

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
DI PROYEK PENGENDALIAN BANJIR DAN PENGAMANAN
PANTAI MEDAN DAN SEKITARNYA
WILAYAH I SUMATERA UTARA**

TENTANG

**PEMBANGUNAN BENDUNGAN KARET PADA SUNGAI PERCUT
DAERAH IRIGASI BANDAR SIDORAS DESA PERCUT
KECAMATAN PERCUT SEI TUAN KABUPATEN DELI SERDANG**



Oleh :

DAUD SALMAN NASUTION NIM : 98.811.0025

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2007**

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
DI PROYEK PENGENDALIAN BANJIR DAN PENGAMANAN
PANTAI MEDAN DAN SEKITARNYA
WILAYAH I SUMATERA UTARA**

TENTANG

**PEMBANGUNAN BENDUNGAN KARET PADA SUNGAI PERCUT
DAERAH IRIGASI BANDAR SIDORAS DESA PERCUT
KECAMATAN PERCUT SEI TUAN KABUPATEN DELI SERDANG**

Oleh :

DAUD SALMAN NASUTION NIM : 98.811.0025

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing UMA,

(Ir. H. Edy Hermanto)

Diketahui Oleh :

Ketua Jurusan Sipil UMA,

(Ir. H. Edy Hermanto)

Diketahui Oleh :

**Koordinator Kerja Praktek
Jurusan Sipil UMA,**

(Ir. H. Edy Hermanto)

Disyahkan tanggal :



LEMBAR ASISTENSI

KERJA PRAKTEK : Pada Bagian Proyek Pengendalian Banjir dan Pengamanan Pantai Medan dan sekitarnya.

DOSEN : Ir. H. Edy Hermanto

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	3/04-07	Keypaperi. - Daftar isi. - Daftar isi di lembar 2/1 berm.	
2	25/07-07	Suburik. Dan Keypaperi	
3	15/05-07	Akuntasi Juli	

Kata Pengantar

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan kasih sayang kepada manusia dalam menjalani kehidupan di alam ciptaan-Nya, sehingga penulis khususnya dapat menyusun hasil akhir laporan dari Kerja Praktek yang telah dilaksanakan selama lebih kurang tiga bulan pada Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Propinsi Sumatera Utara Bagian Proyek Pengendalian Banjir dan Pengamanan Pantai Medan dan Sekitarnya/Medan Flood Control - 2 (MFC - 2) Project.

Selama melaksanakan Kerja Praktek penulis mengakui banyak mendapat masukan dan ilmu yang sangat berguna khususnya untuk menyelesaikan Laporan ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Strata Satu pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Walaupun Penulis telah berusaha menyelesaikan laporan ini sebaik mungkin namun penulis mengakui bahwa laporan ini masih kurang sempurna. Untuk itu penulis mohon maaf, oleh sebab itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini sangat diharapkan penulis dan akan diterima dengan ucapan terima kasih.

Dengan kesempatan ini Penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

- Keluarga yang tercinta yang tidak henti memberi dukungan.
- Ibu Ketua YPHAS Medan beserta jajarannya.
- Bapak Rektor Universitas Medan Area beserta jajarannya.
- Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area beserta jajarannya.

Kata Pengantar

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan kasih sayang kepada manusia dalam menjalani kehidupan di alam ciptaan-Nya, sehingga penulis khususnya dapat menyusun hasil akhir laporan dari Kerja Praktek yang telah dilaksanakan selama lebih kurang tiga bulan pada Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Propinsi Sumatera Utara Bagian Proyek Pengendalian Banjir dan Pengamanan Pantai Medan dan Sekitarnya/Medan Flood Control - 2 (MFC - 2) Project.

Selama melaksanakan Kerja Praktek penulis mengakui banyak mendapat masukan dan ilmu yang sangat berguna khususnya untuk menyelesaikan Laporan ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Strata Satu pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Walaupun Penulis telah berusaha menyelesaikan laporan ini sebaik mungkin namun penulis mengakui bahwa laporan ini masih kurang sempurna. Untuk itu penulis mohon maaf, oleh sebab itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini sangat diharapkan penulis dan akan diterima dengan ucapan terima kasih.

Dengan kesempatan ini Penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

- Keluarga yang tercinta yang tidak henti memberi dukungan.
- Ibu Ketua YPHAS Medan beserta jajarannya.
- Bapak Rektor Universitas Medan Area beserta jajarannya.
- Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area beserta jajarannya.

- Bapak Ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
- Bapak Ir. H. Edy Hermanto selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
- Bapak Pimpinan Bagian Proyek Pengendalian Banjir dan Pengamanan Pantai Medan dan Sekitarnya.
- Bapak Domser Simanungkalit (Staf PU) dan Bapak Ir. Syaiful (Kepala Teknik PT. WIKA) yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan lapangan yang berhubungan dengan penyelesaian Kerja Praktek di Lapangan.
- Seluruh Staf Administrasi Fakultas Teknik UMA tentunya termasuk Kak Tris yang telah banyak melayani dalam proses administrasi.
- Seluruh Staf Bagian Proyek Pengendalian Banjir Medan Sekitarnya yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu per satu.
- Rekan Kerja Praktek Saudara Doni Sibarani dan teman-teman Mahasiswa Universitas Medan Area yang memberikan bantuan berupa moril maupun bantuan lainnya dalam penyelesaian Laporan Kerja Praktek.
- Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih, semoga Laporan ini memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Medan, 2007

Penulis,

Daftar Isi

Kata Pengantar -- i

Daftar Isi -- iii

Daftar Tabel -- vi

Daftar Gambar -- vi

Daftar Pustaka -- vii

BAB I PENDAHULUAN -- 1

- 1.1. Latar Belakang Proyek -- 1
- 1.2. Maksud dan Tujuan Proyek -- 2
- 1.3. Program Proyek -- 2
- 1.4. Pembatasan Masalah -- 4
- 1.5. Metode Pengumpulan Data -- 4
- 1.6. Sistematika Laporan -- 5

BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN

- 2.1. Pengertian Bendung -- 6
- 2.2. Deskripsi Bendung Karet -- 6
- 2.3. Kondisi Desain Bendung Karet -- 7
- 2.4. Lebar Rata-rata Sungai -- 7
- 2.5. Lebar Bendung -- 8
- 2.6. Lebar Efektif Bendung -- 8

- 2.7. Waktu Untuk Pengembangan -- 8
- 2.8. Waktu Untuk Pengempisan -- 9
- 2.9. Tampang Melintang Badan Bendung -- 10
- 2.10. Energi Tumbukan Terhadap Karet -- 12
- 2.11. Rencana Baut Angker dan Pelat Penjepit -- 12
- 2.12. Ketebalan Rubber Dam -- 13
- 2.13. Perhitungan Hidrolis Rubber Dam -- 14
- 2.14. Perhitungan Penampang Mampu yang Direncanakan -- 15
- 2.15. Kolam Peredam Energi -- 16
- 2.16. Energi Pada Loncatan Air (E_2) -- 17
- 2.17. Kolam Olakan -- 17
- 2.18. Pondasi -- 19
- 2.19. Rembesan dan Tekanan Air Tanah -- 22

