

# LAPORAN KERJA PRAKTEK



## PERHITUNGAN ABUTMENT/PONDASI PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN LAU SILEBU KABUPATEN DELI SERDANG

Diajukan Untuk Melengkapi Syarat  
Mengambil Tugas Akhir

Dibuat Oleh :

**SAMSUDIN TARIGAN**  
STB. 87.811.0042



**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
2003**

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**PERHITUNGAN ABUTMENT/PONDASI**  
**PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN**  
**LAU SILEBU KABUPATEN DELI SERDANG**





DISUSUN OLEH :

SAMSUDIN TARIGAN  
87 811 0042

DISETUJUI OLEH :

DISAHKAN OLEH :

  
Ir. H. EDY HERMANTO  
DOSEN PEMBIMBING

  
  
Ir. H. EDY HERMANTO  
KETUA JURUSAN

**JURUSAN SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**MEDAN**  
**2003**

## Kata Pengantar

Puji Syukur Penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan dari Laporan Kerja Praktek ini.

Sebagaimana yang disyaratkan dan sesuai dengan kurikulum Fakultas Teknik Universitas Medan Area bahwa, setiap mahasiswa diwajibkan melaksanakan kerja praktek selama 3 (tiga) bulan, pada bagian yang sesuai dengan jurusan masing-masing. Sehubungan dengan itu penyusun telah mempergunakan kesempatan kerja praktek ini pada Proyek Penggantian Jembatan Lau Silebu Jurusan Delitua – Tiga Juhar Kabupaten Deli Serdang.

Sebagaimana juga kerja praktek merupakan kesempatan yang baik sebagai ajang uji coba penalaran, dan sekaligus menguji aplikasi ilmu yang terkait. Dalam waktu yang relatif singkat ini sudah barang tentu akan banyak terdapat kekurangan disana sini, baik itu penyusunan laporannya ataupun pengetikan dari laporan kerja praktek ini. Karenanya dengan rendah hati kami menerima saran dan kritik dari semua pihak demi lebih sempurnanya tulisan ini.

Dengan selesainya penyusunan laporan kerja praktek ini tak lupa penyusun mengahaturkan ribuan terima kasih kepada Bapak Ir. H. Edy Hermanto yang dalam hal ini adalah Dosen Pembimbing kami dengan tulus dan iklas sehingga dapat terlaksananya penyusunan laporan kerja praktek ini dengan baik dan semestinya.

Begitu juga tak lupa kami ucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Bapak Ir. Zainal Arifin MSc selaku Dekan Fakultas Teknik UMA.

2. Bapak Ir. H. Edy Hermanto selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Koordinator Kerja Praktek.
3. Ibu Pimpinan CV. Perca Bangun Persada.
4. Bapak Team Leader dan Karyawan/ti.
5. Kedua Orang Tua kami yang tercinta yang telah memberikan bantuan morilnya.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan kerja praktek ini.

Akhirnya penyusun berharap semoga apa yang diperbuat kiranya dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan pihak lain pada umumnya.

Medan, 10 Pebruari 2003

Hormat kami,

Penyusun



Samsudin Tarigan

Stb. 87.811.0042

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
BAB I    PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Kerja Praktek .....	1
1.2. Tujuan Kerja Praktek .....	1
BAB II    PERALATAN	
2.1. Molen (Mixer) .....	4
2.2. Traktor Crawler (Wheel Type) .....	4
2.3. Vibrator .....	5
2.4. Mesin Las .....	5
2.5. Mesin Bor .....	5
2.6. Kereta Dorong dan Timbangan .....	6
2.7. Dongkrak (Jack) .....	6
2.8. Mesin Pompa Air .....	6
2.9. Stom Walls .....	6
2.10. Sondir .....	7
2.11. Alat Ukur dan Water Pass .....	7
2.12. Peralatan Tradisional .....	7

## BAB III T E O R I

### 3.1. Bahan-bahan Yang Dipakai Untuk Pekerjaan

#### Di Proyek

3.1.1. Semen Portland .....	8
3.1.2. Agregat Halus (Pasir) .....	8
3.1.3. Agregat Kasar (Kerikil dan Batu Pecah) .....	9
3.1.4. Air .....	10
3.1.5. Baja Tulangan Beton .....	10
3.1.6. Kawat Baja .....	11
3.1.7. Kayu .....	11
3.1.8. Batang Kelapa .....	12

### 3.2. Persyaratan Bahan Yang Dipakai Menurut Peraturan

#### Beton Bertulang Indonesia 1971

3.2.1. Semen Portland .....	12
3.2.2. Agregat Halus (Pasir) .....	16
3.2.3. Agregat Kasar (Kerikil dan Batu Pecah) .....	17
3.2.4. A i r .....	19
3.2.5. Baja Tulangan Beton .....	20
3.2.6. Kawat Baja .....	21
3.2.7. Kayu .....	22
3.2.8. Batang Kelapa .....	23



BAB IV	PELAKSANAAN DI LAPANGAN	
4.1.	Pembuatan Gudang dan Pondok Buruh .....	25
4.2.	Pembersihan dan Penyiapan Lapangan .....	25
4.3.	Pengukuran dan Pembuatan Patok-patok/Bawplank ..	26
4.4.	Penggalian tanah untuk pondasi .....	26
4.5.	Pemancangan Tiang Pancang .....	27
4.6.	Pemotongan dan Pembengkokan Besi .....	29
4.7.	Pembuatan Bekesting .....	31
4.8.	Penulangan (Pembesian) .....	31
4.9.	Pengecoran .....	32
4.9.1.	Persiapan Sebelum Pengecoran .....	32
4.9.2.	Pengecoran Lantai Kerja .....	33
4.9.3.	Pengecoran Abutment .....	34
4.9.4.	Pengecoran Wing Wall .....	35
4.9.5.	Pengecoran Balok dan Plat Lantai .....	36
BAB V	PERSYARATAN JUMLAH BAHAN (KONTROL KUANTITAS)	
5.1.	Umum .....	38
5.2.	Kuantitas Progres .....	39
5.3.	Sistem Pelaporan .....	40
BAB VI	KONTROL PERHITUNGAN PONDASI	
6.1.	Kontrol Perhitungan dan Kestabilan Pondasi .....	41
6.2.	Kontrol Abutment/Pondasi .....	49

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan .....	55
7.2. Saran – saran .....	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



## DAFTAR TABEL

1. Tabel I : Mutu Baja Tulangan
2. Tabel II : Sifat Kimia Semen Portland
3. Tabel III : Sifat Fisika Semen Portland
4. Tabel IV : Kelas Kuat Kayu

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Kerja Praktek

Sebagaimana tulisan akhir mempelajari suatu disiplin ilmu adalah penerapan dan ini lazimnya disebut aplikasi. Penerapan atau aplikasi adalah merupakan realisasi dari sebagian besar maka tanggung jawab yang ditunjang oleh kebenaran teknis (technical justification). Didalamnya bahkan terdapat unsur tanggung jawab moril sebagai pendamping tanggung jawab terhadap profesi.

Dalam dunia pendekatan semasa di bangku kuliah, dapatlah dikatakan bahwa ini merupakan dunia ilmu murni (pure science) mahasiswa menerima suatu ilmu, kemudian mengerjakan dan menjabarkannya tanpa benar-benar harus didasari dengan unsur keterkaitannya terhadap manusianya, finansial dan fungsi ekonominya serta tepat gunanya.

### 1.2 Tujuan Kerja Praktek

Dengan adanya kerja praktek, sangatlah diharapkan akan membawa wawasan berfikir hasil laporan pekerjaan yang diterjuni untuk pekerjaan praktek, haruslah memiliki pola yang berfaham pada kebenaran pelaporannya (Justification Report) dan ini memang berpedoman pada suatu aturan yang telah ditetapkan yang justru sangat jarang dan kalau bisa dikatakan hampir tidak pernah tersentuh oleh mahasiswa.

Aspek lain yang terasa dalam kerja praktek ini adalah masalah pengambilan keputusan dalam hal penyesuaian ilmu dengan kondisi daerah setempat, dimana pekerjaan tersebut dilaksanakan.

## BAB II

### PERALATAN

Penggunaan peralatan di proyek pada dasarnya ditujukan untuk memudahkan pekerjaan di proyek yang pada akhirnya diharapkan dapat memberikan efisiensi, baik itu efisiensi terhadap waktu, tenaga dan biaya. Selain itu juga dengan penggunaan peralatan ini diharapkan dapat memberikan hasil yang semaksimal mungkin sesuai dengan yang telah direncanakan.

Adapun peralatan yang dipakai pada proyek pembangunan jembatan ini antara lain :

- Molen (Mixer)
- Traktor Crawler (Wheel Type)
- Vibrator
- Mesin Las
- Mesin Bor
- Kereta Dorong dan Timbunan
- Dongkrak (Jock)
- Mesin Pompa Air
- Stom Walls
- Sondir
- Alat Ukur Theodolit dan Water Pass
- Peralatan Tradisionil

## **2.1 Molen (Mixer)**

Molen dipergunakan sebagai alat pengaduk beton dengan maksud mengurangi tenaga manusia dalam mengaduk beton, dan mempercepat pengecoran beton.

Pengadukan dengan molen akan lebih terjamin bila dibandingkan dengan pengaduk yang menggunakan tenaga manusia, sehingga mutu dan kuantitas beton akan lebih baik. Pengadukan dengan molen akan membuat campuran beton akan lebih homogen (seragam).

## **2.2. Traktor Crawler (wheel Type)**

Traktor ini dilengkapi dengan Clam Sheel dan Tower Crane Fire Driver, yang mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Sebagai pengangkat alat-alat berat/bahan-bahan berat seperti tiang pancang dan lain sebagainya.
- b. Sebagai alat untuk memancangkan tiang pancang (File Driving Equipment).
- c. Sebagai alat penggali tanah.

Cara kerja Clam Sheel adalah dengan cara mengisi bucket, mengangkat tegak lurus dengan swing excavator, muatan ditumpukkan ke dalam dump truck atau membuat tumpukan bahan yang diangkat. Jarak pembuangan tanah dan daya angkat galian tanah tergantung dari type Clam Sheel yang dipakai. Cara kerja dari Tower Crane File Driver dengan mempunyai alat pancang (File Driving Equipment) dan jenis alat pancang yang dipakai.

Singe Acting Hammer adalah alat untuk memancang yaitu Hammer (pemukul) yang diangkat ke atas dengan tenaga uap sampai mencapai ketinggian tertentu, kemudian Hammer (pemukul) dijatuhkan bebas menimpa

kepala tiang pancang. Dalam Single Acting Hammer ini, tenaga uap traktor dipergunakan sebagai alat pengangkat Hammer (pemukul) saja. Hal ini dimaksudkan agar kepala tiang pancang tidak terlalu banyak mengalami kerusakan-kerusakan akibat pemancangan tadi. Sedangkan Crane dipergunakan untuk mengangkat batang-batang kepala, rangka tiang dan lain sebagainya.

### **2.3. Vibrator**

Vibrator berfungsi sebagai pengetar campuran beton dalam bekisting pada waktu pengecoran beton, dengan maksud agar adukan terisi penuh/padat pada cetakan beton. Penggunaan Vibrator ini tidak terlalu lama karena takut akan terjadi degradasi pada campuran beton. Pada pemakaian Vibrator ini diusahakan tidak mengenai besi tulangan dengan maksud agar tidak terjadi pergeseran terhadap letak dari tulangan tersebut.

### **2.4. Mesin Las**

Mesin Las digunakan sebagai alat pemotong pipa pancang dan mengelas pipa pancang. Potongan pipa dan penyambungan pipa las disesuaikan dengan peraturan yang berlaku.

### **2.5. Mesin Bor**

Mesin Bor berfungsi sebagai alat pembuat lobang pada balok-balok kayu laut sebagai tempat baut, karena pada umumnya rangka-rangka bekisting pondasi diikat dengan baut yang harus lebih dahulu dibor agar baut dapat dipakai.



## **2.6. Kereta Dorong dan Timbangan**

Kereta Dorong dipergunakan untuk mengangkut bahan-bahan yang tidak terlalu berat seperti pada waktu pengecoran, misalnya mengangkut semen, pasir, kerikil dan bahan lainnya.

Sedangkan timbangan dipergunakan sebagai alat penimbang bahan-bahan dalam percatutan perbandingan beton.

## **2.7. Dongkrak (Jack)**

Dongkrak berfungsi sebagai alat untuk menaikkan dan menurunkan bahan-bahan konstruksi baja jembatan, dan lain sebagainya.

