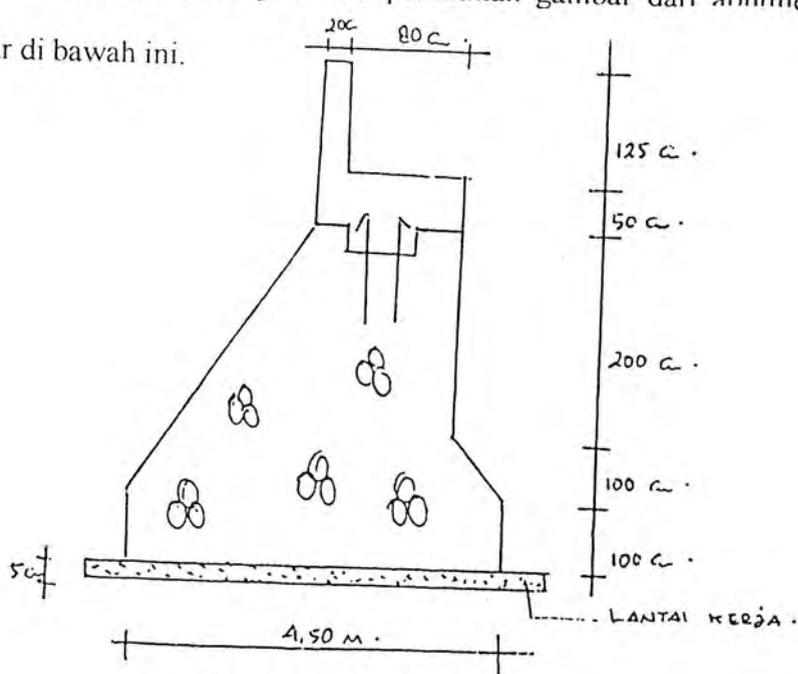
- b. Pemasangan dan pengecoran lantai jembatan, serta balok induk dan balok anak jembatan dan lantai injak.

Tampak dengan jelas bahwa dalam pelaksanaan tugas praktek ini juga sudah mencakup seluruh pekerjaan di lapangan yang berlangsung untuk pekerjaan jembatan tersebut meliputi pekerjaan bangunan atas dan bangunan bawah.

IV.3. Uraian Pekerjaan

A. Pembuatan Abutment

Sebagaimana diketahui bahwa pembuatan abutment adalah menampakkan pekerjaan yang terakhir dilakukan untuk pekerjaan bangunan bawah, sehingga pelaksanaannya terikat pekerjaan bangunan bawah lainnya yang telah dikerjakam terlebih dahulu (dalam hal ini lantai kerja pondasi). Untuk mendapatkan pekerjaan yang berlangsung di lapangan perlu jika kita perhatikan gambar dari abutment ini, sebagai tergambar di bawah ini.



Gambar 4.2. Abutment

Pekerjaan yang dilakukan dalam pembuatan abutment :

a. Survey lapangan

Sebelum penggalian pondasi dilakukan, akan terlebih dahulu dilakukan pengecekan ulang dari titik-titik EL dimana lebar jembatan tersebut akan di letakkan, bila hal tersebut telah dipasang sebelumnya. Untuk pemasangan titik-titik/patok tersebut hilang atau rusak akibat terlalu lama dipasang.

Dalam hal ini perlu dijaga yaitu:

1. Ceter line dari kontruksi jembatan tersebut harus benar-benar lurus, hal ini dapat dilakukand engan mamaka theodolit.
2. Center line dari abutment tersebut harus membentuk sudut 90° terhadap center line dari keseluruhan jembatan, juga dapat dilakukan dengan menggunakan alat thodolit.
3. Posisi patok/titik abutment benar-benar terletak pada posisi yang tepat agar di dalam pengecoran abutment maupun setelah selesai pengecoran abutment, posisi lantai dan balok jembatan terhadap abutment tidak menimbulkan masalah, seperti lantai keluar dari abutment.

b. Penggalian tanah tempat pondasi

Sebagaimana kita ketahui bahwa sebelum abutment dan lantai kerja dibangun terlebih dahulu tanahnya digali dengan menggunakan tenaga manusia. Tanah pondasi digali sesuai dengan ukuran. Dalam penggalian tempat abutment ini

sering juga terapat gangguan/halangan misalnya karena lokasi masuk ke dalam galian dan juga terjadi kelongsoran setempat. Untuk mengaasi hal semacam ini yang perlu dilakukan adalah:

1. Menyediakan mesin pompa untuk membuang air keluar lokasi galian
2. Perlu dibuat cover dam dengan mempergunakan perancah kayu laut dan goni berisi tanah untuk menghindari terjadinya kelongsoran.

c. Pembuatan lantai kerja

Sesuai dengan keadaan di lapangan, bahagian bawah dari abutment tersebut terletak di atas tanah dasar, sehingga dalam hal ini kita akan memperbaiki tanah dasarnya saja setelah itu baru didapatkan kemudian tanah diceking ketinggiannya dengan mempergunakan level, sehingga kita peroleh ketinggian dan kekuatan yang dibutuhkan, beton lantai kerja di cor diratakan setebal 10 cm, setelah cukup keras lantai kerja tersebut diberikan kembali tanda-tanda garis dimana posisi abutment itu terletak dengan teliti.

d. Pekerjaan besi tulangan

Besi tulangan yang akan dipasang terlebih dahulu kita persiapkan dan sudah dipotong dan dibengkokkan (dibentuk) sesuai dengan gambar rencana dari pembeseian abutmen tersebut, sehingga sewaktu lantai kerja cukup keras dan data-data servey diberikan, maka besi tulangnya distel sesuai gambar rancangan kerja dan diikat dengan kuat agar tidak terlepas pada saat pengecoran sedang dilakukan.

e. Pekerjaan cetakan beton

Cetakan untuk beton digunakan dengan menggunakan polywood agar diperoleh permukaan beton yang baik serta diberi tulangan-tulangan/perancah yang tersebut dari kayu balok.

Pertama-tama polywood tadi kita beri tulangan seperti tergambar di atas, kemudian dipasang/didirikan di atas lantai kerja ataupun pada konstruksi yang akan di cor, pemasangan ini harus dilakukan dengan baik dan seteliti mungkin, sehingga konstruksi beton abutment yang berbentuk harus sesuai dengan ukuran dan bentuk yang diminta/direncanakan, dengan demikian cetakan harus terletak kuat dan kokoh.

Diantara besi tulangan beton dan cetakan/polywood harus kita beri jarak yaitu dengan menggunakan beton tahu berbentuk bujur sangkar. Maksudnya diberi jarak adalah agar ketebalan penutup beton dapat dijaga sehingga tidak terjadi ulangan yang kelihatan pada saat cetakan beton dibuka.

f. Pekerjaan beton

Pekerjaan beton/pegecoran baru dapat kita laksanakan setelah tulangan dan cetakan beton setelah dipasangkan dengan baik dan kuat sehingga tidak akan terjadi pemberhentian pekerjaan pembetonan/pegecoran akibat terbukanya cetakan ataupun terlepasnya besi-besi tulangan. Dalam pelaksanaan pegecoran dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Terlebih dahulu diperiksa kekuatan dan keutuhan konstruksi pendukung (perancah) dan juga pembesian dan ikatan-ikatannya beserta kekokohnya, cetakan/bekesting.

