

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**PADA**  
**PENGGANTIAN JEMBATAN AEK BATANG TORU**  
**KONSTRUKSI RANGKA BAJA**  
**BENTANG 120 METER**

Oleh :

*Muhammad Zein Nasution*

Slb : 968110006



**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**MEDAN**  
**2000**

LAPORAN KERJA PRAKTEK  
PADA  
PENGGANTIAN JEMBATAN AEK BATANG TORU  
KONSTRUKSI RANGKA BAJA  
BENTANG 120 METER

Oleh :

Muhammad Zein Nasution

Slb : 968110006



JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2000

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**PADA**  
**PENGGANTIAN JEMBATAN AEK BATANG TORU**  
**KONSTRUKSI RANGKA BAJA**  
**BENTANG 120 METER**

Oleh :

*Muhammad Zein Nasution*

Stb : 968110006

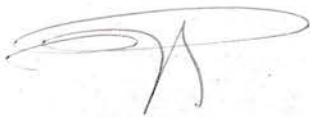
Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing



**Ir. NURIL MAHDA. R**

Diketahui Oleh :  
Koordinator Kerja Praktek

Disyahkan Oleh :  
Ketua Jurusan Teknik Sipil



**Ir. IRWAN, M.T.**



**Ir. IRWAN, M.T.**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**M E D A N**  
**2 0 0 0**



# UNIVERSITAS MEDAN AREA

JALAN KOLAM NOMOR 1 MEDAN ESTATE TELEPON 716878, 716998, 71,781, 714348, FAX 710168, MEDAN - 20223

Nomor : 268 /A.I.2.b/1999  
Lamp :  
Hal : Kerja Praktek

Medan, // Agustus 1999.

Kepada : Yth. Pimpinan  
Proyek Penggantian Jembatan  
Aek Batang Toru Konstruksi  
Rangka Baja Bentang 120 M  
Dinas PU Bina Marga Prop. Dati I SU  
di -  
Medan.

Dengan hormat,

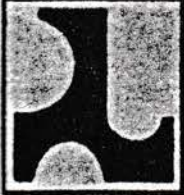
Kami mohon kesediaan Saudara kiranya berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

No.	N a m a	No.Pokok Mhs. Fak.	Prog.Studi
1.	M. Zein Nasution	968110006	Teknik Sipil

untuk melaksanakan Kerja Praktek pada Proyek Penggantian Konstruksi Rangka Baja Bentang 120 M. (Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Propinsi Dati I Sumut) Jl. Kolonel Sugiono No. 1 Medan.



Tembusan :  
1. Dekan Fak. Teknik  
2. Mahasiswa Ybs.  
3. Ka. BAAP.  
4. Bertinggal.



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM  
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA  
BAGIAN PROYEK PENGGANTIAN JEMBATAN  
WILAYAH II SUMATERA UTARA  
JL. D.I. PANJAITAN NO. 1 PANDAN - KODE POS : 22611 TELP. (0631) 23076 KAB. TAPANULITENGGA

Nomor : PD. 03.07-BB.02.007.04/259.  
Lamp. : -

Pandan, 13 Desember 1999.

Kepada Yth.:

Bapak Ir. Roeswandy  
Pembantu Rektor I Universitas Medan Area  
di-  
Medan

Perihal : Kerja Praktek Mahasiswa M. Zein Nasution

1. Sehubungan dengan Surat Bapak Nomor : 2668/A/I.2.b/1999 tanggal 11 Agustus 1999 tentang Penempatan Kerja Praktek atas nama M. Zein Nasution Nomor Pokok Mahasiswa 968110006 Fakultas Teknik Program Studi Sipil pada Proyek Penggantian Jembatan Aek Batang Toru.
2. Dengan ini disampaikan bahwa pelaksanaan Kerja Praktek telah diikuti selama 3 (tiga) bulan pada Proyek Penggantian Jembatan Aek Batang Toru, dan yang bersangkutan telah melaksanakan tugasnya dengan baik.
3. Demikian kami sampaikan atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Ir. Rara Ahlan Nasution  
Kepala Bagian Proyek.  
  
No. Telp. : 400039288

Tembusan :

- 1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Pertinggal

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
Jln. Koilam No. 1 Medan Estate

Nomor : 104 /F1.1/I.1.b/1999  
Lamp. : -  
Hal : Bimbingan Tugas  
Kerja Praktek

Medan. 29 Juli 1999

Yth. Sdr/i. Ir. Nuril Mahda R.  
Pembimbing Tugas Kerja Praktek  
Jurusan Sipil Fak. Teknik UMA  
di -  
Medan.

Dengan hormat.

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

1. Nama : Muhammad Zein Nasution  
Nim/Nirm. : 96.S11.0006  
Tingkat/Jurusan : IV /Sipil

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan Saudara/i. :  
01. Ir. Nuril Mahda R. (sebagai Pembimbing)

Dimana Tugas Kerja Praktek tersebut dalam bidang :  
" Penggantian jembatan Aek Batang Toru Konstruksi Rangka Baja Bentang 120 M.

Demikian disampaikan. atas kesediaan Saudara/i. diucapkan terima kasih.

Selesai Oleh :  
Mubandani, Dekan I  
  
Mustafa. MT

Ketua Jurusan Sipil  
  
Ir. Irwan. MT

Tembusan :  
1. Pembantu Dekan II  
2. Dosen Wali  
3. File

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek ini sebagai kelengkapan syarat-syarat yang diperlukan untuk memenuhi kurikulum studi di Fakultas Teknik Jurusan Sipil. Saya menyadari bahwa isi Laporan Kerja Praktek ini masih jauh dari yang diharapkan. Hal ini disebabkan karena masih kurangnya ilmu pengetahuan yang saya miliki. Laporan ini saya susun berdasarkan pengamatan yang saya lakukan selama masa kerja praktek pada proyek Penggantian Jembatan Aek Batang Toru Konstruksi Rangka Baja.

Dalam hal ini saya sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi penyempurnaan serta dapat menambah ilmu pengetahuan saya di masa yang akan datang, dengan tangan terbuka akan saya terima dan hargai.

Penyusun juga menyadari tanpa bantuan dan bimbingan dari Ibu Dosen Pembimbing, Laporan Kerja Praktek ini tidak dapat penyusun selesaikan.

Dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak dan Ibu Dosen yang telah membantu hingga selesainya Laporan Kerja Praktek.

Terutama kepada yang terhormat,

1. Bapak Dekan H. Ir. Yusri Nasution, SH, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
2. Ir. Irwan M.T, sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area dan Koordinator Kerja Praktek
3. Ir. Nurul Mahda Rangkuti sebagai Dosen Pembimbing
4. Bapak Ir. Raja Sahlan Nasution sebagai Pimpinan Bagian Proyek Penggantian Jembatan Wilayah II Sumatera Utara
5. Rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu dan memberikan pikirannya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek ini
6. Ayahanda dan Ibunda, yang senantiasa memberikan bimbingan, perhatian dan dorongan semangat.

Dan harapan saya semoga Laporan Kerja Praktek ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Medan

Penyusun

Muhammad Zein Nasution



## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Umum .....	1
I.2. Latar Belakang Proyek.....	2
I.3. Maksud dan Tujuan .....	2
I.4. Nama Lokasi dan Situasi Proyek .....	3
I.5. Kondisi Lingkungan.....	3
I.6. Organisasi Proyek.....	4
I.7. Diskripsi Umum Jembatan Aek Batang Toru.....	4
BAB II MATERIAL YANG DIGUNAKAN DAN SYARAT-SYARATNYA.....	6
II.1. Umum .....	6
II.2. Pemeriksaan Bahan-Bahan.....	7
II.3. Semen .....	7
II.4. Agregat Halus (Pasir) .....	8
II.5. Agregat Kasar (Kerikil dan Batu Pecah).....	9
II.6. Agregat Campuran (Agregat Halus dan Kasar).....	11
II.7. Air.....	12
II.8. Batu Pecah.....	12

II.9. Bahan Pembantu.....	13
II.10. Batu Kali.....	13
II.11. Kayu.....	14
II.12. Besi Tulangan.....	14
II.13. Galian dan Penimbunan Tanah Kembali.....	15
II.14. Pemeriksaan Laboratorium dan Lapangan.....	16
<b>BAB III PELAKSANAAN PEKERJAAN .....</b>	<b>18</b>
III.1. Pelaksanaan Pekerjaan Yang Diikuti .....	18
III.2. Pelaksanaan Pekerjaan Caisson (Sumuran).....	18
III.3. Pekerjaan Abudment .....	22
<b>BAB IV PERHITUNGAN DAN KONTROL.....</b>	<b>26</b>
IV.1. Perhitungan dan Kontrol Caisson S1 dan S3 .....	26
IV.2. Perhitungan dan Kontrol Caisson S2.....	30
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>34</b>
V.1. Kesimpulan.....	34
V.2. Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
Lampiran Poto-Poto Pelaksanaan Pekerjaan	
Daftar Volume Pekerjaan	
Gambar Proyek Konstruksi Rangka Baja Jembatan Aek Batang Toru	

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Umum

Semakin tingginya tingkat peradaban manusia, semakin membutuhkan prasarana yang mampu mendukung peradaban itu. Jembatan merupakan salah satu dari sekian banyak sarana pendukung itu, yang menghubungkan dua tempat yang dibatasi keadaan alam.

Untuk dapat mewujudkan pembangunan jembatan tersebut, dibutuhkan adanya proyek konstruksi, dalam hal ini proyek konstruksi diartikan sebagai rangkaian kegiatan terencana dan terkoordinasi, dalam upaya mewujudkan suatu konstruksi yang memenuhi aspek-aspek ekonomi, fasilitas, keamanan, kenyamanan, yang tak lepas dari pengaruh sosial dan budaya dari lingkungan sekitarnya, baik selama proyek tersebut berlangsung maupun sampai setelah konstruksi terwujud.

Untuk mendapat pengetahuan secara langsung dari lapangan mengenai proyek konstruksi, mahasiswa ditugaskan untuk melaksanakan kerja praktek di sebuah proyek. Adapun proyek konstruksi tempat saya melaksanakan kerja praktek adalah proyek penggantian jembatan wilayah II Sumatera Utara di jembatan Aek Batang Toru. Melalui kerja praktek ini juga mahasiswa diharapkan dapat mempelajari berbagai aspek dalam proyek konstruksi, baik aspek teknis maupun non-teknis.

