

**LAPORAN KERJA PRAKTEK  
PADA  
PROYEK P3DT JEMBATAN BETON BERTULANG  
DI KABUPATEN TAPANULI SELATAN**

*Disusun Oleh*

- 1. M. EFRIZAL LUBIS                      NO. STBK : 978110015**  
**2. COKY YUSUF HARAHAP              NO. STBK : 978110035**



**JURUSAN SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
M E D A N  
2 0 0 1**

**LAPORAN KERJA PRAKTEK  
PADA**

**PROYEK P3DT JEMBATAN BETON BERTULANG  
DI KABUPATEN TAPANULI SELATAN**

*Disusun Oleh*

**1. M. EFRIZAL LUBIS**

**NO. STBK : 978110015**

**2. COKY YUSUF HARAHAP**

**NO. STBK : 978110035**



**JURUSAN SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
M E D A N  
2 0 0 1**





**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**PADA**  
**PROYEK P3DT JEMBATAN BETON BERTULANG**  
**DI KABUPATEN TAPANULI SELATAN**

**DISUSUN OLEH :**

**1. M. EFRIZAL LUBIS**

97 811 0015

**2. COKY YUSUF HARAHAP**

97 811 0035

**DISETUJUI OLEH :**



**Ir. RIO RITHA SEMBIRING**  
DOSEN PEMBIMBING

**DISAHKAN OLEH :**



**Ir. IRWAN. MT**  
KETUA JURUSAN

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

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

Nomor : 35 /F1.1/I.1.b/2000  
Lamp. : -  
Hal : Bimbingan Tugas  
Kerja Praktek

Medan, 29 September 2000

Yth. Sdr/i. Ir. Rio Ritha Sembiring  
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 : M. Efrizal Lubis  
Nim/Nirm. : 97.811.0015  
Tingkat/Jurusan : IV /Sipil
2. Nama : Coky Yusuf Hanafiah Hrp.  
Nim/Nirm. : 97.811.0035  
Tingkat/Jurusan : IV /Sipil

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan Saudara/i. :  
01. Ir. Rio Ritha Sembiring (sebagai Pembimbing)

Dimana Tugas Kerja Praktek tersebut dalam bidang :  
" Jembatan Beton Bertulang Bentang 15 Meter Desa Lantosan Rogas  
P. Sidempuan Timur Tapsel. "

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

Ditandatangani Oleh :  
Pembantu Dekan I  
Kantun Mustafa, MT

Jurusan Sipil  
Ir. Irwan, MT

Tembusan :

1. Pembantu Dekan I
2. Dosen wali
3. File



# UNIVERSITAS MEDAN AREA

JALAN KOLAM NOMOR 1 MEDAN ESTATE TELEPON 716878, 716998, 716781, 714348, FAX. 710168, MEDAN - 20223

Nomor : 5595/A.I.2.b/2000  
Lamp :  
Hal : Kerja Praktek

Medan, 3 - Oktober 2000

Kepada : Yth. Pimpinan  
PT. Miskat Alam  
Jl. Pembangunan Block C No.2  
P. Sidempuan  
di -

T e m p a t

Dengan hormat,

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

No.	N a m a	No.Pokok Mhs.	Fak.	Prog.Studi
1.	M. Efrizal Lubis	978110015	Teknik	Sipil
2.	Coky Yusuf Hanafiah	978110035	Teknik	Sipil

untuk melaksanakan Kerja Praktek pada PT. Miskat Alam  
Jl. Pembangunan Block C No.2 P. Sidempuan.

Kerja Praktek ini tidak untuk dipublikasikan guna untuk kelengkapan kurikulum. Kami mohon juga kiranya dapat - diberikan kemudahan untuk terlaksananya hal tersebut.

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

Pembantu Rektor I



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

# PEMBINAAN BANTUAN PEMBANGUNAN DESA TERTINGGAL (PBPDT)

Pelayanan Jasa Konsultan Manajemen Teknik di Daerah

Proyek P3DT-OECF Pola KSO Loan OECF IP-500

Wilayah III Propinsi Sumatera Utara

No : 126/ KMT - Kab. Tap - Sel /P3DT-OECF./ X/2000  
Lamp :  
Hal : **Pengambilan Data Kerja Praktek**

Kepada Yth,  
Bapak Ir. Roeswandy  
Pembantu Rektor I Universitas Medan Area.

di ~  
Medan

Dengan hormat,  
Menindaklanjuti Surat Bapak Pembantu Rektor I Universitas Medan Area No. 5595/A.I.2.b/2000 tertanggal 3 Oktober 2000 perihal pengambilan data Kerja Praktek untuk mahasiswa pada Proyek Pembangunan Jembatan Beton sepanjang 15 meter di Padang Sidempuan

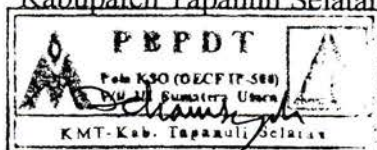
Nama : M. Efrizal Lubis  
NIM : 978110015  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Sipil

Nama : Coky Yusuf Hanafiah  
NIM : 978110035  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Sipil

Dengan ini kami sampaikan bahwa mahasiswa tersebut dapat melakukan pengambilan data sesuai dengan kebutuhannya.

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

P. Sidempuan, 12 Oktober 2000.  
Konsultan Manajemen Teknik  
Kabupaten Tapanuli Selatan



( Ir. Ilhamsyah Nst )  
KMT-Kab.

Pertinggal

PT. MISKAT ALAM KONSULTAN In associated with PT. CITRA DIECONA

UNIVERSITAS MEDAN AREA B. Simatupang Blok E-15, Jakarta 12310, Telp. 021-75900253-55

Komp. Johor Indah Permai I Blok II No. 20, Medan 20144, Telp./Fax. 061-7879020

Jl. Letjend. Jamin Ginting No. 848, Medan 20155, Telp./Fax. 061-8215126





# PEMBINAAN BANTUAN PEMBANGUNAN DESA TERTINGGAL (PBPDT)

Pelayanan Jasa Konsultan Manajemen Teknik di Daerah

Proyek P3DT-OECF Pola KSO Loan OECF IP-500

Wilayah III Propinsi Sumatera Utara

No : 154/ KMT - Kab. Tap - Sel /P3DT-OECF./ I/2001  
Lamp :  
Hal : **Surat Keterangan Selesai Kerja Praktek**

Kepada Yth,  
Bapak Ir. Roeswandy  
Pembantu Rektor I Universitas Medan Area.

di ~  
Medan

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan telah selesainya proses Kerja Praktek dari mahasiswa yang tersebut di bawah ini :

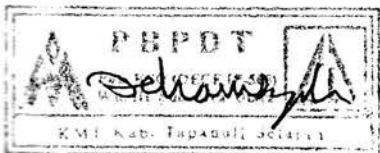
Nama : M. Efrizal Lubis  
No Stambuk : 978110015  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Sipil

Nama : Coky Yusuf Harahap  
No Stambuk : 978110035  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Sipil

maka kami menerangkan bahwa kedua mahasiswa tersebut di atas melaksanakan kegiatan Kerja Praktek pada Proyek Pembangunan Jembatan Beton sejak tanggal 4 Oktober 2000–5 Januari 2001. Selama jangka waktu tersebut yang bersangkutan selalu mengikuti proses kegiatan proyek dengan baik.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

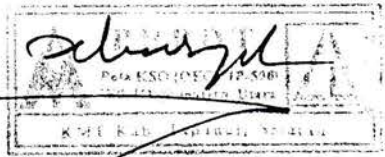
P. Sidempuan, 5 Januari 2001.  
Konsultan Manajemen Teknik  
Kabupaten Tapanuli Selatan



( Ir. Ilhamsyah Nst )  
KMT-Kab.



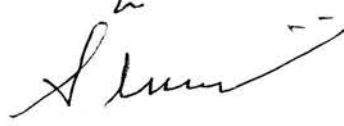


**DAFTAR ABSENSI**  
**KERJA PRAKTEK JEMBATAN BETON BERTULANG**  
**DI DESA LANTOSAN ROGAS**  
**KABUPATEN TAPANULI SELATAN**

HARI/TGL	KEGIATAN DI LAPANGAN	SUHU ( °C )	DI KETAHUI KONSULTAN PENGAWAS
6 s/d 8 Oktober-2000	GALIAN PONDASI	28°C	<i>Schwarz</i>
20 s/d 22 Oktober-2000	PEMASANGAN BATU PONDASI	30°C	<i>Schwarz</i>
3 s/d 5 November-2000	PEMASANGAN BEKISTING	29°C	<i>Schwarz</i>
10 s/d 12 November-2000	PEWULANGAN BALOK JEMBATAN	28°C	<i>Schwarz</i>
24 s/d 26 November-2000	PEWULANGAN PLAT LAUTAI	30°C	<i>Schwarz</i>
8 s/d 10 Desember-2000	PENGECORAN PLAT LAUTAI	31°C	<i>Schwarz</i>
15 s/d 18 Desember-2000	PENGERJAAN PLESTERAN	29°C	<i>Schwarz</i> 
			18/12-2000



**DAFTAR ASISTENSI  
DOSEN PEMBIMBING**

HARI/TANGGAL	KETERANGAN	TANDA TANGAN DOSEN PEMBIMBING
2-10-2000	Renduan cuaca di lapangan, lanjut ke	
28-11-2000	Tulisan, bahasa inggris	
16-12-2000	Selesai Acc. untuk digital	

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karunianya kami telah berhasil di dalam menyusun dan merangkum laporan kerja praktek ini.

Sesuai kurikulum yang berlaku di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Medan Area, untuk menyelesaikan tugas kerja praktek selama  $\pm 3$  (tiga) bulan. Laporan kerja praktek ini disusun berdasarkan hasil kerja praktek kami pada pembangunan jembatan yang berlokasi di kabupaten Tapanuli Selatan. Selama  $\pm 3$  (tiga) bulan kami mengikuti praktek kerja tersebut, kami telah mendapatkan banyak gambaran tentang pelaksanaan pembangunan suatu proyek dan juga dengan kerja praktek ini kami dapat memadukan teori yang kami dapatkan dari pengajaran kuliah dengan praktek di lapangan.

Terciptanya laporan kerja praktek ini, kami tidak terlepas dari bantuan-bantuan dari semua pihak yang telah mendukung kami dalam memperoleh data-data serta pengamatan di lapangan sehingga kami selesai menyusun laporan kerja praktek ini.

Atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Irwan, MT, sebagai Ketua Jurusan Sipil
2. Ibu Ir. Rio Ritha Sembiring, sebagai Dosen Pembimbing dalam pelaksanaan kerja praktek .



3. Rekan-rekan Ikatan Mahasiswa Sipil Fakultas Teknik UMA
4. Bapak. Ir. Ilhamsyah NST, sebagai Konsultan Manajemen Teknik Kabupaten Tapanuli Selatan.
5. Kedua orang tua kami yang telah memberikan bantuan berupa materi dan spritual dalam pelaksanaan kerja praktek sampai selesai.

Demikianlah kata pengantar dalam mengisi pembukaan pada laporan kerja praktek pembangunan Jembatan Beton Bertulang di Kabupaten Tapanuli Selatan, Semoga ada mafaatnya bagi kita semua.