BAB III DATA PROYEK

- 3.1. Data Non Teknis -- 24
- 3.2. Data Teknis -- 25

BAB IV EVALUASI STABILITAS BENDUNG KARET

- 4.1. Perhitungan Kekuatan Tubuh Bendung Karet --29
- 4.2. Perhitungan Kekuatan Baut Mur -- 32
- 4.3. Perhitungan Kekuatan Pelat Penjepit -- 34

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan -- 37

5.2. Saran -- 37

LAMPIRAN-LAMPIRAN -- viii

Daftar Tabel

- Tabel 2.1. Lama Waktu Pengembangan dan Pemakaian Blower --11
- Tabel 2.2. Ketebalan Rubber Dam -- 14
- Tabel 2.3. Gaya Berat dan Titik Berat Pondasi Beton -- 19
- Tabel 2.4. Gaya Angkat (ΣU) dan Titik Tangkap Gaya pada Pondasi -- 20
- Tabel 2.5. Berat Air (W_w) -- 20
- Tabel 2.6. Jumlah Total -- 21

Daftar Gambar

- Gambar 4.1. Tekanan pada Tubuh Bendung Karet (Kondisi Normal) -- 29
- Gambar 4.2. Tekanan pada Tubuh Bendung Karet (Kondisi Gempa) -- 31
- Gambar 4.3. Clamping Force Per Anchor Bolt (F_b) -- 32
- Gambar 4.4. Strength In Flow Direction -- 34

Daftar Pustaka

1. Sub-Direktorat Perencanaan Teknik, Direktorat Jenderal Pengairan
Departemen Pekerjaan Umum, "Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan
Utama KP. 02", Badan Penerbitan Pekerjaan Umum Jakarta 1986;
2. Sub-Direktorat Perencanaan Teknik, Direktorat Jenderal Pengairan
Departemen Pekerjaan Umum, "Bagian Penunjang Untuk Standar Perencanaan
Irigasi", Badan Penerbitan Pekerjaan Umum Jakarta 1986;
3. DPMA, "Pengamanan Sungai Serta Pengendalian Aliran (Diutamakan
Penggunaan Konstruksi Bronjong), 1978;
4. Soenarno, "Perhitungan Bendung Tetap", Direktorat Irigasi, Bandung 1972.
5. Desain Kriteria Daerah Irigasi Bajayu 4.000 Ha.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Proyek.

Kota Medan sebagai ibukota propinsi Sumatera Utara dan pusat pertumbuhan wilayah pembangunan Sumatera Utara antara lain sektor perdagangan, industri, perkantoran, jasa, pemukiman, pertanian dan pemerintahan, saat ini dikembangkan untuk menjadi kota metropolitan.

Dalam rangka pembangunan kota metropolitan pihak pemerintah telah mengupayakan pengamanan areal potensial dari bahaya banjir yang sering melanda kota Medan dan sekitarnya, akibat penampang sungai-sungai yang mengalir melalui daerah potensial tersebut semakin kecil disebabkan oleh tingginya tingkat pertumbuhan penduduk, bertambahnya aliran permukaan, kerusakan daerah tangkapan air di hulu sungai dan kurangnya tingkat kesadaran masyarakat dimana sering membuang sampah ke sungai. Luas daerah genangan ± 9000 Ha yang terdiri dari daerah pemukiman, industri, dan areal transportasi. Sungai utama yang mengalir ditengah kota Medan adalah sungai Deli dengan luas daerah aliran sungai (DAS) ± 350 Km² dan Sungai Percut dengan luas DAS ± 195 Km² masing-masing secara administrasi berada pada wilayah kota Medan dan kabupaten Deli Serdang. Memperhatikan dampak bencana banjir yang mencakup berbagai aspek maka penanganan bencana banjir dilaksanakan secara terpadu dengan mengaitkan konsep perencanaan hulu, tengah dan hilir dalam suatu Ekosistem DAS.

Proyek Pengendalian Banjir dan Pengamanan Pantai Medan dan sekitarnya akan memberi pengaruh positif untuk kelancaran pembangunan kota Medan khususnya dan Sumatera Utara umumnya sehingga roda perekonomian dapat berjalan lancar dan kaitannya menuju kota Medan metropolitan.

1.2. Maksud dan Tujuan Proyek.

- Maksud penanganan bencana banjir adalah untuk melindungi dan mengamankan daerah industri, pemukiman dan transportasi dari bahaya banjir.
- Tujuannya untuk mengurangi kerugian yang diakibatkan bencana banjir khususnya kawasan kota Medan dan sekitarnya.

1.3. Program Proyek.

Program Proyek pengendalian Banjir dan Pengamanan Pantai Medan dan sekitarnya dibiayai dari dana :

A. Loan JBIC NO. IP – 495.

Medan Flood Control Project (MFCP) untuk penanganan :

- Normalisasi sungai Percut sepanjang 28 Km.
- Pembuatan banjir kanal/Floodway sepanjang 3.8 Km.

Masa berakhir Loan JBIC NO. IP – 495 Februari 2005.

B. Loan ADB NO. 1587 – INO.

Metropolitan Medan Urban Development Project (MMUDP) untuk penanganan :

- Pengendalian gerusan sungai Deli hilir sepanjang 3.6 Km (FC-123).
- Normalisasi sungai Badera sepanjang 20 Km (FC-104).
- Normalisasi sungai Serdang sepanjang 8.9 Km (FC-102).

Masa berakhir Loan ADB NO. 1587 – INO Desember 2005.

- C. APBN (Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara) untuk penanganan pengadaan tanah untuk proyek MFCP dan MMUDP yang berada di wilayah kota Medan dan sekitarnya.

Berdasarkan sumber dana tersebut diatas pada tahun 2003 Proyek Pengendalian Banjir dan Pengamanan Pantai Medan dan sekitarnya menambah satu bagian proyek untuk penanganan kegiatan fisik yang bersumber dari dana Loan ADB 1587 – INO, sehingga Proyek Pengendalian Banjir dan Pengamanan Pantai Medan dan sekitarnya terdiri dari 3 (tiga) bagian proyek yaitu :

1. Bagian Proyek Pembinaan dan Perencanaan yang menangani khusus kegiatan supervisi konstruksi dengan sumber dana Loan ADB 1587 – INO dan Loan JBIC IP – 495.
2. Bagian Proyek Pengendalian Banjir dan Pengamanan Pantai Medan dan sekitarnya wilayah I yang menangani proyek dengan sumber dana Loan JBIC IP - 495.
3. Bagian Proyek Pengendalian Banjir dan Pegamanan Pantai Medan dan sekitarnya wilayah II yang menangani proyek dengan sumber dana Loan ADB 1587 – INO.