## **2.8. Mesin Pompa Air**

Mesin Pompa Air berfungsi sebagai alat pembantu pengadaan air untuk pencampuran beton, dan berguna mengeringkan air yang ada dalam galian pondasi sebelum pengecoran dimulai.

Dan juga dipergunakan sebagai alat penyuling air dalam pemeliharaan pondasi. Dapat juga dibuat sebagai alat pembangkit tenaga listrik untuk penerangan pada proyek.

## **2.9. Stom Walls**

Stom Walls berfungsi untuk meratakan badan jalan dan lapisan perluasan jalan dan dapat juga sebagai alat untuk pemadatan dasar perkerasan jalan juga dapat untuk digunakan untuk aspal lapen.

## **2.10. Sondir**

Sondir berfungsi untuk menentukan daya dukung tanah sampai kedalam beberapa meter dari data sondir dapat kita tentukan pondasi apa yang direncanakan apakah :

- a. Pondasi Langsung
- b. Pondasi Sumuran
- c. Pondasi Tiang Pancang

Dari data-data sondir dapat kita tentukan bahwa pondasi jembatan Lau Silebu adalah pondasi langsung.

## **2.11. Alat Ukur dan Water Pass**

Alat ukur Theodolit dipergunakan untuk mengukur poligon ataupun dapat juga menentukan situasi dari jembatan tersebut dan water pass dipergunakan untuk mengukur beda tinggi dari dasar sungai ke gelagar memanjang untuk menjaga supaya air sewaktu banjir maximum tidak mengenai balok memanjang dan untuk tinggi jagaan dari muka air banjir maximum ke bawah gelagar ditentukan jagaan 1,00 M supaya kalau air membawa sampah/kayu tidak mengenai gelagar.

## **2.12. Peralatan Tradisional**

Peralatan tradisional yang dimaksud berupa material, pembengkokan tulangan beton, sendok semen, cangkul, skop, meteran, benang, gunting pemotong, cetakan besi, bak-bak, contoh-contoh bahan lain sebagainya.

## **BAB III**

### **TEORI**

#### **3.1 Bahan-bahan Yang Dipakai Untuk Pekerjaan Di Proyek**

##### **3.1.1 Semen Portland**

Sebagai bahan pengikat adukan beton bertulang dipakai semen portland, yaitu Semen Andalas.

Perbandingan adukan beton dilakukan dalam perbandingan berat yang tidak boleh mempunyai kesalahan lebih dari 2,5 % sebagaimana yang dianjurkan dalam persyaratan PBI 1971.

Semen ini didatangkan dalam bentuk zak yang masih utuh dan terjahit asli yang mempunyai berat 40 kg/zak.

Semen Andalas merupakan semen halus dan mempunyai butiran-butiran yang terpisah dan telah lazim dipergunakan sebagai bahan pengikat beton ataupun beton bertulang di Indonesia.

Sebelum semen digunakan sebagai campuran beton terlebih dahulu harus ada izin pengawas lapangan yang berwenang. Apabila terdapat gumpalan-gumpalan semen dal bak maka semen tersebut segera disingkirkan dan tidak dipergunakan.

##### **3.1.2 Agregat Halus (Pasir)**

Pasir yang digunakan adalah hasil dari proses alam (pasir lokal) yang didatangkan dari sekitar lokasi proyek

Pemilihan pasir dari sekitar daerah tersebut karena menurut penyelidikan di laboratorium, pasir ini telah memenuhi syarat untuk

digunakan sebagai bahan bangunan. Bila pihak kontraktor mendatangkan pasir yang tidak sesuai dengan yang telah disetujui tadi, maka dengan tegas pihak pengawas yang berwenang segera menolak bahan tersebut.

Namun dalam hal ini agregat halus yang dipakai telah memenuhi persyaratan PBI 1971, yaitu :

- a. Butirnya bervariasi
- b. Tajam dan tidak bundar
- c. Tidak mengandung lumpur yang dapat merusak mutu beton
- d. Keras dan tidak rapuh.

### **3.1.3. Agregat Kasar (Kerikil dan Batu Pecah)**

Agregat yang dipakai untuk campuran beton dalam hal ini agregat kasar juga didapatkan juga didapatkan dari sekitar lokasi proyek.

Dalam hal ini pihak kontraktor telah mengajukan sample kepada pengawas yang berwenang untuk diperiksa sesuai dengan persyaratan menurut Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI 1971), yang dilakukan di laboratorium Departemen Pekerjaan Umum (DPU).

Setelah mendapat persetujuan dari pihak pengawas barulah bahan agregat kasar tadi dibawa ke lokasi proyek. Jika terjadi kekeliruan terhadap standart mutu agregat kasar ini, maka dengan tegas pihak Direksi menolak bahan tersebut dan menyingkirkan dari lokasi proyek.

Pada umumnya agregat kasar yang diperkenankan telah sesuai dengan persyaratan yang tertera dalam Peraturan Beton Indonesia 1971, yaitu :

- a. Agregat tidak mengandung zat-zat kimia aktif (alkali) yang dapat merusak mutu beton
- b. Agregat kasar yang butirannya bervariasi antara 5 mm dan 40 mm.
- c. Agregat kasar terdiri dari butiran keras, tidak rapuh, tidak pipih, tidak mengandung lumpur yang lebih dari 1 %.

#### **3.1.4. Air**

Air yang dipergunakan dalam campuran beton maupun pemeliharaan beton adalah air sungai pada proyek yang sebelumnya telah diperiksa di laboratorium dan telah mendapat persetujuan dari pihak pengawas.

Air sungai yang digunakan untuk pekerjaan proyek ini telah memenuhi kriteria yang tertera dalam Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI 1971).

Sehingga dengan terpenuhinya kriteria tersebut bagi penggunaan air ataupun pengadaan air tidak problem bahkan air yang diperlukan bisa dikatakan cukup atau berlebihan.

#### **3.1.5. Baja Tulangan Beton**

Baja tulangan yang dipakai untuk besi beton adalah hasil fabrikasi dalam negeri yaitu besi beton yang mempunyai mutu dan



kekuatan yang sudah diakui kualitasnya yaitu baja tulangan U 24 yang mempunyai tegangan leleh  $2400 \text{ kg/cm}^2$  dan mempunyai diameter yang bervariasi antara 12 mm – 30 mm.

Baja tulangan ini pada pemakaiannya harus disesuaikan dengan Bestek yang ada dan adanya ijin dari pengawas terlebih dahulu.

### **3.1.6 Kawat Baja**

Kawat baja digunakan untuk mengikat tulangan yang satu dengan yang lain. Kawat yang digunakan di lapangan adalah kawat lunak dan tidak bersepuh seng dan mempunyai diameter minimum 1 mm.

### **3.1.7. Kayu**

Kayu digunakan sebagai bahan penunjang dalam pekerjaan beton bertulang yang berfungsi sebagai perancah ataupun cetakan beton yang bersifat sementara.

Pemakaian bahan pembantu ini juga harus memperoleh ijin dari pihak pengawas karena walaupun bersifat sementara juga sangat diperhitungkan karena hal ini juga bersifat fatal, tentang jalannya pekerjaan ataupun dapat merugikan pihak kontraktor sendiri.

Kayu-kayu yang dipergunakan antara lain :

- a. Balok-balok kayu meranti dipergunakan sebagai landasan memikul bekisting.
- b. Papan-papan meranti berfungsi sebagai rangka-rangka dari bekisting atau cetakan-cetakan.



- c. Batang kelapa dipergunakan sebagai perancah pada jembatan sementara dan sebagai gelagar melintang, dan lantai pada jembatan sementara.

### **3.1.8. Batang Kelapa**

Batang-batang kelapa yang dipakai untuk pekerjaan di proyek haruslah baik keadaannya sehingga tidak membahayakan atau menghambat proses pekerjaan di proyek.

Batang-batang kelapa ini digunakan sebagai bahan untuk jembatan/jalan sementara yang dapat dilalui oleh pejalan kaki, kendaraan roda dua, dan truk yang berkapasitas 5 ton. Batang kelapa disini berfungsi sebagai lantai dan penyangga tiang-tiang pada jembatan sementara itu, sedangkan gelagarnya memakai profil I yang dipinjam dari PU.

## **3.2. Persyaratan Bahan Yang Dipakai Menurut Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971.**

### **3.2.1. Semen Portland**

Semen Portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling halus klinker, yang terdiri dari terutama silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dan gips sebagai bahan pembantu. Sesuai dengan tujuan pemakaiannya, Semen Portland dibagi dalam 5 (lima) jenis sebagai berikut :

Jenis 1 : Untuk konstruksi pada umumnya, dimana tidak diminta persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lainnya.

Jenis 2 : Untuk konstruksi-konstruksi umumnya terutama sekali disyaratkan agar tahan terhadap Sulfat dan panas hidrasi yang sedang.

Jenis 3 : Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi.

Jenis 4 : Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan hidrasi yang rendah.

Jenis 5 : Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan yang sangat tahan terhadap Sulfat.

**Tabel I : Mutu Baja Tulangan**

Mutu	Sebutan	Tegangan leleh karakteristik (Tan) atau Tegangan Karakteristik yang memberikan tegangan tetap 0,2 %	
		(T 0,2)	(kg/cm)
U 22	Baja Lunak		2200
U24	Baja Lunak		2400
U32	Baja Sedang		3200
U39	Baja Keras		3900
U48	Baja Keras		4400

**Tabel II : Sifat Kimia Semen Portland**

Uraian	Jenis Semen Portland				
	1	2	3	4	5
Magnesium Oksida (MgO)					
Max % berat	5	5	5	5	5
Belerang Trioksida (SO <sub>3</sub> )					
Max % berat					
- Bila C <sub>3</sub> A 8 %	3	3	3,5	2,3	2,3
- Bila C <sub>3</sub> A 8 %	3,5	-	4,5	-	-
Hilang Pijar					
Max % berat	3	3	3	2,5	3
Bagian tidak larut					
Max berat	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Alkali sebagai Na <sub>2</sub> O					
Max % berat	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Trikalsium Silikat (C <sub>3</sub> S)					
Max % berat	-	-	-	35	-
Dikalsium Silikat (C <sub>2</sub> S)					
Max % berat	-	-	-	40	-
Trikalsium Aluminat (C <sub>3</sub> A)					
Max % berat	-	8	15	7	5
Tetrakalsium Aluminoforit ditambah 2 kali Trikalسيوم Aluminat (C <sub>4</sub> AF + 2 C <sub>3</sub> A) atau kadar larutan padat (C <sub>4</sub> AF + U <sub>2</sub> F)					
max % berat	-	-	-	-	20
Jumlah Trikalسيوم Silikat dan Trikalسيوم Aluminat (C <sub>3</sub> S ; C <sub>3</sub> A) max % berat	-	58	-	-	-

Sumber : PBI 1971 NI - 2

**Tabel III : Sifat Fisika Semen Portland**

Uraian	Jenis Semen Portland				
	1	2	3	4	5
- Kehalusan					
Sisa diatas ayakan 0,009 mm					
Max % berat	10	10	10	10	10
Dengan alat Blaine, luas Permukaan tiap satuan berat Semen, min ..... (m <sup>2</sup> /kg)	280	280	300	280	280
- Waktu pengikatan dengan alat Vucat :					
Awal, min, menit, akhir,	60	60	60	60	60
Max, jam	8	8	8	8	8
- Waktu pengikatan dengan alat Gillmore :					
Awal, min, menit, akhir,	10	10	10	10	10
Max, jam	20	20	20	20	20
- Kekekalan					
Pemuaian dalam Otoklaf % max	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
- Kekuatan tekan, min, kgf/cm <sup>2</sup>					
1 hari	-	-	125	-	-
1+ 2 hari	125	100	250	-	85
1+ 6 hari	200	175	-	70	150
1 + 27 hari	-	-	-	175	210
- Pengikatan semen (false set)					
Penetrasi akhir % min	50	50	50	50	50
- Panas hidrasi max % .... (kal/g)					
7 hari	-	70	-	60	-
28 hari	-	80	-	70	-

Sumber : PBI 1971 NI - 2

### 3.2.2. Agregat Halus (Pasir)

Agregat Halus (Pasir) berfungsi sebagai bahan pengisi dalam adukan beton yang bersumber dari desintegrasi alam dari batuan alam atau berupa pasir buatan yang diolah oleh manusia yang memakai alat-alat mekanis. Butiran-butiran pasir yang keras yang bentuknya mendekati bulat dan ukurannya sebagian besar berkisar antara 0,075 mm – 5,00 mm. Dan kadar bagian yang ukurannya lebih kecil dari 0,063 mm maka tidak lebih dari 5 %. Pasir harus mempunyai butir-butir yang bervariasi.