Salam Penyusun

M. Efrizal. Lubis

Coky Yusuf H. Hrp



## DAFTAR ISI

Halaman

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
I.1 Umum.....	1
I.2 Tujuan Pembangunan Teknik .....	2
I.3 Nama dan Lokasi Proyek .....	3
I.4 Data Jembatan.....	3
I.5 Pembatasan Masalah.....	4
I.6 Metodologi.....	4
I.7 Manfaat Kerja Praktek .....	4
I.8 Deskripsi Kerja Praktek .....	5
I.9 Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	6
<b>BAB II MATERIAL YANG DIPAKAI SERTA PERSYARATANNYA</b> .....	7
II.1 Umum .....	7
II.2 Agregat Halus .....	7
II.3 Agregat Kasar .....	9
II.4 Agregat Campuran.....	10
II.5 Besi Tulangan .....	10
II.6 Air.....	11
II.7 Semen .....	11
II.8 Kayu.....	11
II.9 Tanah timbunan .....	12
II.10 Bahan cat dan kapur.....	12
II.11 Bahan pembantu .....	12
II.12 Penyimpanan Bahan-bahan .....	13
II.13 Pemeliharaan Laboratorium di Lapangan.....	13

<b>BAB III MANAJEMEN PROYEK .....</b>	<b>1</b>
III.1 Umum.....	15
III.2 Pemilik Proyek.....	16
III.3 Konsultan.....	17
III.4 Kontraktor.....	18
 <b>BAB IV PELAKSANAAN DAN PELAKSANAAN PEKERJAAN</b>	
<b>DI LAPANGAN.....</b>	<b>21</b>
IV.1 Umum .....	21
IV.2 Jenis Jembatan .....	22
IV.3 Peralatan yang Dipakai di Lapangan .....	24
IV.4 Jenis Pelaksanaan di Lapangan.....	25
IV.5 Schedule Pelaksanaan .....	31
 <b>BAB V PERHITUNGAN KONTROL.....</b>	<b>32</b>
V.1 Akibat Tekanan Tanah Aktif.....	33
V.2 Akibat Beban Terbagi Rata .....	34
V.3 Akibat Beban Terpusat.....	34
V.4 Kontrol Terhadap Stabilitas .....	40
 <b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>42</b>
VI.1 Kesimpulan.....	42
VI.2 Saran .....	43
 <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>44</b>
<b>DOKUMENTASI</b>	
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Umum

Pembangunan Jembatan yang di laksanakan ini adalah merupakan suatu proyek yang ditangani oleh suatu perusahaan konsultan yang bergerak dibidang proyek pembangunan prasan pendukung desa tertinggal (P3DT). Adapun pembangunan proyek ini dalam rangka mendukung pelaksanaan intruksi presiden NO 5 Tahun 1993 yaitu tentang peningkatan penanggulangan kemiskinan, pemerintah Repoblik Indonesia melaksanakan bantuan pembangunan prasarana pendukung Desa Tertinggal (P3DT).

Didalam pelaksanaan program pembangunan proyek ini bukan sepenuhnya di pengang oleh pihak konsultan ataupun pihak dari pemerintahan P.U, akan tetapi pelaksanaan program ini sangat diperlukan dan diutamakan peran serta dari masyarakat desa dengan dikordinasikan oleh LKMD melalui program kerja sama yang dinamakan pola kerja sama Operasional (KSO) dengan pihak kontraktor didalam rangka perencanaan dan pelaksanaan sub proyek prasarana desa dengan melalui suatu program kerja padat karya.

Suatu sistem Persyaratan yang berlaku di proyek prasarana pendukung Desa tertinggal (P3DT) telah ditetapkan oleh pihak konsultan dan P.U yaitu suatu sistem yang dibuat dengan menganut Pola Cluster. Adapun yang dimaksud dengan pola



Clister yaitu Bahwa besarnya alokasi dana dari suatu suatu pedesaan sesuai dengan kebutuhan prasarana yang akan dibangun didesa tersebut. Maka dapat disimpulkan bahwa dana yang diberikan untuk suatu pedesaan tidak sama, sesuai dengan biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan prasarana didesa tersebut.

Perencanaan jembatan yang dihipirkan didalam laporan ini adalah salah satu dari program pembangunan prasarana pendukung Desa tertinggal (P3DT) yang terletak di Desa Lantosan Rogas Kecamatan Padang Sidimpuan Timur.

## **1.2. Tujuan Pembangunan Proyek**

Tujuan dari program pembangunan proyek jembatan ini adalah merupakan salah satu program pembangunan prasarana Desa Tertinggal (P3DT pola Kso). Secara garis besar dapat dikatakan tujuannya yaitu, untuk membuka isolasi daerah dan membuka dan membuka apses pemasaran hasil produksi desa yang mungkin selama ini terhambat. Sedangkan dari tujuan khususnya dari pembangunan jembatan ini adalah sebagai jalan pembuka untuk lebih mempersingkat jarak antara Desa Lantosan Rogas dengan desa pintu besi dan juga merupakan jalan terdekat untuk menghubungkan desa menuju kota.

Pembangunan jembatan penghubung ini sudah sejak lama diinginkan oleh masyarakat desa. Sebelum adanya pembangunan jembatan ini masyarakat desa harus menempuh jarak  $\pm 12$  Km untuk menuju desa berikutnya yang lebih dekat dari kota.

Dengan adanya pembangunan jembatan ini masyarakat hanya menempuh jarak lebih singkat dari sebelumnya yaitu  $\pm 1,77$  Km.

Dekat disebutkan bahwa jembatan ini di bangun sebagai jalan pintas yang menghubungkan desa lantosan Rogas dengan Pintu Besi yang selama ini terpisahkan oleh sungai.

### **1.3. Nama dan Lokasi Proyek**

Nama daripada proyek ini adalah “ Jembatan Beron Bertulang dengan Bentang 15 m”, yang menghubungkan desa Lantosan Rogas kedesa Pintu Besi yang lebih dekat ke kota.

Lokasi proyek berada tepat di desa Lantosan Rogas Kecamatan Padang Sidimpuan Timur, Kabupaten Tapanuli Selatan. Jarak antara Kotamadia Padang Sidimpuan dengan desa tersebut  $\pm 60$  Km. Prasarana transportasi untuk menuju desa berupa mobil penumpang yang memiliki Stasiun tepat di desa Aek Godang yang merupakan jalan penghubung Padang Sidimpuan menuju Medan.

### **1.4. Data Jembatan**

Data yang ditemukan dari konstruksi jembatan yaitu :

1. Konstruksi jembatan seutuhnya terbuat dari beton bertulang.
2. Pondasi berupa dinding penahan tanah yang diberi tulangan.
3. Luas keseluruhan dari pada lantai jembatan.

### **1.5. Pembatasan Masalah.**

Pada laporan kerja praktek ini penulis membatasi permasalahan pada konstruksi jembatan, hanya pada pelaksanaan perhitungan Dinding penahan tanah yang berfungsi sebagai pondasi jembatan. Kemudian selanjutnya perhitungan dibandingkan terhadap kontrol standar, apakah konstruksi cukup aman digunakan. Pembatasan masalah ini penting dibuat mengingat begitu banyaknya perhitungan-perhitungan yang dipikul oleh konstruksi, mungkin sangat banyak untuk diuraikan lebih detailnya.

### **1.6. Methodologi :**

Methodologi dalam menyelesaikan laporan kerja praktek itu adalah dari survei langsung lapangan dan perhitungan yang disesuaikan kepada peraturan beton bertulang Indonesia (PBI) 1971 N. I-2 dan peraturan-peraturan muatan untuk jembatan untuk jalan raya oleh kekuatan : Departemen pekerjaan umum dan tenaga listik Direktorat Jenderal Cipta Karya.

### **1.7. Mamfaat Kerja Praktek**

#### **A. Bagi Mahasiswa**

1. Dapat memahami atau mengetahui berbagai aspek diperusahaan tempat kerja praktek.
2. Memperoleh kesempatan berlatih kerja dilapangan;
3. Membandingkan teori-teori yang diperoleh dibangku perkuliahan dengan praktek dilapangan.
4. Memahami cara melaksanakan penelitian untuk menghasilkan karya ilmiah;



5. Dapat mengumpulkan data dari lapangan guna penyusunan tugas sarjana.

## **B. Bagi Fakultas**

Memperluas Jurusan Teknik Sipil serta mempercepat kerjasama dengan perusahaan.

## **C. Bagi Perusahaan**

1. Laporan kerja praktek dapat dijadikan bahan masukan ataupun usulan-usulan perbaikan seperlunya dalam penyelesaian masalah-masalah diperusahaan ;
2. Dapat melihat keadaan diperusahaan dari segi pandangan mahasiswa yang sedang kerja praktek ;
3. Sebagai sumbangan perusahaan dalam memajukan pembangunan dibidang pendidikan.

### **1.8. Deskripsi Kerja Praktek**

1. Setiap mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan harus melaksanakan kerja praktek pada suatu perusahaan atau Lembaga Pemerintahan atau Swasta.
2. Kerja praktek ini bersifat ; latihan kerja praktek yang disiplin dan bertanggung jawab sesuai dengan para karyawan dan karyawan yang bekerja pada perusahaan yang bersangkutan. Mengajukan usul-usul perbaikan seperlunya dari sistem kerja yang dimuat dari laporan ;
3. Membuat laporan kerja praktek yang harus dilegalisasi oleh perusahaan yang bersangkutan ;
4. Laporan kerja praktek harus berpisah dengan penyusunan tugas sarjana.

### **1.9. Ruang Lingkup Kerja Praktek**

Ruang Lingkup kerja praktek adalah semua kegiatan yaitu :

1. Sistem organisasi dan manajemen proyek ;
2. Fasilitas dan sarana penunjang (utility) ;
3. Aspek teknik, aspek, pasar, aspek ekonomis, aspek organisasi dan lingkungan.

## **BAB II**

### **Material yang dipakai serta persyaratannya.**

#### **II. 1 UMUM.**

Pada umumnya material yang digunakan untuk konstruksi seperti ini adalah Agregat kasar, semen, kayu air, besi tulangan dan bahan pembantu lainnya.

Pada proyek ini untuk membuat bekisting maupun cetakan di pakai papan / balok jenis meranti, sedangkan sebagian bahan pembantu lainnya dipakai kayu lapis tripleks serta multiplek.

Untuk perancah dipakai jenis kayulaut dan batang kelapa, agar terjadi kestabilan bekisting yang dapat didukungnya.

Adapun material-material yang digunakan dalam konstruksi jembatan ini akan di uraikan sesuai dengan apa yang ada pada kriteria / syarat-syarat material yang dibuthkan.

Jadi agar tidak terjadi penyimpangan-penyimpangan dari segala sesuatu konstruksi yang dilaksanakan perlu ditentukan / ditetapkan beberapa syarat-syarat material yang digunakan pada proyek ini, yang dasar uraian umumnya di kutip dari peraturan beton bertulang Indonesia 1971. Tentang, material-material yang digunakan dalam konstruksi bangunan sipil.