2. Komposisi material (yang diujia dan memenuhi persyaratan yang dicor) yang sudah tersedia kita campur dalam mixer/molen beton serta dilakukan sesuai dengan perencanaan.
3. Air yang akan kita pakai tetap dalam keadaan bersih dan adukan sesuai dengan kekentalan yang diminta sebisa mungkin.
4. Beton di cor lapis demi lapis dengan ketebalan ± 40 cm serta dipadatkan dengan menggunakan vibrator (alat penggetar) dengan lamanya penggetaran ± 10 menit secara merata. Apabila digetarkan dalam waktu yang lama (lebih dari 10 menit) maka kekuatan/mutu beton akan menjadi berkurang.
5. Pelaksanaan pekerjaan pengecoran beton dilakukan secara terus menerus sehingga selesai. Lamanya waktu pengecoran beton dengan pengecoran berikutnya tidak lebih dari satu jam dan sedapat mungkin lapisan atas beton yang sudah di cor dibuat bergerigi.
Gunanya supaya terjadi pengikatan dengan pengecoran berikutnya dan apabila lebih dari 1 jam berhenti.
6. Setelah pengecoran beton selesai dilaksanakan seluruhnya kemudian beton dibasahi dengan menggunakan air (dapat juga menggunakan goni yang dibasahi). Gunanya untuk menjaga kelembaban dan juga keretakan. Ini dilaksanakan minimum 28 hari.
7. Cetakan beton baru dapat dibuka setelah 28 hari.

Pekerjaan pengecoran ini dilakukan mulai dari abutment sampai dengan lantai jembatan, untuk pekerjaan totoir dan tiang sandaran dari keseluruhan jembatan dilakukans etelah pengeceoran lantai jembatan telah kering dan kuat.

B. Pembuatan Lantai dan Trotoir

Sebelum uraian pemasangan dari lantai dan terottoir perlu terlebih dahulu dilakukan pengenalan terhadap hal-hal yang khusus dari jembatan tersebut. Penjelasan ini penting sebagai dasar untuk mendapatkan pekerjaan yang mudah serta tidak menimbulkan kesulitan.

Hal yang utama antara lain:

- a. Balok/gelegar induk adalah suatu konstruksi yang terdiri dari beberapa gelagar/balok yang terletak di bawah lantai jembatan yang berfungsi untuk memikul bebandan gaya dari bangunan/konstruksi di atasnya serta menersukan ke abutment.
- b. Balok anak adalah suatu konstruksi beton yang berbentuk balok dan terletak diantara balok induk. Gunanya adalah untuk mengikat balok/gelagar induk agar tidak terjadi penggeseran an lendutan pada balok/gelagar induk.
- c. Lantai merupakan konstruksi beton yang berfungsi sebagai tempat perletakan trotoir dan tempat kendaraan berjalan.
- d. Trottoir adalah kontruksi yang terletak di atas lantai kendaraan dan pekerjaan yang paling akhir dalam perencanaan jembatan beton berfungsi sebagai tempat orang lewat/menyeberang.

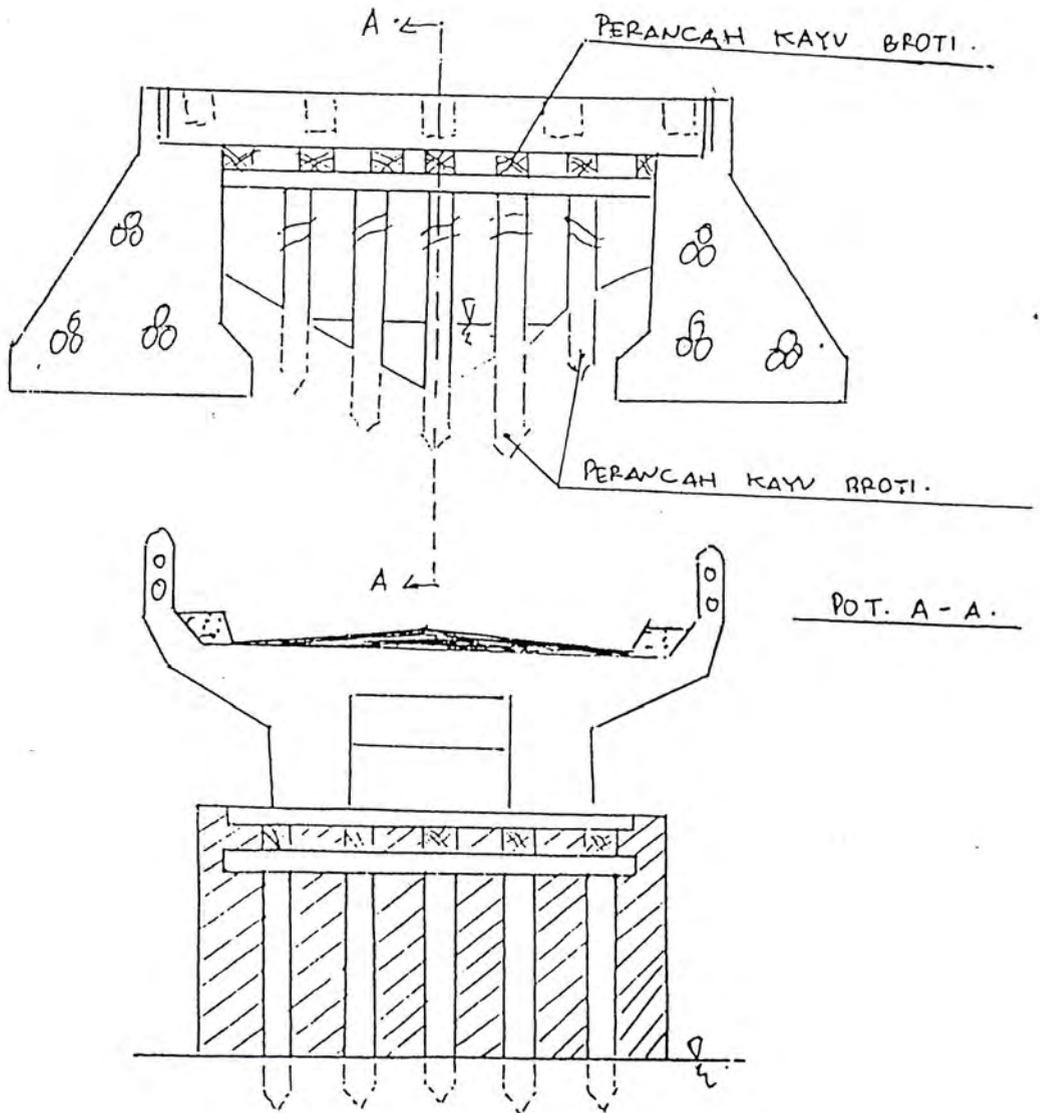
- e. Perencanaan adalah suatu konstruksi dari kayu yang berfungsi sebagai tempat perletakan balok induk sebelum mengeras dan sebagai penahan gaya-gaya di atasnya.

Dalam pelaksanaannya dilapangan pengecoran lantai balok anak dan balok induk dikerjakan sekaligus karena merupakan suatu konstruksi yang saling mengikat. Sebelum beton mengeras seluruh beton yang terjadi di pikul oleh balok induk. Setelah balok anak, balok induk dan gelagar lantai jembatan mengeras, barulah dilaksanakan pekerjaan pembuatna trotoir dari beton tumbuk dan juga pemasangan tiang sandaran.

Dalam pelaksanaan pembangunan jembatan ini pemborong memakai perecah dengan menggunakan kayu kelas I dan kayu kelas II ukuran 8 cm x 8 cm, sistem ini yang terbaik mengingat:

- a. Di sini perlu dibuatkan perecah dari ujung ke ujung sungai sebagai tempat duduknya balok/gelagar induk dalam pembuatan konstruksi di atasnya.
- b. Memungkinkan untuk dikerjakan karena sungai yang tidak terlalu lebar dan dalam.
- c. Dalam pelaksanaan dan perencanaan jembatan tidak diperlukan adanya pier, karena lendutan yang terjadi antara abutment yang satu dengan abutment yang lainnya belum melewati batas maximum. Jadi hanya cukup memasang ganjal

Yang terbuat dari batang kelapa, sehingga kedudukannya sebagai perancah cukup ketat.