1.4. Pembatasan Masalah.

Dalam laporan kerja praktek ini penulis akan mengevaluasi kestabilan tubuh bendung karet di sungai Percut apakah bendung yang telah dibangun cukup aman. Namun didalam laporan ini penulis melakukan pembatasan masalah khusus pada masalah kekuatan, kekokohan dan keamanan bangunan utama dari bendung karet terhadap faktor-faktor tertentu yaitu pada kondisi air normal dan air banjir serta kondisi gempa yang antara lain meliputi :

- Perhitungan kekuatan tubuh bendung karet ;
- Perhitungan kekuatan baut-baut angker pada pelat penjepit ;
- Perhitungan kekuatan pelat penjepit ;

1.5. Metode Pengumpulan Data.

Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini penulis dapat mengumpulkan data yang berhubungan dengan topik/masalah yang dibahas antara lain :

1. Peninjauan lapangan untuk melihat secara langsung pekerjaan proyek yang sedang dilaksanakan agar mendapat gambaran yang lebih jelas.
2. Mengadakan wawancara dengan staf proyek atau orang-orang yang dianggap mengetahui bidang tersebut.
3. Melakukan konsultasi dengan pembimbing lapangan mengenai data proyek dan konsultasi mengenai perencanaan perhitungan stabilitas bendung.
4. Melakukan studi perpustakaan yaitu dengan membaca buku-buku referensi yang berhubungan dengan laporan.

1.6. Sistematika Laporan.

Dalam laporan kerja praktek ini, penulis susun dalam delapan bab yang merupakan materi pokok ditambah dengan gambaran-gambaran proyek. Adapun isi dari kedelapan bab tersebut sebagai berikut :

1. **Pendahuluan**; membahas latar belakang, maksud dan tujuan, permasalahan, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan laporan.
2. **Tinjauan Kepustakaan**; berisikan pengertian bendung, deskripsi bendung karet serta teori-teori stabilitas bendung karet dari perangkat utama bendung sampai perangkat pendukung.
3. **Data Proyek**; berisikan data non teknis dan data teknis.
4. **Evaluasi Stabilitas Bendung**; berisikan perhitungan-perhitungan stabilitas dari bangunan utama bendung karet.
5. **Kesimpulan dan Saran**; berisikan kesimpulan yang diambil penulis dari topik yang telah dibahas serta saran berdasarkan pengalaman selama mengikuti kerja praktek lapangan.



BAB II

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

2.1. Pengertian Bendung.

Bendung dapat didefinisikan sebagai; “semua bangunan yang direncanakan disepanjang aliran sungai atau aliran air untuk membendung air dan menaikkan elevasi muka air serta membelokkan air kedalam jaringan saluran irigasi agar dapat digunakan untuk keperluan irigasi. Biasanya dilengkapi dengan kantong lumpur agar bisa mengurangi kandungan sedimen yang berlebihan serta memungkinkan untuk mengukur air yang masuk”.

2.2. Deskripsi Bendung Karet.

Gambaran yang sederhana dari bendung karet adalah sebuah tabung karet yang melintang sungai, yang didalamnya berisikan udara atau dapat juga air. Bendung karet ini biasanya terbuat dari beberapa bahan dasar, yaitu tubuh bendung terbuat dari campuran antara karet yang didalamnya terdapat serat-serat nylon yang diangkerkan pada pondasi, untuk menghindari bocornya udara didalam tubuh bendung sepanjang badan bendung yaitu tempat angker diletakkan dipasang clamping plat. Untuk mengembangkan bendung ini digunakan pompa udara (blower) yang diletakkan disisi bendung, dan pengempisan terjadi secara otomatis pada ketinggian air tertentu.

2.3. Kondisi Desain Bendung Karet.

Adapun kondisi desain Rubber Dam biasanya meliputi :

- Muka air banjir (EL. $MAB_{Q_{100 \text{ thn}}}$)
- Debit banjir $Q_{100 \text{ thn}}$
- Rencana dasar kopur dihilir
- Rencana dasar kopur dihulu
- Elevasi mercu bendung karet
- Elevasi muka air Bangunan Sadap
- Panjang bendung karet 2 x 30
- Tinggi bendung karet
- Kemiringan talud bendung karet
- Free board bendung
- Lebar dasar kopur
- Nomor antara pilar
- Nomor Bendung.

2.4. Lebar Rata-Rata Sungai.

Lebar efektif bendung diambil berdasarkan lebar rata-rata sungai dengan tinggi muka air pada penampang guna melewati debit $Q_{100 \text{ tahun}}$. Dari lengkung debit yang dibuat dengan mengambil penampang sungai dari hasil pengukuran pada lokasi disekitar rencana bendung, misalnya :

- ❖ Dari hasil pengukuran tujuh buah profil lebar sungai, maka lebar sungai rata-rata adalah jumlah ketujuh profil lebar sungai dibagikan tujuh.

2.5. Lebar Bendung.

Lebar bendung diambil 1,2 kali lebar rata-rata sungai ;

$$B = 1,2 \times \text{lebar rata-rata sungai}$$

2.6. Lebar Efektif Bendung.

Lebar efektif bendung (B.eff) adalah lebar mercu dikurangi dengan lebar pintu penguras dan lebar pilar (abutment).

$$B.\text{eff} = B - 2 (n \text{ kp} + \text{ka}) h_1$$

dimana :

B.eff	=	lebar efektif bendung
B	=	lebar bendung
n	=	jumlah pilar
kp	=	koef. kontraksi pangkal bendung
ka	=	koef. kontraksi pengaliran
h ₁	=	tinggi energi.

2.7. Waktu Untuk Pengembangan.

Lama waktu yang diperlukan untuk mengembangkan bendung tergantung dari kapasitas blower yang dipakai, volume udara yang ada didalam tubuh bendung. Perhitungan lama waktu untuk mengembang diperlihatkan seperti rumus dibawah ini:

$$T = \frac{V(1,003+P1)}{1,033.q.a} = \frac{0,9.H2.L(1,033+P1)}{1,033.q.a}$$

dimana :

- T = waktu untuk pengembangan (min)
- H = tinggi badan bendung (m)
- V = volume udara didalam badan bendung (m³)
= 0,9 . H² . L
- q = kapasitas pengisian dari blower (m³/min)
- P₁ = tekanan udara didalam badan bendung (kgf/cm²)
- a = loss faktor (harganya 0,9)
- L = bentang standard dari bendung (m)

Untuk lebih jelasnya mengenai lama waktu pengembangan dan pemakaian pompa (blower) ditunjukkan pada tabel 2.1.

2.8. Waktu Untuk Pengempisan.

Pada keadaan ketinggian tertentu bendung karet ini dengan sendirinya akan mengempis. Perhitungan waktu untuk pengempisan seperti persamaan dibawah ini :

$$T = \frac{0,9.H^2.L.(1,033 + P_1)}{1,033.\frac{\rho}{4}.d^2 \sqrt{P.(1 + \lambda.l/d + \xi)}.60}$$

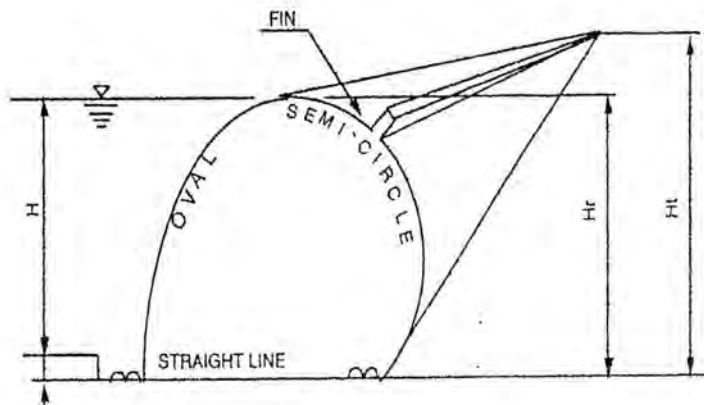
dimana :

- T = waktu yang diperlukan untuk pengempisan (min)
- H = tinggi bendung (m)
- P₁ = tekanan udara didalam bendung (kgf/cm²)
- P = tekanan rata-rata selama pengempisan (kgf/cm²)

- $P = 0,2 \cdot P_1$
 $\rho =$ kerapatan air
 $\lambda =$ friction drag coefisien (0,02)
 $\xi =$ drag coefisien (0,12)
 $l =$ panjang pipa
 $d =$ diameter pipa.