#### **II. 2 AGREGAT HALUS.**

Agregat halus yang digunakan adalah agregat yang berasal dari suatu daerah yang telah di tinjau terlebih dahulu tempatnya. Adapun syarat-syarat agregat halus ini adalah yang memnuhi syarat-syarat dibawah ini :



- Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras, serta tidak mudah pecah dan hancur oleh pengaruh cuaca.
- Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5 % yang ditentukan oleh berat kering. Yang terdiri dari bagian agregat yang lolos dari ayakan 0,065. Dan apabila kadar lumpur maka agregat halus tersebut harus dicuci.
- Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak, yang harus diuji dengan Abraham-Harder (dengan larutan Na OH), Agregat halus yang tidak memenuhi pengujian ini dapat juga dipakai, asal kekuatan tekan adukan agregat yang sama. Tetapi harus dicuci terlebih dahulu, dalam larutan 3% Na OH. <sup>d</sup> Dan kemudian dicuci lagi dengan air hingga bersih pada umur yang sama.
- Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak harus memenuhi syarat sbb :
  - a. Sisa di atas ayakan 4 mm, harus minimal 2% berat.
  - b. Sisa diatas ayakan 1 mm, harus minimal 10% berat.
  - c. Sisa diatas ayakan 0,25 mm, berkisar antara 80% - 95% berat.
- Pasir laut tidak boleh digunakan sebagai agregat halus untuk semua mutu beton.

### **11.3. AGREGAT KASAR (KERIKIL DAN BATU PECAH)**

Agregat kasar yang dipergunakan dalam pekerjaan ini adalah agregat kasar yang berasal dari bohorok. Karena agregat tersebut telah memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- Agregat kasar harus terdiri dari batu-batu yang keras dan tidak berpori serta mengandung butir-butir pipih tidak lebih dari 20%, Dari berat agregat seluruhnya.
- Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% yang ditentukan terhadap berat kering. Yang di artikan dengan lumpur adakah, bagian-bagian yang melalui ayakan 0,065 mm, dan apabila kadar lumpurnya melebihi 1%, maka agergat kasar harus dicuci.
- Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat relatif Alkali.
- Kekasaran dari butir-butir anya, bila diperiksa dengan mesin pengaus, yang mana tidak boleh terjadi kehilangan dari 50% dari berat semula.
- Ageragat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beranekaragam dasarnya dan apabila diayak dengan ayakan susunan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :
  - a. Sisa diatas ayakan 31, 5 mm. Beratnya 0%.
  - b. Sisa diatas ayakan 4 mm, harus berkisar antara 90% - 98%.
  - c. Selisih antara sisa-sisa komolatif diatas dua ayakan yang beraturan adalah max 60% dan Min 10% berat.

- d. Besarnya butir agregat max tidak boleh lebih dari  $1/5$  jarak terkecil antara bidang samping dari cetakan,  $1/3$  dari tabel plat atau  $3/4$  dari jarak bersih minimum diantara batang-batang atau berkas-berkas tulangan.

Penyimpangan dari batas ini diizinkan, apabila menurut pengawasan para ahli, cara-cara pengecoran adalah sedemikian rupa sehingga menjamin tidak terjadinya sarang-sarang kerikil.

#### **11.4. AGREGAT CAMPURAN.**

Susunan butir untuk agregat campuran konstruksi jembatan ini harus diperiksa dengan menggunakan ayakan dengan analisa standart 180.

Apabila tidak tersedia ayakan ini, maka dengan izin pengawas ahli susunan ayakan lain juga dapat dipakai. Asal mempunyai ukuran-ukurannya yang telah ditentukan.

#### **11.5. BESI TULANGAN.**

Pada proyek jembatan ini dipakai dua jenis besi tulangan yaitu :

- a. Deformen Bars, yaitu besi penulangan konstruksi yang bersifat struktural.
- b. Besi tulangan polos, yaitu besi tulangan yang dipakai untuk besi yang bersifat struktural.

Baik deformat Bars maupun besi beton polos yang dipakai adalah dengan tegangan leleh  $2400 \text{ kg/cm}^2$ , dengan mutu standart  $U_{24}$ .

- Batang tulangan yang meragukan harus diperiksa terlebih dahulu di lembaga-lembaga bahan yang diakui.
- Kawat pengikat harus terbuat dari baja lunak yang telah dipijarkan terlebih dahulu dan tidak bersepuh dengan seng yang diameter minimum 1 mm.



## **II.6. AIR**

Air untuk pembuatan dan perawatan beton harus dapat memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- Air harus bersih, dapat diminum dan tawar.
- Air tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam, dan bahan-bahan yang dapat merusak beton dan baja tulangan.

Pada proyek jembatan ini di pakai air sumur karena berdekatan dengan sumur penduduk yang kebetulan airnya cocok dengan kriteria-kriteria di atas.

## **II.7. SEMEN.**

Semen adalah satu bahan bangunan yang berfungsi sebagai bahan pengikat.

Adapun komposisinya terdiri dari :

- Batu kapur Oksida ( $\text{CaO}$ )
- Alumunium Oksida ( $\text{AL}_2\text{O}_3$ )
- Batu klasik ( $\text{SiO}_2$ ), dan
- mengandung ( $\text{Feo3}$ ).

Pemilihan pemakaian semen harus mendapat perhatian khusus sesuai dengan banyaknya hasil industri/produksi dari berbagai merek dagang, dengan kualitas yang berbeda-beda pula.

Untuk konstruksi beton bertulang, pada umumnya dapat dipakai jenis-jenis semen yang memenuhi syarat-syarat ditentukan oleh NI-8.

## **II.8. KAYU.**

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

Adapun jenis kayu yang dipergunakan dalam proyek ini adalah :

- Kayu Maranti dengan mutu A, kelas II
- Kayu batang kelapa yang digunakan sebagai perancah dan cofferdam.

#### **II.9. TANAH TIMBUNAN.**

Tanah timbunan ini berasal dari tanah yang dipilih serta bebas dari kotoran yang mudah membusuk.

Pada pelaksanaan proyek ini tanah timbunan diambil dari galian tanah yang ada di sekeliling proyek tersebut.

#### **II.10. BAHAN CAT DAN KAPUR.**

Semua bahan cat adalah dari kualitas terbaik sesuai dengan team pengawas ahli.

Penegcetan dilakukan tiga kali dengan selang waktu yang telah ditentukan.

Semua bahan yang terbuat dari besi seperti gas pipa steel terlebih dahulu dicat dengan cat load mani dengan hasil akhir yang diperoleh licin dan rata.

#### **II.11. BAHAN PEMBANTU.**

- a. Untuk memperbaiki mutu beton, sifat-sifat pengerjaan waktu pengikatan dan pengerasan, dapat dipakai bahan-bahan pembantu. Jenis dan jumlah bahan pembantu harus disetujui oleh pengawas ahli.
- b. Manfaat dari bahan-bahan pembantu harus dapat dibuktikan dengan hasil-hasil percobaan.
- c. Selama bahan-bahan dipakai harus diadakan pengawasan yang serrat terhadap pemakaiannya.

## **II.12. PENYIMPANGAN BAHAN-BAHAN.**

Sebelum pengerjaan dimulai terlebih dahulu harus dibuat direksi keet, yang mana pada pelaksanaan proyek ini pihak kontraktor menyewa sebuah ruangan dari rumah penduduk yang dekat dengan proyek ini sebagai tempat direksi keetnya. Adapun ukuran direksi keet ini minimum 3 x 4 meter. Yang dilengkapi dengan meja, tempat gambar, kursi tamu dan lain-lain yang menjadi inventaris kontraktor.

- a. Semen harus disimpan di dalam gudang, sehingga terjamin tidak akan rusak/tercampur dengan bahan-bahan yang lain. Dan di jaga juga agar semen tidak menjadi lembab.
- b. Batang-batang tulangan harus disimpan dengan tidak menyentuh tanah.
- c. Penimbunan batang-batang harus dicegah untuk jangka waktu yang lama.

## **II.13. PEMERIKSAAN LABORATORIUM DI LAPANGAN.**

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

- a. **Agregat**

Pemeriksaan agregat dilakukan dengan melakukan analisis saringan dan pemeriksaan kekerasan.

- b. Semen dan baja tulangan diperiksa di lembaga bahan-bahan yang diakui oleh pemerintah.
- c. Kontrol dan pemeriksaan beton.



Adapun cara-cara percobaan untuk pemeriksaan untuk kekuatan beton harus sesuai dengan P.B.I. 1971-NI-2, dan atas petunjuk redaksi.

Agar hasil percobaan dapat dicapai mutu beton k225 maka dalam pelaksanaan dan cara-cara campuran untuk mencapai mutu beton yang lebih tinggi dari yang diharuskan.

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

Nilai-nilai Slump, untuk berbagai pengerjaan beton yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan pembuatan jembatan beton bertulang.

URAIAN	Slump (cm)	
	Max	min
- Dinding, pelat pondasi dan pondasi tapak bertulang	12,5	5,8
- Pondasi telapak tidak bertulang dan konstruksi di bawah tanah	9,0	2,5
- Pelat, balok dan dinding	15,0	7,5
- Pengerasan jalan	7,5	2,5

## **BAB III**

### **MANAJEMEN PROYEK**

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

Manajemen proyek adalah suatu struktur organisasi yang merupakan penerapan pemanfaatan tenaga kerja secara efisien mungkin dan tidak bertentangan dengan peraturan pemerintah, perjanjian kerja, hukum perburuhan dan peraturan-peraturan yang berhubungan dengan tenaga kerja.

Untuk mencapai suatu tujuan dari sebuah rencana yang sudah ditetapkan, harus melalui suatu kegiatan dimana kegiatan tersebut memerlukan suatu pengaturan dan pengendalian agar apa yang menjadi tujuan dari kegiatan tersebut dapat tercapai dengan baik dan efisien sesuai dengan apa yang diinginkan oleh perencana. Ini berlaku pada semua kegiatan baik besar maupun kecil.

Demikian pula dengan kegiatan pelaksanaan suatu konstruksi juga diperlukan manajemen yang baik terkendali. Manajemen proyek dibutuhkan sebagai usaha untuk mencapai hasil pekerjaan yang sesuai dengan perencanaan yang semuanya sudah tercantum dalam dokumen kontrak yang sudah disepakati.

Agar proses kegiatan pelaksanaan konstruksi ini dapat berjalan dengan baik maka diperlukan suatu koordinasi diantara para pelaksanaan kegiatan ini. Koordinasi diperlukan karena masing-masing pihak mempunyai wewenang dan tanggung jawab sendiri-sendiri yang berbeda sehingga agar tidak terjado kekacauan dalam

pelaksanaan kegiatan maka dibuat suatu hubungan agar masing-masing pihak. Hubungan ini dapat berupa hubungan yang sejajar dan timbal balik, hubungan antara atasan dan bawahan ataupun hubungan yang bersifat kontraktual dan fungsional. Agar hubungan diatas menjadi jelas maka dibuatlah suatu struktur organisasi dari kegiatan konstruksi tersebut.

Dalam struktur organisasi proyek terdapat beberapa badan usaha yang mempunyai tugas dan wewenang yang berbeda dan saling bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan yaitu mewujudkan suatu rencana konstruksi menjadi suatu bentuk nyata yaitu berupa bangunan gedung ataupun bangunan sipil lainnya. Kegiatan tersebut merupakan rangkaian kegiatan dimana di dalamnya terdapat beberapa pihak dengan latar belakang disiplin ilmu yang berbeda. Disamping itu terdapat pula beberapa badan usaha dimana masing-masing tidak memiliki hubungan kepemilikan yang sama serta wewenang, tugas dan tanggung jawab. Dengan demikian diperlukan suatu koordinasi antar masing-masing pihak agar kegiatan dapat berjalan dengan baik. Dengan membuat struktur organisasi proyek diharapkan masing-masing pihak memahami tugasnya serta dapat bertanggungjawab atas apa yang terjadi pada hasil pekerjaan itu. Yang termasuk dalam struktur organisasi proyek adalah sebagai berikut :

## **2. Pemilik Proyek/Principal ( Bow-keer )**

Pemilik proyek adalah seseorang atau badan usaha swasta maupun pemerintah atau pihak tertentu yang mempunyai gagasan, dana dan menghendaki suatu pekerjaan



dilaksanakan oleh pihak lain sehubungan dengan kepentingannya atas hasil pekerjaan tersebut

Pada umumnya pemilik proyek dapat dikategorikan dalam tiga golongan yaitu : instansi pemerintah/jawatan pemerintah, pribadi yaitu pemilik bangunan/proyek dan perusahaan swasta.