Adapun persyaratan pasir yang ditetapkan oleh Peraturan Beton Bertulang Indonesia Tahun 1971 antara lain :

- a. Pasir untuk campuran beton harus bersih. Bila diuji memakai larutan pencuci khusus tinggi endapan pasir kelihatan dibandingkan dengan tinggi seluruh endapan tidak kurang dari 70 %.
- b. Kandungan lewat ayakan 0,063 mm tidak kurang dari 5 % berat (kadar lumpur).
- c. Angka kehalusan fineness modulus terletak antara 2,2 – 3,2 bila diuji memakai rangkaian ayakan dengan diameter ayakan berurutan 0,16 – 0,315, 0,63 – 1,25, 2,5 – 5 – 10 mm dengan fraksi yang lewat 0,3 mm minimal 15 % berat.
- d. Pasir tidak boleh mengandung zat organik yang dapat merugikan beton. Untuk itu direndam dalam larutan 3 % NaOH. Dimana cairan diatas endapan tidak boleh lebih gelap dari warna larutan perbandingan.



- e. Kekekalan terhadap larutan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  atau  $\text{MgSO}_4$ .
- Terhadap larutan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   
Fraksi yang hancur tidak lebih dari 12 %.
  - Terhadap larutan  $\text{MgSO}_4$   
Fraksi yang hancur tidak lebih dari 10 %
- f. Untuk beton dengan tingkat keawetan yang tinggi, reaksi pasir terhadap alkali harus negatif.

### 3.2.3. Agregat Kasar (Kerikil dan Batu Pecah)

Agregat kasar untuk campuran beton dapat diperoleh sebagai produksi alam dan agregat kasar yang diolah secara mekanis oleh manusia.

Dalam campuran beton yang dikategorikan agregat kasar adalah batuan-batuan dan kerikil buatan yang berdiameter 5 mm.

Sesuai dengan persyaratan Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 agregat kasar (Batu Pecah dan Kerikil) harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

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



- b. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpu, karena akan mempengaruhi daya lekat pada campuran beton. Maksudnya butiran yang lolos pada saringan 0,063 mm lebih dari 1 %.
- c. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang merusak mutu beton seperti zat reaksi alkali
- d. Bila agregat kasar disangsikan maka harus diperiksa dengan bejana penguji Rudellof dengan beban penguji 20 Ton, yang memenuhi syarat-syarat yaitu tingkat terjadinya pembubukan sampai pada fraksi 9,5 mm – 19 mm lebih dari 24 % terhadap berat, tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19 mm – 30 mm lebih dari 22 % dan juga boleh menggunakan mesin Los Anggles dimana tidak boleh kehilangan berat lebih dari 50 % dari yang diperiksa.
- e. Besar agregat maksimum tidak boleh lebih dari seperlima antara bidang-bidang samping cetakan,  $\frac{1}{3}$  dari tebal pelat atau  $\frac{3}{4}$  jarak bersih minimum diantara batang-batang tulangan, penyimpangan pembatasan ini diijinkan apabila menurut penilaian pengawas ahli.
- f. Agregat kasar harus mempunyai butiran-butiran yang bervariasi, dan apabila diayak sebagai berikut : 31,5 mm, 16 mm, 8 mm, 4 mm, 1 mm, 0,5 mm, 0,25 mm atau yang disebut susunan ayakan ISO dengan syarat :
  - Di atas ayakan 31,5 mm tersisa 0 %
  - Di atas ayakan 4 mm tersisa 90 – 98 %

- Selisih diantara sisa-sisa kumulatif diatas maksimum 60 % dan minimum 10 %.

#### 3.2.4. Air

Air yang dimaksud disini adalah air sebagai bahan pembantu dalam konstruksi bangunan meliputi kegunaannya dalam pembuatan dan perawatan beton, pemadaman kapur, adukan pasangan dan adukan plesteran.

Untuk mendapatkan beton yang bermutu baik yang berkualitas tinggi, air sangat urgen peranannya. Sehingga dalam PBI 1971 diatur kriteria tentang air yang dapat dipergunakan untuk campuran beton maupun untuk pemeliharaan beton. Adapun syarat-syarat air untuk campuran beton adalah sebagai berikut :

- a. Dapat diminum
- b. Dalam keadaan lain tidak mengandung maksimum
  - Kandungan Sulfat (SO<sub>3</sub>) 0,5 % (5 gr/ltr).
  - Kandungan Klorida (Cl) 1,5 % (15 gr/ltr).
  - Netral / jernih lakmus
  - Tidak mengandung minyak dan benda-benda yang terapung yang mengganggu air.
- c. Apabila pemeriksaan sample air di atas tidak dapat dilakukan, pemeriksaan air dapat juga dilakukan dengan percobaan perbandingan antara kekuatan tekan mortal semen + pasir dengan memakai air yang diragukan tadi dan memakai air yang disuling.

- d. Jumlah perbandingan antara air suling dan adonan dapat dilakukan dengan perbandingan berat ataupun isi dengan setepat-tepatnya.

### 3.2.5 Baja Tulangan Beton

Baja Tulangan yang dapat digunakan adalah jenis-jenis baja yang terkenal dan mempunyai standart mutu tertentu. Namun demikian baja tulangan yang terdapat di pasaran Indonesia dapat dibagi pada mutu-mutu yang tercantum pada Tabel I.

Yang dimaksud dengan tegangan leleh karakteristik yang memberikan regangan tetap sebesar 0,2 % adalah tegangan yang bersangkutan dimana dari hasil pemeriksaan tidak boleh lebih dari 5 % yang kurang dari tegangan tersebut.

Jarak rusuk-rusuk tidak boleh lebih dari 0,7 % diameter batang tersebut.

Bila jarak rusuk-rusuk menyimpang dari ketentuan 0,7 % x diameternya supaya dapat dipakai harus dijamin oleh pabrik pembuatnya dengan mengeluarkan sertifikat.

Di dalam perhitungan batang (penampang) luas yang tidak berpenampang bulat dan yang diprofilkan harus diambil  $\frac{1}{4} \pi d^2$ , dimana  $d_p$  adalah diameter pengenal. Maksudnya  $d_p$  adalah diameter pengenal bulat yang mempunyai panjang dan isi dengan batang yang ditinjau. Bila  $g$  adalah berat batang per meter dalam kg, maka diameter pengenalnya dalam mm yang dihitung dengan rumus :  $d_p = 12,8 \sqrt{g}$

Kawat pengikat baja tulangan harus terbuat dari baja lunak dengan diameter minimum 1 mm yang telah dipijarkan terlebih dahulu dan tidak bersepuhkan seng.

Berkas tulangan hanya boleh terdiri dari 2,3 dan 4 batang yang sejajar. Batang-batang tersebut harus saling bersentuhan terdiri dari batang-batang yang diprofilkan dengan diameter minimum 19 mm. Diameter batang-batang tulangan di dalam berkas tidak boleh berselisihan satu dengan yang lainnya lebih dari 3 mm pada setiap penampang dan diikat erat dengan kawat pengikat diameter pengenal batang yang terkecil. Perhitungan suatu berkas tulangan tunggal dengan suatu diameter ekuivalen

$$D_e = \sqrt{4 \sum A / \pi}$$

Dimana :

A = luas penampang-penampang batang

### **3.2.6. Kawat Baja**

Kawat pengikat adalah kawat yang digunakan untuk mengikat baja tulangan dan konstruksi beton bertulang.

Adapun syarat-syarat baja tersebut :

- a. Harus dibuat dalam proses gilas dan tarik. Mempunyai keteguhan tarik 35 – 50 kg/m<sup>2</sup>, dan regangan minimum 10 %.
- b. Kawat pengikat harus dibuat dari baja lunak dengan diameter minimum 1 mm yang telah dipijarkan terlebih dahulu dan tidak bersepuh seng.



- c. Dalam pemakaian kawat pengikat untuk berkas tulang yang terdiri dari 2,3 dan 4 batang yang sejajar, maka diameter pengikat minimum adalah 2,5 mm jarak pengikatan tak lebih dari  $24 \times$  diameter pengenal yang terkecil.
- d. Dalam keadaan dingin kawat baja harus dapat dilenturkan melalui sudut  $90^\circ$  sebanyak yang tercantum dalam tabel :

Garis tengah kawat (mm)	Jumlah Lenturan
1,0 – 2,6	12
2,6 – 4,1	10
4,1 – 6,1	12

### 3.2.7. Kayu

Kayu yang dimaksud disini adalah yang digunakan sebagai bahan bangunan.

Kayu yang dipakai sebagai bahan bangunan adalah kayu olahan yang diperoleh dengan jalan mengkonversikan kayu bulat menjadi kayu berbagai bentuk balok, ataupun papan ataupun bentuk-bentuk lain yang sesuai dengan penggunaannya. Kayu sebagai bahan bangunan dapat dibagi menjadi 3 (tiga) golongan yaitu :

- Kayu bangunan struktural

Adalah kayu yang digunakan dalam struktur bangunan

- Kayu bangunan non struktural

Adalah kayu bangunan untuk digunakan dalam bagian bangunan yang tidak berfungsi sebagai struktur bangunan.

- Kayu bangunan untuk keperluan lain adalah kayu yang tidak termasuk kedua golongan tersebut diatas, tetapi dapat dipergunakan sebagai bahan bangunan penolong atau bangunan sementara.

Untuk keperluan dari suatu konstruksi perlu diketahui tegangan yang diizinkan bagi setiap kayu. Jenis kayu dibedakan atas mutunya, hal ini dapat dilihat pada Tabel IV.

### **3.2.8. Batang Kelapa**

Batang kelapa dan sejenisnya adalah golongan tumbuhan palm. Bagian batangnya digunakan untuk tujuan konstruksi bangunan, seperti tiang, gelagar, rangka dinding, kuda-kuda, usuk, pondasi dan kozen yang umumnya digunakan sebagai bahan bangunan adalah dari jenis-jenis antara lain :

- Batang Kelapa
- Batang Pinang
- Batang Lontar
- Batang Sagu
- Batang Enau

Adapun persyaratan batang kelapa dipergunakan sebagai bahan konstruksi sebagai berikut :

- a. Batang Kelapa dan sejenisnya digunakan sebagai bahan konstruksi harus tua (berumur 30 – 40 tahun). Batangnya lurus, utuh serta tidak mengandung berkas-berkas serangan hama,



cukup kering (K.A. 15 % - 20 %) dan dipilih tidak ada gejala-gejala kropos didalamnya.

- b. Bagian batang kelapa yang digunakan adalah bagian batang yang telah dipotong kurang lebih 1 m dari pangkal dan lebih kurang 4 m dari ujung.
- c. Sebelum dipakai batang kelapa dan sejenisnya perlu diawetkan terlebih dahulu.

Tabel IV : Kelas Kuat Kayu

Tegangan yang diizinkan	Kelas Kuat					Jati (Tectano Grandi)
	1	2	3	4	5	
$\sigma_{lt}$ = teg. Izin untuk lentur	150	100	75	50	-	130
$\sigma_{tk\ 11}$ = teg. Izin sejajar serat untuk tekan	130	85	60	45	-	110
$\sigma_{tk\ 11}$ = teg. Izin sejajar serat untuk tarik	40	25	15	10	-	30
$\sigma_{tk\ \perp}$ = teg. Izin tegak lurus serat untuk tekan	40	25	15	10	-	30
$\tau_{11}$ = teg. Izin sejajar serat untuk geser	20	12	8	5	-	15

Sumber : PPKI

## **BAB. IV**

### **PELAKSANAAN DI LAPANGAN**

Adapun pekerjaan yang kami ikuti selama melaksanakan kerja praktek pada proyek penggantian jembatan Sei Pematang di Tanjung Balai ini adalah :

#### **4.1. Pembuatan Gudang dan Pondok Buruh**

Pembuatan bangunan sederhana disekitar pembangunan jembatan dilakukan dengan tujuan untuk tempat penginapan para pekerja dan juga untuk tempat penyimpanan bahan-bahan dan alat-alat yang dipergunakan selama pembangunan jembatan berlangsung.