2.9. Tampang Melintang Dari Badan Bendung.

Tampang melintang dari badan bendung tergantung dari tekanan udara yang ada didalam bendung, semakin tinggi tekanan udara didalam bendung, ketinggian mercu bendung semakin tinggi, sampai didapatkan suatu bentuk atau ketinggian yang maksimum. Ketinggian maksimum ini terjadi pada saat tekanan udara didalam tubuh bendung sama dengan 1,2 kali tinggi bendung tersebut. Tampang melintang dari bendung seperti terlihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 : Tampang Melintang Badan Bendung.

Inflation Time (reference) (Unit: min, 60Hz side slope: 1.10)

Dam Height (m) \ Length (m)	5	10	15	20	25	30	40	50	60
0.4	1	2	3	3	4	5	6	7	9
0.5	2	3	4	5	6	6	8	10	12
0.6	2	3	5	6	7	9	11	14	17
0.7	3	4	6	8	10	11	15	18	22
0.8	3	5	8	10	12	14	19	23	18
0.9	4	7	9	12	15	18	24	19	23
1.0	5	8	12	15	18	22	19	23	19
1.1	6	10	14	18	22	17	23	19	23
1.2	4	8	11	14	17	20	18	23	27
1.3	5	9	13	16	20	24	21	26	24
1.4	6	10	15	19	23	19	25	24	28
1.5	7	12	17	22	18	22	22	27	22
1.6	8	14	19	25	21	25	25	21	25
1.7	9	15	22	19	24	22	28	24	28
1.8	7	13	17	22	21	24	22	27	25
1.9	8	14	19	24	22	27	24	23	28
2.0	9	15	21	21	26	21	27	26	31
2.1	10	17	23	23	19	23	23	29	34
2.2	11	19	20	26	21	25	26	32	38
2.3	12	21	22	19	23	28	28	35	42
2.4	14	23	24	21	26	24	31	36	45
2.5	12	19	27	23	28	26	34	42	50
2.6	9	17	20	25	24	28	37	45	54
2.7	10	18	21	27	26	31	40	49	58
2.8	11	17	23	30	36	42	55	68	80
2.9	11	18	25	32	39	46	59	73	87
3.0	12	20	27	34	42	49	64	79	93
3.5	-	27	37	35	42	34	44	54	64
4.0	-	28	38	33	40	46	60	73	87
4.5	-	37	35	43	51	78	96	76	
5.0	-	-	45	58	67	78	81	92	97
5.5	-	-	-	71	85	98	81	81	
6.0	-	-	-	88	70	81	73	81	

Note: Inflation and deflation time can be tailored to individual requirements.

Air Supply & Exhaust Pipe Diameter (reference)

Air Volume of Rubber Dam (Vm ³)	Pipe Dia.
V ≤ 50	50
50 < V ≤ 100	80
100 < V ≤ 200	100
200 < V ≤ 500	150
500 < V	200

Blower Capacity (Power source 200V, 3 phase)

Code	Blower size	Max Static Pressure (kg/cm ²)	Rated Output (kW)	Discharge (m ³ /min)
A	VFC406A	0.106/0.144	0.55/0.85	1.45/1.95
B	VFC506A	0.15/0.20	1.3/1.9	2.4/3.0
C	VFC606A	0.215/0.28	2.3/3.4	3.2/4.4
D	VFC706A	0.22/0.29	3.3/5.0	4.4/5.7
E	VFC806A	0.26/0.34	5.5/7.5	6.3/8.5
F	VFC906A	0.26/0.32	11.0/15.0	7.5/10.8
G	Rotary-A	0.6	18.5	13.1
H	Rotary-B	0.6	22.0	16.3
I	Rotary-C	0.6	37.0	26.6
J	Rotary-D	0.7	75.0	41.2

Tabel 2.1 : Lama Waktu Pengembangan dan Pemakaian Blower

2.10. Energi Tumbukan Terhadap Karet.

Energi tumbukan terhadap karet dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$E = \frac{(\sqrt{2} - 1)cd^4 \cdot f^4 \cdot V^8}{32 \cdot g^4 (f^6 - f)^3}$$

dimana :

- E = energi tumbukan (tm)
- cd = koef. Terhadap tahanan (cd = 1,10)
- fs = rapat massa bata (fs = 2,7 ton/m³)
- f = rapat massa air (f = 1 ton/m³)
- v = kecepatan aliran (m/dt)
- g = gravitasi (g = 9,81 m/dt)

2.11. Rencana Baut Angker dan Pelat Penjepit.

Dalam pemasangan tubuh Rubber Dam pada pondasinya diperlukan pelat penjepit yang ditahan oleh baut angker.

a. Kekuatan Baut Angker :

➤ Gaya Yang Bekerja Pada Baut Angker

Jumlah gaya yang bekerja pada baut angker (fb) adalah sebagai berikut :

$$F_b = F_a + F_o$$

dimana :

$$F_b = \text{ gaya yang bekerja pada baut (kg)}$$

Fa = gaya penjepitan yang diakibatkan oleh puntiran karena pengencangan baut (kg)

Fo = gaya yang bekerja akibat tarikan tubuh bendung karet (kg).

➤ Tegangan Baut Angker r dan faktor aman (SF) dihitung dengan :

$$SF = \tau_b/r \geq 3$$

dimana :

r = Fb/Ab

Ab = luasan baut angker (cm²)

τ_b = tegangan ultimate baut angker

b. Kekuatan Pelat Penjepit :

➤ Momen maksimum pada sumbu X – X dihitung dengan :

$$M_x = (T \cdot L_2 \cdot d) + (W \cdot d \cdot d/2)$$

dimana :

$$W = \frac{\text{Jumlah baut angker} \cdot Fa}{2 \cdot d}$$

W = gaya reaksi persatuan lebar pada suatu pelat penjepit

T = gaya tarik tubuh bendung

d = setengah lebar baut pelat penjepit

2.12. Ketebalan Rubber Dam.

Sehubungan ketebalan Rubber Dam, maka hal ini tergantung kepada tinggi muka air di upstream bendung. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.2.