## **1.2. Latar Belakang Proyek**

Sebagaimana dijelaskan di atas, proyek ini adalah proyek penggantian Jembatan lama, yang didirikan Tahun 1961 saat ini tidak mampu lagi melayani arus lalu lintas yang ada karena hanya satu jalur saja.

Di samping itu juga kondisi jembatan yang memprihatikan mengingat umurnya telah mencapai 38 tahun.

Jembatan ini memegang peranan yang penting dalam peningkatan ekonomi baik di Sibolga maupun di Padangsidimpuan. Mengingat kebutuhan tersebut, maka diputuskan untuk mengganti jembatan yang lama dengan jembatan yang baru nantinya terdiri atas 2 jalur. Dengan adanya jembatan baru ini diharapkan kebutuhan akan hal di atas dapat dipenuhi.

## **1.3. Maksud dan Tujuan**

Maksud dan tujuan pembuatan penggantian jembatan Aek Batang Toru yang menghubungkan Desa Batang Toru ke Ibukota Kecamatan Batang Toru adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan daya dukung jembatan terhadap beban kendaraan lalu lintas yang melewatinya.
2. Meningkatkan pelayanan pada masyarakat dan menambah daya tampung lalu lintas yang akan melewatinya.
3. Dengan pembangunan jembatan ini akan dapat menunjang dan memajukan perekonomian masyarakat sekitarnya maupun daerah sekitarnya.

#### **I.4. Nama Lokasi dan Situasi Proyek**

Yang menjadi tujuan dan sasaran kerja praktek penulis adalah :

Penggantian Jembatan Konstruksi Rangka Baja Aek Batang Toru Bentang 120 Meter.

Tempat : Batang Toru

Kabupaten : Tapanuli Selatan

Propinsi : Sumatera Utara

Situasi Proyek

1. Bentang jembatan adalah 2 x 60 Meter
2. Lebar jembatan 6 Meter ditambah trotoar kiri dan kanan
3. Daerah di sekitar lokasi jembatan merupakan daerah pemukiman penduduk
4. Di sekitar lokasi yang dibangun terdapat pemukiman penduduk, penduduk yang pada umumnya adalah petani. Dengan dibangunnya jembatan ini diharapkan lalu lintas semakin lancar dan memudahkan transportasi dan komunikasi di sekitarnya.

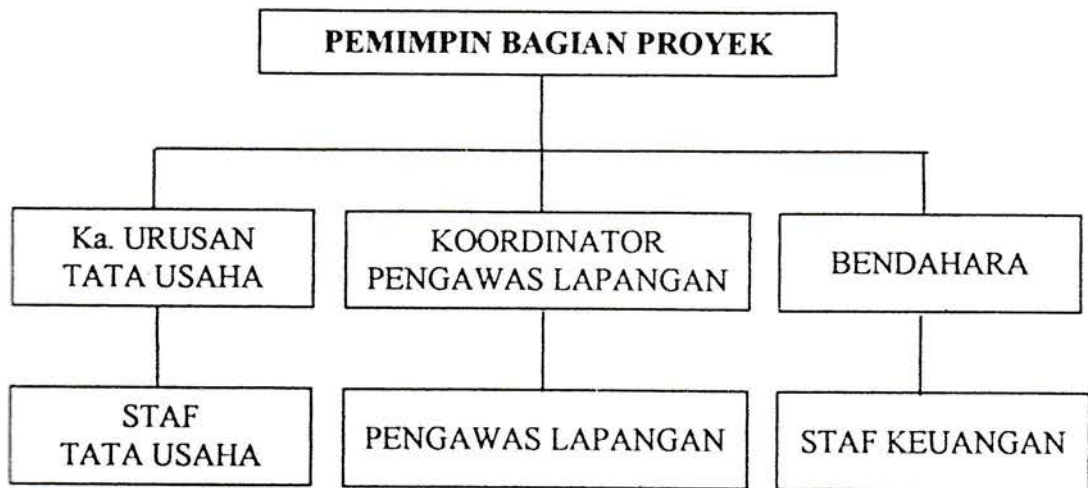
#### **I.5. Kondisi Lingkungan**

Kondisi lingkungan pada proyek penggantian jembatan Aek Batang Toru konstruksi rangka baja menyangkut beberapa aspek-aspek sosial budaya.

Di sekitar lokasi jembatan yang dibangun terdapat pemukiman penduduk. Masyarakat yang berdomisili di sekitar tempat tersebut pada umumnya mereka adalah petani. Dengan adanya jembatan yang dibangun direncanakan untuk kelancaran lalu lintas, transportasi dan komunikasi penduduk di sekitarnya.

Sebagai daerah pertanian yang cukup potensial, perkembangan juga tergantung pada kelancaran lalu lintas di daerah-daerah. Oleh karena itu hasil bumi dan hasil produksi dari daerah ini akan dikirim ke daerah lain akan berjalan lancar. Dengan demikian akan memperlancar hubungan perdagangan.

### 1.6. Organisasi Proyek



### 1.7. Deskripsi Umum Jembatan Aek Batang Toru

- Nama Jembatan : Aek Batang Toru
- Bentang Jembatan : 2 x 60 m = 120 m
- Nama Ruas Jalan : Padangsidimpuan – Bts. Tap. Tengah

- Lebar Jembatan : 6 m
- Lokasi Jembatan : Kab. Tapanuli Selatan
- Biaya Pekerjaan : Rp. 2.483.524.569,04
- Konstruksi : Rangka Baja
- Pondasi : Sumuran
- Dalam Pondasi
  - Arah Sibolga : 8 m x 2 Ø 300 cm
  - Arah Padasidimpuan : 8 m x 2 Ø 300 cm
- Dalam Pondasi Pier : 5 m x 4 Ø 300 cm
- Tinggi Abutment
  - Arah Sibolga : 6,36 m
  - Arah Padasidimpuan : 6,36 m
- Tinggi Pier : 15,00 m
- Tipe Rangka Baja : Austria
- Berat Rangka Baja : 255,8544 Ton
- Lebar Trotoar : 2 x 0,5 m
- Lebar Perkerasan Jalan : 6 m
- Tebal Agg. Base Class C : 30 cm
- Tebal Agg. Base Class B : 20 cm
- Tebal Agg. Base Class A : 15 cm
- Asphalt Concrete : 5 cm

## **BAB II**

### **MATERIAL YANG DIGUNAKAN DAN SYARAT-SYARATNYA**

#### **II.1. Umum**

Pada umumnya material yang digunakan untuk konstruksi seperti ini adalah : agregat halus, agregat kasar, semen, kayu, air besi tulangan dan bahan pembantu lainnya. Pada proyek ini untuk pembuatan bekisting maupun cetakan dipakai papan/balok jenis meranti, sedangkan sebagai bahan pembantu lainnya dipakai kayu lapis Triplek serta Multipleks. Untuk perancah dipakai jenis kayu laut dan batang kelapa, agar terjadi kestabilan bekisting yang dapat didukungnya.

Adapun material-material yang dipergunakan dalam konstruksi jembatan ini akan diuraikan sesuai dengan apa yang ada pada kriteria/syarat-syarat material yang telah ditentukan di dalam dokumen kontrak.

Jadi agar tidak terjadi penyimpangan-penyimpangan dari segala sesuatu konstruksi yang dilaksanakan maka perlu kiranya ditentukan/ditetapkan beberapa syarat-syarat material yang digunakan pada proyek ini, agar dasar uraian umumnya dikutip dari peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 tentang material-material yang digunakan dalam konstruksi bangunan sipil.



## **II.2. Pemeriksaan Bahan-Bahan**

Bila dianggap perlu, Direksi dapat memerintahkan agar diadakan pemeriksaan pada bahan-bahan atau campuran bahan-bahan yang dipakai dalam pelaksanaan konstruksi beton bertulang. Untuk menguji apakah syarat-syarat sudah dipenuhi pemeriksaan bahan-bahan dan beton harus dilakukan dengan cara-cara yang ditentukan dalam peraturan ini. Hasil-hasil pemeriksaan demikian harus dipelihara baik dan disimpan oleh kontraktor dan apabila diminta harus dapat ditunjukkan kepada Direksi setiap saat selama pekerjaan selesai.

## **II.3. Semen**

Untuk konstruksi beton bertulang pada umumnya dapat dipakai jenis-jenis semen yang memenuhi ketentuan-ketentuan dan syarat-syarat yang ditentukan dalam NI-8. Apabila diperlukan persyaratan khusus mengenai sifat betonnya, maka dapat dipakai jenis-jenis semen lain dari pada yang ditentukan dalam NI-8 seperti semen portland-tros, semen alumina, semen tahan sulfat dan lain-lain. Dalam hal ini, pelaksana diharuskan untuk meminta pertimbangan-pertimbangan dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.

Untuk beton mutu yang non struktural, selain jenis-jenis semen yang disebut di atas, dapat juga dipakai semen troskapur.

Untuk beton mutu K-175 dan mutu lebih tinggi, jumlah semen yang dipakai dalam setiap campuran harus ditentukan dengan ukuran berat. Untuk mutu beton K-175 dan K-125, jumlah semen yang dipakai dalam setiap campuran dapat ditentukan

dengan ukuran isi. Pengukuran semen tidak boleh mempunyai kesalahan lebih kurang 2,5 %.

#### **II.4. Agregat Halus (Pasir)**

Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu. Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras. Butir-butir agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca seperti terik matahari dan hujan.

Agregat halus tidak boleh mengandung kadar lumpur lebih dari 5 % (ditentukan terhadap berat kering). Yang artinya dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5 %, maka agregat halus harus dicuci.

Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari ABKAMS Harder (dengan larutan NaOH). Agregat halus yang tidak memenuhi percobaan warna ini dapat juga dipakai, asal kekuatan tekan adukan agregat tersebut pada umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95 % dari kekuatan adukan agregat yang sama tetapi dicuci hingga bersih dengan air pada umur yang sama.

Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besar dan apabila diayak harus memenuhi syarat-syarat berikut ini :

- sisa diatas ayakan 4 mm, harus minimum 2 % berat.
- sisa diatas ayakan 1 mm, harus minimum 2 % berat.
- sisa diatas ayakan 0,35 mm, harus berkisar antara 80 % dan 95 % berat.

Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.