Gambar 4.3. Tampak Samping Tiang Penyanggah Bakisting Dibawah Aliran Sungai

C. Penyediaan Tenaga Buruh

Tenaga buruh merupakan faktor utama di dalam terlaksananya suatu proyek. Dalam melaksanakan proyek ini pemakaian tenaga kerja/buruh adalah juga turut serta dalam membantu program pemerintah di bidang penyaluran tenaga kerja ataupun juga untuk mengaasi masalah pengangguran.

Pada proyek ini, tenaga kerja yang dipakai kebanyakan berasal dari daerah sekitarnya dan juga dari daerah lainnya.

Tenaga kerja tersebut masing-masing mempunyai keahlian tersendiri seperti misalnya ahli dalam pengerjaan betond an pengerjaan besi.

Sebelum pekerjaan di mulai, tenaga kerja yang akan diterima di proyek ini terlebih dahulu harus membuat peraturan dan perjanjian yang dibuat bersama. Hal ini adalah untuk memudahkan koordinasi yang baik antara tenaga kerja dengan pimpinan pelaksanaan.

Sistem penyediaan tenaga kerja pada proyek ini dilaksanakan secara bertahap, yaitu pada saat tahap pekerjaan dilaksanakan misalnya pada saat pengecoran dilakukan, tenaga kerja buruh yang dipakai adalah yang ahli dalam pekerjaan beton. Setelah pekerjaan beton ini selesai, maka selanjutnya tenaga kerja yang dipakai adalah tenaga kerja yang ahli dalam pekerjaan besi atau pemasangan besi untuk gelagar jembatan rangka tersebut, sesuai dengan urutan pekerjaan yang dilaksanakan.

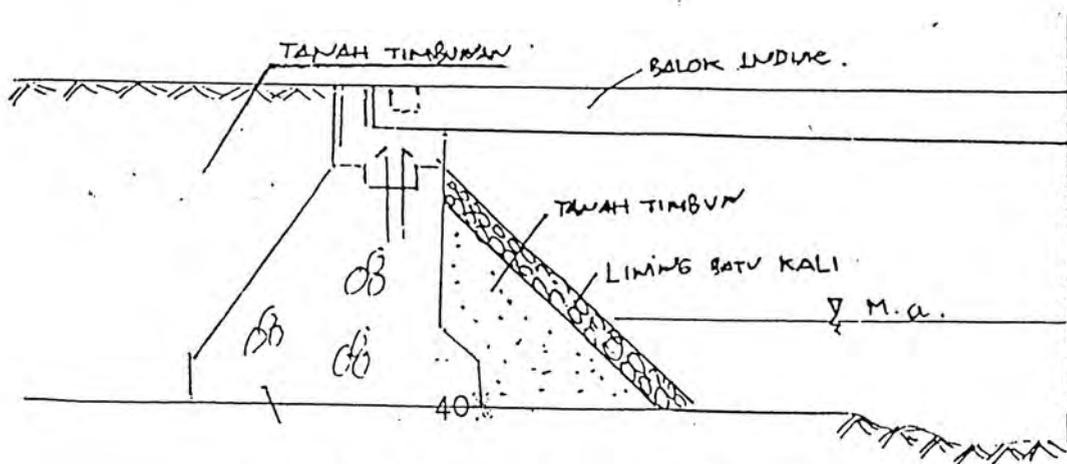
D. Pekerjaan Timbunan

Adapun pekerjaan timbunan yang dilakukan proyek ini adalah untuk menimbun daerah belakang abutment, hal ini dilakukan untuk mendapatkan tinggi muka jalan tanah timbunan yang dipakai untuk menimbun diperoleh dari daerah sekitarnya, yang berupa tanah jenis lempung yang diangkat dengan kereta sorong.

Tanah tersebut diserakan lalu dipadatkan, dengan tanah demikian seterusnya sampai mencapai ketinggian yang diinginkan. Setiap lapisan masing-masing mempunyai ketebalan 30 cm dan dipadatkan dengan menggunakan mesin pemadat tanah (*compaction of soil machine*).

Setelah diperoleh kepadatan dan ketinggian yang diinginkan, pada sisinya dibuat dinding penahan tanah agar tidak longsor.

Untuk menguji kekuatan tanah yang dipadatkan, biasanya digunakan percobaan tahanan penetrasi. Umumnya setelah pemadatan tanah selesai, kekuatan tanah segera menunjukkan harga maximum pada kadar air yang sedikit lebih rendah dari kadar air optimum.



Gambar 4.4. Pondasi Pasangan Batu Kali

BAB V

PERHITUNGAN KONSTRUKSI

- Dalam perhitungan konstruksi jembatan ini, mencakup perhitungan setiap bagian dari konstruksi akibat pembebanan. Beban-beban yang dimaksud yaitu :

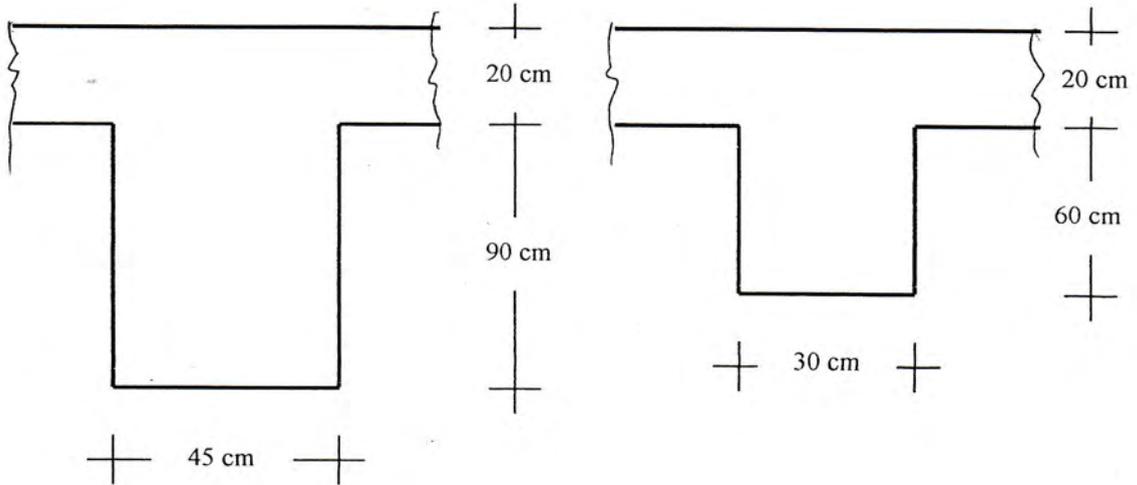
- a. Beban mati : mencakup beban akibat berat sendiri balok dan lantai jembatan dan juga berat trotoir.
- b. Beban bergerak : beban lalu lintas pada jembatan sesuai dengan peraturan-peraturan pembebanan jembatan dan jalan raya No.12/1970.
- c. Beban sekunder : yaitu beban angin, gempa, tumbukan dan lain sebagainya.

Bagian-bagian konstruksi yang dihitung adalah stabilitas dan kekuatan serta keamanan bangunan pondasi atau abutment (kepala jembatan).