No.	Tinggi di Up Stream	Ketebalan Rubber Dam	Berat kg/cm ²
	Ho	T (mm)	
1	Ho ≤ 2,20	10,60	13
2	2,20 < Ho ≤ 2,9	11,80	15
3	2,9 < Ho ≤ 3,5	13,80	17
4	3,5 < Ho ≤ 4,10	15,20	19
5	4,10 < Ho ≤ 6,00	22,50	28

Tabel 2.2 : Ketebalan Rubber Dam

2.13. Perhitungan Hidrolis Rubber Dam.

Perhitungan hidrolis akan menghasilkan lebar masing-masing pintu dan cara pengempisan agar aman terhadap kebutuhan permukaan air minimum. Aliran diatas tidak stabil jika Rubber Dam dikempiskan lebih kecil dari 80 % fungsinya.

a. Persyaratan Over Flow Discharge

$$Q = C \times B \times H^{3/2}$$

dimana :

Q = debit yang melimpah (m³/dt)

B = lebar efektif (m)

C = koefisien debit

C₁ = 1,77 . (h / H) + 1,05 → 0 < h/H < 0,60

C₂ = (0,2 Y + 1,1) C₁ → 0,50 < Y < 0,85

C₃ = 2,82 . Y . √1 + Y₁ x C₁ → 0,85 < Y < 1,00

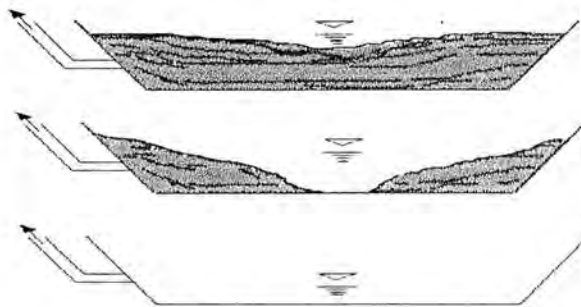
$$Y = (hd - H) / h$$

dimana :

h₁ = kedalaman air diatas mercu (m)

H = tinggi bendung karet (m)

hd = tinggi muka air dihilir (m).



Gambar 2.2 : Melintang Over Flow.

2.14. Perhitungan Penampang Mampu Yang Direncanakan.

Adapun perhitungan penampang mampu yang yang direncanakan meliputi

:

- Lebar dasar penampang (b)
- Kemiringan dasar sungai (SO)
- Angka kekasaran manning (n)
- Kemiringan talud sungai (m)

dengan mengikuti prosedur berikut ini :

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1) Hitunglah luas penampang basah | $A = (b+m.y)y$ |
| 2) Hitunglah keliling basah | $P = m + 3,606 y$ |
| 3) Hitung jari-jari hidrolis | $R = \frac{(b + m.y) y}{b + 3,606 y}$ |
| 4) Hitunglah kecepatan aliran | $V = 1 / 0,0025 \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ |
| 5) Hitunglah debit aliran | $Q = V \cdot A$ |

- 6) Hitunglah y dengan coba-coba sampai diperoleh tinggi banjir dan debit banjir (Q).
- 7) Untuk perhitungan selanjutnya ikutilah prosedur diatas (1,2,3,4, dan 5).
- 8) Plotlah hubungan h dan Q (Q_2 , Q_{10} , Q_{25} , Q_{50} , dan Q_{100}).

2.15. Kolam Peredam Energi.

Untuk perhitungan kolam olak direncanakan debit banjir Q_{25} tahun ;

- a. Tinggi garis energi diatas mercu dari datum adalah (E_0).

$$E_0 = E + \text{elevasi mercu} - \text{elevasi datum}$$

- b. Tinggi garis energi pada awal loncatan air (E_1).

$$E_1 = d_1 + V_1^2/2g = E_0$$

$$E_1 = d_1 + \left(\frac{Q_{25}^2}{(B \cdot d_1)^2} \right) \cdot \left(\frac{1}{2 \cdot g} \right)$$

$$E_1 = d_1 + \frac{(Q_{25})^2}{A} \cdot \frac{1}{2 \cdot g}$$

Dengan cara coba-coba diperoleh harga E_1 sampai dicapai kecepatan yang sesuai apabila dikontrol dengan bilangan fraude (Fr).

$$Fr = \frac{V_1}{g \cdot d_1} > 2,5 \text{ s/d } 4,5$$

Peredam energi untuk aliran dengan angka fraude antara 2,5 s/d 4,5 umumnya sangat sulit karena putaran hidrolis yang timbul pada aliran tersebut tidak dapat decegah secara sempurna.

2.16. Energi Pada Loncatan Air (E_2).

- o Debit banjir Q_{25} tahun dihitung dengan persamaan :

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{1}{2} \sqrt{1 + (8 \cdot Fr^2) - 1}$$

- o Tinggi garis energi pada loncatan (E_2)

$$d_2 = \frac{d_1}{2} \sqrt{1 + (8 \cdot Fr^2) - 1}$$

maka ;

$$E_2 = d_2 + V_2^2 / 2 \cdot g$$

$$E_2 = d_2 + \frac{(Q_{25})^2}{(B \cdot d_2)^2} \times \frac{1}{2 \cdot g}$$

$$E_2 = d_2 + \left(\frac{Q_{25}}{A} \right)^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot g}$$

Kecepatan sesuai bila dikontrol dengan bilangan fraude.

2.17. Kolam Olakan.

- Panjang kolam olakan ;

$$L_j = 5 (n + q_2)$$

dimana :

- L_j = panjang kolam olakan
- d_2 = kedalaman air diatas ambang
- n = tinggi ambang ujung

$$h = d_1 \cdot \frac{(18 \cdot Fr_1)}{18}$$

Fr = Fraude Number

❖ Menurut USBR panjang kolam olakan dapat diperpendek dengan memasang balok penghalang dan balok pemancar aliran pada kolam olakan.

a. Balok Pemancar (blocks muka)

- Tinggi blocks muka = $Y_m = d_1$
- Lebar blocks muka = $L_m = d_1$
- Jarak antara tepi blocks muka yang satu dengan blocks muka berikutnya $S_m = Y_m$.
- Jumlah blocks muka $N_m = \frac{L}{2 \cdot d_1}$

Dimana :

L = lebar bendung

N_m = Jumlah blocks

b. Blocks penghalang

$$Y_p = Y_1 (4 + Fr_1) / 6$$

- Lebar blocks penghalang (L_p)

$$L_p = 0,75 (Y_p)$$

- Jarak antara blocks penghalang (S_p)

$$S_p = L_p$$

- Jumlah blocks penghalang (N_p)

$$2 N_p \cdot L_p = B$$

$$N_p = B / 2 \cdot L_p$$

- ❖ Panjang kolam olakan untuk USBR type III diperhitungkan sebagai berikut :

$$L_j = 2,7 \cdot d_2$$

2.18. Pondasi.

Seperti pada konstruksi bendung pada umumnya, pondasi bendung karet juga direncanakan aman terhadap gaya guling, gaya geser (horizontal), dan piping. Stabilitas dari bendung karet tentunya juga dipengaruhi langsung oleh stabilitas pondasi dari bendung tersebut.

Ada beberapa gaya yang bekerja pada pondasi bendungan karet, yaitu :

1. Berat sendiri pondasi
2. Gaya apung
3. Gaya angkat
4. Berat air diatas pondasi
5. Tekanan air
6. Gaya tarikan oleh tubuh bendung
7. Tekanan dalam pada tubuh bendung.