### **II.5. Agregat Kasar (Kerikil dan Batu Pecah)**

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

Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai, apabila jumlah butir-butir pipih tersebut tidak melampaui 20 % dari berat agregat seluruhnya. Butir-butir agregat kasar harus bersifat kekal, artinya tidak pecah ataupun hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.

Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1 % (ditentukan terhadap berat kering) yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 1 %, maka agregat kasar harus dicuci.

Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat yang relatif alkali. Kekerasan dari butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana penguji dari Rudoloff dengan beban penguji 20 ton, dengan mana harus syarat-syarat berikut :

- tidak terjadi pembekuan sampai fraksi 9,5-19 mhr lebih dari 25 % berat.
- tidak terjadi pembekuan sampai fraksi 19-30 mhr lebih dari 22 % berat atau dengan mesin penggaris Los Angeles, dengan mana tidak boleh terjadi kehilangan berat lebih dari 50 %.

Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak, harus memenuhi syarat-syarat berikut :

- sisa diatas ayakan 31,5 mm. harus 0 % berat
- sisa di atas ayakan 4 mm, harus berkisar antara 90 %-98 % berat
- selisih antara sisa-sisa kumulatif di atas dua ayakan berurutan, adalah maximum 60 % dan minimum 10 %.

Besar butir agregat maximum tidak boleh lebih dari pada seperlima jarak terkecil antara bidang-bidang samping dari cetakan, sepertiga dari tebal plat atau tiga per empat dari jarak bersih minimum diantara batang-batang atau berkas-berkas tulangan. Penyimpangan dari pembatasan ini diizinkan, apabila menurut penilaian Direksi, cara-cara pengecoran beton adalah sedemikian rupa hingga menjamin tidak terjadinya sarang-sarang kerikil.



## II.6. Agregat Campuran (Agregat Halus & Kasar)

Susunan butir agregat campuran untuk beton dengan mutu K-125 dan mutu lebih tinggi harus diperiksa dengan melakukan analisa ayakan. Untuk itu ditetapkan susunan ayakan dengan lubang-lubang persegi, dengan ukuran lubang mm dalam berturut-turut : 31,5-16-8-4-2-1-0,5000-0,250 (ayakan ISO).

Apabila tidak tersedia susunan ayakan ini, maka dengan izin direksi susunan ayakan lain juga dapat dipakai, asal mempunyai ukuran-ukuran di atas.

Untuk beton dengan mutu K-125 dan K-175 dan K-225 ditentukan daerah-daerah susunan butir sebagai berikut :

- Untuk agregat campuran dengan butir maximum 31,5 mm
- Untuk agregat campuran dengan butir maximum 15 mm
- Untuk agregat campuran dengan butir maximum 8 mm

Angka-angka dalam lingkaran yang tercantum harus mempunyai arti sebagai berikut :

1. Daerah tidak baik, diperlukan terlalu banyak semen dan air
2. Daerah baik, tetapi diperlukan banyak semen dan air
3. Daerah baik sekali
4. Daerah baik untuk susunan butir diskontinu
5. Daerah tidak baik, terlalu sulit dikerjakan.

Catatan : Dianjurkan untuk memakai agregat pada daerah (3) atau paling tidak pada daerah (2) dan (4).

## **II.7. Air**

Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, sama sekali, garam, bahan-bahan organis atau bahan-bahan lain yang termasuk beton dan/atau baja tulangan. Dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang dapat diminum.

Bila terdapat keragu-raguan mengenai air, dianjurkan untuk mengirimkan contoh air itu, ke lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui untuk diselidiki zat yang dapat merusak beton dan/atau tulangan.

Apabila pemeriksaan contoh air seperti di atas tidak dapat dilakukan, maka dalam hal adanya keragu-raguan mengenai air harus diadakan percobaan perbandingan antara kekuatan tekan mortar semen + pasir dengan memakai air itu dan dengan, memakai air suling. Air tersebut dianggap dapat dipakai, apabila kekuatan mortar dengan memakai air itu pada umur 7 dan 28 hari paling sedikit adalah 90 % dari kekuatan tekan mortar dengan memakai air suling pada umur yang sama.

Jumlah air yang dipakai untuk membuat adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran isi atau ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya.

## **II.8. Batu Pecah**

Batu untuk beton siklop harus terdiri dari batu yang telah disetujui kualitasnya, keras dan awet dan bebas dari retak dan berpori dan tidak rusak oleh pengaruh cuaca. Batu harus bersudut runcing, bebas dari kotoran, minyak dan bahan-bahan lain yang mempengaruhi ikatannya dengan beton.

## II.9. Bahan Pembantu

Untuk memperbaiki mutu beton, sifat-sifat pengerjaan, waktu pengikatan dan pengerasan ataupun untuk maksud-maksud lain, dapat dipakai bahan-bahan pembantu. Jenis dan jumlah bahan pembantu yang dipakai harus disetujui terlebih dahulu oleh Direksi.

Manfaat dari bahan-bahan pembantu harus dapat dibuktikan dengan hasil-hasil percobaan. Selama bahan-bahan pembantu ini dipakai, harus diadakan pengawasan yang cermat terhadap pemakaiannya.

## II.10. Batu Kali

1. Pasangan batu kali dengan spesi 1 PC : 4 Ps meliputi pasangan batu kali penahan tanah, tebing pengaman jalan, saluran air hujan dikiri kanan jalan pendekat sesuai dengan gambar rencana.
2. Pasangan harus baik, padat dengan spesi yang cukup sehingga tidak terdapat rongga diantara batu-batu pada pasangan.
3. Antara batu dengan batu tidak boleh bersinggungan harus ada spesi diantaranya.
4. Batu muka harus dibuat dari batu belah dengan luas bidang yang sama serta dipasang dengan rapi dan rata.
5. Bidang-bidang tembok yang bersentuhan dengan tanah timbunan diplester kasar dengan spesi 1 PC : 4 Ps meliputi pasangan batu kali.
6. Pasangan harus dibuat dari batu kali yang baik, harus bersih dari segala kotoran dan dibasahi dulu sebelum dipasang.

### **II.11. Kayu**

Semua kayu yang digunakan harus bebas dari cacat, lurus, cukup kuat, cukup tua dan cukup kering serta memenuhi syarat peraturan NI-5-1965.

Adapun jenis kayu yang dipergunakan dalam proyek ini, adalah :

- Kayu meranti dengan mutu A, kelas II
- Kayu lapis.

### **II.12. Besi Tulangan**

- a. Besi yang digunakan sebagai tulangan beton harus bebas dari karat, kotoran, minyak, cat, lumpur, bahan lain yangt menghalangi lekatan besi dengan beton. Besi tulangan hendaknya disimpan pada tempat terlindung ditumpu agar tidak menyentuh tanah dan dijaga agar tidak berkarat ataupun rusak karena cuaca.
- b. Besi tulangan yang potong, dibengkokkan atau diluruskan harus dilakukan dengan hati-hati, terutama pada besi tulangan yang bersifat getas.
- c. Besi-besi tulang harus ditempatkan secara cermat sesuai gambar rencana, diikat teguh pada posisinya bila perlu dapat dibuat penyokongnya.
- d. Penyambungan tulangan harus sesuai dengan tempat yang tertera, sambungan tidak boleh pada dengan tegangan maksimum atau sedekat mungkin diseling seling sehingga sambungan tidak semuanya berada pada satu titik. Panjang minimum sambungan lewatan tulangan tarik dan tekan harus memenuhi syarat-syarat dengan pasal 8.11, 8.12, 8.13, PBI 71.



- e. Perletakan adalah memakai elastomeric yang berfungsi sebagai sendi dan roll.

Perletakan tersebut dari baja diberi angker dari baja beton yang dipakai serendah-rendahnya bermutu ST 37.

### **II.13. Galian dan Penimbunan Tanah Kembali**

1. Pekerjaan galian dan timbunan tanah kembali meliputi :
  - a. Galian dan timbunan kembali pondasi, pilar, abutment, dan pondasi tebing sungai.
  - b. Galian dan timbunan untuk badan jalan.
  - c. Galian dan timbunan pembuatan jalan pendekat.
2. Kontraktor harus menepati ukuran-ukuran galian, batas-batas kemiringan, peil sesuai gambar.
3. Galian tersebut cukup lebar sehingga orang bebas bekerja.
4. Direksi dapat menentukan perubahan dimensi atau peil dari galian apabila dianggap perlu yang bertujuan galian bangunan yang akan dipasang tersebut menjadi berfungsi dengan baik.
5. Bila dalam penggalian dijumpai bahan-bahan yang mengganggu galian seperti kayu, batu, kontraktor harus menyingkirkan sehingga pekerjaan dapat diteruskan.
6. Bila peil galian telah dicapai menurut yang ditentukan tetapi masih merupakan tanah lunak maka galian harus mencapai tanah keras.
7. Kontraktor harus mengusahakan agar galian tanah selalu kering agar pondasi tidak menjadi lunak. Bila galian terendam air harus dipasang kistdam.

8. Pada waktu pemasangan pondasi, galian harus dalam keadaan kering, untuk itu kontraktor harus menyediakan pompa sesuai dengan kebutuhan.
9. Timbunan tanah bekas galian harus menggunakan tanah yang baik dipadatkan.
10. Tanah timbunan tidak boleh bercampur dengan batu atau bahan lain yang mengganggu kepadatan.
11. Pada pelaksanaan galian diusahakan agar tebing-tebing tidak mudah longsor, jika perlu dengan menggunakan turap.

#### **II.14. Pemeriksaan Laboratorium dan Lapangan**

Semua bahan-bahan dan pekerjaan yang dicurigai mutunya atas biaya pemborong sewaktu-waktu dapat diadakan pengujian dan pemeriksaan di laboratorium seperti untuk :

a. Agregat

Pemeriksaan agregat dilakukan dengan memakai analisa saringan dan pemeriksaan kekerasan.

b. Semen dan baja tulangan diperiksa di lembaga bahan-bahan yang diakui pemerintah.

c. Kontrol dan Pemeriksaan Beton

Adapun cara-cara percobaan untuk pemeriksaan kekuatan beton harus sesuai dengan P.B.I 1971 NI-2, dan atas petunjuk Direksi. Agar hasil pekerjaan dapat

dicapai mutu beton K-125, K-250 dan K-350 maka dalam pelaksanaan dan cara campuran untuk mencapai mutu beton yang lebih tinggi dari yang diharuskan.