Data-data :

- Bentang jembatan : 16.00 m
- Lebar pavement : 3.50 m
- Trotoir kiri kanan (2 x 0,50) : $2 \times 0,50 = 1.00$ m
- Pembebanan menurut peraturan muatan jembatan jalan raya, Dirjen Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum (PU).

Rencana Balok Induk dan Balok Anak



- Ukuran lantai : 20 cm
- Tebal aspal : 7,5 cm
- Balok induk : 45 x 110 cm
- Balok anak : 30 x 60 cm
- Beton : K₂₂₅

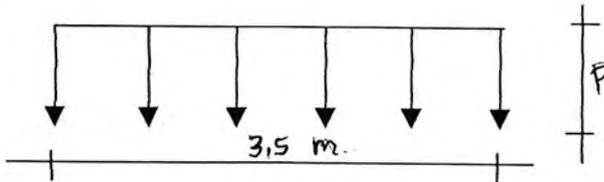
- Baja : U₂₄
- Aspal : 2,2 T/m³
- Beton : 2,5 T/m³
- Tanah : 2,0 T/m³

I. Berat Sendiri

- Aspal : $0,075 \times 3,50 \text{ m} \times 2,2 \text{ T/m}^3$
: 0,58 T/m
- Plat lantai : $0,20 \times 5,20 + 2 (0,5 \times 1,375 \times 0,01) \times$
2,5
: 2,944 T/m
- Balok induk : $0,45 \text{ m} \times 9,00 \times 2,5 \text{ T/m}$
- Balok anak : $0,30 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 5 \times 2,5 \text{ T/m}^3$
- Lain-lain : 25%.

II. Beban Bergerak (Muatan d).

1. Beban garis $p = 12 \text{ Ton / jalur}$



Dimana lebar 3,50 m 5,50 m

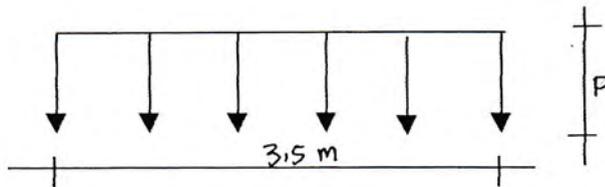
Jadi p dihitung penuh satu jalur 1 jalur.

$$P = \frac{3,50}{2,75} \times 12 \text{ T} = 15,27 \text{ Ton}$$

Untuk 1 gelegar :

$$P = \frac{15,27 \text{ Ton}}{2} = 7,635 \text{ Ton}$$

2. Muatan terbagi rata $p = 2,2 \text{ T / m}$



Dimana lebar $3,50 \text{ m} \leq 5,50 \text{ m}$

Jadi P dihitung penuh.

$$P = \frac{3,50}{2,75} \times 2,2 \text{ T/m} = 2,80 \text{ T/M}$$

Untuk gelegar :

$$P : \frac{2,80}{2} = 1,40 \text{ T/m}$$

Keofisien kejut :

$$g = 1 + \frac{20}{50+L} = 1 + \frac{20}{50+16} = 1.303$$

III. Beban Trottoir (lebar = 0,5 m)

- b. s. Beton tumbuk $= 0,5\text{m} \times 0,25\text{ m} \times 2,4\text{ T/m}^3 \times 2$
 $= 0,600\text{ T/m}$
- b. beban bergerak $= 0,5 \times 0,5 \times 2 : 0,5\text{ T/m}$
- b.s. sandaran $= 10,16 \times 0,55 \times 2,5 \times 0,17 \times 9 \times 9$
 $= 0,396\text{ T/m}$
 $= 0,23 \times 0,70 \times 2,5 \times 0,1 \times 9 \times 2$
 $= 0,725\text{ T/m}$
- b. lain-lain $= 25\% : \frac{0,55\text{ T/m}}{\text{gtr}=2,776\text{ T/m}}$

Reaksi Perletakan

1. Berat sendiri :

$$R_A : \frac{1}{2} \times 9,75\text{ T/m} \times 16\text{ m} = 78,000\text{ Ton}$$

2. Beban bergerak :

a. B. garis : $R_A : 7,635 \times 1,303 = 9,948\text{ Ton}$

b. B. garis : $R_A : \frac{1}{2} \times 1,4 \times 16 \times 1,3003 = 14,594\text{ Ton}$

3. Beban Trottoir : $R_A : \frac{1}{2} \times 1,388 \times 16 =$

$$\frac{11,105}{RA = 113,646\text{ Ton}}$$

Momen Ditampang : xx :

I. B. Sendiri

$$\begin{aligned}M_x &= \frac{1}{2} \cdot q \cdot x (16 - x) \\ &= \frac{1}{2} (9,750) (x) (16) \\ &= (4,750) (x) (16 - x)\end{aligned}$$

II. a. B. Garis

$$\begin{aligned}M_x &= \frac{(7,6350) (x) (16 - x)(1,303)}{16} \\ &= (0,622) (x) (16 - x)\end{aligned}$$

b. B. T. rata

$$\begin{aligned}M_x &= \frac{1}{2} (1,4) (x) (16 - x) \\ &= (0,694) (16 - x)\end{aligned}$$

III. B. Trottoir

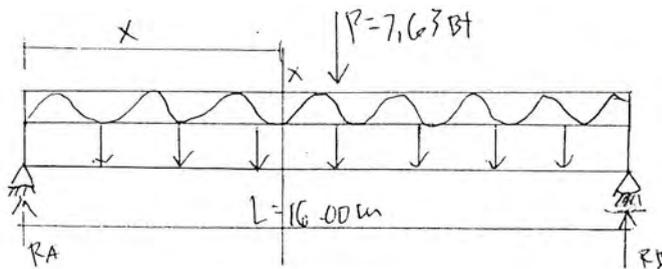
$$\begin{aligned}M_x &= \frac{1}{2} (1,388) (x) (16 - x) \\ &= (0,694) (16 - x)\end{aligned}$$

Gaya Lintang Ditampang x :

$$\text{I. } Q_x = \frac{dM_x}{dx} = (4,750) (16 - 2x)$$

$$\text{II. } \text{A. } Q_x = \frac{dM_x}{-dx} = (0,622) (16 - 2x)$$

Sketsa Pembebanan



$$P = 1.40 \text{ t/m}^2$$
$$q_{bs} = 9.750 \text{ t/m}^2$$
$$q_{tr} = 1.388 \text{ t/m}^2$$

Momen yang timbul akibat :

1. Berat Sendiri : $M_I = \frac{1}{8} \times q_{bs} \times L^2$

$$= \frac{1}{8} \times 9,750 \text{ t/m} \times 16 \text{ m}^2$$
$$= 312 \text{ tm}$$

2. Beban Bergerak

a. Beban garis : $M_{IIa} = \frac{1}{4} \times P \times L \times \phi$

$$= \frac{1}{4} \times 7,635 \times 16 \text{ m} \times 1,303$$
$$= 39,794 \text{ tm}$$

b. Beban T, rata : $M_{Iib} = \frac{1}{8} \times g \times L^2 \times \phi$

$$= \frac{1}{8} \times 1,40 \times 16 \text{ m}^2 \times 1,303$$
$$= 58,3744 \text{ tm}$$

3. Beban Trotoir : $M_{III} = \frac{1}{8} \times g_{tr} \times L^2$

$$= \frac{1}{8} \times 1,388 \text{ t/m} \times 16 \text{ m}^2$$
$$= 44,416 \text{ tm}$$

$$\begin{aligned}
 M_{\max} &= M_I + M_{IIa} + M_{IIb} + M_{III} \\
 &= 312 \text{ tm} + 39,794 \text{ tm} + 58,3744 \text{ tm} + 44,416 \text{ tm} \\
 &= 454,584 \text{ tm}
 \end{aligned}$$