□ *Gaya Berat dan Titik Berat Pondasi Beton ;*

No.	Berat (Wc)	Titik Pusat Berat (Xc)	Momen (WcXc)
1	$F_1 \times F_2 \times 5,5 =$	$F_1 / 2 =$	
2	$(F_1 - F_3) \times F_4 \times 2,5 =$	$F_2 + (F_4 / 2) =$	
3	$F_6 \times F_7 \times 2,5 =$	$F_2 + F_4 + (F_6 / 2) =$	
Σ	ΣWc	-	$\Sigma (WcXc)$

Tabel 2.3 : Gaya Berat dan Titik Berat Pondasi Beton

Keterangan : 2,5 : Berat Jenis Beton

Berat total pondasi = ΣWc

$$\text{Titik pusat berat} = X_c = \frac{\sum(W_c X_c)}{\sum(W_c)}$$

□ **Gaya Apung dan Titik Tangkap Pondasi Beton ;**

$$W_b = \frac{\sum(W_x)}{W_s} \quad \sum(W_c) ; \text{Berat Pondasi}$$

$$W_s ; \text{Berat Jenis Beton}$$

Pusat berat (X_u) adalah sama dengan diatas (X_c).

□ **Gaya Angkat (EU) dan Titik Tangkap Gaya pada Pondasi ;**

$$\sum L = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6 + F_7$$

$$H = H_u - H_d$$

No.	Gaya Angkat (U)	Titik Tangkap (Xu)	Momen (UXu)
1	$[(F_1 \times F_2 / 2) / \sum L] =$	$F_1 / 2 =$	
2	$[(F_1 + F_2 + F_3 + F_4 / 2) / \sum L] \times H =$	$F_2 + (F_4 / 2) =$	
3	$[(\sum L F_7 - F_6 / 2) / \sum L] \times H =$	$F_2 + F_4 + (F_6 / 2) =$	
Σ	$\Sigma = U_1 + U_2 + U_3$	-	$\Sigma (Ux_u)$

Tabel 2.4 : Gaya Angkat (ΣU) dan Titik Tangkap Gaya pada Pondasi

$$\text{Gaya angkat} = (\Sigma U)$$

$$\text{Titik tangkap } X_u = \frac{\Sigma(Ux_u)}{(\Sigma U)}$$

□ **Berat Air (Ww) ;**

No.	Berat (Wc)	Titik Pusat Berat (Xc)	Momen (WcXc)
1	$H_u \times L_1 \times 1,0 =$	$L_1 / 2 =$	
2	$H \times F_p \times 1,0 =$	$L_1 + F_p / 2 =$	
3	$H_d \times L_3 \times 1,0 =$	$L_1 + L_2 + (L_3 / 2) =$	
Σ	$\Sigma (Ww)$	-	$\Sigma WwXw$

Tabel 2.5 : Berat Air (Ww)

□ **Tekanan Air (H_1 dan H_2) dan Titik Tangkap Gaya (Y_1 dan Y_2) ;**

$$\text{"Hulu"} \quad H_1 = (H_u \times H_u) / 2$$

$$Y_1 = H_u / 3$$

“Hilir”

$$H_2 = (H_d \times H_d) / 2$$

$$Y_2 = H_d / 3$$

□ **Gaya Tarikan Bendung Karet (T_v dan T_h) dan Titik Tangkap Gaya (Y_1 dan Y_2) ;**

$$T_v = T_h = T \quad T = 0,5 \cdot \alpha \cdot \gamma \text{ air} (H_o^2 + 1,78 \cdot h)$$

$$X_v = L_1 \quad \alpha = \text{Koefisien tekanan dalam}$$

$$Y_h = F_1 - F_3$$

□ **Tekanan dalam Bendung Karet (P_p) dan Titik Tangkap Gaya ;**

$$P_p = P_o \times F_p \quad P_o = \alpha \cdot \gamma \text{ air} \cdot H_o$$

$$X_p = L_1 + F_p / 2$$

□ **Jumlah Total ;**

No.	Uraian	W	H	X	Y	WX	Hy
1	Berat Pondasi	ΣW_c	-	X_c	-	$W_c X_c$	-
2	Gaya Apung	ΣW_b	-	X_b	-	$W_b X_b$	-
3	Gaya Angkat	ΣU	-	X_u	-	$U x_u$	-
4	Berat Air	ΣW_w	-	X_w	-	$W_w W_w$	-
5	Tekanan air hulu	-	H_1	-	Y_1	-	$H_1 Y_1$
	Hilir	-	$-H_2$	-	Y_2	-	$-H_2 Y_2$
6	Gaya tarikan oleh bendung (y)	$-T_v$	-	X_v	-	$-T_v X_v$	-
	(h)	-	T_h	-	Y_h	-	$T_h X_a$
7	Tenanan dalam pada bendung	P_p	-	X_p	-	$P_p X_p$	-
	Jumlah Total	Σw	ΣH	-	-	ΣWX	ΣHY

Tabel 2.6 : Jumlah Total

Keterangan : Momen searah jarum jam = (+)

Momen berlawanan jarum jam = (-)

□ **Perhitungan Stabilitas Terhadap Guling ;**

e : Eksentrisitas dari titik pusat pondasi

X : Titik pusat gaya-gaya

B : Panjang pondasi

$$X = \Sigma M / \Sigma W = (\Sigma WX + \Sigma HY) / \Sigma W$$

$$e = (B / 2) - X$$

Jika $e < (B / 6)$: stabil

Jika $e > (B / 6)$: tak stabil

2.19. Rembesan dan Tekanan Air Tanah.

Untuk muka air di hulu sama dengan elevasi mercu bendung dan muka air di hilir, rembesan dibawah bendung dicek dengan teori Lane guna menyelidiki adanya bahaya erosi bawah tanah (hanyutnya bahan-bahan halus). Dengan teori yang sama dihitung tekanan air dibawah bendung. Untuk keperluan perhitungan tersebut diasumsikan lantai lindung (apron) hulu yang kedap air.

Untuk perhitungan rembesan, panjang jalur rembesan sebaiknya diambil sampai kepangkal hilir koperan (titik nol). Angka rembesan menurut Lane adalah :

$$C_w = \frac{L_v + \sum 1/3 H_v}{H_w}$$

Harga aman untuk C_w adalah 6 untuk campuran pasir, kerikil dan batu.

Untuk menentukan tekanan air, panjang jalur rembesan harus diambil sampai elevasi ambang hilir kolam olak (titik P). Panjang jalur rembesan sampai ke titik angka rembesan C_w sekarang menjadi :

$$C_w = \frac{L_w}{H_w}$$

Tekanan air tanah P_x harus dihitung dengan rumus :

$$P_x = \Delta H_x - \Delta H = H_x - I_x H_w / L$$

dimana :

- P_x = tekanan air pada titik X (kN/m^2)
- L_x = jarak jalur rembesan pada titik X (m)
- L = panjang total jalur rembesan (m)
- H_w = beda tinggi energi (m).