Pada proyek Rehabilitasi Jaringan Irigasi D.I.Bandar Sidoras ini yang menjadi pemilik bangunan adalah pemerintah.

### **3. Konsultan**

Konsultan adalah seseorang atau suatu badan usaha swasta maupun pemerintah yang mempunyai keahlian tertentu oleh pemilik dalam merencanakan, memberikan nasehat kepada pelaksana suatu proyek maupun sebagai pengawas pada proyek tersebut, konsultan dapat dibedakan berdasarkan tugas dan keahliannya menjadi :

#### *3.1 Konsultan Perencana*

Konsultan perencana adalah suatu perusahaan yang bergerak dibidang jasa dalam mendisain atau merencanakan suatu bangunan (konstruksi) dengan memperhatikan dan mengadakan dan mengendalikan ilmu keteknikan dimana pihak yang ditunjuk oleh pemberi tugas / pemilik untuk membuat perencana suatu konstruksi atas dasar dan sesuai dengan gagasan pemilik dalam batas yang telah ditentukan baik teknis maupun administratif. Konsultan Perencana dapat dibagi menjadi :

- Konsultan Arsitek
- Konsultan Struktur
- Konsultan Mechanical Electrical

### 3.2 *Konsultan MK (Manajemen Konstruksi)*

Adalah pihak yang diangkat oleh pemberi tugas untuk bertindak sepenuhnya mewakili pemberi tugas dalam memimpin, mengkoordinir dan mengawasi perencanaan konstruksi serta pelaksanaan pekerjaan di lapangan dalam batas-batas yang telah ditentukan baik teknis maupun administratif.

### 3.3 *Konsultan Pengawas*

Adalah pihak yang diangkat oleh pemberi tugas dalam mengawasi pelaksanaan pekerjaan konstruksi di lapangan baik mengawasi kualitas dan kuantitas pekerjaan yang dihasilkan juga mengawasi metode pelaksanaannya.

## 4. **Kontraktor / Pelaksana**

Kontraktor adalah seseorang atau badan usaha swasta atau pemerintah atau pihak yang penawarannya telah diterima dan telah diberi surat perintah kerja serta telah menandatangani surat perjanjian pemborongan dengan pemberi tugas sehubungan dengan pekerjaan yang telah disepakati dan melaksanakan pelaksanaan konstruksi sesuai dengan waktu dan kualitas yang telah ditetapkan yang tercantum

dalam dokumen kontrak dengan biaya yang tidak melampaui biaya yang telah dianggarkan.

Sedangkan Sub Kontarktor adalah pihak yang ditunjuk oleh pemberi tugas atau kontraktor utama untuk melaksanakan beberapa bagian kegiatan konstruksi yang menjadi tanggungjawab kontraktor utama sesuai denagn apa yang dicantumkan dalam dokumen kontrak.

Selain unsur diatas yang terlibat langsung dalam proses konstruksi terdapat pihak-pihak yang tidak terlibat secara langsung, namun mempunyai peran yang sangat penting yang memungkinkan proyek dapat terlaksana, pihak-pihak tersebut antara lain :

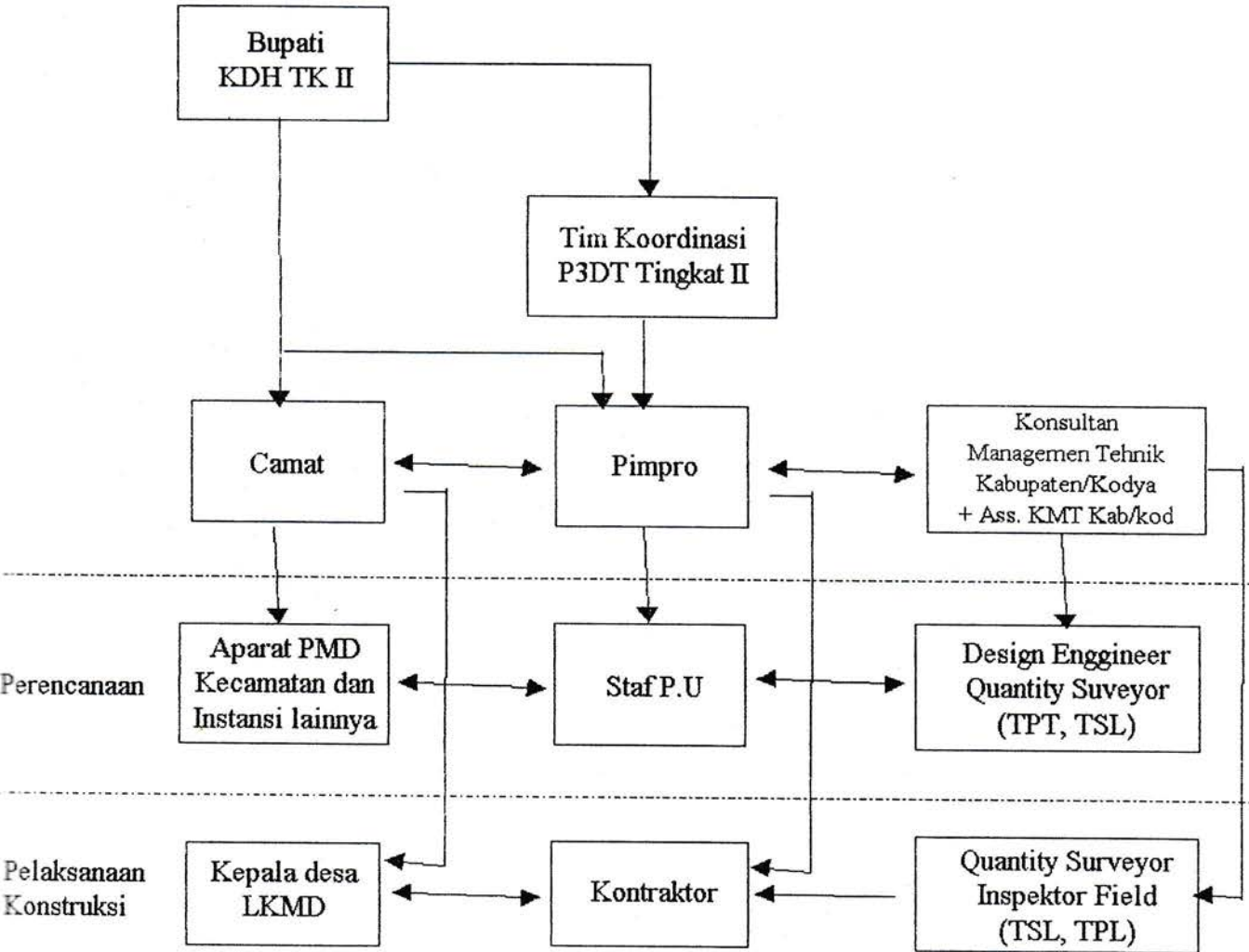
- a. Pemakai Bangunan
- b. Instansi Internal
- c. Instansi Pemberi Ijin
- d. Instansi Pelayanan
- e. Lembaga Keuangan
- f. Pemasok / Suppier
- g. Masyarakat

Seperti sudah disebutkan diatas dengan membuat struktur organisasi proyek diharapkan dapat diketahui hubungan yang jelas antara masing-masing pihak yang terlibat dalam proyek, khususnya yang terlibat secara langsung dalam proses konstruksi. Dengan demikian akan memudahkan koordinasi antara pihak-pihak tersebut sehingga proses konstruksi dapat berjalan lancar.

Pada proyek Prasarana Jembatan di Desa Lantosan Rogas ini yang menjadi rehabilitasi tersebut adalah **CV. Simataniari Perkasa** yang mengikuti ketentuan / peraturan yang diterbitkan oleh PU Bina Marga dengan struktur sebagai berikut :



**BAGAN ORGANISASI P3DT - POLA KSO  
(TINGKAT KABUPATEN)**



**BAB IV**  
**PERENCANAAN DAN PELAKSANAAN**  
**PEKERJAAN DI LAPANGAN**

**IV.1. Umum**

Pekerjaan diuraikan tentang pelaksanaan pekerjaan di lapangan serta jalannya pekerjaan di dasarkan atas penglihatan selama mengikuti proses kerja praktek.

Adapun faktor yang perlu diperhatikan di dalam perencanaan suatu jembatan antara lain yaitu :

1. Kondisi lapangan
2. Kondisi muatan
3. Kondisi tanah
4. Keadaan air
5. Tipe jembatan
6. Tipe Pondasi
7. Estetika (Keindahan)
8. Metode Pembuatan
9. Sistem Pemeliharaan

Agar tercapainya efisiensi dan efektivitas dalam pelaksanaan hal-hal faktor di atas sangat perlu untuk diperhatikan.

Langkah pertama yang harus diperhatikan untuk perencanaan jembatan sudah ditentukan, maka dalam hal ini bentuk konstruksi dari pada jembatan harus disesuaikan dengan keadaan di sekitarnya.

Faktor-faktor yang harus diperhatikan, sehingga jembatan menjadi lebih ekonomis dari pembiayaan, akan tetapi cukup aman (stabil) dari segi konstruksi, yaitu

- a. Bentang jembatan harus diusahakan sekecil mungkin.
- b. Keadaan tanahnya harus baik sehingga pemasangan pondasi tidak rumit dan mudah dalam pelaksanaannya.
- c. Lokasi jembatan diusahakan pada bagian sungai yang lurus, sehingga arus pada pengaliran sungai teratur, hal ini perlu untuk mencegah terjadinya bahaya erosi pada bagian abutmen (kepala jembatan)
- d. Persilangan jembatan dan sungai harus tegak karena persilangan yang miring akan memperpanjang bentang jembatan dan mengurangi kestabilan dari pada jembatan.

## **IV.2. Jenis-Jenis Jembatan :**

### **IV.2.1. Jembatan Komposit**

Jembatan ini merupakan kerjasama antara lantai beton dengan gelagar baja yang dihubungkan dengan penghubung geser (shear konektor).

Di dalam perencanaannya penampang gabungan direncanakan sedemikian rupa, sehingga garis berat dari penampang terletak pada profil baja, guna untuk menghindari adanya bagian lantai beton yang tertarik.

Jembatan ini banyak sekali digunakan pada saat ini karena mudah dalam pelaksanaan dan ekonomis.

#### **IV.2.2. Jembatan Rangka Baja**

Jembatan rangka baja, pada jenis jembatan ini sistem kerja dari jembatan adalah dimana beban-beban yang bekerja pada lantai jembatan dipikul oleh gelagar melintang, selanjutnya gelagar melintang menyalurkan kepada gelagar utama (gelagar induk) yang dibuta dari gelagar tersusun (rangka batang).