VI. Berat Tanah γ_t : 2 t/m^3

$$Gt1 = 2,5 \times 1,75 \times 2 \text{ t/m}^3 \times 4,50 \text{ m} = 39,375 \text{ ton}$$

$$Gt2 = 0,5 \times 3 \times 2,5 \times 4,5 \times 2 = 33,750 \text{ ton}$$

$$Gt = 73,125 \text{ ton}$$

$$a = \frac{39,375 \times 1,25 + 33,750 \times 0,84 \text{ cm}}{73,125}$$

$$= 1,061 \text{ m} \approx 106,1 \text{ cm}$$

VII. Berat Beton $\gamma_b = 2,5 \text{ t/m}^3$

$$GB1 = 0,2 \times 1,25 \times 4,5 \times 2,5 = 2,813 \text{ ton}$$

$$GB2 = 0,5 \times 1 \times 4,5 \times 2,5 = 5,625 \text{ ton}$$

$$GB3 = 1 \times 3 \times 4,5 \times 2,5 = 33,750 \text{ ton}$$

$$GB4 = 0,5 \times 2,5 \times 3 \times 4,5 \times 2,5 = 42,188 \text{ ton}$$

$$GB5 = 0,5 \times 1 \times 1 \times 4,5 \times 2,5 = 5,625 \text{ ton}$$

$$GB6 = 1 \times 4,5 \times 4,5 \times 2,5 = 50,625 \text{ ton}$$

$$GB = 140,626 \text{ ton}$$

$$\begin{array}{rcl}
\text{GB1.b1} & = & 2,813 \times 2,636 & = & 7,415 \\
\text{GB2.b2} & = & 5,625 \times 3,030 & = & 17,044 \\
\text{GB3.b3} & = & 33,750 \times 3,030 & = & 102,263 \\
\text{GB4.b4} & = & 42,188 \times 1,682 & = & 70,960 \\
\text{GB5.b5} & = & 5,625 \times 3,879 & = & 21,819 \\
\text{GB6.b6} & = & 50,625 \times 2,258 & = & 114,290 \\
\hline
& & & & \Sigma\text{GB} = 333,791
\end{array}$$

$$\begin{aligned}
b &= \frac{333,791}{140,626} \\
&= 2,374 \text{ m} \\
&\approx 237,4 \text{ cm}
\end{aligned}$$

$$B. Q_x = \frac{dM_x}{dx} = (0,9161)(16 - 2x)$$

$$\text{III. } Q_x = (0,694)(16 - 2x)$$

Kuat Dukung Tanah

Dipergunakan Rumus Terzaghi

$$\sigma_{\text{net}} = \alpha \cdot C \cdot N_c + q \cdot D_f + \beta \cdot \gamma_2 \cdot B \cdot N_y$$

$$q = D_f \cdot \gamma_1$$

Notasi :

σ_{net} = kuat dukung tanah ultimatee

α, β = keofisien tergantung bentuk pondasi

C = kohesi tanah

Df = kedalaman pondasi

γ_1 = berat volume tanah di samping pondasi

γ_2 = berat volume tanah d bawah pondasi

B = lebar terkecil pondasi

N_c, N_q, N_y = keofisien tanah

σ	N_y	N_q	N_c
0	0	1	5,1
5	0,2	1,6	6,5
10	1,0	2,5	8,3
15	2,3	3,9	11,0
20	5,0	6,4	14,8
25	10,4	10,7	20,7
30	21,8	15,4	30,1
35	47,9	33,3	46,1
40	113	64,2	75,3
45	299	134,9	133,9

Tabel 5.1. Koefisien Tanah

Koefisien ditentukan oleh bentuk pondasi :

Menerus	$\alpha : 1,0$	$\beta : 0,5$
Segi empat/bujur sangkar	$\alpha : 1,3$	$\beta : 0,4$
Lingkaran	$\alpha : 1,3$	$\beta : 0,3$

Sedangkan : $\bar{\sigma} = 1/n \sigma X$

σ : Kuat dukung tanah izin

n : Angka keamanan (safety factory) umumnya diambil :

- $n : 3 \rightarrow$ untuk beban normal

- $n : 2 \rightarrow$ untuk beban sementara

Jenis Tanah	Kuat Dukung Tanah Izin (σ)(kPa)
Lempung (lunak-lunak)	50 - 300
Pasir halus (lepas-padat)	75 - 125
Pasir kasar (lepas-padat)	100 - 400
Cadas pasir	400
Batu pasir	800
Batu beku	1000

Tabel 5.2. Kuat Dukung Tanah Izin (σ)

Perencanaan Pondasi

$$M_H : 56,136 + 2,875 + 49,544 \times 1,917$$

$$: 256,350 \text{ tm}$$

$$N : 227,294 + 73,125 + 140,626$$

$$: 441,045 \text{ ton}$$

$$\sigma_{\text{ultimate}} : c \cdot n_c + q \cdot N_q + q : D_f$$

$$: 4,00 \text{ m} \times 2 \text{ T} \cdot \text{m}^3$$

$$: 8 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Sudut geser dalam tanah } (\alpha) : 30^\circ$$

$$\text{Kohesi tanah (C) ————— pasir} : 0$$

$$\text{Berat volume tanah} : 2 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_{\text{ultimate}} : \alpha C \cdot N_c + q \cdot N_q + \beta \cdot \gamma_2 \cdot B \cdot N_y$$

$$: 0,3 \cdot 0,30,0 + BT/M^2 \cdot 15,4,2 \text{ T/m}^3 \cdot 4,50\text{m} \cdot 21,8$$

$$: 0 + 123,2 \text{ T/m}^2 + 78,48 \text{ T/m}^2$$

$$: 201,68 \text{ T/m}^2$$

Kontrol Daya Dukung Tanah

$$\bar{\sigma} : 1/n \cdot \sigma : \text{kuat daya dukung tanah izin}$$

n : angka keamanan

$$\sigma : 1/3 \cdot 201,68 \text{ T/m}^2$$

$$: 67,227 \text{ T/m}^2$$

Pondasi dangkal ————— Df/B 4 dan daya dukung tanah keras tidak jauh terletak dari muka jalan rencana jalan.

$$\text{Ukuran pondasi} : 4,50\text{m} \times 4,5\text{m}$$

Maka : muatan maximum yang diperlukan (P) :

$$P_{Max} : 4,5m \times 67,227 T/m^2$$

$$: 1361,367 \text{ Ton}$$

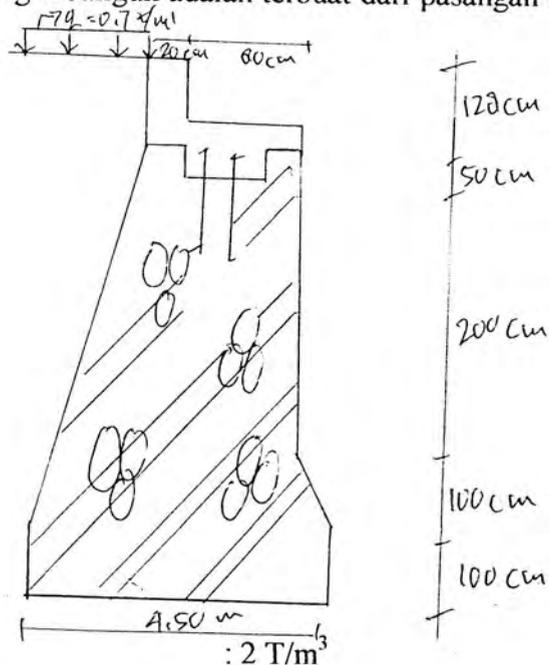
ΣN	P_{Max}
227,294 + 73,125 + 140,626	1361,367 Ton
441,045 Ton	1361,367 Ton

Maka pondasi tidak perlu memakai tiang perancang.