#### **4.2. Pembersihan dan Penyiapan Lapangan**

Pekerjaan ini dimaksudkan untuk menyingkirkan hal-hal yang dapat mengganggu jalannya pekerjaan. Dalam pekerjaan ini dilakukan pembersihan terhadap benda-benda yang dianggap mengganggu pekerjaan seperti bongkahan-bongkahan batu, sampah-sampah, semak-semak dan perataan permukaan tanah.

Pekerjaan ini harus sesuai dengan petunjuk bestek dan gambar, dan diawasi oleh pengawas ahli untuk memberikan petunjuk-petunjuk mengenai hal-hal yang harus dibersihkan.

### **4.3. Pengukuran dan Pembuatan Patok-patok/Bowplank**

Setelah lokasi jembatan dibersihkan dan dapat dianggap nyaman untuk melaksanakan pekerjaan, maka dilanjutkan dengan pengukuran dan pembuatan patok-patok dari jembatan itu.

Hal pertama yang dilakukan adalah pengecekan terhadap center line jembatan tersebut. Setelah dicek dan sesuai dengan bestek dan gambar maka bowplank dibuat dengan memasang patok-patok.

Lokasi-lokasi penggalian pondasi ditentukan bersama-sama oleh pihak kontraktor, pengawas ahli (konsultan) dan disaksikan oleh pengawas dari pihak Pekerjaan Umum.

Center Line yang sudah disetujui tadi dicek kembali oleh pihak Pekerjaan Umum (PU) yang bertugas dilapangan agar tidak terjadi kesalahan-kesalahan yang dapat berakibat fatal karena ketidaksesuaian dengan rencana yang ada dalam bestek dan gambar.

### **4.4. Penggalian Tanah Untuk Pondasi (Abutment).**

Galian tanah pondasi atau biasa disebut Land Hofd harus sesuai dengan gambar bestek yang ada, untuk mendapatkan kestabilan konstruksi yang sudah direncanakan.

Dalam pekerjaan ini digunakan alat-alat yang biasa dipakai untuk penggalian tanah seperti cangkul, sekop dan lainnya.

Dalam proyek pembangunan jembatan ini pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang pancang.

Adapun ukuran untuk galian pondasi ini yaitu :

- panjang : 9,00 M

- lebar : 3,00 M
- tinggi : 4,20 M

Dalam pelaksanaan di lapangan tanah dari galian pondasi ini disingkirkan dari lobang pondasi minimal 3 meter dari pinggir atau tepi pondasi. Hal ini dilakukan karena tumpukan-tumpukan tanah dari galian tadi dapat mengganggu kelancaran pekerjaan selanjutnya. Tanah bekas galian pondasi tidak dapat dipergunakan untuk timbunan tanpa persetujuan dari pengawas lapangan.

Dalam pelaksanaan tanah bekas galian pondasi ini tidak dapat dipakai untuk timbunan pondasi karena mutunya tidak memenuhi ketentuan yang sudah ditetapkan oleh pihak Pekerjaan Umum (PU).

#### **4.5. Pemancangan Tiang Pancang**

Sebelum melakukan pemancangan tiang, terlebih dahulu dimana tiang akan dipancang harus dipersiapkan sedatar mungkin, khususnya bila menggunakan crane beroda rantai yang dilengkapi dengan pemandu tiang. Permukaan tanah harus cukup kuat agar dapat dibebani oleh crane atau alat lain yang akan digunakan untuk penempatan dan pemancangan tiang.

Setelah diperiksa keadaan lokasi pemancangan tiang oleh pengawas yang berwenang, dan dianggap baik maka pekerjaan pemancangan tiang dapat dilakukan. Dalam hal ini metode pemancangan yang dipakai adalah metode pukulan berurutan secara tetap pada puncak tiang pancang. Alat yang dipakai untuk pemancangan tiang ini adalah Single Acting Hammer.



Adapun metode ini digunakan karena metode ini dianggap akan memberikan hasil pemancangan yang maximum, juga merupakan cara yang lazim dipergunakan pada pekerjaan pondasi tiang pancang.

Selain itu pertimbangan lingkungan telah menentukan bahwa dalam pelaksanaan pemancangan dipakai metoda pukulan berurutan akan memberikan hasil yang baik dan ekonomis.

Adapun langkah-langkah kerja yang kami ikuti dalam pelaksanaan di lapangan untuk pekerjaan pemancangan tiang pancang ini adalah sebagai berikut :

1. Tiang pancang yang telah siap untuk dipancang terlebih dahulu diikat pada kabel pancang yang kemudian ditarik oleh alat pancang dengan tenaga mesin. Alat yang dipergunakan untuk pekerjaan ini adalah Tower Crane File Driver.
2. Tiang pancang ditarik ke atas sehingga kedudukan tiang tergantung, lalu dipindahkan (digeser) ketempat titik pemancangan. Kemudian tiang dikunci dan posisi tiang haruslah berdiri tegak jika rencana tiang tegak lurus dan miring jika rencana tiang akan dibuat miring.
3. Penarikan tiang pancang harus dilakukan dengan hati-hati dan perlahan-lahan, karena pengangkatan tiang pancang beton tidak semudah mengangkat tiang yang lain (tiang kayu atau tiang besi). Kesalahan sewaktu pengangkatan dan kerusakan pada tali akan mengakibatkan kerusakan pada tiang pancang dan mungkin akan patah (retak). Hal ini harus diperhatikan pada tiang pancang beton. Bila tiang telah mengalami kerusakan tau patah, tidak boleh dipergunakan lagi.

4. Pekerjaan selanjutnya adalah menempatkan tiang pada titik-titik yang telah direncanakan. Kemudian tiang pancang ini diberi tudung yang terbuat dari baja yang fungsinya untuk mengamankan kepala tiang sewaktu dilakukannya pemukulan sewaktu pemancangan. Dalam hal penempatan (Pitching) tiang pancang ini, pengawas yang berwenang (konsultan) memeriksa pengaturan tiang secara bebas tanpa tergantung pada kontraktor. Dalam pelaksanaan ini untuk mempermudah penentuan titik tiang pancang maka dibuat lubang dangkal pada tiap-tiap lokasi tiang pancang.
5. Selanjutnya tiris digantungkan di kepala tiang pancang dan kabel-kabel baja diturunkan sehingga akan terlihat bahwa tiang pancang akan turun sampai pada kedalaman tertentu.
6. Kemudian dilakukan pemukulan tiang pancang oleh alat pancang yaitu Single Acting Hammer.

#### **4.6. Pemotongan dan Pembengkokan Besi**

Pekerjaan pembesian dikerjakan di proyek dengan cara-cara tradisional. Alat-alat yang dipergunakan adalah besi pembengkok, gergaji besi, kunci pembengkok, pemotong besi dan peralatan sederhana lainnya. Pembengkokan tulangan dilakukan dengan membuat meja yang diberi besi-besi untuk pembengkok besi-besi tulangan.

Besi tulangan dipotong sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan dan kemudian dibengkokkan pada meja pembengkok.

Besi-besi yang dibengkokkan harus sesuai dengan peraturan dalam bestek dan gambar serta saran-saran dari pengawas yang ahli. Pada umumnya pekerjaan



pembesian dikerjakan oleh tukang yang cukup berpengalaman sehingga dalam pembentukan besi yang diinginkan tidak begitu mendapat masalah. Hanya saja ukuran-ukuran bengkokan besi perlu mendapat petunjuk-petunjuk dari pihak pengawas agar tidak terjadi penyimpangan-penyimpangan yang dapat melemahkan konstruksi beton bertulang tersebut.

Besi-besi yang telah dibengkokkan atau dibentuk sesuai dengan gambar dan bestek kemudian dirakit dengan kawat beton sedemikian rupa sesuai dengan type-type tulangan yang sudah direncanakan. Pemasangan tulangan dilakukan dalam bekisting sesuai dengan petunjuk pengawas dan disesuaikan dengan bestek dan gambar yang relevan dengan peraturan-peraturan yang tertera dalam Peraturan Beton Bertulang Indonesia.

Besi tulangan dikontrol sedemikian rupa agar tidak terjadi penempatan tulangan yang tidak sesuai dengan rencana dan diikat sedemikian rupa hingga tidak terjadi pergeseran-pergeseran yang berarti ataupun tetap pada posisi semula.

Jarak besi tulangan dan cetakan juga diteliti dan harus memenuhi persyaratan dalam bestek dan cetakan juga diteliti dan harus memenuhi persyaratan dalam bestek dan gambar maupun yang dianjurkan oleh Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971.

Pekerjaan pemotongan dan pembengkokan besi ini terkadang dikerjakan pada malam hari. Hal ini dapat dilakukan karena adanya penerangan yang cukup disekitar proyek pembangunan jembatan ini. Besi-besi yang sama ukurannya ditumpuk-tumpuk sehingga tidak bercampur untuk memudahkan pada pekerjaan penulangan (pembesian) nantinya.

Banyak potongan-potongan besi yang akan dibengkokkan ini tergantung pada permintaan yang ditunjukkan dalam gambar.

#### **4.7. Pembuatan Bikesting**

Untuk menunjang pekerjaan pembesian setelah selesai dilaksanakan dan untuk lebih menyempurnakan bentuk-bentuk dari konstruksi yang akan di cor, maka dibuatlah bikesting (mal) yang sesuai dengan bentuk konstruksi tersebut. Pekerjaan ini dilakukan dengan memakai papan-papan polyplex dan balok-balok yang berfungsi sebagai pembentuk tampang sehingga adukan beton cor tidak tertumpah dengan percuma begitu saja dan dapat tertampang keseluruhannya ke dalam bikesting (mal) yang sudah dipasang.

Bikesting (mal) tersebut baru dapat dibuka setelah adukan (campuran) beton cor mengeras dengan sempurna ( $\pm$  28 hari). Setelah berumur 28 hari, barulah bikesting tersebut dibuka perlahan-lahan agar tampang yang sudah mengeras dengan bentuk yang sudah direncanakan tersebut tidak pecah.

#### **4.8. Penulangan (Pembesian)**

Untuk mendapatkan konstruksi yang kokoh dan kuat sesuai dengan apa yang telah direncanakan, maka peranan dari pembesian (penulangan) sangat menentukan sekali.

Pembesian (penulangan) selain berfungsi untuk memperkuat dan memperkokoh konstruksi juga sangat berpengaruh sekali di dalam membentuk tampang-tampang yang direncanakan sesuai dengan fungsi dan kegunaan masing-masing.

Adapun tampang-tampang yang bentuknya dibuat dengan bantuan besi tulangan adalah :

- Abutment
- Wing Wall
- Plat Injak

Dalam membuat penulangan abutment, besi-besi tulangan dibentuk di lapangan sesuai dengan ukuran dan bentuk yang direncanakan.

Begitu juga untuk pekerjaan penulangan Wing Wall-nya.

Untuk konstruksi Abutment tulangan pokok yang dipakai adalah  $\phi$  16 mm dan untuk konstruksi Wing Wall dipakai besi tulangan  $\phi$  12 mm.

Pekerjaan penulangan ini dilakukan oleh tukang-tukang yang sudah berpengalaman dan harus mendapat persetujuan dari pihak pengawas sehingga tidak terjadi kekeliruan dalam penempatan tulangan-tulangan yang sudah direncanakan dalam gambar dan bestek.

## **4.9. Pengecoran**

### **4.9.1. Persiapan Sebelum Pengecoran**

Sebelum pekerjaan pengecoran dimulai, terlebih dahulu diadakan persiapan-persiapan yang matang agar keadaan konstruksi baik. Baik itu persiapan teknis ataupun non teknis haruslah benar-benar siap dan memenuhi syarat untuk dicor.

Adapun beberapa tahap yang dilakukan oleh pengawas lapangan, baik itu dari pihak konsultan ataupun dari kontraktor, tahap-tahap persiapan sebelum pengecoran dilakukan antara lain :

- a. Memeriksa keadaan tulangan apakah sudah lengkap dan sempurna pemasangannya atau belum
- b. Memeriksa keadaan dari bekisting (mal), apakah pemasangannya sudah rapi, tidak bocor, kuat, sempurna atau belum.
- c. Memeriksa ukuran dari konstruksi yang akan dicor, baik itu ukuran penampangnya, ukuran ketinggiannya, maupun letaknya.
- d. Memeriksa keadaan material, baik semen, pasir, kerikil, apakah cukup atau tidak.
- e. Memeriksa mesin molen yang akan dipakai, apakah bisa digunakan atau tidak.
- f. Mengadakan pertemuan (rapat) di lapangan untuk menentukan jadwal (waktu) pengecoran yang baik.
- g. Setelah pemeriksaan diulang sekali atau dua kali dan semuanya dianggap baik barulah pengecoran dapat dilaksanakan pada hari yang telah ditetapkan.