BAB III

DATA PROYEK

3.1. Data Non Teknis.

A. Lokasi Pekerjaan.

Secara umum berdasarkan administratif Pemerintah dan Dinas Pengairan, maka lokasi pekerjaan Bendung Karet dapat diidentifikasi sebagai berikut :

Nama Daerah : Bendungan Karet / Irigasi Bandar Sidoras
Propinsi : Sumatera Utara
Kabupaten : Deli Serdang
Kecamatan : Percut Sei Tuan
Desa : Percut.

B. Topografi.

Berdasarkan peninjauan secara umum keadaan topografi daerah bendung / irigasi Bandar Sidoras merupakan daerah dataran yang dikelilingi oleh kawasan pertanian dan dibelah oleh sungai Tuan – Percut yang mengalir dari selatan ke utara.

C. Iklim.

Daerah bendungan / irigasi Bandar Sidoras secara garis besar memiliki iklim yang tidak jauh berbeda dari iklim daerah lainnya di Indonesia, dengan penggolongan curah hujan dan temperatur curah hujan tahunan yang bervariasi.

3.2. Data Teknis.

A. Ukuran Bendung Karet.

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1) Tinggi x Panjang | : 3.140 m x 13.000 m x 1 span |
| 2) Bahan untuk pengisian | : Udara |
| 3) Kemiringan tepi saluran | |
| (V:H) → (Sisi Kiri) | : 1:2.0 |
| → (Sisi Kanan) | : 1:2.0 |
| 4) Lajur pelat penahan | : Lajur pelat dengan angkur ganda. |

B. Tubuh Bendung Karet.

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1) Ukuran lembar karet | : 6.210 m x 32.610 m x 1 span |
| 2) Tebal lembar karet per lapis | : 15.5 mm |
| 3) Berat total bendung karet | : ± 9.0 ton-metric |
| 4) Ketahanan material | : 4 lapis kanvas nilon |
| 5) Kekuatan terhadap tekanan | |
| Dari arah aliran air | : ≥ 500 kgf/cm |
| Dari arah longitudinal | : ≥ 333 kgf/cm |
| 6) Campuran pelindung luar karet | : Campuran EPDM (Ethylene Propylene Monomer) |
| 7) Ketebalan permukaan luar karet | : 7.0 mm |
| 8) Hasil pengujian fisik material | |
| a. Kekuatan inisial | |
| Tensile Breaking Point (TB) | : > 120 kgf/cm ² |

- Elongation at Breaking (EB) : > 400 %
- b. Tes ketahanan panas (100⁰C selama 4 hari)
- Tensile Breaking Point (TB) : > 100 kgf/cm²
- Elongation at Breaking (EB) : > 300 %
- c. Tes Ozon (100 pphm, 40⁰C, 96 jam, under
50 % elongation)
- Observasi : Tanpa retakan
- d. Tes ketahanan terhadap dingin
- Temperatur : < -40⁰C
- e. Tes ketahanan air panas (70⁰C selama 4 hari)
- Perubahan volume : < 20 %
- f. Tes ketahanan abrasi (Abrasion test [Disc H 18] dengan
memasukkan berat 1000 gr – 1000
putaran)
- Volume abrasi : ≤ 0.5 ml.

C. Bagian-bagian Baut Angkur.

- 1) Clamping Plate : Galvanized ductile cast iron
: JIS FCD500/ASTM A536 Gr. 80
- 2) Embedded Plate : Galvanized rolled steel
: JIS SS400/ASTM A36
- 3) Anchor Bolt (M30) : Galvanized carbon steel
: JIS S45C/ASTM A325

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| 4) Anchor Nut (M30) | : Galvanized carbon steel |
| | : JIS S45C/ASTM A325 |
| 5) Spring Washer | : Stainless steel |
| | : JIS SUS304/AISI 304. |

D. Bagian-bagian Terbuka Tubuh Bendung.

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1) Rongga pada River Bed | : 50 OD. X 4 lines |
| 2) Bagian-bagian penghubung | : Mild Steel Clamp / Stainless Steel
Clip. |

E. Pemasangan Pipa (Galvanized Steel Pipe).

- | | |
|---|-----------------------|
| 1) Air Supply & Exhaust Pipeline | : 100 mm diameter |
| (Air inlet-outlet flange with-
300 mm stub pipe) | : JIS SGPW/ASTM A120 |
| 2) Water Inlet Pipeline | : 100 mm diameter |
| (Water intake screen with-
300 mm stub pipe) | : JIS SGPW/ASTM A120 |
| 3) Pressure Sensing Pipeline | : 50 mm diameter |
| | : JIS SGPW/ASTM A120. |

F. Perlengkapan Operasional.

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1) Required Space of Control Room | : 2100 mm wide x 3200 mm long |
| 2) Air Compressor | |
| a. Type | : Rotary Blower BH125A / 1 unit |
| b. Max. Discharge Static Pressure | : 6000 mmAq |

- c. Effective Discharge Capacity : Min. 11.00 m³/min
 - d. Motor Electric power : 17.6 kw
 - e. Electric Voltage : 380 V – 3 phase – 50 Hz
- 3) Control Board : Design shall be submitted later
- 4) System control of auto-deflation : Electrical auto-deflation + Bucket System.



BAB IV

EVALUASI STABILITAS BENDUNG KARET

4.1. Perhitungan Kekuatan Tubuh Bendung Karet.

A. Kondisi Normal.

1) Gaya Internal.

Rancangan gaya internal dibawah permukaan air yang penuh dihitung sebagaimana berikut :

$$\begin{aligned} P_0 &= \alpha \times \omega \times H_r \\ &= 1.0 \times 0.001 \times 314 \\ &= 0.314 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

dimana :

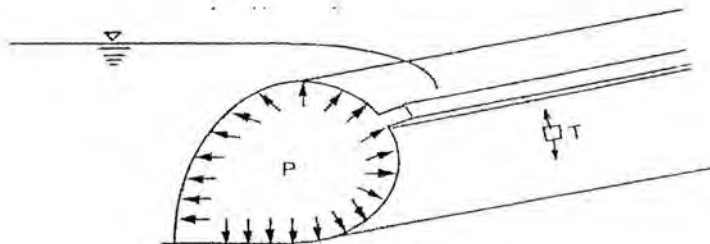
α : Internal pressure coefficient ($\alpha = 1.0$)

ω : Specific gravity of water ($\omega = 0.001 \text{ kgf/cm}^3$)

H_r : Effective height of dam : $314 \text{ cm} = 314 + 0$

2) Tekanan pada Tubuh Bendung Karet.

Tekanan maksimum yang bekerja pada tubuh bendung karet umumnya terjadi pada saat aliran air sungai mencapai puncaknya. Tekanan tersebut terjadi searah dengan aliran air sungai, ditunjukkan pada **gambar 4.1** berikut :



Tekanan (T) per unit dapat dijelaskan dengan rumus berikut ini :

$$\begin{aligned} T &= 0.5 \times \omega \times Hr^2 \times k1 + k2 \times hu \\ &= 0.5 \times 0.001 \times 314^2 \times 1.10 + 0.031 \times 81 \\ &= 56.74 \text{ kgf/cm} \end{aligned}$$

dimana :

k1 : Correction factor for computer tension analysis (=1.10)

k2 : Correction factor for computer tension analysis (=0.031)

hu : Maximum overtopping (81 cm)

3) Faktor Keamanan (SF).

$$\begin{aligned} Sf &= Ts / T \\ &= 500 / 56.74 \\ &= 8.8 > 8.0 \text{ (memenuhi persyaratan)} \end{aligned}$$

dimana; Ts = Tensile strength of Rubber Dam body (min. 500 kgf/cm).