Jembatan rangka baja dibedakan atas 2 bagian :

1. Jembatan rangka baja dengan rantai kendaraan di atas
2. Jembatan rangka baja dengan rantai kendaraan di bawah

#### **IV.2.3. Jembatan Kayu**

Jembatan kayu ini umumnya dipergunakan jembatan dengan bentang klas II, yang biasanya digunakan sebagai jembatan pembantu.

#### **IV.2.4. Jembatan Beton Bertulang**

Jembatan jenis ini dibuat dari beton yang dicor dengan menggunakan tulangan yang ukurannya sesuai dengan beban yang akan dipikulnya.

Jembatan ini biasanya direncanakan untuk bentang yang cukup panjang serta dapat memikul beban untuk lintasan tinggi.





Di dalam pembahasan yang akan diuraikan berikut ini adalah jembatan jenis beton bertulang.

### **IV.3. Peralatan Pekerjaan Yang dipakai di Lapangan**

1. Vibrator

Yaitu alat yang digunakan untuk menggetarkan adukan beton sewaktu dilaksanakan pengecoran agar didapatkan hasil yang baik serta memuaskan. Dengan adanya vibrator ini maka adukan dari beton tersebut menjadi padat dan ruangan-ruangan yang kosong berisi udara ditemukan.

2. Behel

Yaitu alat yang digunakan untuk membengkokkan besi tulangan sesuai dengan yang diinginkan

3. Gunting Baja

Yaitu alat yang digunakan untuk memotong besi tulangan yang diameternya lebih dari baja keras

4. Bor Tangan

Yaitu alat yang digunakan untuk melobangi papan dan balok

5. Molen

Yaitu alat yang digunakan mengaduk campuran beton

6. Peralatan Pembantu

Yaitu alat yang digunakan untuk memperlancar pekerjaan dilapangan

Alat-alat pembantu yang digunakan adalah :

Kereta sorong, peralatan tukang kayu dan lain-lain.

#### **IV.4. Jenis-Jenis Pelaksanaan Pekerjaan**

##### **IV.4.1. Pekerjaan Galian dan Penimbunan Tanah Pondasi**

Galian tanah pondasi adalah alur dimana tempat meletakkan pondasi. Galian-galian mempunyai perbedaan sesuai dengan kemiringannya, tergantung pada struktur tanah, apakah tanah tersebut tercampur pasir, batu cadas dan tanah lempung. Dalam galian tanah ditentukan oleh dalamnya tanah padat dengan daya dukung yang cukup kuat, minimal  $0,5 \text{ Kg/cm}^2$ . Bila tanah dasar masih jelek, dengan daya dukung kurang dari  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ , maka galian tanah harus diteruskan, sampai mencapai kedalaman tanah yang cukup kuat.

Di dalam penyelidikan tanah pada proyek jembatan beton bertulang ini, dilaksanakan penyelidikan tanah yang meliputi penyondiran sebanyak 2 titik dan pemboran tangan sebanyak 1 titik.

Sedangkan penimbunan kembali ialah mengisi alur yang tidak terisi oleh pondasi. Pengisian dilaksanakan setelah pekerjaan pengecoran pondasi, kemudian penimbunan kembali dengan pasir urug. Di dalam analisa BOW (A 17) untuk timbunan bangunan jembatan diambil rata-rata  $\frac{1}{2}$  galian.

#### **IV. Pekerjaan Bekisting**

Setelah pemasangan bekisting biasanya dilakukan pengikatan batu untuk penahan jarak, antara tulangan dengan bekisting. Bekisting pada balok dibuat

dengan ukuran balok yang disesuaikan dengan gambar kerja. Bekisting terdiri dari kayu lapis yang disusun secara persatuan bidang sisi.

Kemudian bekisting distel horizontal dari skor kayu berukuran 2 x 3 inchi. Untuk perancah dipakai kayu laut berdiameter 4 cm, dan untuk balok-balok penglihat dipakai kayu merah ukuran 2 x 3 x 16 inci.

Tujuan dari pembuatan bekisting ini adalah untuk mendapatkan bentuk beton yang sesuai dengan gambar kerja. Di dalam pekerjaan ini harus diusahakan dinding sebelah dalam rata dan licin.

Balok-balok pengikat dan penyokong dipotong dengan gergaji di lantai dimana pekerjaan tersebut dilaksanakan. Panjang, jumlah dan ukuran serta syarat-syarat lainnya sesuai dengan gambar kerja. Setelah selesai pemasangannya maka seluruh permukaan sebelah dalam dari pada bekisting dilumuri dengan oli. Kegunaan daripada oli ini adalah untuk mendapatkan hasil permukaan yang baik dan mudah untuk membongkar mal.

#### **IV.4.3. Pengecoran Kepala Jembatan**

Bahan-bahan yang dipakai : semen, pasir, kerikil, air, dicampur dan dimasukkan ke dalam alat pengaduk beton, “ Molen “ merek KUBOTA. Sistem campuran ini adalah perbandingan : 1 semen : 3 pasir : 5 kerikil serta dicampur dengan air sebagai pelarut dengan volume tertentu, sesuai dengan banyaknya volume semen, pasir dan kerikil serta dicampur air sebagai pelarut dengan volume tertentu, sesuai dengan banyaknya volume semen, pasir, dan kerikil, sehingga jangan sampai

terlalu encer sehingga dapat mengurangi kekuatannya nanti, dan jangan pula terlalu sedikit sehingga terdapatnya ruang-ruang kosong yang juga mengurangi kualitas beton itu sendiri.

Campuran ini diaduk/diputar di dalam molen sampai campuran itu merata, kemudian dituangkan ke tempat pengambilan beton yang agak lebar. Para pekerja lalu mengambil beton yang telah tersedia itu dengan timba-timba, kemudian dituang ke dalam abutment (kepala jembatan)

Sewaktu penuangan beton ke dalam abutmen ini juga dimasukkan batu pecah yang tersedia kira-kira 20 % dari volume beton conr dan diselingi dengan memasukkan batu kali sebagai batu syclopeh untuk menambah kekuatan beton.

Perstelan kepala jembatan campuran 1 semen : 2 pasir setebal 1,5 cm, dilakukan setelah siap pengecoran (bekisting dibuka)

#### **IV.4.4. Pengecoran Balok Andas Perletakan**

Campuran untuk balok beton bertulang ini adalah dengan perbandingan 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil ditambah air secukupnya yang disesuaikan dengan kebutuhan beton itu dan ini dapat diukur dengan percobaan "Slump Test".

Campuran beton itu juga diaduk dengan mesin pengaduk Molen sampai merata, kemudian dituangkan pada bekisting balok andas yang berukuran  $50 \times 50 \text{ cm}^2$  sepanjang 5,2 m, didalamnya terdapat besi tulangan pokok 20 mm 15 cm setelah pengecoran selesai beton ditutup dengan selimut goni basah selama 3 hari dan disiram dengan air bersih selama 7 hari.



#### IV.4.5. Pembuatan Lantai Jembatan

Langkah pertama di dalam pembuatan lantai dari pada jembatan ini adalah pekerjaan pembuatan perancah / bekisting, pemasangan talangan dan kemudian dilakukan pengecoran.

Adapun bekisting yang digunakan untuk pembangunan pembuatan lantai jembatan ini adalah papan jenis meranti dan triplex dengan tebal 12 mm, sedangkan untuk pembuatan perancah (scaffolding) digunakan kayu batang kelapa yang lurus dan kayu sembarang di dapat dilapangan.

Di dalam pemasangan tiang-tiang perancah harus tegak lurus dengan menumpu pada balok-balok yang cukup tebal, agar tiang-tiang perancah dapat berdiri stabil untuk menyalurkan beban-beban di atasnya secara merata ke dalam tanah. Kemudian tiang-tiang perancah tersebut dihubungkan dengan balok-balok lantai berukuran 3 x 2 inchi yang disusun menurut jarak yang telah ditentukan. Kemudian seterusnya tiang-tiang perancah tersebut disokong sedemikian rupa sehingga menjamin keteguhan untuk memikul beban di atasnya.

Untuk bekisting dibagian bawah dari pada balok jembatan dipakai jenis papan meranti yang diatur / disusun sesuai dengan lebar balok jembatan dan kemudian dipakukan pada gelagar-gelagar yang ada di bawahnya. Untuk bagian sisi samping yang terlihat dilapisi triplex untuk mendapatkan permukaan yang halus dan rata.

Setelah pembuatan cetakan selesai, scaffolding harus dilapisi dengan plastik yang berwarna hitam dikeseluruhan cetakan, yang mana plastik ini berfungsi sebagai

penghambat cecceran yang mana platik ini berfungsi sebagai penghambat cecceran dari beton cocoran yang muali dari celah cetakan.

Kemudian setelah pembuatan dari cetakan selesai maka pekerjaan dilanjutkan dengan penulangan pada plat lantai yang akan kita uraikan berikut ini.

#### **IV.4.6. Penulangan Plat Lantai**

Pada pekerjaan penulangan plat ini dilakukan dengan memotong dan membengkokkan besi disuatu tempat dengan menghitung berapa jumlah besi diperlukan dan panjangnya serta ukuran besi disesuaikan dengan yang ada di dalam gambar bestek.

Setelah besi diselesaikan maka dibawa ke lokasi, kemudian diikat sesuai dengan gambaran kerja. Pekerjaan penulangan yang pertama dikerjakan adalah penulangan gelagar induk. Pada penulangan gelagar induk tulangan diganjal di atas kayu cetakan-cetakan gelagar, setelah tulangan selesai diikat kemudian diturunkan, dan diganjal dengan batu supaya tidak bersentuhan dengan cetakan.

Demikian pula pengerjaan gelagar induk setelah selesai penulangannya. Pada penulangan balok, tulangan besi dipasang di tempat dan dicetak langsung, karena kedalaman tulangan anak tidak terlalu dalam dan bisa dijangkau oleh tangan untuk pengikatannya.

Untuk penulangan lantainya juga bisa dilakukan di tempat dengan memasukkan tulangan secara melintang ke dalam gelagar induk sesuai dengan jaraknya yang ada di dalam gambar bestek.

#### **IV.4.7. Pengecoran Plat Lantai**

Pengecoran plat lantai dilakukan setelah pekerjaan penulangan plat selesai, dan pengecoran ini diusahakan setelah mendapat izin dari pihak konsultan. Karena untuk memburu waktu, pada pengecoran dilaksanakan pada pagi hari kira-kira jam 7<sup>00</sup> WIB, yang maksudnya supaya pengerjaan bisa selesai pada satu hari pengerjaan dengan menggunakan tenaga yang cukup banyak serta peralatan yang memadai.

Pada pengecoran ini mula-mula dilaksanakan pengecoran yang dituangkan dalam cetakan gelagar induk jembatan, setelah balok-balok jembatan penuh dengan semen pengecoran kemudian dipadatkan dengan menggunakan vibration (vibrator), agar tidak terjadi rongga atau ruang pada campuran beton.

Kemudian setelah balok-balok selesai dicor dituangkan kelantai untuk mendapatkan pengecoran disapu dengan sebangsa kayu yang dibuat tangkainya.

Pada pelaksanaan pengecoran ini sedikit ditemukan hambatan, karena blisting dan scaffolding tidak mampu menahan beban yang ada di atasnya. Maka perlu ditambah tiang untuk memperkuat perancah yang sudah ada, dan karena kejadian tersebut terjadi maka untuk pengecoran selanjutnya dilakukan keesokan harinya.