Kontrol Perhitungan Pondasi Semi Gravitasi

Pondasi/dinding penahan tanah yang dibangun adalah terbuat dari pasangan batu kali

dengan data-data sebagai berikut:

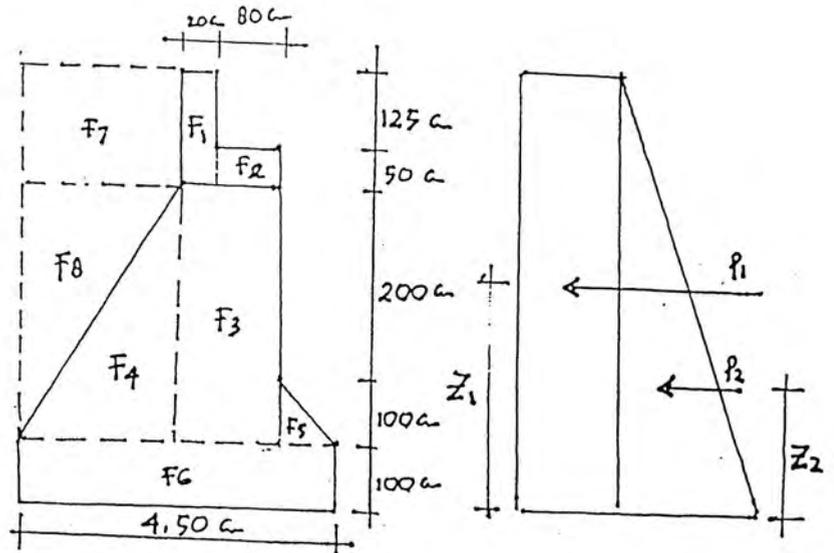


- Berat jenis batu (x) : 2 T/m³
- Berat jenis tanah (xt) : 2 T/m³
- Sudut geser dalam tanah (θ) : 30⁰

- q tanah : 0,7 T/m²
- angka keamanan yang diizinkan
 - a. Untuk guling n : 2
 - b. Untuk geser n : 1,5
 - c. Untuk tegangan : 10 : 20Kg/cm²
(tegangan dasar pada geser pondasi/dinding penahan tanah)
 - d. Untuk keruntuhan konstruksi n : 1,5
- Kelas jalan adalah kelas III, dengan tekanan gandar 0,5 T
- Lebar jalan 4m

Kontrol Perhitungan

Diambil stroke: 1m



Ka : $\tan^2 (45^\circ - \theta / 2)$
 : $\tan^2 (45^\circ - 30/2)$
 : 0,295

$$P1 : h \times q \times k_a \times \theta \times b$$

$$: 5,75 \text{ m} \times 5 \text{ t/m} \times 0,33 \times 1,303 \times 4$$

$$: 56,136 \text{ ton}$$

$$P2 : \frac{1}{2} \times h^2 \times k_a \times (\theta t) \times b$$

$$: \frac{1}{2} \times (5,75^2) \times 0,333 \times 2 \text{ t/m}^3 \times 4,50$$

$$: 49,544 \text{ ton}$$

$$Z_1 : \frac{5,75}{2} : 2,875 \text{ m}$$

$$Z_2 : \frac{5,75}{3} : 1,917 \text{ m}$$

No	Luas (P.L)	Berat (L.γ.t)	Lengan terhadap A	Momen terhadap A
F1	0,25 m ²	2,813 Ton	1,92 m	5,401 tm
F2	0,50 m ²	5,265 Ton	1,50 m	8,438 tm
F3	3,00 m ²	3,750 Ton	1,50 m	50,625 tm
F4	3,75 m ²	42,188 Ton	2,82 m	118,970 tm
F5	0,50 m ²	5,625 Ton	0,66 m	3,713 tm
F6	4,50 m ²	50,625 Ton	2,25 m	113,906 tm
F7	4,38 m ²	39,375 Ton	3,24 m	144,113 tm
F8	3,75 m ²	33,750 Ton	3,36 m	123,525 tm
		320,823 Ton		526,691 tm

Tabel 5.3. Kontrol Terhadap Perhitungan

Kontrol Terhadap Guling

$$M_{\text{Aktif}} : P_1 \times Z_1 + P_2 \times Z_2$$
$$: 56,136 \text{ T} \times 2,875\text{m} + 49,544\text{T} \times 1,917\text{m}$$
$$: 256,367 \text{ Tm}$$

$$M_{\text{Pasif}} : 568,691 \text{ Tm}$$

$$\text{Maka} : \frac{M_p}{M_a} \geq 2$$

$$: \frac{568,691\text{Tm}}{256,367\text{Tm}} \geq 2$$

$$: 2,22 \geq 2 \dots\dots\dots \text{Oke : (Aman Terhadap Guling)}$$

Kontrol Terhadap Geser

$$\text{Tan } \theta : \tan 30^0 : 0,510$$

$$\text{Gaya geser } (\Sigma G) : P_1 + P_2$$
$$: 56,136 \text{ T} + 49,544 \text{ T}$$
$$: 105,68 \text{ Ton}$$

$$\text{Gaya berat } (\Sigma G) : 320,823 \text{ Ton}$$

$$\text{Gaya geser } \geq n : 1,5$$

$$\frac{\text{Gaya berat} \times \tan \theta}{\text{Gaya geser}} \geq n : 1,5$$

$$\frac{320,823 \times 0,510}{105,68} \geq 1,5$$

1,55 \geq 1,5 Oke (Aman Terhadap Geser)

Kontrol Terhadap Tanah

Momen yang bekerja pada titik A : $M_p - M_a$

$$: 568,691 \text{ Tm} - 256,367 \text{ Tm}$$

$$M_a : 312,324 \text{ Tm}$$

$$M_a : (1/2 \times B - e) G$$

$$312,324 \text{ Tm} : (1/2 \times 4,50\text{m} - e) 320,823 \text{ T}$$

$$312,324 \text{ Tm} : (1/2 \times 4,50\text{m}) - (320,823 \times e)$$

$$312,324 \text{ Tm} : (2,25 \times 320,823) - (320,823 \times e)$$

$$312,324 \text{ Tm} : 721,825 - 320,823 \times e$$

$$e = \frac{312,823 \text{ Tm} - 721,825 \text{ Tm}}{- 320,823}$$

$$e = 1,276 \text{ m}$$

$$\sigma_{\text{Max}} : G/B (1 + Df e/b)$$

$$: \frac{320,823 \text{ Tm}}{4,50\text{m}} \times (1 + 5,75\text{m} \frac{1,276\text{m}}{4,50\text{m}})$$

$$: 71,284 \text{ T} \times 2,630\text{m}$$

$$: 187 \text{ T/m}^2 : 18,7 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{Min}} : G/B (1 + 5,75m \cdot e/B) \leq \sigma_{\text{Min}}$$