Detail dan rencana campuran beton harus memberikan hasil SLUMP yang sesuai dengan ketentuannya.

## **BAB III**

### **PELAKSANAAN PEKERJAAN**

#### **III. 1. Pelaksanaan Pekerjaan Yang di Ikuti**

Adapun proses pelaksanaan pekerjaan yang di ikuti selama waktu kerja praktek pada proyek penggantian Jembatan Aek Batang Toru yaitu pekerjaan bangunan bawah yang terdiri dari pekerjaan pondasi arah Sibolga (S1), pekerjaan pondasi (S2) pada pier di tengah sungai dan pekerjaan pondasi (S3) pada arah Padangsidimpuan. Yaitu terdiri dari masing-masing pekerjaan sumuran (caisson) dan pekerjaan Abutmen.

#### **III. 2. Pekerjaan Caisson (Sumuran) Pada S1**

Pekerjaan Caisson (Sumuran) pada S1 arah Sibolga dilaksanakan dengan urutan kegiatan sebagai berikut :

##### **1. Galian Tanah**

Galian tanah dilaksanakan dengan memakai alat berat Exacavator yang dimulai dari pembersihan dari semak belukar dan tunggul kayu-kayuan yang ada, bekas galian tanah dibuang di samping galian sehingga tidak mengganggu jalannya untuk penggalian berikutnya.

Galian dimulai dari kedalaman 0 – 2 m dilanjutkan dengan kedalaman 2 – 4 m dan seterusnya sampai kedalaman 4 – 6 m disesuaikan dengan gambar rencana.

Galian tanah pada lokasi pondasi (S1) ini digali sampai dengan kedalaman 6 m untuk mencapai posisi top elevasi dari sumuran. Tanah diratakan sedemikian rupa untuk dilanjutkan pekerjaan pemasangan cetakan sumuran (Caisson).

## **2. Pemasangan Cetakan Sumuran (Caisson)**

Pada tanah bekas galian yang sudah rata diletakkan cetakan sumuran dengan diameter 300 cm yang terbuat dari baja, diletakkan tegak lurus dengan posisi sesuai dengan gambar rencana, diukur, diposisikan sedemikian rupa sehingga pasangan caisson nantinya sesuai dengan gambar rencana. Cetakan dibersihkan dan dicuci dengan air sehingga bekas dari bahan-bahan tidak merusak dari mutu beton apabila dilaksanakan pengecoran nantinya.

## **3. Perakitan Besi Sumuran (Caisson)**

Sebelum pemasangan cetakan, perakitan besi sudah dilaksanakan dimulai dari pemotongan besi baik tulangan pokok maupun tulangan bagi, sehingga apabila cetakan sudah selesai maka besi-besi yang sudah dipotong tadi dirakit sesuai dengan gambar rencana. Pada pekerjaan perakitan besi ini besi yang dipotong baik ukuran panjang maupun diameter besi sesuai dengan gambar rencana. Selanjutnya perakitan besi tersebut dipasang sedemikian rupa sesuai dengan gambar rencana dan dicek oleh pengawas dari proyek bersama-sama dengan pihak konsultan dengan kontraktor, dan selanjutnya ditentukan waktu untuk pelaksanaan pengecoran caisson.

dan lebih dahulu mengecek material yang digunakan untuk pengecoran yaitu semen, pasir, agregat dan air yang digunakan termasuk penyediaan peralatan molen dan kebutuhan tenaga kerja, dan selanjutnya dilaksanakan pengecoran.

#### **4. Pelaksanaann Pengecoran Caisson (Sumuran)**

Setelah pembesian selesai, bahan dan peralatan sudah dilengkapi termasuk kebutuhan tenaga kerja, maka dilaksanakan pengecoran caisson (sumuran). Beton telah diaduk sesuai dengan ukuran yang ditentukan di dalam spesifikasi dan adukan beton tadi diawasi oleh ketiga unsur baik dari pihak proyek, konsultan maupun kontraktor.

Adukan beton yang dituangkan kedalam cetakan tadi dicek dengan alat perojok diharapkan bahwa adukan beton dapat merata di dalam sumuran dan diharapkan mempunyai kekuatan yang sama.

Pekerjaan pengecoran dilaksanakan sesuai dengan volume cetakan yaitu dengan panjang 1,2 m dan diameter 3 m dengan tebal beton 30 cm, dengan demikian pengecoran telah selesai dilaksanakan untuk satu segmen sumuran yaitu panjang 1,2 m, dan selanjutnya dilaksanakan sampai kedalaman 8 m dengan cara kerja yang sama seperti pada panjang 1,2 m tadi.

#### **5. Pembukaan Cetakan Pada Caisson (Sumuran)**

Setelah pengecoran dilaksanakan, dan umur beton telah sesuai dengan spesifikasi maka dilaksanakan pembukaan cetakan, pembukaan cetakan ini

dilaksanakan dengan hati-hati sehingga beton yang telah dicor tidak terganggu diharapkan beton tetap dalam keadaan utuh dan cetakan yang telah dibuka disusun sedemikian rupa sehingga untuk pelaksanaan cetakan berikutnya dapat dengan mudah dilaksanakan, terutama baut-baut cetakan disusun rapi dan cetakan dicuci bersih. Pada pembukaan cetakan ini dilaksanakan hanya satu hari saja mengingat pekerjaan ini tidak membutuhkan keahlian yang khusus.

#### **6. Penurunan Caisson (Sumuran)**

Setelah pembukaan cetakan selesai dikerjakan maka pekerjaan selanjutnya adalah menurunkan caisson dimulai dengan tenaga manual yaitu menggali tanah yang ada di dalam caisson. Dimana bekas galian dibuang di samping caisson, galian tanah ini terbuang maka caisson pun turun sedemikian rupa mengikuti galian tanah yang dilaksanakan secara bertahap. Pada galian tanah dijumpai batuan dan krikil bercampur dengan pasir. Galian tanah ini dilaksanakan memakan waktu 3 hari untuk menurunkan caisson sepanjang 1,2 m tadi. Setelah caisson turun sepanjang 1,2 m maka pekerjaan selanjutnya adalah dimulai dari pemasangan cetakan dan pekerjaan sesuai dengan yang diterangkan di atas.

Caisson paa S1 (Sumuran), arah Sibolga sepanjang 8 (delapan) meter pada dua tempat dilaksanakan sesuai dengan urutan pekerjaan yang telah diterangkan di atas.

### **7. Beton Pengisi Sumuran(Cycloopen)**

Setelah sumuran tertanam semua sepanjang 2 x 8 m maka selanjutnya dilaksanakan pekerjaan pengisian sumuran dengan beton cycloopen. Pengisian ini dimulai dari bawah yaitu 1/3 x 8 m dengan mutu beton K<sub>250</sub> dilanjutkan dengan 1/3 x 8 m dengan mutu beton K<sub>175</sub> dan sisanya 1/3 x 8 m dengan mutu beton K<sub>250</sub>. Mutu adukan beton telah dibuat sedemikian rupa sehingga memenuhi syarat yang ada di dalam spesifikasi teknik. Dengan demikian maka selesailah pekerjaan sumuran pada S1 arah Sibolga.

Dengan cara yang sama seperti diterangkan di atas maka pekerjaan sumuran baik pada S2 maupun pada S3 dapat dilaksanakan, dari ketiga pekerjaan sumuran di atas S1, S2 dan S3 maka pekerjaan di laksanakan sesuai dengan waktu yang ada di dalam jadwal pelaksanaan.

### **III.3. Pekerjaan Abutmen**

Pekerjaan abutmen yang dilaksanakan yaitu abutmen pada pondasi S1, pada pondasi S2 dan pada pondasi S3 yang diuraikan seperti dibawah ini :

#### **Abutmen S1**

Pekerjaan Abutmen ini dilaksanakan dengan tahapan-tahapan pekerjaan :

1. Pekerjaan Lantai Kerja
2. Pekerjaan Footing
3. Pekerjaan Budy (Abutmen)
4. Pekerjaan Wing Woll



### **Pekerjaan Lantai Kerja**

Setelah selesai pekerjaan sumuran maka selanjutnya dilaksanakan pekerjaan lantai kerja dengan ukuran 9 m x 3,5 m dengan tebal 0,1 m mempunyai volume 3,474 m<sup>3</sup> dengan mutu beton K125.

Pekerjaan ini dimulai dengan pembersihan lokasi sesuai dengan ukuran yang ada di dalam gambar rencana yaitu panjang 9 m lebar 3,5 m bebas dari bahan-bahan kimia yang dapat merusak konstruksi beton.

Selanjutnya dilaksanakan pembuatan prancah yang terbuat dari papan sedemikian rupa, dan selanjutnya dituangkan beton dengan mutu beton yang telah ditest lebih dahulu mengenai gradasi material jumlah semen maupun faktor air semen yang juga telah diadakan selump test.

Pengecoran dilaksanakan dengan memakai pralatan molen dituangkan sesuai dengan campuran yang telah dipersiapkan di dalam spesifikasi teknik setelah pengecoran selesai dan umur beton telah mencukupi maka diadakan pembukaan perancah dengan demikian pelaksanaan pekerjaan lantai kerja telah selesai dilaksanakan dan selanjutnya akan dilaksanakan pekerjaan footing

### **Pekerjaan Footing**

Setelah selesai pekerjaan lantai kerja maka tahapan pekerjaan berikutnya adalah pekerjaan footing dengan volume pekerjaan panjang 9 m lebar 3,5 m tinggi 1 m sesuai dengan gambar rencana dengan volume pekerjaan 28,463 m<sup>3</sup>.

Pelaksanaan pekerjaan ini dimulai dengan pemotongan besi sesuai dengan gambar rencana baik panjang maupun diameternya dipotong sedemikian rupa dan

dibengkokkan sesuai persaratan teknis baik untuk tulangan pokok maupun tulangan bagi termasuk kawat pengikat dipersiapkan sesuai dengan kebutuhan.

Selanjutnya besi-besi yang dipotong tadi dirakit sesuai dengan gambar rencana dan memperhatikan jarak-jarak penulangan maupun tempat tulangan bagi dirakit sesuai dengan gambar rencana, dan selanjutnya dibuat perancah dari papan sesuai dengan pengecoran untuk footing tersebut kemudian dilaksanakan pengecoran dengan terlebih dahulu mempersiapkan peralatan molen maupun agregat, semen, dan tenaga kerja sehingga pada saat pengecoran dilaksanakan dihadiri dari ketiga unsur pengelola proyek yaitu dari unsur Bina Marga, Konsultan maupun Kontraktor.