#### **IV.4.8. Pemasangan Tiang Sandaran dan Pegangannya.**

Tiang sandaran terbuat dari beton yang diberi tegangan, dan dipasang secara vertikan ditepi jembatan, dengan diberi jarak masing-masing 2 meteran antara satu dengan yang lainnya. Ketinggian tiang sandaran kira-kira 1,25 m diatas lantai jembatan.

Pada tiap-tiap ketinggian 1.7 m, 1.045 m dari lanti jembatan dipasang besi palang horizontal dari profil yang berbentuk bulat dengan diameter 10 cm. Hubungan tiang sandaran dan palang horizontal tersebut diikat dengan baut diameter 2 cm. Sedangkan hubungan antara tiang sandaran dengan lantai jembatan adalah dengan pengecoran langsung.

#### **IV. Schedule Pelaksanaan**

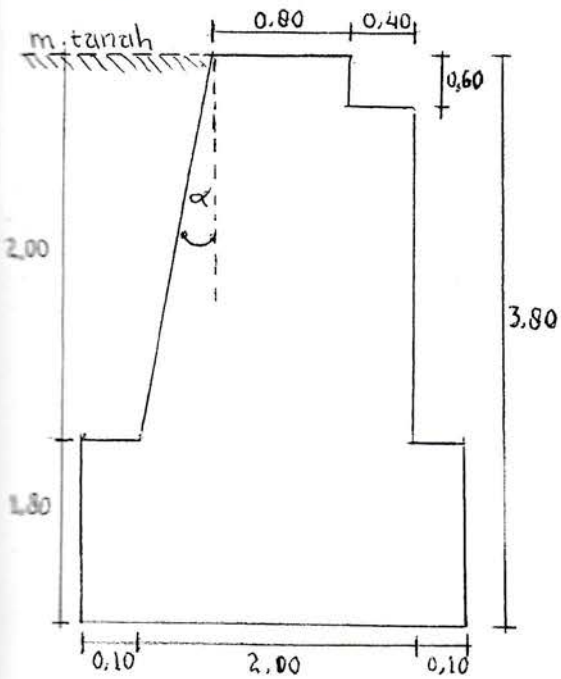
Time schedule yang dibuat di dalam pengerjaan jembatan ini adalah tipe Bar Char dengan menggunakan kurva “ S “ yang disusun langsung oleh CV. Mataniari Perkasa sebagai kontraktor dan diberi izin oleh Dinas PU sebagai pelaksana yang sudah diperiksa oleh konsultan perencana. Di dalam time schedule ini uraian-uraian tahap pengerjaan dan waktu pengerjaan dirinci lebih detail lagi sehingga biaya di dalam pengerjaan dapat dihitung. Time Schedule untuk jembatan beton bertulang yang telah dibahas di laporan ini adalah terlampir berikut ini :



## BAB V

### PERHITUNGAN KONTROL

#### Perhitungan Kontrol Pondasi



Data-data dari Ketentuan Dinas P.U :

$$\bar{f}_t = 2,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma \text{ beton} = 2,4 \text{ t/m}^3 \text{ (B.J. Beton)}$$

$$\gamma \text{ tanah} = 1,6 \text{ t/m}^3 \text{ (B.J. Tanah)}$$

$$\phi = 30^\circ$$

$$\delta = 20^\circ$$

$$\alpha = 15^\circ$$

Tanah timbunan, pasir (non cohesive)

$$C = 0$$

Untuk menghitung koefisien tekanan tanah aktif dipakai rumus "Coulomb" :

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2 \cdot \cos(\alpha + \delta) \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \alpha) \cdot \sin \phi}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos \alpha}} \right\}^2}$$

$$K_a = \frac{\cos^2(30^\circ - 15^\circ)}{(\cos 15^\circ)^2 \cdot \cos(15^\circ + 20^\circ) \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\sin(30^\circ + 15^\circ) \cdot \sin 30^\circ}{\cos(15^\circ + 20^\circ) \cdot \cos 15^\circ}} \right\}^2}$$

$$K_a = \frac{\cos(15^\circ)^2}{(\cos 15^\circ)^2 \cdot \cos(35^\circ) \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\sin 45^\circ \cdot \sin 30^\circ}{\cos 35^\circ \cdot \cos 15^\circ}} \right\}^2}$$

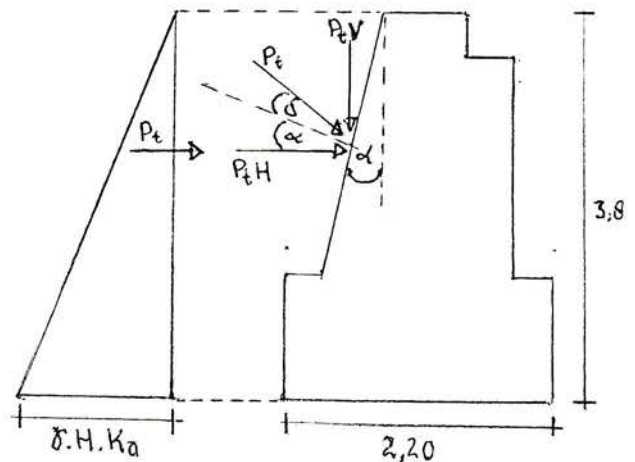
$$K_a = \frac{(0,96592)^2}{(0,96592)^2 \cdot 0,81915 \left\{ 1 + \sqrt{\frac{0,70710 \cdot 0,5}{0,81915 \cdot 0,96592}} \right\}^2}$$

$$K_a = \frac{0,933}{0,764 \left\{ 1 + \sqrt{\frac{0,353}{0,791}} \right\}}$$

$$K_a = 0,43853$$

### V.1. Akibat Tekanan Tanah Aktif

$$\begin{aligned} P_t &= \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a \\ &= \frac{1}{2} \cdot (1,6) \cdot (3,8)^2 \cdot 0,43853 \\ &= 5,066 \text{ ton} \end{aligned}$$



$$\text{Gaya bekerja sejauh } (Y_1) = \frac{1}{3} \cdot 3,8 = 1,267 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} P_t \cdot V &= P_t \cdot \sin(\delta + \alpha) = 5,066 \cdot \sin(20^\circ + 15^\circ) \\ &= 5,066 \cdot \sin 35^\circ \\ &= 2,906 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_t \cdot H &= P_t \cdot \cos(\delta + \alpha) = 5,066 \cdot \cos(20^\circ + 15^\circ) \\ &= 5,066 \cdot \cos 35^\circ \\ &= 4,149 \text{ ton} \end{aligned}$$

### V.2. Akibat Beban Terbagi Rata

Muatan D (P. U 1969)

$$P = 1/275 \cdot 2,2 \text{ t/m}^1$$

$$= 0,8 \text{ t/m}^1$$

$$P_p = P \cdot K_a \cdot H$$

$$= (0,8) (0,43853) (3,8)$$

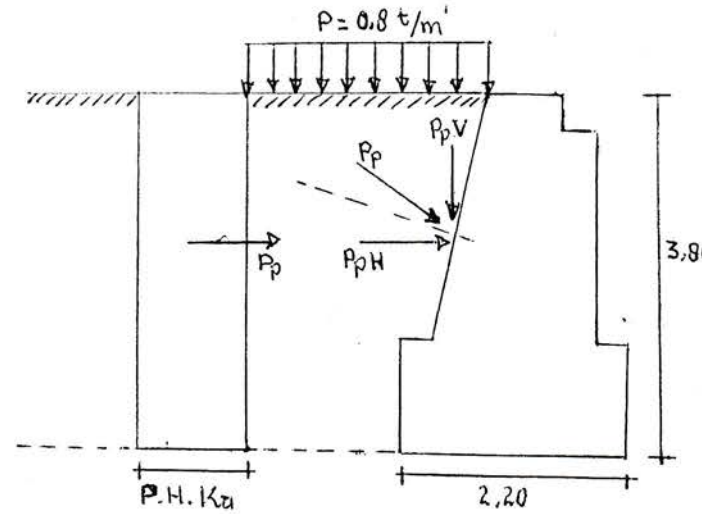
$$= 1,33 \text{ ton}$$

Gaya bekerja sejauh ( $Y_2$ ) =  $3,8 / 2 = 1,9 \text{ m}$

$$P_p \cdot V = 1,33 \cdot \sin(20^\circ + 15^\circ)$$

$$= 1,33 \cdot \sin 35^\circ$$

$$= 0,77 \text{ ton}$$

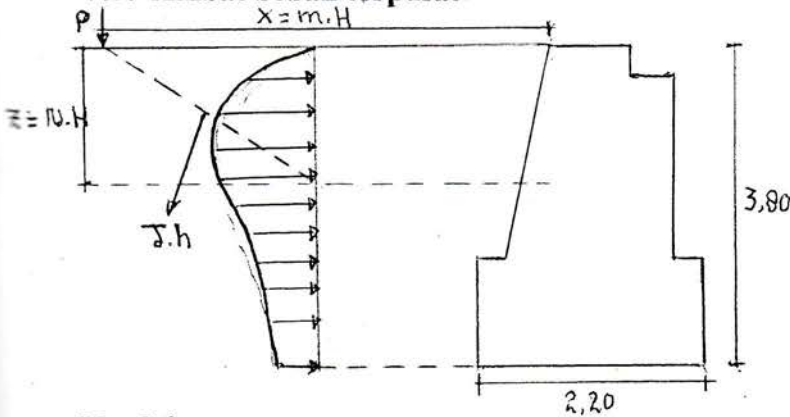


$$P_p \cdot H = 1,33 \cdot \cos(20^\circ + 15^\circ)$$

$$= 1,33 \cdot \cos 35^\circ$$

$$= 1,089 \text{ ton}$$

### V.3. Akibat beban terpusat



$$H = 3,8 \text{ m}$$

Muatan terpusat dimisalkan :

$$P = 5 \text{ ton (berat gandar mobil)}$$

Perhitungan Tekanan Tanah Akibat Beban Berpusat :

$\delta h$  = tegangan akibat dari beban terpusat

$$n \leq 0,4 \Rightarrow \delta h = \frac{P}{H} \cdot \frac{0,203 \cdot n}{(0,16 + n^2)^2}$$

Untuk tekanan tanah akibat beban terpusat nilai “n” harus lebih kecil dari “0,4”

Maka :

$$\begin{aligned} n \leq 0,4 \Rightarrow \delta h &= \frac{5}{3,80} \cdot \frac{0,203 \cdot h}{(0,16 + n^2)^2} \\ &= 0,2267 \cdot \frac{n}{(0,16 + n^2)^2} \end{aligned}$$

$X = n.H \Rightarrow$  Dimana : X = jarak yang ditinjau

N = Tek. Tanah akibat beban terpusat

$$N = \frac{X}{H} \quad H = \text{Tinggi keseluruhan}$$

$$\begin{aligned} \text{I). Untuk : } X = 1,00 \text{ m} \Rightarrow n &= \frac{X}{H} & \Rightarrow \delta h &= 0,136 \cdot \frac{n}{(0,16 + n^2)^2} \\ &= \frac{1,00}{3,80} = 0,263 \leq 0,4 & &= 0,136 \cdot \frac{0,263}{(0,16 + 0,263^2)^2} \\ & & &= 0,676 \end{aligned}$$

Tabel yang menunjukkan perubahan nilai “n” & “ $\delta h$ ” setiap pergeseran jarak X :

X	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	3.80
N	0.263	0.394	0.526	0.628	0.789	0.921	1.00
$\delta$	0.676	0.539	0.375	0.254	0.175	0.123	0.101