#### **4.9.2. Pengecoran Lantai Kerja**

Lantai Kerja ini terletak langsung diatas permukaan tanah. Adapun ukuran dari lantai kerja ini yaitu :

- Panjang : 9.00 M
- Lebar : 3,00 M
- Tinggi : 0,10 M

Dalam pembuatan lantai kerja ini dibuat adukan beton cor mutu rendah yaitu campuran 1 : 3 : 5.

Adapun tujuan dari pembuatan lantai kerja tersebut adalah :



- Karena konstruksi terletak langsung di atas tanah.
- Mempermudah pekerjaan selanjutnya
- Sebagai tempat abutmen diletakkan, sehingga dasar abutment tidak terletak langsung di atas permukaan tanah dan adukan beton cor tidak bercampur dengan tanah sewaktu pengecoran.
- Agar pemasangan bikesting ( mal) tidak miring, cukup mengikuti ratanya lantai kerja tersebut.

#### **4.9.3. Pengecoran Abutment**

Abutment adalah pangkal pondasi dari pondasi yang terlatak sebelah kiri kanan sungai fungsi dari abutment untuk tumpuan gelagar dari Abutment ini mempunyai ukuran :

- Panjang : 9.00 M
- Lebar : 3,00 M
- Tinggi : 4,20 M

Pada konstruksi Abutment ini dibuat jarak antara tabel penutup beton terhadap besi tulangan minimum 2,5 cm dari dalam, dan 3 cm dari luar serta 3,5 cm untuk konstruksi yang tidak terlihat. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari pengaruh-pengaruh udara luar terhadap besi tulangan agar tidak terjadi perkaratan dan untuk menghindari kerikil-kerikil tersangkut dalam tulangan sehingga akan dapat menjadikan adanya sarang-sarang kerikil ataupun tumpukan-tumpukan kerikil pada tempat tertentu.

Pekerjaan pengecoran dapat dilakukan setelah mendapat izin dari pengawas di lapangan. Mutu beton yang digunakan untuk pengecoran Abutment ini adalah mutu beton K225, sedangkan baja tulangan beton yang dipakai adalah U24.

Agar adukan beton cor dapat merata padatnya, maka digunakan vibrator. Alat ini dipakai disetiap tempat bersamaan dengan jatuhnya adukan beton cor dari talang-talang sewaktu pengecoran berlangsung.

#### **4.9.4. Pengecoran Wing Wall**

Untuk menjaga agar Abutment pondasi tetap berada dalam keadaan stabil, tidak tergeser atau tidak terguling maka pada bahagian belakang dari Abutment tersebut dibuatkan dinding sayap Abutment (Pondasi) atau Wing Wall.

Sayap pondasi tersebut selain berfungsi sebagai penstabil konstruksi (Abutment Pondasi) juga berfungsi sebagai tembok penahan tanah.

Pengecoran dinding sayap pondasi pada dasarnya sama dengan pengecoran sebelumnya pada konstruksi Abutment.

Pada pengecoran ini juga diusahakan memanfaatkan adukan secepat mungkin dan sebelum pengecoran harus mendapat izin dari pengawas di lapangan yang berwenang. Pelaksanaan pengecoran ini selalu diawasi oleh pengawas dengan tujuan agar tidak terjadi kesalahan-kesalahan di lapangan yang dapat melemahkan konstruksi.



#### 4.9.5 Pengecoran Balok dan Plat Lantai

Pengecoran balok dan plat lantai dilakukan sekaligus untuk menjaga kesenyawaan beton. Adapun ukuran-ukuran dari panjang balok dan plat lantai adalah :

- panjang = 8,80 M
- Lebar = 7,70 M
- Tebal Lantai = 0,20 M
- Tebal Balok = 0,65 M
- Lebar Balok = 0,40 M

Pada konstruksi pengecoran balok ini perlu diperhatikan antara lain :

- a. Perancah dari balok harus cukup kuat untuk dapat memikul beton coran
- b. Pembesian untuk penulangan balok dan plat lantai harus benar-benar dan mendapat dan persetujuan dari pengawas.
- c. Semua bingkai terlebih dahulu dibungkus dengan plastik, kemudian dipasang pembesian untuk menghindari supaya air di dalam adukan jangan cepat kering dan harus mendapat petunjuk dari pengawas dan Direksi.
- d. Pada As balok sepanjang 4,4 M balok supaya dinaikkan setinggi 1 cm dari permukaan abutment ini gunanya sewaktu terjadi penurunan balok mengakibatkan balok menjadi rata ini harus mendapat pengawasan khusus dari pengawas.
- e. Sebelum pekerjaan pengecoran dimulai pihak pemborong harus terlebih dahulu membuat surat permintaan pengecoran sekaligus

surat permintaan untuk diperiksa keadaan pembesian, mal, perancah, bahan-bahan, air kerja, dan pelindung pengaruh cuaca.

- f. Sebelum pekerjaan pengecoran dimulai pemborong harus terlebih dahulu menyerahkan Job Mix Design kepada pengawas untuk menentukan perbandingan campuran dari beton.
- g. Mutu beton yang dipakai untuk pengecoran balok dan plat lantai mutu beton K350.
- h. Setelah benar-benar diperiksa ternyata semua sudah baik maka diadakan pengecoran dan dapat dilaksanakan pada hari yang telah ditentukan dan dibuat Berita Acara Pemeriksaan.
- i. Setiap selesai 10 M<sup>3</sup> beton yang dicor dibuat satu kubus berukuran 20 x 20 x 20 cm ini sebagai contoh untuk kebenaran campuran dan kubus tadi dites di laboratorium yang sudah ditentukan untuk sebagai barang bukti apakah benar-benar sesuai dengan mutu beton yang direncanakan dengan mutu beton yang dilaksanakan.
- j. Setelah selesai pengecoran balok dan plat lantai harus diadakan pemeliharaan dan harus dilindungi dari pengaruh sinar matahari selama 21 hari dan sesudah umur 28 hari baru dapat dilanjutkan untuk pekerjaan selanjutnya.

## BAB. V

### PERSYARATAN JUMLAH BAHAN (KONTROL KUANTITAS)

#### 5.1. UMUM

Kontrol kuantitas (quantity control), merupakan penilaian yang berpatokan pada " Jumlah Yang Diluluskan ".

Ini mengandung arti, bahwa kontraktor hanya akan menerima sejumlah pembayaran yang menurut pertimbangan Engineer dan syarat yang ditetapkan, berhak atas progres pekerjaan yang dilakukan.

Artikel yang menyangkut masalah tentang kuantitas, tercantum dalam setiap pasal Nomor Pembayaran (Pay Item).

Dua hal yang secara nyata mengatur masalah kuantitas adalah :

a. Metoda Pengukuran (Method of Measurement)

Pasal ini mengatur secara terperinci cara pengukuran setiap jenis nomor pembayaran, dengan segala jenis kompensasi dan konsekwensinya.

Dengan adanya ketentuan ini, maka tidak ada lagi beda pendapat tentang cara perhitungan kuantitas. Jika sampai terjadi demikian, maka terbuka kesempatan bagi semua pihak untuk menginterpretasikannya secara benar, melalui forum resmi.

b. Dasar Pembayaran

Setiap jenis nomor pembayaran, mempunyai dasar pembayaran yang berbeda. Berbagai unit pembayaran diantaranya adalah :

- Lumpsum
- Kilogram (Kg)
- Liter (Ltr)

- Meter Kubik (M3)
- Meter Persegi (M2)
- Meter Panjang (M)
- Dan ketentuan lain

Dan ketentuan ini menjadi kesepakatan dalam setiap perhitungan kuantitas.

- c. Setiap volume yang dikerjakan oleh kontraktor harus dibayar sesuai dengan volume yang dikerjakan dan apabila terjadi perbedaan volume maka diadakan pekerjaan tambah dan pekerjaan kurang sesuai dengan kebutuhan di lapangan dan harus disetujui oleh pihak kontraktor, konsultan, dan pemberi pekerjaan dan dibuat berita acara tambah kurang sesuai dengan ketentuan-ketentuan kontrak

## **5.2 Kuantitas Progres**

Kuantitas progress adalah produk-produk yang telah melalui prosedur kontrol kualitas. Produk akan menjadi progress setelah melampaui tiga tahapan pengerjaan, dan berlaku bagi semua jenis pekerjaan, tanpa terkecuali.

Mekanisme kontrol kuantitas untuk menjadi progres, memang tidak selamanya sama. Ambil sebagai contoh untuk item yang memiliki dasar pembayaran lump sum, progresnya diatur lewat ketentuan khusus (termin), dan bukan atas dasar progres aktual semata-mata.

Progress yang melibatkan proposal kontraktor, aproval inspektor, dikumpulkan setiap bulannya sebagai dasar pembuat sertifikat bulanan (Monthly Certificate). Namun demikian, ini harus melewati progres cek pembanding dari Quantity Engineer. Hasil yang telah disepakati dan benar, akan dirangkum

dalam suatu sistem pelaporan kuantitas akhir (final quantity). Dengan sistem pelaporan seperti ini, banyak pihak yang terlibat yang berfungsi sebagai countercheck. Ini dapat dipastikan akan menghasilkan produk pekerjaan yang baik dalam arti kecil kemungkinan terjadinya kesalahan dan penyimpangan.

### **5.3. Sistem Pelaporan**

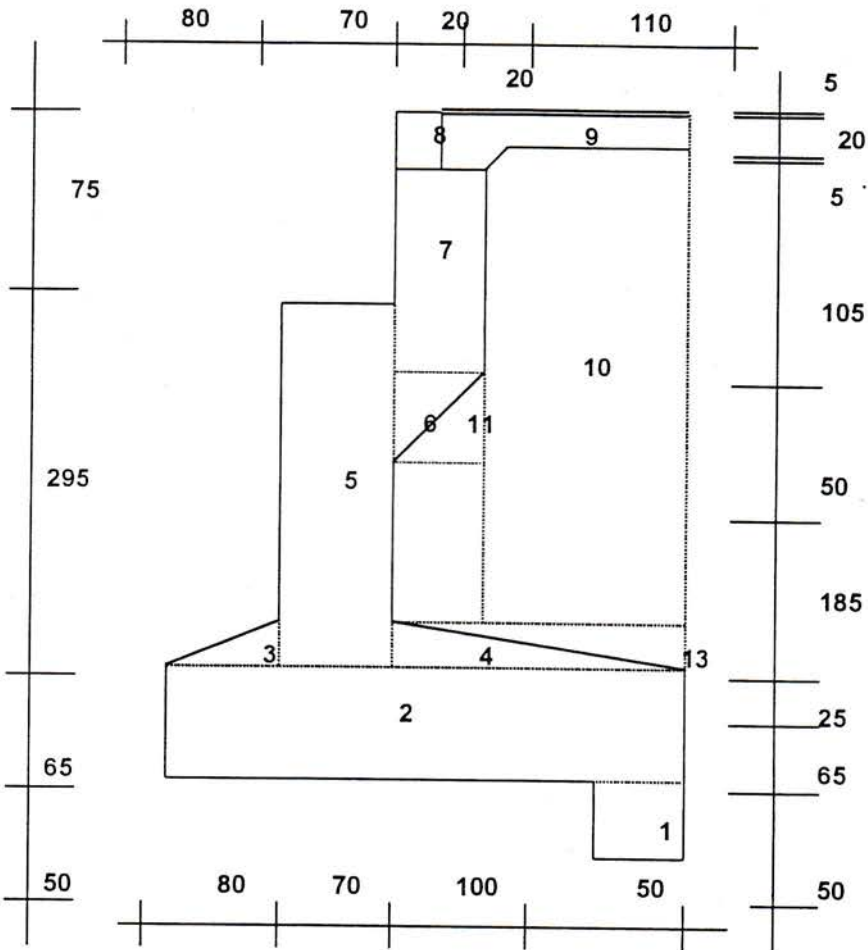
Sistem penyampaian laporan kuantitas, dilakukan bersamaan dengan berakhirnya kegiatan bagian pekerjaan. Disamping penyampaian informasi kualitas, kontraktor telah menyiapkan form-form khusus (quantity calculation). Bagian ini mengekspresikan pekerjaan yang telah dilakukan, lengkap dengan tanggal dan waktu kegiatan, dimensi, kuantitas dan jenisnya serta approval oleh pengawas lapangan yang bersangkutan.