Pada saat pengecoran perlu mendapat perhatian adalah pemberhentian pengecoran dan pemadatan dari beton sehingga persaratan mutu beton K250 dapat terpenuhi dan selanjutnya dilaksanakan untuk pekerjaan Body (Abutmen).

### *Pekerjaan Body (Abutmen)*

Pekerjaan selanjutnya adalah pekerjaan body yang mempunyai ukuran panjang 9 m, tinggi 6,36 m, sesuai dengan gambar rencana, dengan volume pekerjaan  $44,555\text{m}^3$  dengan mutu beton K250.

Pelaksanaan pekerjaan ini dimulai dengan pemotongan besi, perakitan besi pembuatan perancah pelaksanaan pengecoran sesuai dengan cara melaksanakan pekerjaan yang telah diuraikan pada pekerjaan footing.

### **Pekerjaan Wing Wall**

Pekerjaan wing wall ini dilaksanakan sekaligus dengan pekerjaan body, volume pekerjaan ini sesuai dengan gambar rencana adalah  $5,089 \text{ m}^3$  dengan mutu K250 setelah selesai pekerjaan wing wall dilanjutkan dengan penimbunan tanah maupun selected material yang dipadatkan sedemikian rupa sehingga mempunyai nilai struktural sesuai gambar yang disyaratkan dalam spesifikasi teknik sehingga dengan demikian pekerjaan pondasi pada S1 telah selesai dilaksanakan untuk pondasi S2 dan S3 dengan cara pelaksanaan dan urutan kegiatan sesuai dengan yang telah diterangkan di atas.

**BAB IV**  
**PERHITUNGAN DAN KONTROL**

**IV.1. Perhitungan dan Kontrol Sumuran (Caisson S1 dan S3)**

**I. Perhitungan Beban Mati**

1. Berat rangka baja untuk benteng 60 m diambil dari tabel permanent standar truss spans Austria yaitu : 127,9272 Ton maka berat jembatan untuk benteng 120 m = 2 x 127,9272 Ton = 255,8544 Ton

$$\text{Maka P1} = 255,8544 \text{ Ton.}$$

2. Berat perkerasan aspal = 120 m x 6 m x 0,05 m x 2,24 T/m<sup>3</sup> = 80,6400 Ton

$$\text{Maka P2} = 80,6400 \text{ Ton}$$

3. Berat trotoar = (120 m x 0,5 m x 0,20 m) x 2 x 2,4 T/m<sup>3</sup> = 57,600 Ton

$$\text{Maka P3} = 57,600 \text{ Ton}$$

4. Berat lantai jembatan = 120 m x 6 m x 0,1 m x 2,4 T/m<sup>3</sup> = 172,8000 Ton

$$\text{Maka P4} = 172,8000 \text{ Ton}$$

$$\text{Jadi PI} = \text{P1} + \text{P2} + \text{P3} + \text{P4}$$

$$= 255,8544 \text{ Ton} + 80,6400 \text{ Ton} + 57,6000 \text{ Ton} + 172,8000 \text{ Ton}$$

$$\text{PI} = 566,8944 \text{ Ton}$$

$$\text{Untuk satu Abutmen} = \frac{1}{4} \times \text{PI}$$

$$= \frac{1}{4} \times 566,8944 \text{ Ton}$$

$$= 141,7236 \text{ Ton}$$

5. Berat sendiri konstruksi Abutmen dan volume perhitungan sesuai dengan lampiran :

5.1. Lantai Kerja	=	$3,47 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ T/m}^3$	=	8,3300 Ton
5.2. Footing	=	$28,463 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ T/m}^3$	=	68,3110 Ton
5.3. Body	=	$44,55 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ T/m}^3$	=	106,9300 Ton
5.4. Wing Wall	=	$5,089 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ T/m}^3$	=	12,2100 Ton
5.5. Plat Injak	=	$3,480 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ T/m}^3$	=	8,3520 Ton
5.6. Appooch Slab	=	$3,063 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ T/m}^3$	=	7,3500 Ton
5.7. Caiison	=	$113,04 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ T/m}^3$	=	<u>271,2900 Ton</u>
			PII	= 482,7700 Ton

Berat total untuk satu Abutmen = PI + PII

$$= 141,7326 \text{ Ton} + 482,7700 \text{ Ton}$$

$$= 624,5026 \text{ Ton}$$

$$P \text{ Total} = 624,5026 \text{ Ton}$$

Berat Total untuk satu sumuran

$$= \frac{1}{2} \times P \text{ Total}$$

$$= \frac{1}{2} \times 624,5026 \text{ Ton}$$

$$= 312,2513 \text{ Ton}$$

## II. Beban Hidup

Beban terbagi rata

$$= \frac{\{5,5 + (WC - 5,5)\} \times 50\% \times DP \times L}{2 \times 2,75}$$

$$= \frac{\{5,5 + (6 - 5,5)\} \times 50\% \times DP \times L}{2 \times 2,75}$$

$$= \frac{5,5 + 0,25 \times 264}{2 \times 2,75}$$

$$= 276 \text{ Ton}$$

Beban Terpusat

$$= \frac{\{5,5 + (WC - 5,5)\} \times 50\% \times P}{2,75}$$

$$= \frac{(5,5 + 0,257) \times 12}{2,75}$$

$$= 25,09 \text{ Ton}$$

Faktor Kejut

$$= 1 + \{120/50 + L\}$$

$$= 1 + 120 / 170$$

$$= 1,705$$

$$\text{Side Wall} = 0,3 \times 264 \times 0,512$$

$$= 19,8 \text{ Ton}$$

## Rekapitulasi

$$\text{Beban Mati} = 312,2513 \text{ Ton}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban Hidup} &= (VP + Vg + K + Vh) \\ &= 276 \text{ Ton} + 25,09 \text{ Ton} + 1,705 \text{ Tm} + 19,813 \text{ Ton} \\ &= 533,1585 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban Hidup Minimum} &= VF + K + Vh \\ &= 276 \text{ Ton} + 1,705 \text{ Ton} + 19,8 \text{ Ton} \\ &= 279,505 \text{ Ton} \\ &= \text{VDL} + (\text{VLL Max}) \times \frac{1}{4} \\ &= 312,2513 \text{ Ton} + (1/4 \times 533,1585 \text{ Ton}) \\ &= 445,5409 \text{ Ton} + 133,2896 \text{ Ton} \\ &= 445,5409 \text{ Ton} \end{aligned}$$

## Untuk satu Sumuran

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} \times 445,5409 \\ &= 222,77045 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$P = \frac{F \cdot NC}{3}$$

$$222,770,45 \text{ kg} = \frac{70.650 \cdot NC}{3}$$

$$222,77045 \text{ Ton} = \frac{1/4 \cdot \pi \cdot D^2 \cdot NC}{3}$$

$$668.311,35 \text{ kg} = 70.650 \cdot NC$$

$$222,77045 \text{ Ton} = \frac{1/4 \cdot \pi \cdot (300)^2 \cdot NC}{3}$$

$$NC = \frac{668.311,35 \text{ kg}}{70.650 \text{ cm}^2}$$

$$NC = 9,459 \text{ kg/cm}^2$$



## V.2. Perhitungan Dan Kontrol Sumuran (Caiison S2)

### 1. Perhitungan Beban Mati

1. Berat rangka baja untuk bentang 60 m diambil dari tabel permanent Standar Truss Spans Austria yaitu : 127,9272 Ton maka berat jembatan untuk bentang 120 m = 2 X 127,9272 = 255,8544 Ton

2. Berat pekerasan aspal = 120 m x 6 m x 0,05 x 2,24 T/m<sup>3</sup>  
= 80,64 Ton

Maka P2 = 80,64 Ton

3. Berat trotoar = (120 m x 6 m x 0,20 m) x 2 x 2,4 T/m<sup>3</sup>  
= 57,600 Ton

Maka P3 = 57,600 Ton

4. Berat lantai jembatan = 120 m x 6 m x 0,1 x 2,4 T/m<sup>3</sup>  
= 172,8000 Ton

Maka P4 = 172,8000 Ton

Maka PI = P1 + P2 + P3 + P4  
= 255,8544 Ton + 80,64 Ton + 57,600 Ton + 172,8000 Ton  
= 566,8944 Ton

PI = 566,8944 Ton

Untuk satu Abutmen (S2) = ½ x PI  
= ½ x 566,8944  
= 283,4472 TM



5. Berat sendiri konstruksi Abutmen dan volume perhitungan sesuai dengan lampiran :

5.1. Lantai Kerja	= $5,974 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ T/m}^3$	= 14,3378 Ton
5.2. Footing	= $131,830 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ T/m}^3$	= 316,3920 Ton
5.3. Body	= $54,03 \times 80,641 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ T/m}^3$	= 323,2104 Ton
5.4. Caiison	= $141,3 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ T/m}^3$	= <u>339,1200 Ton</u>
	P II	= 993,0602 Ton

$$\begin{aligned} \text{Berat Total satu Abutmen} &= \text{PI} + \text{PII} \\ &= 283,4472 \text{ m} + 993,0602 \text{ Ton} \\ &= 1276,5074 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$\text{P Total} = 1276,5074 \text{ Ton}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Total untuk satu Abutmen} \\ &= \frac{1}{2} \times \text{P Total} \\ &= \frac{1}{2} \times 1276,5074 \text{ Ton} \\ &= 638,2537 \text{ Ton} \end{aligned}$$