II) Untuk :  $X = 1,50 \text{ m} \Rightarrow n = \frac{X}{H}$

$$= \frac{1,50}{3,80} = 0,394 \leq 0,4$$

III) Untuk mendapatkan nilai "x" maksimum, maka diambil nilai "n" terbesar yaitu : 0,4

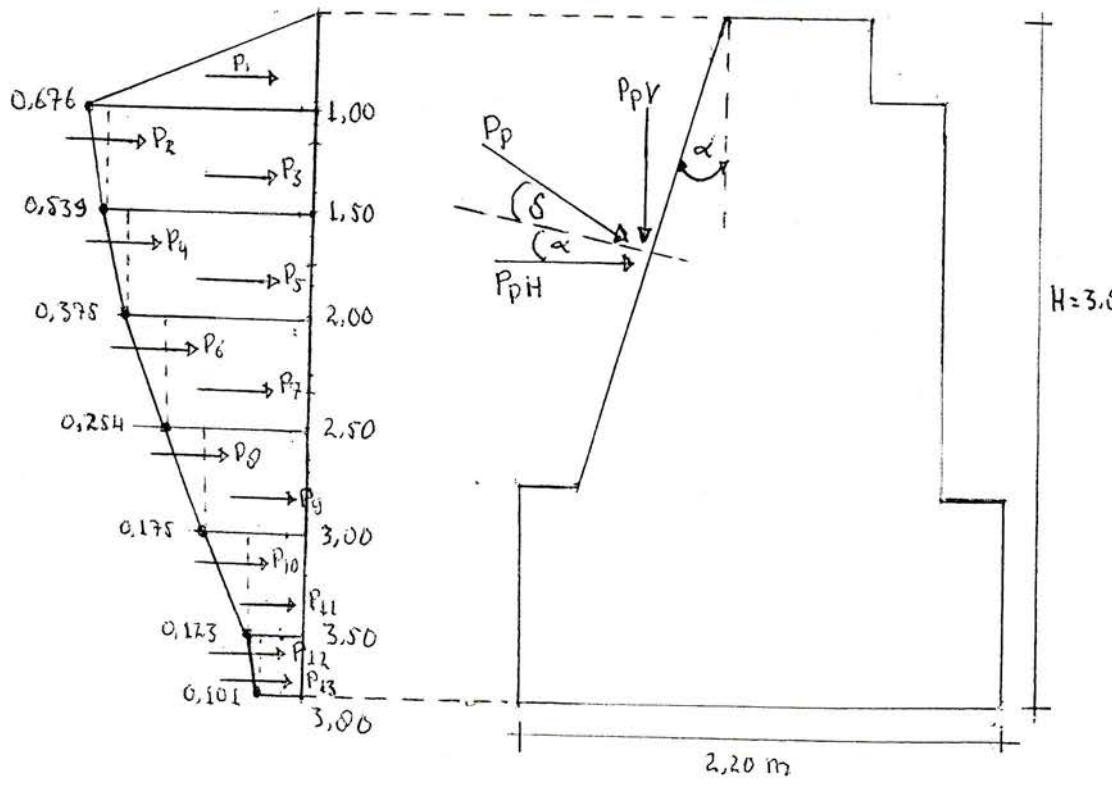
Sehingga :  $X = n \cdot H$

$$= 0,4 \cdot 3,8$$

$$= 1,52 \text{ m (batas maksimum)}$$

Tekanan tanah maksimum akibat beban terpusat adalah pada :  $X = 1,52 \text{ m}$  dan untuk  $n = 0,4$

Gambar tampak luasan tegangan gaya tanah :



Gaya Pada Tanah (P)	Jarak Titik Berat Kegaris bawah (Y)	P.Y
$P_1 = \frac{1}{2} \cdot 0.676 \cdot 1 = 0,338$	3,133	1,059
$P_2 = \frac{1}{2} \cdot (0,676 - 0,539) \cdot 0,5 = 0,137$	2,467	0,338
$P_3 = 0,539 \cdot 0,5 = 0,269$	2,550	0,686
$P_4 = \frac{1}{2} (0,539 - 0,375) \cdot 0,5 = 0,164$	1,967	0,322
$P_5 = 0,375 \cdot 0,5 = 0,187$	2,050	0,383
$P_6 = \frac{1}{2} (0,375 - 0,254) \cdot 0,5 = 0,121$	1,467	0,178
$P_7 = 0,254 \cdot 0,5 = 0,127$	1,550	0,120
$P_8 = \frac{1}{2} (0,254 - 0,175) \cdot 0,5 = 0,079$	0,967	0,076
$P_9 = 0,175 \cdot 0,5 = 0,087$	1,050	0,091
$P_{10} = \frac{1}{2} (0,175 - 0,123) \cdot 0,5 = 0,052$	0,467	0,024
$P_{11} = 0,123 \cdot 0,5 = 0,062$	0,550	0,034
$P_{12} = \frac{1}{2} (0,123 - 0,101) \cdot 0,3 = 0,003$	0,100	0,0003
$P_{13} = 0,101 \cdot 0,3 = 0,030$	0,150	0,0045
$\Sigma P = 1,656$		$\Sigma P.Y = 3,316$

$$\Sigma P = 1,656 \text{ ton}$$

$$\Sigma P.Y = 5,626 \text{ ton} \cdot \text{m}$$

$$\text{Gaya bekerja sejauh } (Y_3) = \frac{\Sigma P \cdot Y}{\Sigma P} = \frac{3,316}{1,656} = 2,0 \text{ m}$$

Maka :

$$P_p.V = P_p \cdot \sin (20^\circ + 15^\circ)$$

$$= 1,656 \cdot \sin 35^\circ$$

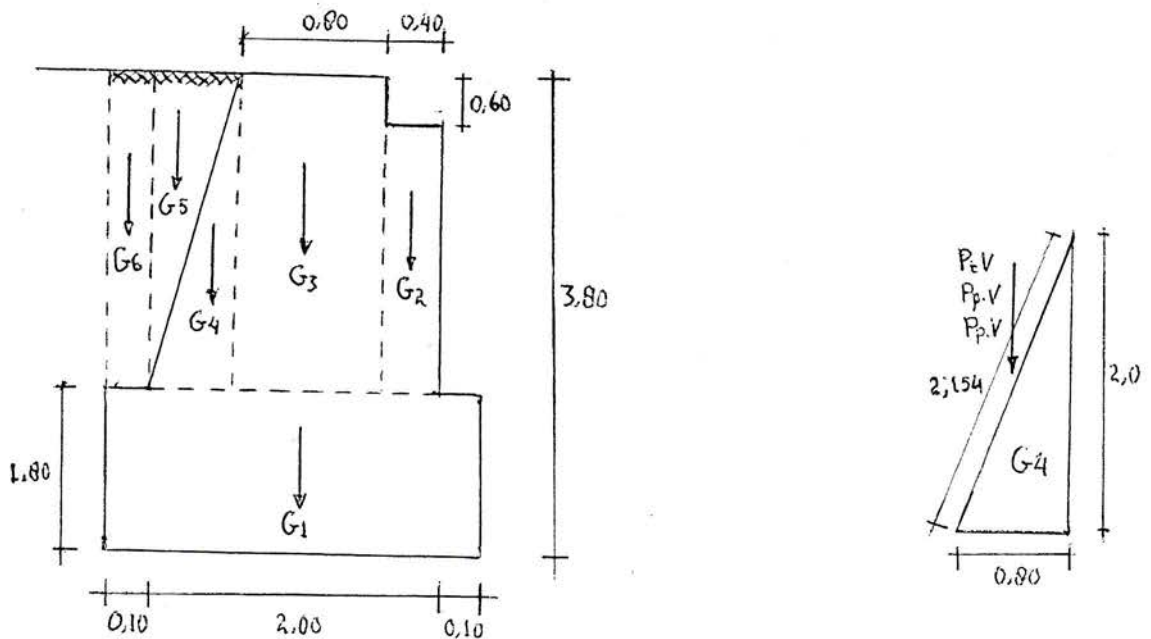
$$= 0,950 \text{ ton}$$

$$P_p.H = P_p \cdot \cos (20^\circ + 15^\circ)$$

$$= 1,656 \cdot \sin 35^\circ$$

$$= 1,356 \text{ ton}$$

Gambar tampang gaya yang bekerja vertikal pada pondasi penahan tanah



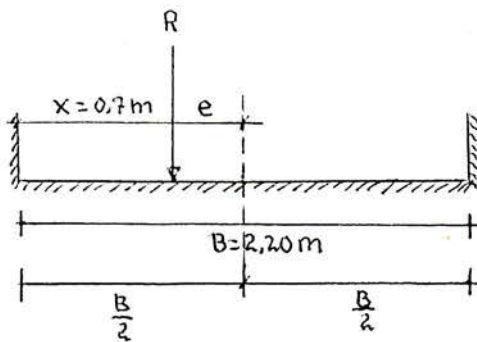
Gaya	Luas Tampang (m <sup>2</sup> )	Berat (Ton)	Jarak Titik Berat Kegaris 0 (m)	Momen Ketitik 0 (TM)
1	1,8 x 2,20 = 3,96	9,054	1,10	10,454
2	1,4 x 0,40 = 0,56	1,344	0,30	0,403
3	2,0 x 0,80 = 1,60	3,840	0,90	3,456
4	$\frac{2,0 \times 0,80}{2} = 0,80$	1,920	1,57	3,014
5	$\frac{2,0 \times 0,80}{2} = 0,80$	1,920	1,57	3,014
6	2,0 x 0,1 = 0,20	0,480	2,15	1,032
7	Pt. V (Akibat tek.tanah aktif)	2,906	1,077	3,129
8	Pp. V (Akibat beban terbagi rata)	0,770	1,077	0,829
9	PpV (Akibat beban terpusat)	0,950	1,077	1,023
	$\Sigma V = R = 23,64$		$\Sigma Mp = 26,354$	

$$\begin{aligned}
 \Sigma M_{\text{Guling}} &= Pt.H. Y_1 + PpH. Y_2 + PpH. Y_3 \\
 &= 4,149 (1,267) + 1,089 (1,9) + 1,356 (2) \\
 &= 5,257 + 2,07 + 2,712 \\
 &= 10,039 \text{ tm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Momen Netto} &= \Sigma Mp - \Sigma Mg \\
 &= 26,354 - 10,039 \\
 &= 16,315
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak X} &= \frac{M_{\text{netto}}}{\Sigma V} = \frac{16,315}{23,634} \\
 &= 0,70 \text{ m}
 \end{aligned}$$





Jarak Exentrisitas (e) :

$$\begin{aligned}
 e &= \frac{B}{2} - X = \frac{2,20}{2} - X \\
 &= 1,1 - 0,7 \\
 &= 0,4 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Daya Dukung Maximum :

$$\begin{aligned}
 \tau_{\max} &= \frac{R}{B \cdot 1} + \frac{R \cdot e}{\frac{1}{6} B^2 \cdot 1} \\
 &= \frac{23,634}{2,2 \cdot 1} + \frac{23,634 \cdot 0,4}{\frac{1}{6} (2,2)^2 \cdot 1} \\
 &= 10,74 + 11,73
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \tau_{\max} &= 10,74 + 11,73 = 22,47 \text{ t/m}^2 \\
 &= 2,247 \text{ Kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