## BAB. VI

### KONTROL PERHITUNGAN DAN KESTABILAN PONDASI

#### 6.1 Kontrol Perhitungan dan Kestabilan Pondasi

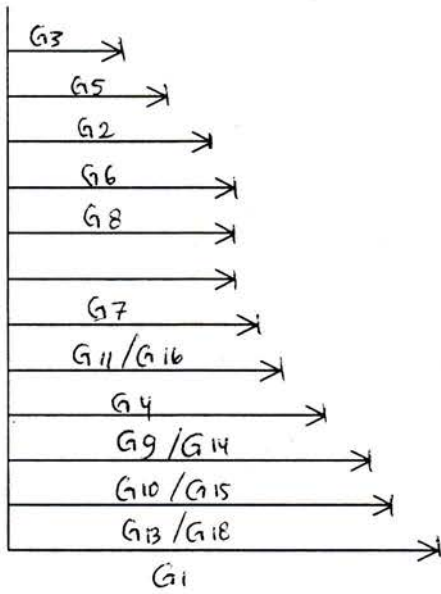
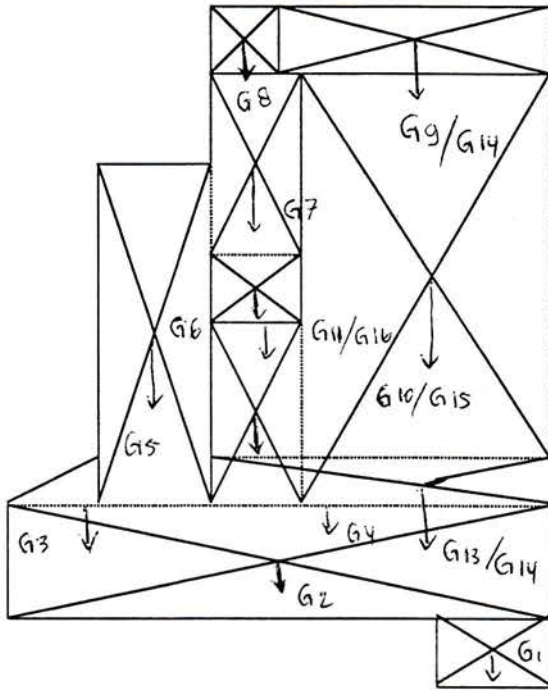


#### Berat Abutmen dan Wing Wall

- |    |  |   |            |    |   |        |
|----|--|---|------------|----|---|--------|
| 1. | $0,50 \times 0,50 \times 9,00 \times 2,40$ | = | 5,400 Ton  | 1. | = | 1,75 M |
| 2. | $0,65 \times 3,00 \times 9,00 \times 2,40$ | = | 42,120 Ton | 2. | = | 1,50 M |
| 3. | $0,25 \times 0,80 \times 9,00 \times 2,40$ | = | 2,160 Ton  | 3. | = | 0,53 M |
|    | 2  |   |            |    |   |        |
| 4. | $1,10 \times 0,25 \times 9,00 \times 2,40$ | = | 2,970 Ton  | 4. | = | 1,86 M |
|    | 2  |   |            |    |   |        |



5.	$\frac{2,95 \times 0,70}{2} \times 9,00 \times 2,40$	= 43,848 Ton	5.	= 1,15 M
6.	$\frac{0,50 \times 0,40}{2} \times 9,00 \times 2,40$	= 2,160 Ton	6.	= 1,63 M
7.	$1,05 \times 0,40 \times 9,00 \times 2,40$	= 9,072 Ton	7.	= 1,70 M
8.	$0,30 \times 0,20 \times 9,00 \times 2,40$	= 1,296 Ton	8.	= 1,60 M
9.	$0,20 \times 1,30 \times 7,00 \times 2,40$	= 4,368 Ton	9.	= 2,95 M
10.	$1,10 \times 3,40 \times 0,50 (2) \times 2,40$	= 8,976 Ton	10.	= 2,45 M
11.	$\frac{0,40 \times 0,50}{2} \times 0,50 (2) \times 2,40$	= 0,240 Ton	11.	= 1,76 M
12.	$1,85 \times 0,40 \times 0,50 (2) \times 2,40$	= 1,776 Ton	12.	= 1,70 M
13.	$\frac{0,25 \times 1,10}{2} \times 0,50 (2) \times 2,40$	= 0,330 Ton	13.	= 2,50 M
14.	$0,20 \times 1,30 \times 0,50 (2) \times 1,70$	= 0,440 Ton	14.	= 2,35 M
15.	$1,10 \times 2,95 \times 8,00 \times 1,70$	= 44,132 Ton	15.	= 2,45 M
16.	$\frac{0,50 \times 0,40}{2} \times 8,00 \times 1,70$	= 1,360 Ton	16.	= 1,76 M
17.	$\frac{0,40 \times 1,85}{2} \times 8,00 \times 1,70$	= 5,032 Ton	17.	= 1,70 M
18.	$\frac{0,25 \times 1,10}{2} \times 8,00 \times 1,70$	= 1,870 Ton	18.	= 2,50 M
		$\Sigma G = 177,550$ Ton		



### Momen

G1.	5,40 x 1,75	=	9,45	TM
G2.	42,120 x 1,50	=	63,180	TM
G3.	2,160 x 0,53	=	1,144	TM
G4.	2,970 x 1,86	=	5,524	TM
G5.	43,848 x 1,15	=	50,425	TM
G6.	2,160 x 1,63	=	3,520	TM
G.9.	4,368 x 2,35	=	10,264	TM
G10.	8,976 x 2,45	=	21,991	TM
G11.	0,240 x 1,76	=	0,422	TM
G12.	1,776 x 1,70	=	3,019	TM
G13.	0,330 x 2,50	=	0,825	TM
G14.	0,440 x 2,35	=	1,034	TM
G15.	44,132 X 2,45	=	108,123	TM
G16.	1,360 X 1,76	=	2,393	TM
G17.	5,032 X 1,70	=	8,554	TM
G18.	1,870 X 2,50	=	4,675	TM
			<hr/>	
	$\Sigma G,A$	=	312,038	TM

Maka titik tangkap beban Abutment dan Wing Wall :

$$X = \frac{\Sigma G.A}{\Sigma G} = \frac{312,038TM}{177,550T} = 1,75M$$

### Beban Mati

- Asphalt (t = 5 cm) = 0,05 x 6,00 x 8,8 x 2,00 = 5,280 Ton
- Lantai (t = 20 cm) = 0,20 x 7,70 x 8,8 x 2,40 = 32,524 Ton

- Balok ( )	$= 0,30 \times 0,45 \times 8,8 (4) \times 2,40$	$= 11,404$	Ton
- Balok Doafragma	$= 0,30 \times 0,20 \times 4,20 (3) \times 2,40$	$= 1,814$	Ton
		<hr/>	
		$= 51,022$	Ton
	Lain-lain 10 %	$= 5,102$	Ton
		<hr/>	
	R1	$= 56,124$	Ton
	$\frac{1}{2}$ R1	$= 28,062$	Ton

Berat Lantai Trotoar Kiri dan Kanan

- Beton tumbuk = (t = 0,25 cm)			
	$(0,25 \times 0,50 \times 8,8 (2) \times 2,40$	$= 5,280$	Ton
- Sandaran (0,25 T/M2)			
	$(0,25 \times 0,5 \times 8,8 (2)$	$= 2,200$	Ton
		<hr/>	
		$= 7,480$	Ton
	Lain-lain 10%	$= 0,748$	Ton
		<hr/>	
	R2	$= 8,228$	Ton
	$\frac{1}{2}$ R2	$= 4,114$	Ton

Maka beban yang bekerja adalah :

1). Beban Mati (berat sendiri jembatan) R = 209,726 Ton

2). Beban hidup :

- beban terbagi rata – (Q) :

untuk  $L \leq 30$  M ..... Q = 2,2 T/M

20

$$Y = 1 \frac{\text{—————}}{50 + 8} = 1,345$$

50 + 8

Jembatan terdiri dari 2 Jalur

1 Jalur = 2,75 M

$$P^0 = \left[ \frac{5,5}{2,75} \times 2,2 + \frac{0,50}{2,75} \times \frac{2,20}{2} \right] 1,345$$

$$P^0 = 6,162 \text{ T/M}$$

- Beban Garis

Berdasarkan peraturan muatan untuk jembatan jalan raya No. 12/1970

ditetapkan  $P = 12 \text{ Ton/Jalur}$

$$P^1 = \left[ \frac{5,5}{2,75} \times 12 + \frac{0,50}{2,75} \times \frac{12}{2} \right] 1,345$$

$$= 33,747 \text{ T/M}$$

Maka reaksi akibat beban bergerak adalah :

$$R_2 = 6,162 \times 8/2 + 33,747 = 58,395 \text{ Ton}$$

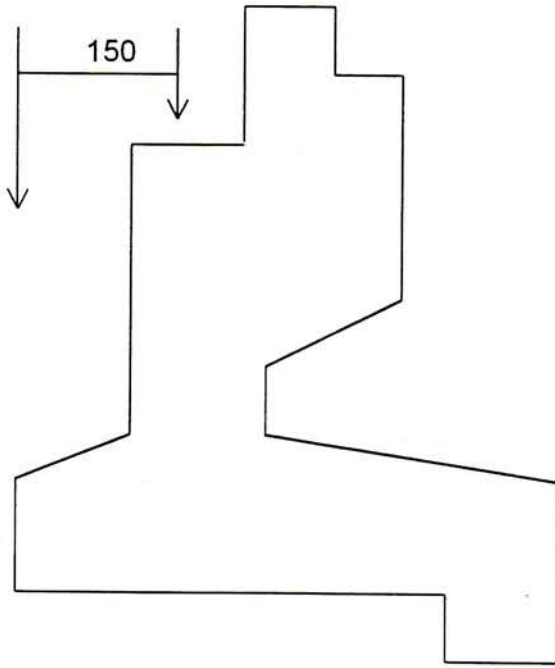
$R_2 = \text{Beban Mati} + \text{Beban Bergerak}$

$$R = 268,121 \text{ Ton}$$

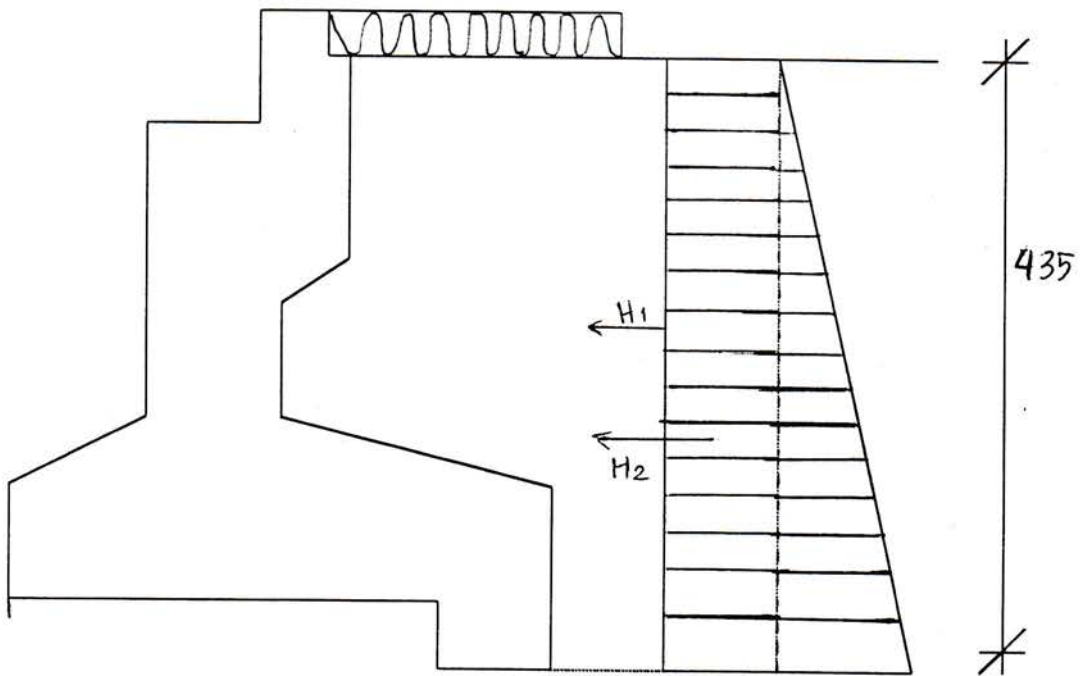
Letak Beban Luar yang bekerja terhadap Abutment adalah :

$$X = \frac{70}{2} + 80 = 1,150 \text{ M}$$





Tekanan Tanah Aktif



Beban terbagi rata yang bekerja pada tekanan tanah aktif ini terdiri dari :