## II. Beban Hidup

Beban terbagi rata

$$= \frac{\{5,5 + (\text{WC} - 5,5) \times 50\% \times \text{DP} \times \text{L}\}}{2 \times 2,75}$$

$$= \frac{\{5,5 + (6 - 5,5)\} \times 50\% \times 2,2 \times 120}{2 \times 2,75}$$

$$= \frac{5,5 + 0,25 \times 264}{2 \times 2,75}$$

$$= 276 \text{ Ton}$$

Beban Terpusat

$$= \frac{\{5,5 + (WC - 5,5)\} \times 50\% \times P}{2,75}$$

$$= \frac{(5,5 + 0,25) \times 12}{2,75}$$

$$= 25,09 \text{ Ton}$$

Faktor Kejut

$$= 1 + \{120 / 50 + L\}$$

$$= 1 + 120 / 170$$

$$= 1,705$$

$$\text{Side Wall} = 0,3 \times 264 \times 0,512$$

$$= 19,8 \text{ Ton}$$

Rekapitulasi

$$\text{Beban Mati} = 638,2537 \text{ Ton}$$

$$\text{Beban Hidup} = (H_f + V_g \times K + V_h)$$

$$= 276 \text{ Ton} + 25,09 \times 1,705 + 19,813$$

$$= 533,1585 \text{ Ton}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Beban Hidup Minimum} &= V_f + K \times V_h \\
 &= 276 + 1,705 \times K \ 19,8 \text{ Ton} \\
 &= 276,505 \text{ Ton} \\
 &= V_{DL} + (V_{LL \text{ Max}}) \times \frac{1}{4} \\
 &= 638,2537 + (1/4 \times 533,1585 \text{ Ton}) \\
 &= 638,2537 + 133,2896 \text{ Ton} \\
 &= 771,5253 \text{ Ton} \\
 \text{Untuk Satu Sumuran} &= \frac{1}{4} \times 771,5253 \text{ Ton} \\
 &= 192,8813 \text{ Ton}
 \end{aligned}$$

$$Q = \frac{F \cdot NC}{3}$$

$$192,8813 \text{ Ton} = \frac{1/4 \pi \cdot D^2 \cdot NC}{3}$$

$$192,8813 \text{ Ton} = \frac{1/4 \cdot \pi \cdot (300)^2 \cdot NC}{3}$$

$$192,8813 \text{ Ton} = \frac{70.650 \cdot NC}{3}$$

$$192881,3 \text{ Kg} \times 3 = 70.650 \cdot NC$$

$$NC = 8,1992 \text{ Kg/Cm}^2$$

Kesimpulan :

Konstruksi sumuran S1, S2, S3 setelah dikontrol aman terhadap daya dukung tanah apabila dibandingkan dengan data sondir.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **V.1. KESIMPULAN**

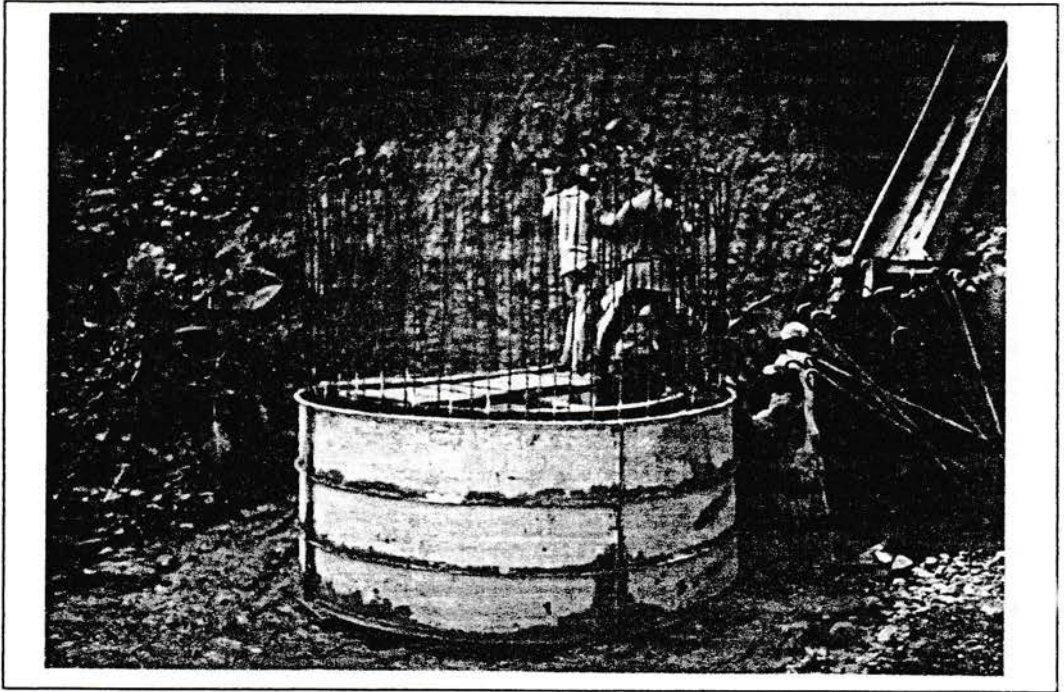
1. Prosedur Administrasi Pelaksanaan pekerjaan dilaksanakan sesuai dengan yang tercantum dalam dokumen kontrak sehingga pelaksanaan dilapangan dapat berjalan sesuai dengan yang tercantum dalam shedule pelaksanaan.
2. Persyaratan material untuk pelaksanaan terlebih dahulu ditest baik di laboratorium yang ada di lapangan maupun laboratorium yang ada di Kantor Wilayah Departemen Pekerjaan Umum Propinsi Sumatera Utara.
3. Dimensi maupun ukuran-ukuran pekerjaan yang dilaksnakan sesuai dengan yang ada di dalam gambar rencana, walaupun ada perubahan terlebih dahulu mendapat persetujuan dari pihak proyek baru dilaksanakan
4. Hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan ditest kembali dan diukur kembali dimensinya, setelah dicek ternyata hasilnya memenuhi syarat sesuai dengan yang tercantum di dalam dokumen kontrak.
5. Dari hasil pekerjaan yang dilaksnakan pada pondasi sumuran S1 arah Padangsidimpuan dengan tinggi 8 m dan diameter 3 m dan pondasi sumuran S2 (Pier) depan tinggi 5 m diameter 3 m ternyata aman dan dapat dipertanggungjawabkan.

## V.2. Saran

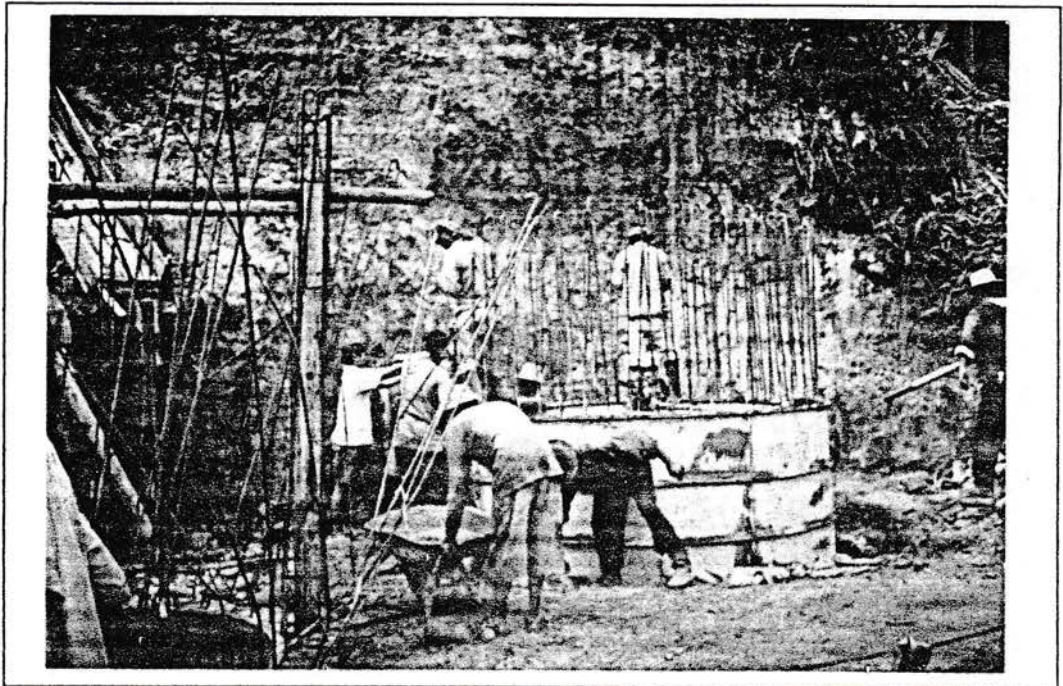
1. Untuk dapat menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah diikat dalam kontrak disarankan kepada pihak kontraktor untuk membuat jadwal pelaksanaan setiap bulannya untuk pengendalian lebih cermat.
2. Diharapkan kepada pengelola proyek baik dari pihak Bina Marga konsultan maupun kontraktor untuk lebih berkordinasi dalam mengambil kebijaksanaan-kebijaksanaan yang timbul di lapangan dengan demikian pekerjaan bisa berjalan lancar.
3. Kepada pengelola proyek diharapkan dengan kekuatan sumber daya yang ada memaksimalkan kegiatan sehingga pencapaian target fisik dapat lebih awal dari jadwal yang telah dituangkan di dalam kontrak sehingga dengan demikian Jembatan Aek Batang Toru dapat berfungsi lebih cepat sehingga prasarana perhubungan dapat lancar dari kepentingan perekonomian masyarakat sekitarnya.