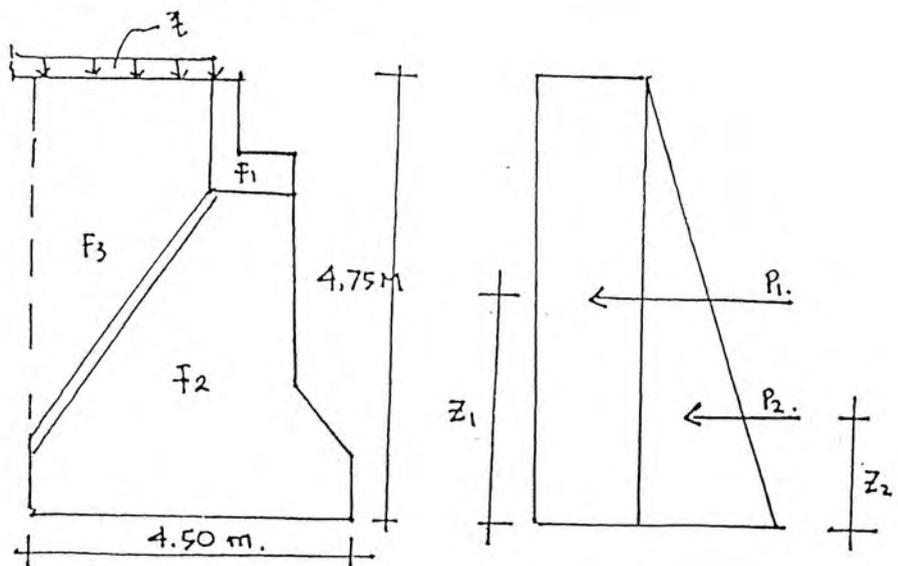
$$: \frac{320,823 \text{ Tm}}{4,50 \text{ m}} \times \left(1 + 5,75 \text{ m} \frac{1,276 \text{ m}}{4,50 \text{ m}} \right)$$

$$\sigma_{\text{Min}} : 116,209 \sigma_{\text{Min}}$$

$$11,209 \text{ Kg/cm}^2 \quad 10 \text{ Kg/cm}^2$$

Kontrol Terhadap Keruntuhan Konstruksi

Ditinjau pada potongan dengan tinggi : 4,750 m



$$K_a : 0,333$$

$$P_1 : h \times q \times K_a \theta \times b$$

$$: 4,75 \text{ m} \times 5 \text{ T/m} \times 0,333 \times 4,5$$

$$: 46,373 \text{ Ton}$$

$$P_2 : \frac{1}{2} \times \gamma \times t \times K_a \times h^2 \times B$$

$$: 1/2 \times 20,333 \times 4,75^2 \times 4,50$$

$$: 33,610$$

$$Z1 : \frac{4,75}{2} : 2,375 \text{ m}$$

$$Z2 : \frac{4,75}{3} : 1,583 \text{ m}$$

No	Luas (m ²)	Berat (Ton)
F1	0,750	8,438
F2	7,250	81,563
F3	8,125	73,125
	EG	163,126

Tabel 5.4. Kontrol Terhadap Keruntuhan Konstruksi

Gaya geser (EG) : P1 + P2
 : 46,373 + 33,810 ton
 : 80,183 ton

Gaya berat : 163,136 ton

Untuk pasangan batu kali diambil f : 1

$$\text{Maka : } \frac{\sum G \times f}{\sum H} \geq 1,5$$

$$: \frac{163,126 \times 1}{80,183} \geq 1,5$$

$$: 2,034 > 1,5 \text{ Oke ! Konstruksi aman.}$$

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengamatan penulis di lapangan maka kesimpulan dan saran sebagai berikut :

VI.1 Kesimpulan :

- a. Konstruksi pondasi/ kepala jembatan sangat aman terhadap gaya-gaya yang bekerja pada konstruksi pondasi.
- b. Pada jembatan ini cukup memakai pondasi dangkal type semi gravitasi (tanpa tiang pancang), karena daya dukung tanah izin sangat besar dan berat sendiri semi gravitasi masih mampu memikul beban yang terjadi.
- c. Konstruksi pondasi/ kepala jembatan tidak ekonomis (menurut perhitungan), dibuat lebih besar agar mampu menahan gaya, beban dan momen yang timbul ; yang disebabkan jembatan terletak pada tikungan sungai dan sumbu jalan tidak sejajar dengan jembatan.
- d. Perubahan dari gambar rencana dengan pelaksanaan pekerjaan di lapangan masih dalam batas-batas yang mengizinkan.

VI.2 Saran :

1. Untuk dapat menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah di ikat dalam kontrak disarankan kepada pihak kontraktor untuk membuat jadwal pelaksanaan setiap bulannya untuk mengendalikan lebih cermat.
2. Agar birokrasi dalam pelaksanaannya dapat dipelancar dan dipersingkat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Pekerjaan Umum, **Peraturan Beton Bertulang Indonesia** (PBBI), Penerbit Departemen Pekerjaan Umum Jakarta 1971.
2. Wesly.LD.DR.Ir, **Mekanika Tanah**, Penerbit Pekerjaan Umum Jakarta 1977.
3. Rudi Gunawan.Ir, **Pengantar Teknik Pondasi**, Penerbit Ranisius, Yogyakarta 1983.
4. Direktorat Jendral Bina Marga, **Peraturan Muatan Untuk Jembatan Jalan Raya**, Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta 1903.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

JALAN KOLAM NOMOR 1 MEDAN ESTATE TELEPON 7366878, 7366998, 7366781, 7364348, FAX. 7360168, MEDAN - 20223

Nomor : 3570/A.I.1.b/2001
Lamp. :
Hal : Kerja Praktek Dan
Pengambilan Data

Medan, 9- Oktober 2001

Kepada : Yth. Kepala
Dinas PU. Daerah Tk.II Aceh Tengah
Jl. Yos Sudarso No.279 Takengon
di -
Tempat

Dengan hormat,

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

No.	Nama	No.Pokok Mhs.	Fak.	Prog.Study
1.	Mainova MD.	98.811.0010	Teknik	Sipil
2.	Legino	96.811.0025	Teknik	Sipil

Untuk melaksanakan Kerja Praktek pada Kantor Dinas PU. Daerah Tk.II Aceh Tengah, Jl. Yos Sudarso No.279 Takengon.

Pengambilan data ini tidak Untuk dipublikasikan. Kami mohon juga kiranya dapat diberikan kemudahan untuk terlaksananya Aplikasi Tugas Akhir Tersebut.

Demikian kami sampaikan atas kerjasama yang baik diucapkan terimakasih.

 *Penjabat
Biro Rektor I,
Kusmanto, MA

Tembusan :
1. Dekan Fakultas Teknik
2. Mahasiswa Ybs.
3. Ka. BAAP
4. Pertinggal



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH

DINAS PEKERJAAN UMUM

Jalan Yos Sudarso No. 166 Telp. (0643) 21271 Fax. (0643) 22563
TAKEN G O N

Nomor : 420 / 11 / 2002.
Lamp. : -
Hal : Kerja Praktek dan
Pengambilan Data

Takengon, 03 Januari 2002
Kepada Yth :
Pembantu Rektor I
Universitas Medan Area
di

Medan

- Sehubungan dengan Surat saudara Nomor : 3510/A.I.1.b/2001 tanggal 9 Oktober 2001 perihal Kerja Praktek dan Pengambilan Data atas nama Mahasiswa :

No.	Nama	No. Pokok Mahasiswa	Fak	Prog. Study
1.	Mainova. MD	98.811.0010	Teknik	Sipil
2.	Legino	96.811.0025	Teknik	Sipil

Bahwa kami jelaskan pekerjaan tersebut diatas telah dilaksanakan oleh Mahasiswa yang bersangkutan dengan baik.

- Demikian, kami sampaikan atas kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

KEPALA DINAS PEKERJAAN UMUM
KABUPATEN ACEH TENGAH,
KABAS TATA USAHA.



Tembusan :

- Dekan Fakultas Teknik
- Mahasiswa yang bersangkutan.
- Ka. BAAP.
- Pertinggal.

UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
Jalan Kolam No.1 Medan Estate Telp. 7366878,7357771

=====

Nomor : 434 / F1.1/1.1.6/2001
Lamp : -
Hal : Bimbingan Tugas Akhir
Kerja Praktek

Medan, 27 September 2001

Yth. Bapak Pembimbing Tugas Kerja
sdr : Ir. H. Iwan, MT
di -
Medan

Dengan hormat.

Schubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Tugas Kerja Praktek dari mahasiswa :

1. Nama : Mainova MD.
NIM : 98.811.0010
Tingkat/Jur. : IV/ Sipil
2. Nama : Legino
NIM : 96.811.0025
Tingkat/Jur. : V/ Sipil

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

1. Ir. H. I r w a n. MT (Sebagai pembimbing I)

Dimana Kerja Praktek tersebut dalam bidang :

" "

Demikian disampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

Diketahui oleh :
Pembantu Dekan II,

Ir. Kani Mustafa, MT

Ketua Jurusan,



Ir. H. I r w a n. MT



Di Oleh :
Rektor I

s w a n d y

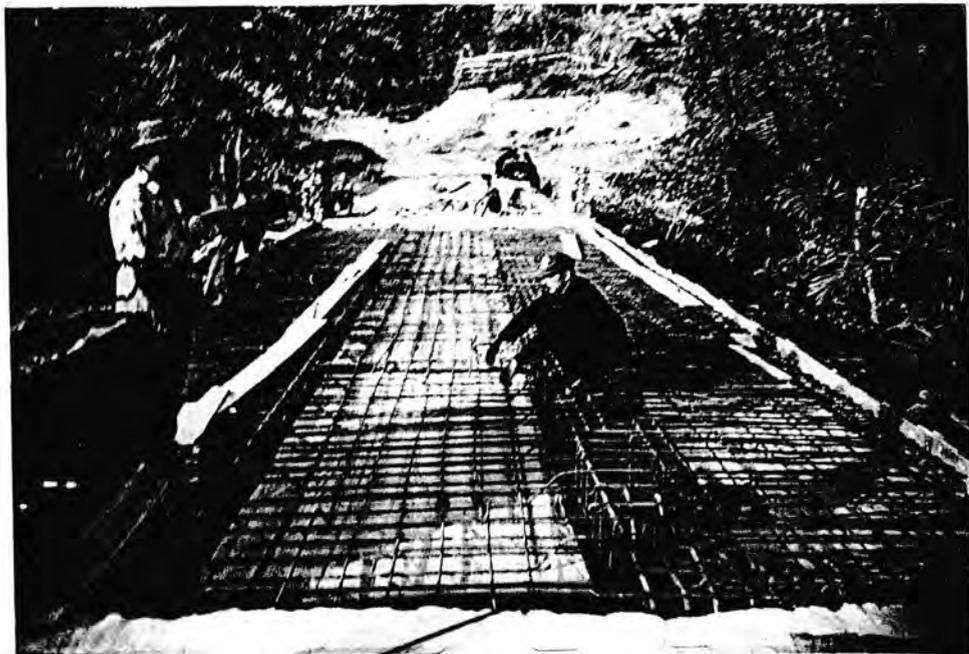
UNIVERSITAS MEDAN AREA

1. Pembantu Dekan II

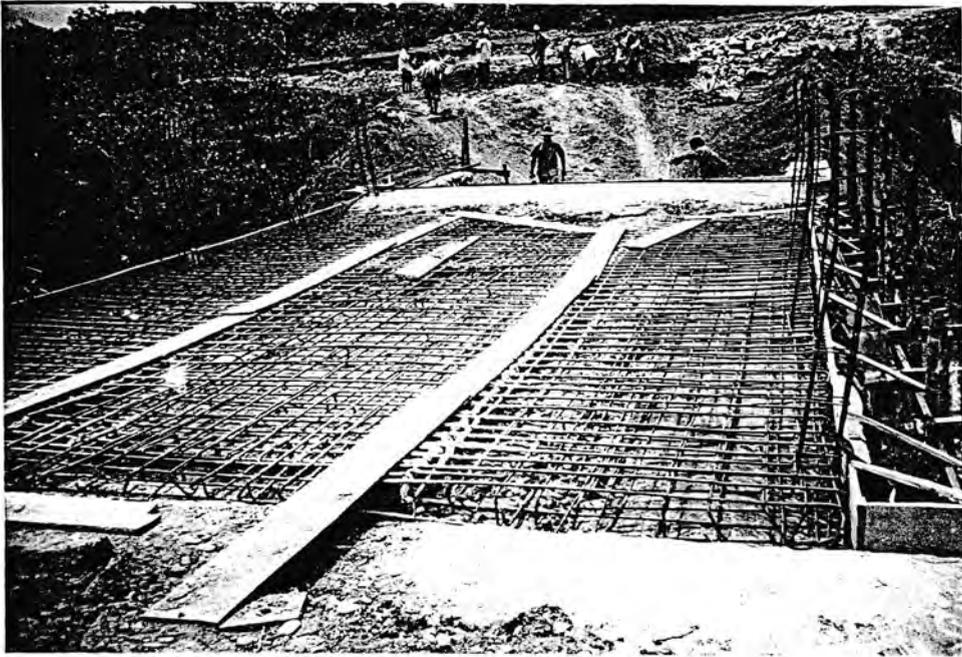
2. Dosen Wali



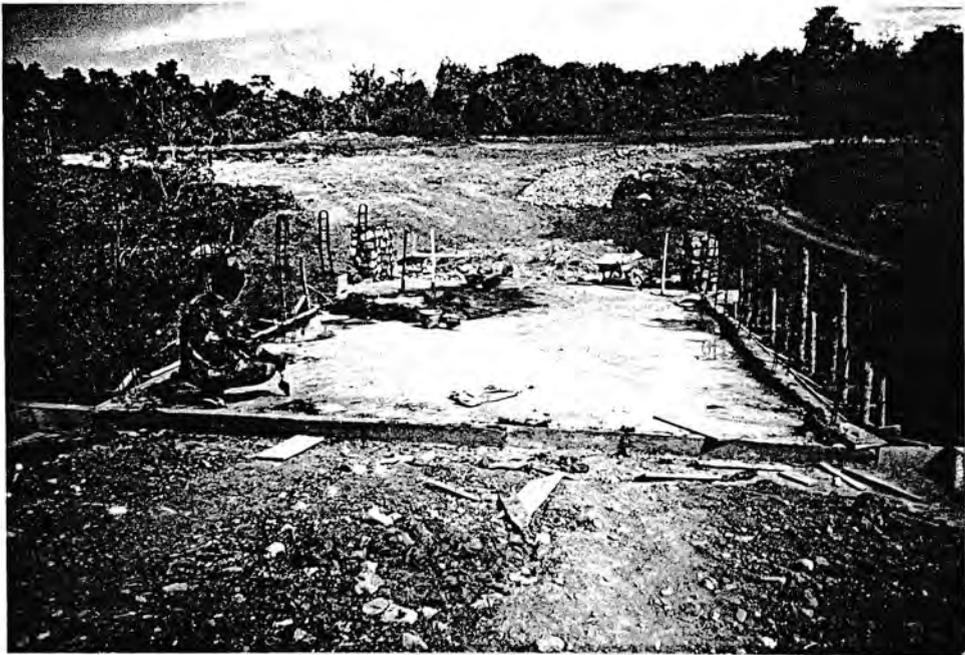
Gambar 1. Pembuatan Perancah



Gambar 2. Pembuatan Tulangan Plat



Gambar 3. Pembuatan Tulangan Plat



Gambar 4. Pengecoran Plat Lantai