- Plat injak : $0,20 \times 1,30 \times 2,40$	=	0,62	T/M2
- Pemadatan : $0,05 \times 1,30 \times 1,70$	=	0,11	T/M2
- Beban Kendaraan	=	2,20	T/M2
		<hr/>	
	=	2,93	T/M2

Data-data tanah urugan

- $\delta = 1,70$  T/M3
- $\phi = 30^0$
- $c = 0$
- $ka = \text{tg}^2 (45 - \phi/2) = 0,333$
- $kp = 3,00$

$$H1 = Q ka h b = 2,78 \times 0,333 \times 4,35 \times 9,00 \times 1,70 = 61,612 \quad \text{Ton}$$

$$H2 = \frac{1}{2} ka \cdot h^2 b = \frac{1}{2} \times 0,333 \times 4,35^2 \times 9,00 \times 1,70 = 48,204 \quad \text{Ton}$$

$$H = \underline{\underline{109,816}} \quad \text{Ton}$$

$$H.Y = H1. h/2 + H2. h/3$$

$$109,816 Y = (61,612 \times 4,35/2) + (48,204 \times 4,35/3)$$

$$= 134,006 + 69,895$$

$$= 203,871/109,816$$

$$Y = 1,856 \text{ M}$$

Resultante antara G dan R, dimana  $V = G + R$

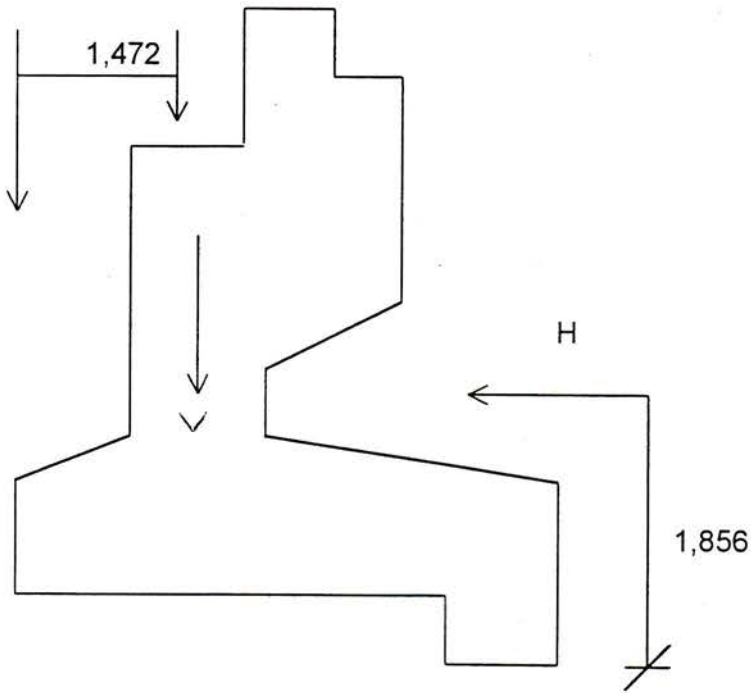
$$G \times 1,75 + R \times 1,150 = V.X$$

$$(312,038 \times 1,75) + (268,121 \times 1,15) = (312,038 + 268,121) X$$

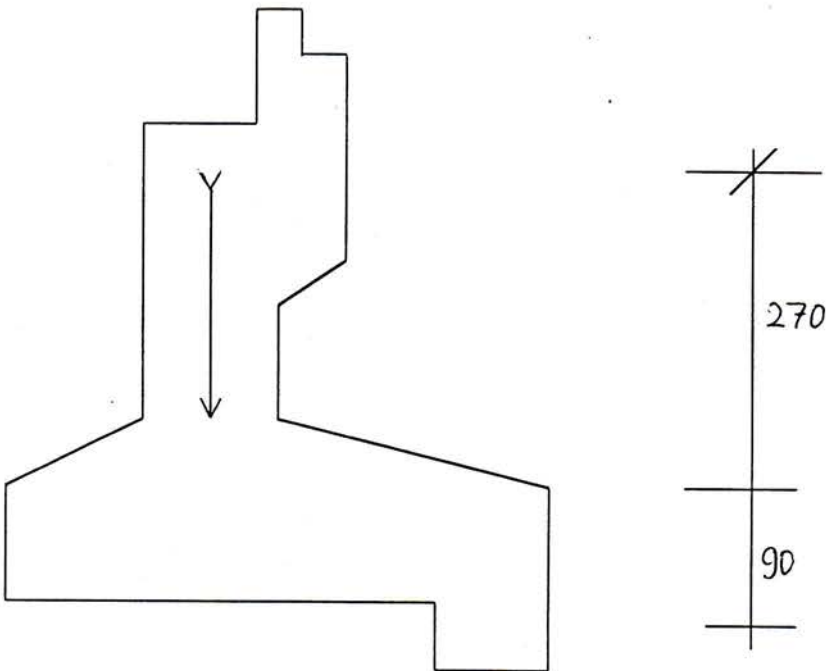
$$546,066 + 308,339 = 580,159 X$$

$$X = 854,405/580,159$$

$$X = 1,472 \text{ M}$$



**6.2 Kontrol Abutment/Pondasi**

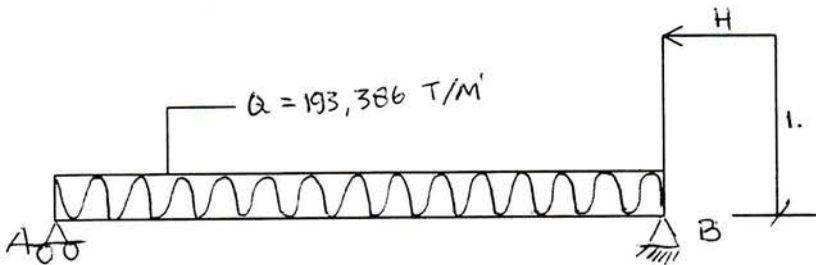


$$V = 580,159 \text{ Ton}$$

$$H = 109,816 \text{ Ton}$$

$$Q = 580,159/3 \text{ Ton}$$

$$Q = 193,386 \text{ T/M}$$



$$M_B = 0$$

$$R_A \cdot 3,00 - \frac{1}{2} \cdot 193,386 \times 3,00^2 = 0$$

$$R_A \cdot 3,00 = 870,237$$

$$R_A \cdot 3,00 = 870,237$$

$$R_A = 870,237/3$$

$$R_A = 290,079 \text{ Ton}$$

$$M_X = \frac{1}{2} Q L^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 193,386 \times 3^2$$

$$= 870,237 \text{ TM}$$

Penulangan

$$M_X = 87023700 \text{ kg cm}$$

$$h_t = 90 \text{ cm} \longrightarrow h = 90 - 5 = 85 \text{ cm}$$

$$k225 \longrightarrow \sigma_b = 75 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 21$$

$$V24 \longrightarrow \sigma_a = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi_o = (\sigma a/n \sigma b)$$

$$= 1400/21 \times 90 = 0,7407$$

$$Ca = \frac{h}{\sqrt{\frac{M.N}{b.\sigma a}}} = \frac{85}{\sqrt{\frac{87023700 \times 21}{1400 \times 100}}} = 3,409$$

$$\left. \begin{array}{l} Ca = 3,409 \\ \delta = 1,00 \end{array} \right\} \phi_o = 2,279 > \phi_o = 0,7407$$

$$100 \text{ NW} = 10,01$$

$$A = W.b.h. = 10.01/21.100 \times 100 \times 85 = 40,50 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{min}} = 0,25 \% \times b \times h_q$$

$$= 0,25 \% \times 100 \times 85 = 21,25 \text{ cm}^2$$

$$A' = \delta.A$$

$$= 1,00 \times 40,50 = 40,50 \text{ cm}^2$$

Untuk Tulangan atas dan bawah dipakai  $\phi$  20 – 20 cm

A yang ada = 47,124 cm<sup>2</sup> > 40,50 cm<sup>2</sup> → oke

Penulangan Untuk Y

$$H = \frac{109,186}{3,60}$$

$$G = 30,329 \text{ T/M'}$$

$$My = \frac{1}{2} G L^2$$

$$= 196,53192 \text{ TM}$$

$$My = 19.653.192 \text{ kg cm}$$

$$H_t = 70 \text{ cm} \rightarrow h = 70 - 5 = 65 \text{ cm}$$

$$K225 \rightarrow \sigma_b = 75 \text{ kg /cm}^2$$



$$n = 21$$

$$V 24 \longrightarrow \sigma_a = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi_o = (\sigma_a / n \sigma_b)$$

$$= 1400 / 21 \times 90 = 0,952$$

$$Ca = \frac{h}{\sqrt{\frac{M.N}{b \cdot \sigma_a}}} = \frac{65}{\sqrt{\frac{19653192 \times 21}{1400 \times 100}}} = 1,197$$

$$\left. \begin{array}{l} Ca = 1,197 \\ \delta = 1,00 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \phi_o = 1,083 > \phi_o = 0,952 \\ 100 \text{ NW} = 82,29 \end{array}$$

$$A = W \cdot b \cdot h = 82,29 / 21 \times 100 \times 100 \times 65 = 254,707 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{min}} = 0,25 \% \times b \times h$$

$$= 0,25 \% \times 100 \times 65$$

$$= 16,25 \text{ cm}^2$$

$$A' = \delta \times A$$

$$= 1,00 \times 254,707$$

$$= 254,707 \text{ cm}^2$$

Tulangan atas dan bawah dipakai  $\phi 22 - 12,50$

$$A \text{ yang ada} = 272,69 \text{ cm}^2 > 254,707 \text{ cm}^2$$

Tulangan yang dipakai di lapangan adalah  $\phi 22 - 10$  ternyata tulangan yang dipakai di lapangan lebih besar dari tulangan yang dikontrol, setelah dicek dengan perhitungan ternyata konstruksi cukup aman.

## Kontrol Abutman Terhadap Guling dan Geser

### a. Gaya Horizontal

1. Akibat Gempa : 10 % x 268,121	=	26,812	Ton
2. Akibat Rem : 5% x 2 x 58,395	=	5,839	Ton
3. Akibat Tekanan Tanah :	=	109,816	Ton

### b). Momen Guling

1). Akibat Tekanan Tanah : $1/3 \times 4,35 \times 61,612$	=	89,337	TM
	: $1/2 \times 4,35 \times 48,204$	=	104,843 TM
2). Akibat Rem	: $5,839 \times 2,494$	=	14,562 TM
4). Akibat Gempa	: $26,812 \times 1,856$	=	<u>49,763</u> TM
Total	=	258,505	TM

### c). Momen Tahan

1). Akibat Tanah Aktif : $109,816 \times 1,856$	=	203,818	TM
2). Akibat Tanah Pasif : $322,33 \times 1/3 \times 2,65$	=	284,727	TM
3). Berat Sendiri Pondasi : $177,550 \times 1,494$	=	265,259	TM
4). Berat Sendiri Jembatan : $51,022 \times 1,494$	=	76,226	TM
5). Akibat Beban Bergerak : $58,395 \times 2,494$	=	145,637	TM
Total	=	<u>975,667</u>	TM