## DAFTAR PUSTAKA

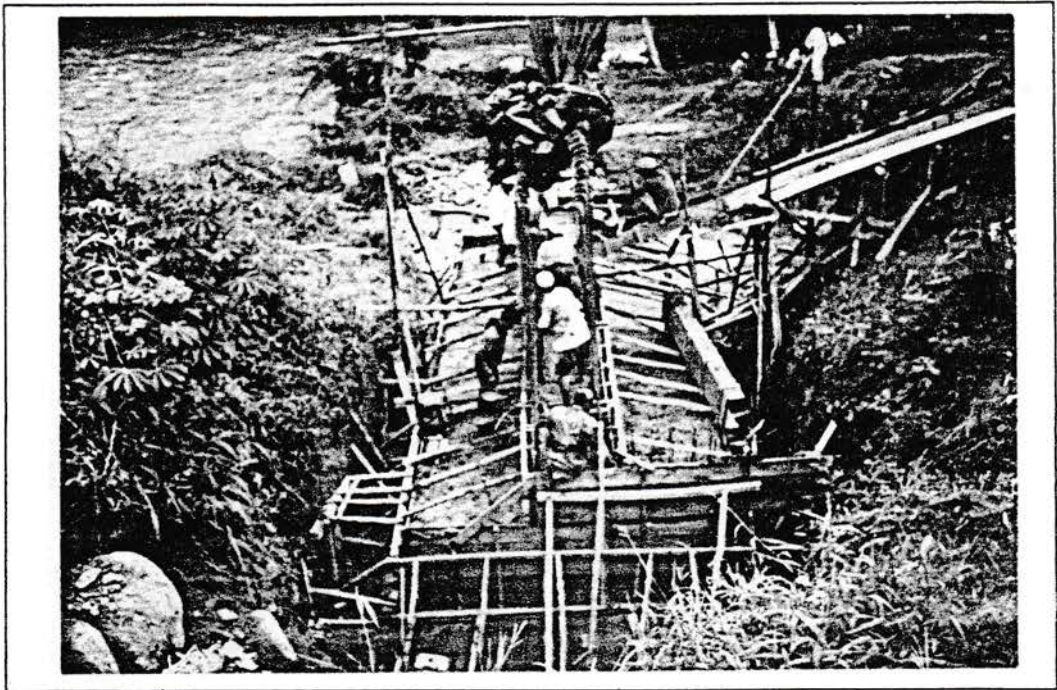
1. Direktorat Jenderal Bina Marga, Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya, SKBI – 1.3.28, 1987, Departemen PU.
2. Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 N.1-2, Diterbitkan Oleh Badan Penerbitan Pekerjaan Umum 1977.
3. Direktorat Jenderal Bina Marga, Peraturan Muatan Untuk Jembatan Jalan Raya no. 12/1970, Departemen PU.
4. Mekanika Tanah Dan Teknik Pondasi, Soyono Sasrodarsono, Dr. Ir Dan Kazuto Nakazawa, (Penerjemah Ir. Taulu Dkk), Diterbitkan Oleh PT. Pradnya Paramita, Cetakan Kelima, 1990.
5. Mekanika Tanah, L.D. Wesley, Dr. Ir. Diterbitkan Oleh Badan Pekerjaan Umum, Cetakan ke VI, 1977.
6. Konstruksi Jalan Raya, Djoko Untung Soedarsono, Diterbitkan Oleh Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
7. Teknik Pondasi, Hary Christady Hardiyanto, Diterbitkan Oleh PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1996.
8. Ilmu Bahan Bangunan, Kelompok 36 : Mahasiswa Teknik Sipil ITB, 1997.



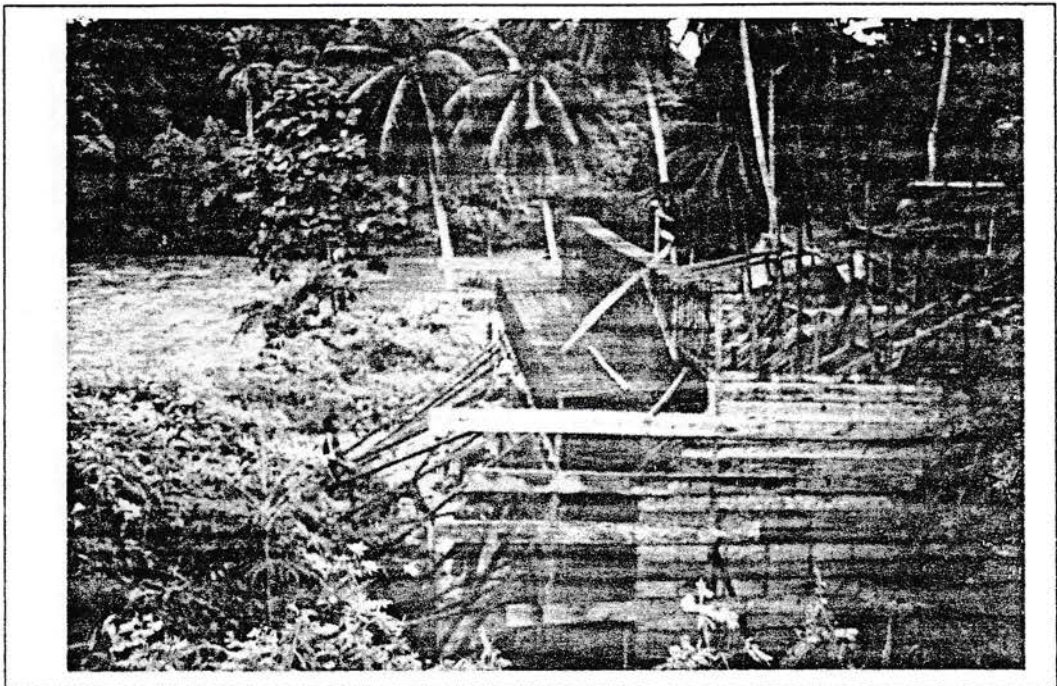
Gambar 1 Pembesian Sumuran



Gambar 2 Pengecoran Sumuran

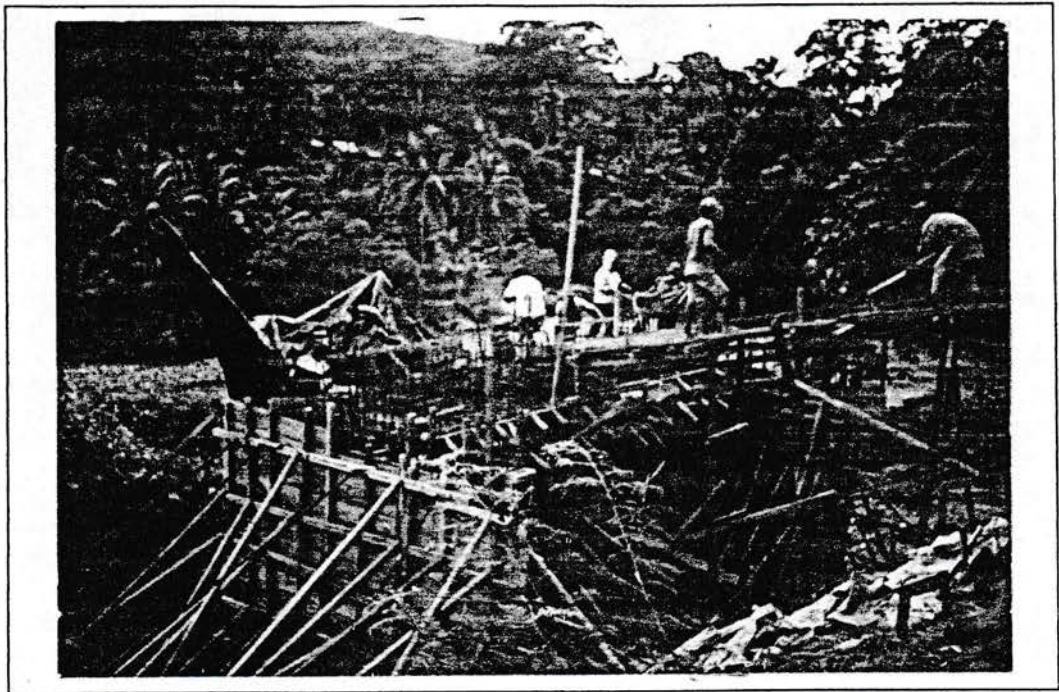


Gambar 3 Pengecoran Footing

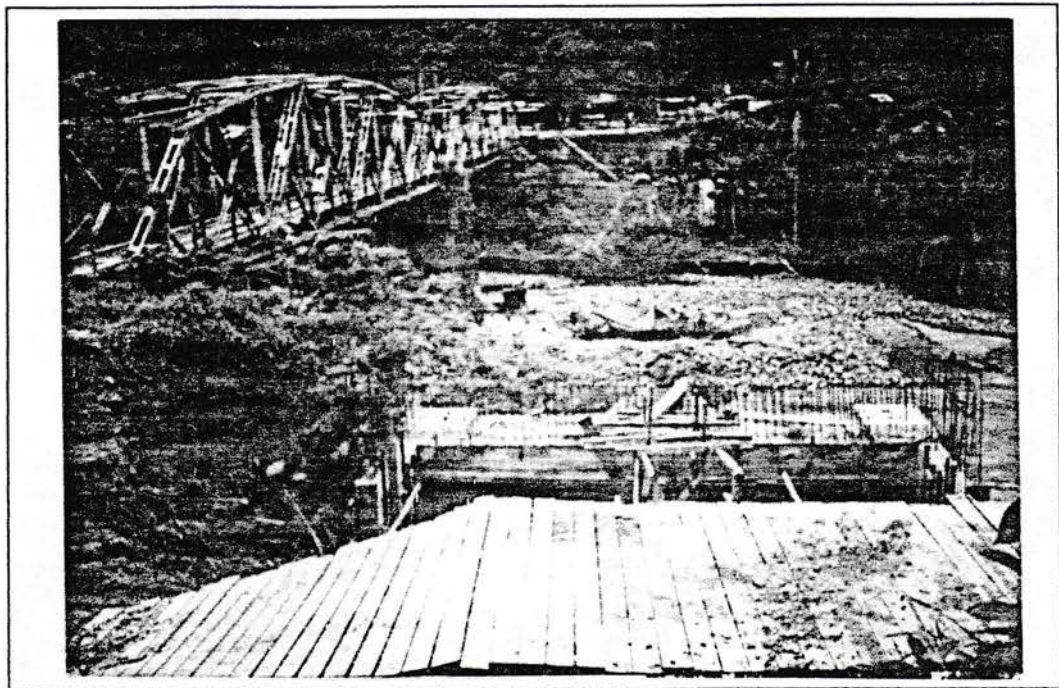


Gambar 4 Pembesian dan Perancah Body





Gambar 5 Pengecoran Body



Gambar 6 Abutment Selesai Dikerjakan

BRIDGE REPLACEMENT PROJECT ( OECF Loan No. IP - 444 )  
 Package No.: OP - 06 ( Aek Batang Toru, Cs )

## QUANTITIES CALCULATION SHEET

7.1 (5) STRUCTURE CONCRETE CLASS K 250. In elevation

Contractor : PT. NINDYA KARYA  
 Consultant : PT. DACREA

BRIDGE NAME : AEK BTG. TORU  
 LOCATION : Abutment (2 unit)

SKETCHES / DRAWING	PART No.	DETAIL OF CALCULATION	VOLUME (cu M)	REMARK
	1.	$\frac{0.25 + 0.5}{2} \times 0.500 \times 9.00$	1.688	
	2.	$0.30 \times 1.67 \times 9.00$	4.496	
	3.	$0.20 \times 1.17 \times 9.00$	2.097	
	4.	$0.60 \times 1.70 \times 9.00$	9.180	
	5.	$\frac{1.70 + 0.8}{2} \times 0.50 \times 9.00$	5.625	
	6.	$0.80 \times 2.60 \times 9.00$	18.684	
	7.	$[(0.80 + 0.4) \times 1.20 \times 0.39] + (1.05 \times 0.20 \times 1.20) \times 2$	2.786	
Total of K - 250 in elevation for abutment			44.566	
Total volume			<u>89.111</u>	