#### V.4. Kontrol Terhadap Stabilitas

a. Terhadap Guling

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor keamanan} &: \frac{\Sigma M_p}{\Sigma M_g} = \frac{26,354}{10,039} \\
 &= 2,625
 \end{aligned}$$

$$= F_k > F_k \text{ izin}$$

$$= 2.625 > 2.0 \text{ (OK)}$$

Konstruksi aman terhadap guling

b. Terhadap geser

$$\text{Gaya geser : } \Sigma H = 4,149 + 1,089 + 1,356$$

$$= 6,594 \text{ ton}$$

Gaya yang melawan geser :

$$= \Sigma V \cdot \text{tg } 2/3 \cdot \emptyset$$

$$= 23,634 \cdot \text{tg } 2/3 \cdot 30$$

$$= 23,634 \cdot \text{tg } 20$$

$$= 8,602 \text{ ton}$$

$$\text{Faktor keamanan} = \frac{8,602}{6,594} = 1,304$$

$$F_k > F_k \text{ izin}$$

$$1,304 > 1 \text{ (OK)}$$

Konstruksi aman terhadap geser

c. Terhadap daya dukung keseimbangan

$$\text{Syarat : } \frac{\bar{J}_t}{J_{\max}} \geq 1$$

$$\frac{2,5}{2,247} \geq 1$$

$$1,113 \geq 1 \text{ (OK)}$$

Terpenuhi keamanan terhadap daya dukung keseimbangan

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **VI.1. Kesimpulan**

Selama waktu lebih kurang tiga bulan, kami mengikuti pelaksanaan pekerjaan jembatan beton bertulang untuk kegiatan kerja praktek sampai selesainya penyusunan laporan ini, banyak hal yang di dapat sebagai perbandingan dari teori yang didapat sebagai penunjang keterampilan penulis bila nantinya penulis terjun ke lapangan.

Adapun kesimpulan yang dapat dihimpun oleh kami, selama kerja praktek di lapangan adalah sebagai berikut :

1. Peralatan yang digunakan pada pelaksanaan pekerjaan sudah cukup memadai, walaupun masih dalam kategori sederhana
2. Tenaga ahli yang menangani pelaksanaan proyek ini dalam penilaian kami adalah cukup baik
3. Adapun hambatan di dapat dilapangan yang dialami yaitu sulitnya pengangkutan material ke proyek disebabkan oleh jalan masih buruk dan cukup jauh.
4. Pemakaian bahan-bahan bangunan dan campuran serta pasangannya sesuai dengan ketentuan PBI 1971.
5. Semua kontrol perhitungan dari konstruksi bangunan yang dilaksanakan penulis hasilnya cukup aman digunakan, bahkan perencanaan untuk konstruksi bangunan tersebut ekonomis.

## VI.2. Saran-Saran

Setelah mengikuti pekerjaan proyek ini, kami menilai banyak kekurangan-kekurangan walaupun tidak terlalu mempengaruhi penyelesaian pekerjaan. Dari pengamatan, kami dapat memberikan sedikit pendapat ataupun saran-saran yang mungkin mencakup dalam beberapa hal yaitu :

### 1. Pelaksanaan pekerjaan

Di dalam pelaksanaan pekerjaan dilapangan kami menilai cukup baik walaupun dengan menggunakan alat-alat yang sederhana (konvensional), tetapi para pekerja kurang terkoordinasi akibatnya pekerjaan agak berjalan lambat.

Untuk itu kami sarankan agar dapat digunakan peralatan yang lebih baik dan juga mengkoordinir para pekerja agar ditingkatkan supaya mereka bertanggung jawab atas pekerjaan masing-masing.

### 2. Material

Mengenai bahan-bahan material untuk proyek ini cukup baik menurut pendapat kami, tetapi yang menjadi sedikit kendala disebabkan oleh lokasi yang cukup jauh dan jalan burukj. Hendaknya di dalam pengangkutan material diusahakan menggunakan pengangkutan yang cukup banyak mengingat material lambat masuknya ke proyek.

### 3. Struktur Organisasi

Proyek ini ditangani langsung oleh perusahaan konsultan swasta yang ahli di bidang P<sub>3</sub>DT yang diawasi oleh Dinas P.U Bina Marga. Sehingga pekerjaan proyek yang dijalankan kontraktor sesuai dengan time schedule yang direncanakan . Saran dari kami hendaknya kerja sama antara pihak konsultan maupun kontraktor lebih terbuka dan lebih erat lagi.



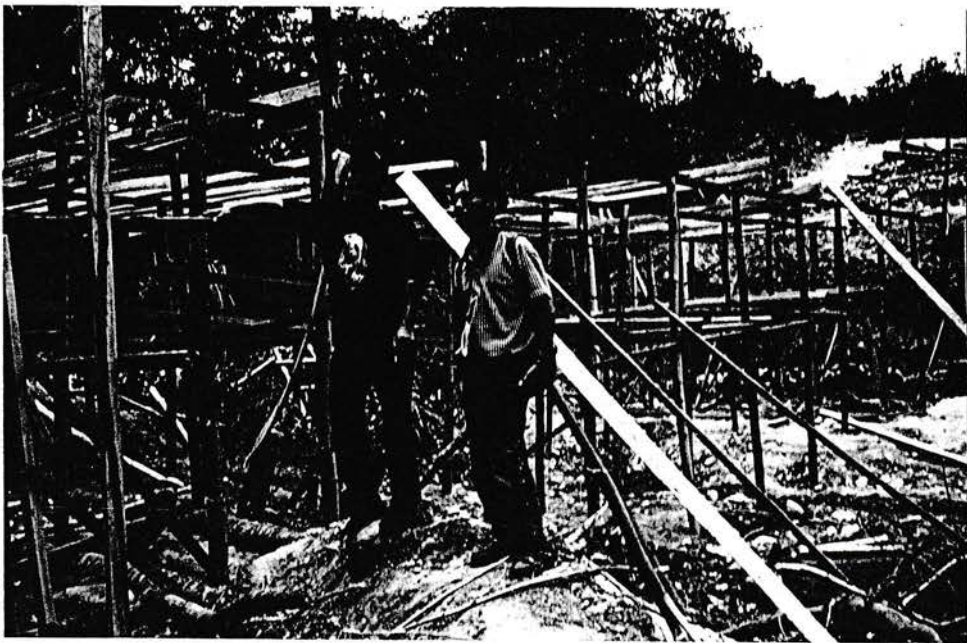
## DAFTAR PUSTAKA

1. Mekanika Tanah, L.D. Wesley, Dr. Ir : Diterbitkan Oleh Badan Pekerjaan Umum, Cetakan ke VI, 1997.
2. Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, Guy Sang Serat, Gilbert Olivari dan Bernard Camboo : Penerbit Erlangga, 1989.
3. Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 N.I-2 : Diterbitkan Oleh Badan Penerbitan Pekerjaan Umum, 1979.
4. Ilmu Bahan Bangunan, Kelompok 36 : Mahasiswa Teknik Sipil ITB, 1997.
5. Peraturan-Peraturan dan Ketetapan Yang Di Keluarkan oleh PU. BINA MARGA.

## DOKUMENTASI

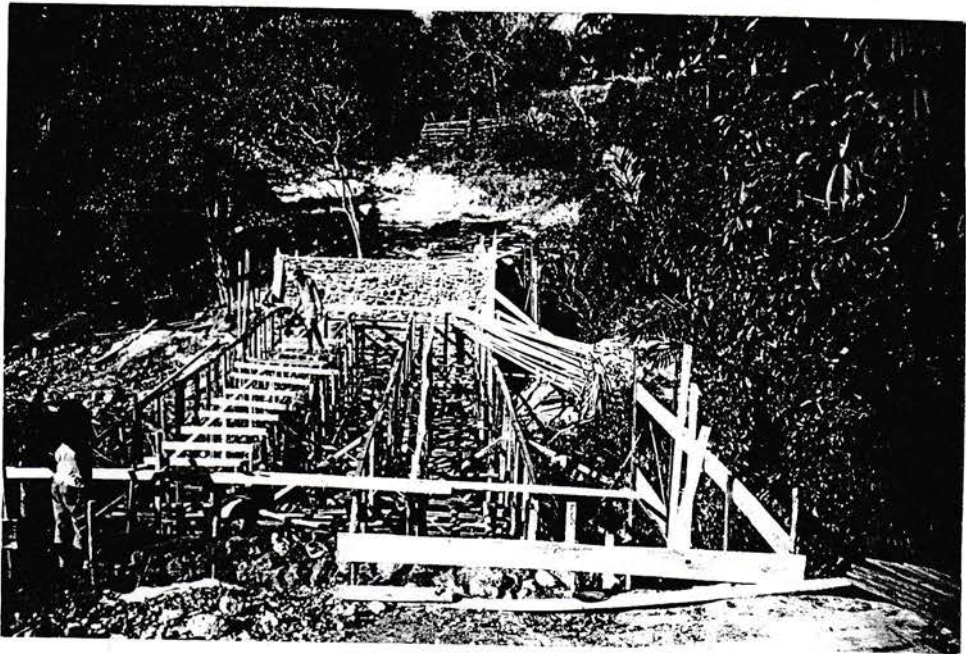


GAMBAR Pengerjaan Pondasi



GAMBAR Pekerjaan Perancah

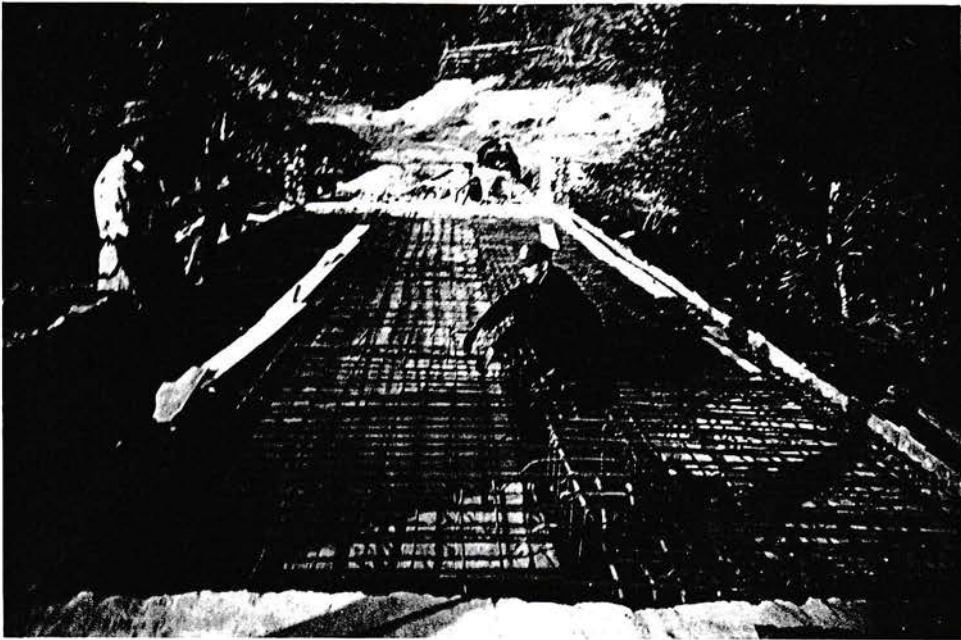




GAMBAR Pengerjaan Bekisting



GAMBAR Pengerjaan Penulangan  
Plat Lantai Jembatan



GAMBAR Pengerjaan penulangan  
plat lantai jembatan



GAMBAR pengecoran plat lantai jembatan  
yang telah selesai