### d). Kontrol Kestabilan

$$f_{gul} = \frac{\Sigma V}{\Sigma H} = \frac{445,671}{142,470} = 3,10 \geq 2,00 \dots \dots \dots \text{Oke}$$

$$f_{ges} = \frac{975,667 - 258,505}{445,671} = 1,6 \geq 1,50 \dots \dots \dots \text{Oke}$$

$$L_0 = \frac{975,667 \text{tg} 0}{445,671} = 1,263$$

$$L_0 = 1,50 - 1,263$$

$$= 0,236 < 1/6 B \dots\dots\dots \text{Oke}$$

$$= 0,236 < 0,50 \dots\dots\dots \text{Oke}$$

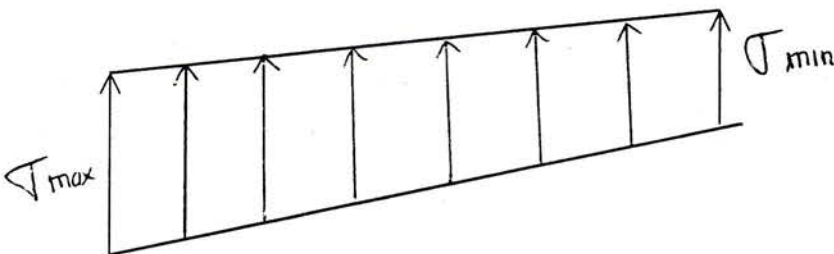
e). Kontrol Tekanan Tanah

$$\sigma_{1,2} = \frac{445,671}{27} \left( 1 \pm \frac{6 \times 0,236}{3} \right)$$

$$= 16,506 ( 1 \pm 0,472 )$$

$$\sigma_{\text{max}} = 24,296 \text{ T/M}^2$$

$$\sigma_{\text{min}} = 8,715 \text{ T/M}^2$$



Daya Dukung Tanah = 200 Kg/cm<sup>2</sup>

$$\sigma_{\text{Tanah}} = 2000 \text{ Ton/M}^2 \times 0,75$$

$$\sigma_{\text{Tanah}} = 150 \text{ Ton/M}^2 \geq 24,296 \text{ Ton/M}^2$$

Berarti kontrol guling, geser dan tekanan tanah pada Abutment Jembatan Lau Silebu cukup aman

## BAB. VII

### KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

#### 7.1. Kesimpulan

- a. Sebelum pengecoran dilakukan, terlebih dahulu material kerikil dan besi tulangan harus dicuci. Hal ini bertujuan agar tidak mengurangi daya lekat dari kedua bahan tersebut.
- b. Pengecoran dilakukan maksimum setinggi 1,5 m. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya degradasi (pemindahan bahan-bahan akibat pemindahan adukan dalam cetakan bikesting).
- c. Selama pengecoran berlangsung pemadatan harus tetap berlangsung yang dilakukan dengan alat penggetar (vibrator). Hal ini bertujuan untuk mencegah terjadinya rongga-rongga kosong dan sarang-sarang kerikil jika adukan beton dan dalam keadaan tertentu boleh juga miring dengan sudut lebih kurang  $45^{\circ}$ .
- d. Sebelum pengecoran dilakukan papan bikesting (mal) harus dibasahi terlebih dahulu sampai jenuh. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar papan (mal) tersebut tidak menyerap air lagi sewaktu pengecoran.
- e. Sebelum tapak pondasi bahagian atas dicor, tempat perletakan angkernya harus benar-benar sejajar dan sama letaknya dengan tapak pondasi yang ada disebaliknya.
- f. Setelah dilakukan pengontrolan terhadap daya dukung tiang pancang maka konstruksi pondasi aman untuk mendukung beban-beban yang bekerja pada konstruksi pondasi.

- g. Penulangan pada konstruksi Abutment setelah dikontrol ternyata cukup aman.
- h. Pemilihan pondasi tiang pancang sangat tepat karena pada daerah dimana dilaksanakannya proyek pembangunan jembatan ini, kondisi tanah keras sulit didapat. Dimana kondisi tanah keras ini jauh ke dalam tanah hingga mencapai kedalaman 24 meter.

## **7.2. Saran-saran**

- a. Test berkala (Periodic Test)

Material yang ditempatkan di site pengadaannya berkala hendaknya dilakukan tes berkala pula. Hal ini ditempuh untuk menghindari penyimpangan-penyimpangan di lapangan.

- b. Persediaan bahan-bahan material harus benar-benar dipersiapkan kecukupannya agar pekerjaan dapat berjalan dengan lancar dan tidak tertunda-tunda.

- c. Adanya pengawasan yang teratur dan baik, baik itu pengawasan terhadap mutu bahan yang dipakai ataupun pengawasan terhadap jumlah bahan yang dipakai sehingga tidak terjadi pemborosan dalam pekerjaan proyek pembangunan jembatan ini.

- d. Kontrol Waktu (Time Schedule Control).

Sistem kontrol waktu pelaksanaan hendaknya diperbaiki, hal ini dilakukan untuk mengantisipasi jika terjadi keterlambatan dalam salah satu bagian dari pekerjaan, maka dapat segera diambil tindakan.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Peraturan Umum Untuk Bahan bangunan di Indonesia (NI-3)  
Penerbit : Direktorat Jenderal Cipta Karya (1970)
2. Peraturan Beton Bertulang Indonesia (NI-2)  
Penerbit : Direktorat Jenderal Cipta Karya (1971)
3. Peraturan Muatan Untuk Jembatan Jalan raya No. 12/1970  
Penerbit : Direktorat Jenderal Bina Marga (1976)
4. Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982)  
Penerbit : Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan
5. Subiyanto, Teknik Pondasi  
Penerbit : Cipta Science Series (1986)
6. Ir. Sardjono, Pondasi Tiang Pancang  
Penerbit : Sinar Wijaya, Surabaya (1991)

**FHOTO DOKUMENTASI**

PROPINSI :	SUMUT NO.	LINK NO :	KM 38 + 200 MDN	IJR
LOKASI JEMBATAN		NAMA JEMBATAN		JEMBATAN NO.
STA 38 + 200 MDN		LAU SILEBU		



**TAMPAK ARAH HILIR SUNGAI**

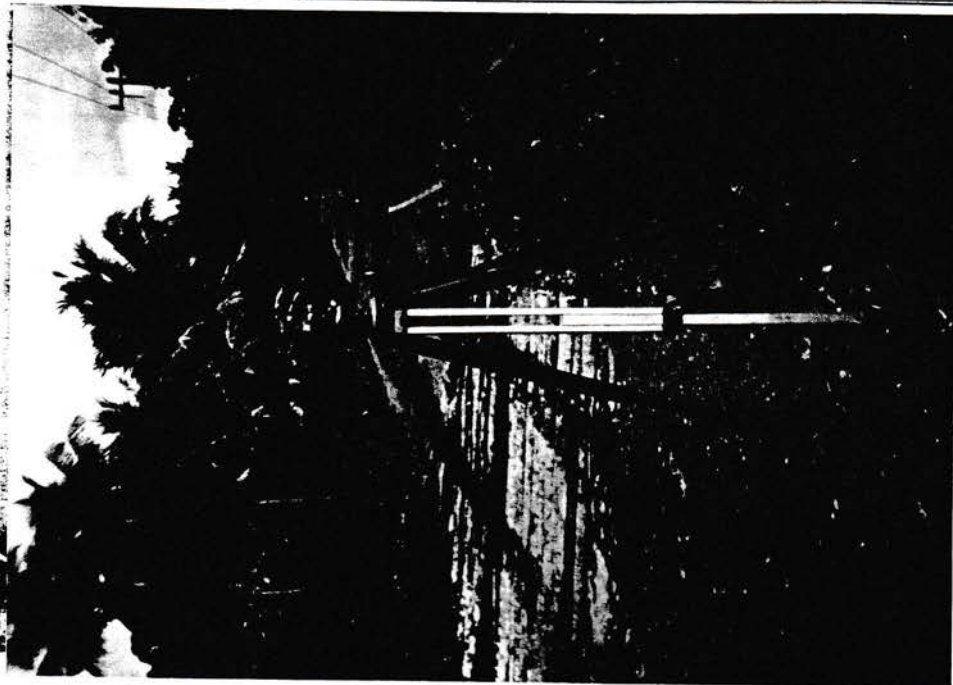


**TAMPAK ARAH HULU SUNGAI**

SURVEYOR :	DATE :	CHECKED :	DATA :	SHEET NO :
------------	--------	-----------	--------	------------

**FHOTO DOKUMENTASI**

PROPINSI : SUMUT NO.	LINK NO :	KM 38 + 200 MDN	IJR
LOKASI JEMBATAN	NAMA JEMBATAN	JEMBATAN NO.	
STA 38 + 200 MDN	LAU SILEBU		



**ARAH MASUK JEMBATAN**



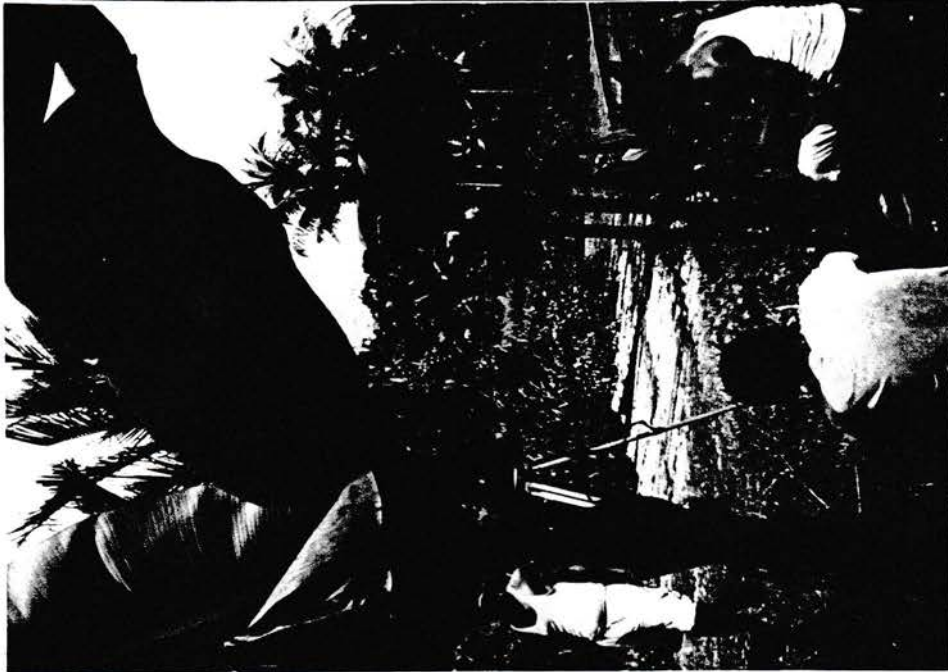
**ARAH KELUAR JEMBATAN**

SURVEYOR :	DATE :	CHECKED :	DATA :	SHEET NO :
------------	--------	-----------	--------	------------

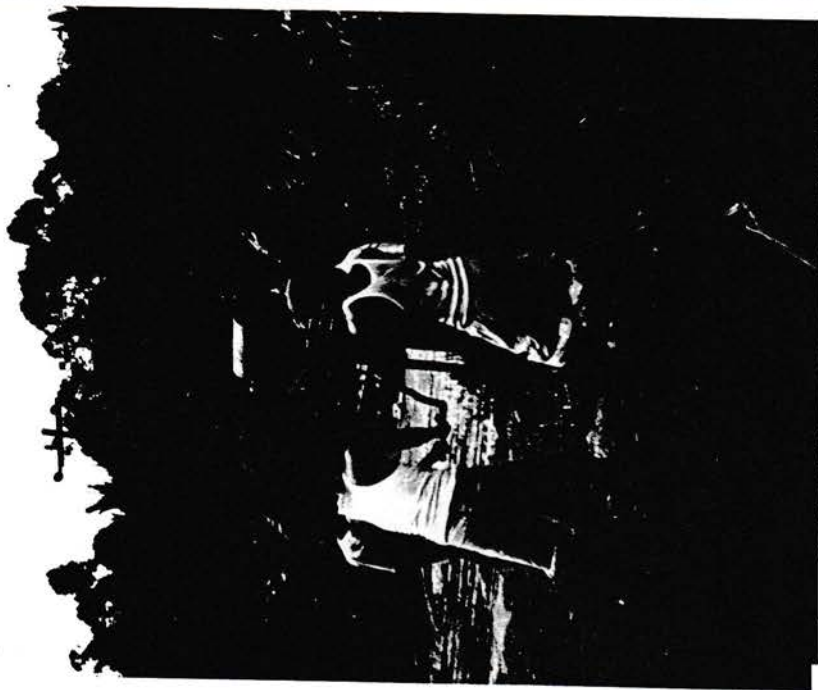


FHOTO DOKUMENTASI

PROPINSI :	SUMUT NO.	LINK NO :	KM 38 + 200 MDN	IJR
LOKASI JEMBATAN		NAMA JEMBATAN		JEMBATAN NO.
STA 38 + 200 MDN		LAU SILEBU		



SONDIR 1



SONDIR 2

SURVEYOR :	DATE :	CHECKED :	DATA :	SHEET NO :
------------	--------	-----------	--------	------------

# FOTO DOKUMENTASI

## JEMBATAN LAU SILEBU

---

---



Gambar 1  
Survey Pendahuluan



Gambar 2  
Survey Pendahuluan