# QUANTITIES CALCULATION SHEET

7.1 (5) STRUCTURE CONCRETE CLASS K 250 In elevation

Contractor : PT. NINDYA KARYA  
 Consultant : PT. DACREA

BRIDGE NAME : AEK BTG. TORU  
 LOCATION : Wing Wall

SKETCHES / DRAWING	PART No.	DETAIL OF CALCULATION	VOLUME (cu M)	REMARK
	1.	$(2.70 \times 0.40 \times 0.25) + (2.70 \times 0.35 \times 0.25)$	0.506	
	2.	$2.50 \times 1.77 \times 0.30$	1.324	
	3.	$\frac{(2.50 + 3.20)}{2} \times 0.50 \times 0.30$	0.428	
	4.	$3.20 \times 1.49 \times 0.30$	1.430	
	5.	$\frac{(1.70 \times 1.85)}{2} \times 0.30$	0.472	
	6.	$1.35 \times 1.45 \times 0.30$	0.587	
	7.	$\frac{(0.25 \times 1.35)}{2} \times 0.30$	0.051	
	8.	$(0.40 \times 0.20 \times 3.00) + (2.90 + 3.00) \times 0.05 \times 9.35$	0.292	
Total of 1 unit wing wall			6.089	
Total volume 4 unit			<u>20.366</u>	

BRIDGE REPLACEMENT PROJECT (OECF Loan No. IP - 444)  
 Package No. : OP - 06 ( Aek Batang Toru, Cs )

## QUANTITIES CALCULATION SHEET

7.1 (5) STRUCTURE CONCRETE CLASS K 250 In elevation

Contractor : PT. NINDYA KARYA  
 Consultant : PT. DACREA

BRIDGE NAME : AEK BTG. TORU  
 LOCATION : Pler

SKETCHS / DRAWING	PART No.	DETAIL OF CALCULATION	VOLUME (cu M)	REMARK
	1.	$1.58 \times 0.25 \times 10.34$	4.084	
	2.	$1.58 + \frac{0.58}{2}$ $\times 0.25 \times 10.34$	2.792	
	3.	$0.58 \times 1.17 \times 10.34$	6.987	
	4.	$1.20 \times 10.34 \times 3.00$	37.224	
	5 & 8	$0.20 \times 1.87 \times 4.00$	1.810	
	6 & 7	$0.40 + \frac{0.80}{2}$ $\times 0.39 \times 1.21 \times 4$	1.133	
	Sub Total			<b>40.167</b> <b>54.030</b>

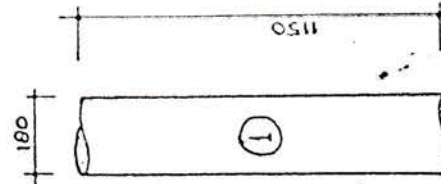
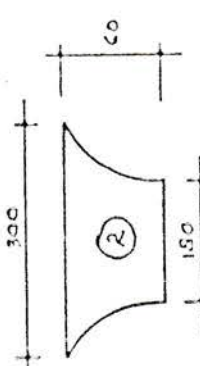
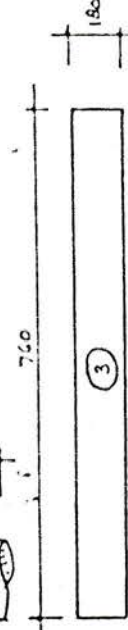
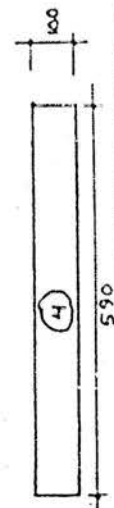
BRIDGE REPLACEMENT PROJECT (OECF Loan No. IP - 444)  
 Package No. : OP - 06 (Aek Batang Toru, Cs)

## QUANTITIES CALCULATION SHEET

7.1 (5) STRUCTURE CONCRETE CLASS K 250 In elevation

Contractor : PT. NINDYA KARYA  
 Consultant : PT. DACREA

BRIDGE NAME : AEK BTG. TORU  
 LOCATION : Pier

SKETCHES / DRAWING	PART No.	DETAIL OF CALCULATION	VOLUME (cu M)	REMARK
	1.	$\pi \times 0.9^2 \times 11.50 \times 2.00$	58.528	
	2.	$((\pi \times 1.5^2) - (\frac{1}{4} \pi \times 0.3^2)) \times 0.60 \times 2$	8.313	
	3.	$7.60 \times 0.75 \times 1.80$	10.260	
	4.	$5.90 \times 0.60 \times 1.00$	3.540	
Sub Total			80.641	

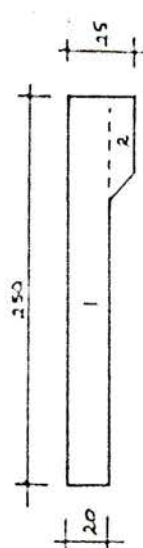
BRIDGE REPLACEMENT PROJECT (OECF Loan No. IP - 444)  
 Package No. : OP - 06 ( Aek Batang Toru, Cs )

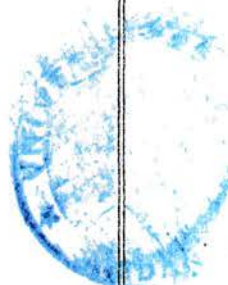
## QUANTITIES CALCULATION SHEET

7.1 (5) STRUCTURE CONCRETE CLASS K 250 In ELEVATION

Contractor : PT. NINDYA KARYA  
 Consultant : PT. DACREA

BRIDGE NAME : AEK BTG. TORU  
 LOCATION : Approach slab

SKETCHES / DRAWING	PART No.	DETAIL OF CALCULATION	VOLUME (cu M)	REMARK
	1.	$0.20 \times 2.500 \times 6.00$	3.000	
	2.	$0.15 + \frac{0.20}{2} \times 0.05 \times 6.00$	0.053	
		Volume of 1 approach slab	3.063	
		Total Volume of Approach Slab	<u>6.105</u>	

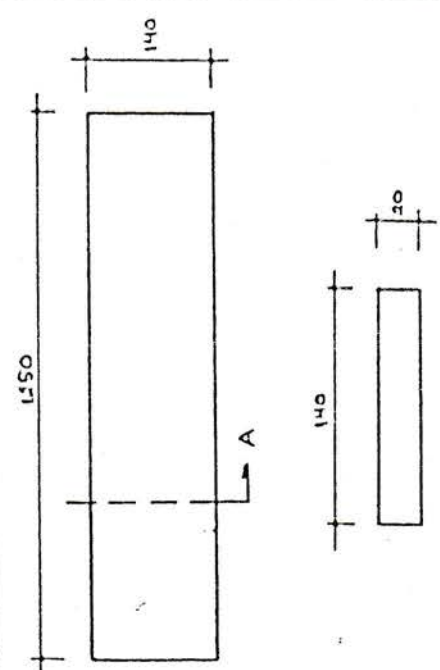


BRIDGE REPLACEMENT PROJECT (OEFC Loan No. IP - 444)  
 Package No.: OP - 06 (Aek Batang Toru, Cs)

**QUANTITIES CALCULATION SHEET**  
 7.1 (5) STRUCTURE CONCRETE CLASS K 350 In Elevation

Contractor : PT. NINDYA KARYA  
 Consultant : PT. DACREA

BRIDGE NAME : AEK BATANG TORU  
 LOCATION : Slab Culvert

SKETCHES / DRAWING	PART No.	DETAIL OF CALCULATION	VOLUME (cu M)	REMARK
 <p>SECTION - A</p>	1.	12.50 x 1.40 x 0.20	14.100	

BRIDGE REPLACEMENT PROJECT (OECP Loan No. IP - 444)  
 Package No. : OP - 06 ( Aek Batang Toru , Cs)

## QUANTITIES CALCULATION SHEET

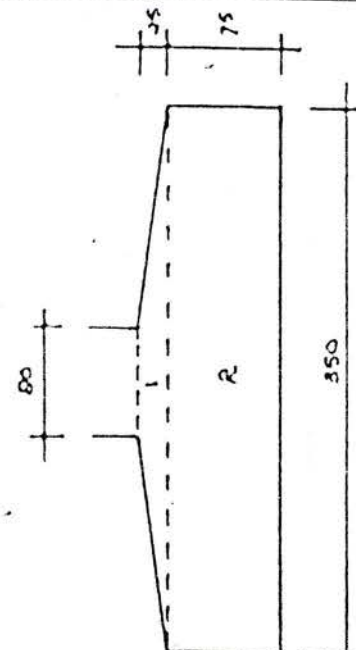
7.1(6) STRUCTURE CONCRETE CLASS K 350 in foundation

Contractor : PT. NINDYA KARYA

Consultant : PT. DACREA

BRIDGE NAME : AEK BTG. TORU

LOCATION : Abutment (Footing)

SKETCHES / DRAWING	PART No.	DETAIL OF CALCULATION	VOLUME (cu M)	REMARK
	1.	$\frac{0.80 + 3.50}{2} \times 0.25 \times 9.00$	4.838	
	2.	$0.75 \times 3.50 \times 9.00$	23.625	
			Volume of 1 unit footing abutment  Total Volume Footing Abutment ( 2 unit )	28.463  66.926



BRIDGE REPLACEMENT PROJECT ( OECF Loan No. IP - 444 )  
 Package No.: OP - 06 ( Aek Batang Toru, Cs )

## QUANTITIES CALCULATION SHEET

7.1 (6) STRUCTURE CONCRETE CLASS K 350 In Foundation

Contractor : PT. NINDYA KARYA  
 Consultant : PT. DACREA

BRIDGE NAME : AEK BATANG TORU  
 LOCATION : Footing Pler

SKETCHS / DRAWING	PART No.	DETAIL OF CALCULATION	VOLUME (cu M)	REMARK
	1.	$\frac{(1.80 \times 9.40) + (8.00 \times 11.00)}{2} \times 0.50$	26.230	
	2.	$8.00 \times 11.00 \times 1.20$ <p style="text-align: center;">Volume of footing pier</p>	105.600	
			131.830	