B. Kondisi Gempa.

1) Kekuatan Tekanan Air Dinamis.

Pada saat kondisi gempa, maka perhitungan kekuatan tekanan air dinamis merujuk kepada rumus Westergaard berikut ini :

$$\begin{aligned} Pe &= 7/8 \times \omega_0 \times K \times (H \times h)^{1/2} \text{ (t/m}^2\text{)} \\ &= 7/8 \times 1.0 \times 0.3 \times (3.14 \times 3.95)^{1/2} \\ &= 0.924 \text{ t/m}^2 = 924 \text{ mmAq} \end{aligned}$$

dimana :

ω_0 : Unit weight of water = 1.0 t/m³

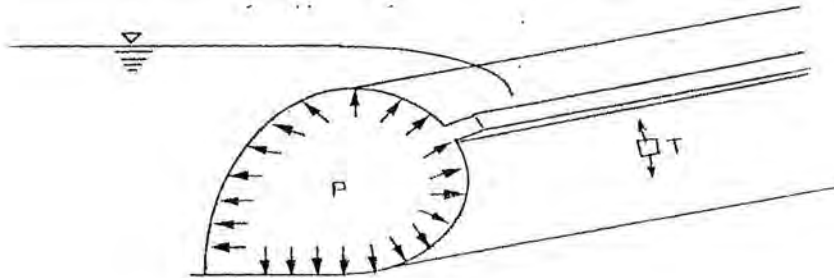
K : Design seismic coefficient = 0.3

H : Total height of gate = 3.14 m

h : Upstream Water Depth = 3.95 m

2) Tekanan pada Tubuh Bendung Karet.

Tekanan maksimum yang bekerja pada tubuh bendung karet umumnya terjadi pada saat aliran air sungai mencapai puncaknya. Tekanan tersebut terjadi searah dengan aliran air sungai, seperti **gambar 4.2** berikut ini :



Tekanan (T) per unit dapat dijelaskan dengan rumus berikut ini :

$$\begin{aligned} T &= 0.5 \times \omega \times H r^2 \times k1 + k2 \times h u' \\ &= 0.5 \times 0.001 \times 314^2 \times 1.10 + 0.031 \times (81 + 92.4) \\ &= 59.60 \text{ kgf/cm} \end{aligned}$$

dimana :

k1 : Correction factor for computer tension analysis (=1.10)

k2 : Correction factor for computer tension analysis (=0.031)

hu' : Equivalent maximum overtopping height (hu + Pe = 173.4 cm)

3) Faktor Keamanan (SF).

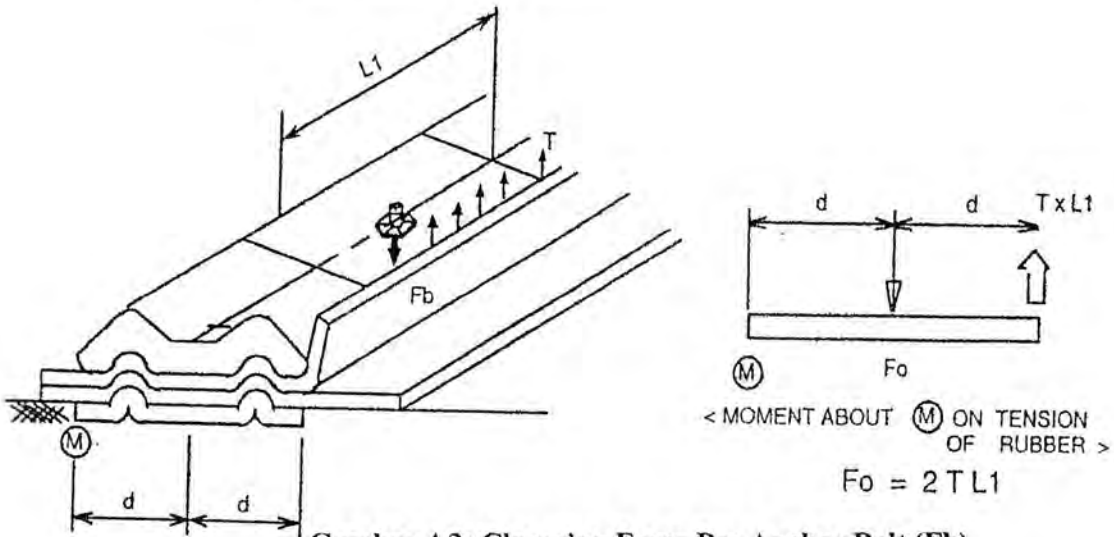
$$\begin{aligned} Sf &= Ts / T \\ &= 500 / 59.60 \\ &= 8.4 > 5.3 \text{ (memenuhi persyaratan)} \end{aligned}$$

dimana; Ts = Tensile strength of Rubber Dam body (min. 500 kgf/cm).

4.2. Perhitungan Kekuatan Baut Mur.

A. Kondisi Normal.

1) Gaya Jepit Per Baut Mur (F_b).



Gambar 4.3: Clamping Force Per Anchor Bolt (F_b).

Hubungan antara torque (F_b) dan gaya jepit pada baut mur diambil berdasarkan pada hasil-hasil dari eksperimen-eksperimen berikut :

$$T_r = 35.3 \text{ kgf-m} \quad \text{Anchor bolt torque}$$

$$F_a = 5890 \text{ kgf} \quad \text{Clamping force}$$

$$A_b = 5.61 \text{ cm}^2 / \text{M30} \quad \text{Stress Area}$$

$$F_b = F_a + 2 \cdot T \cdot L_1$$

$$= 5890 + 2 \times 56.74 \times 20$$

$$= 8160 \text{ kgf}$$

2) Tegangan Baut Mur (σ_{bt}) & Faktor Keamanan (S_f).

$$\sigma_{bt} = F_b / A_b$$

$$= 8160 / 5.61$$

$$= 1454 \text{ kgf/cm}^2$$

Breaking stress untuk JIS S45C/ASTM A325 baut mur : $\sigma_B = 5200$ kgf/cm².

$$\begin{aligned}\text{Faktor Keamanan : } Sf &= \sigma_B / \sigma_t \\ &= 5200 / 1454.5 \\ &= 3.6 > 3.0 \text{ (memenuhi persyaratan).}\end{aligned}$$

B. Kondisi Gempa.

1) Gaya Jepit Per Baut Mur (Fb).

Hubungan antara torque (Fb) dan gaya jepit pada baut mur diambil berdasarkan pada hasil-hasil dari eksperimen-eksperimen berikut :

$$Tr = 35.3 \text{ kgf-m} \quad \text{Anchor bolt torque}$$

$$Fa = 5890 \text{ kgf} \quad \text{Clamping force}$$

$$Ab = 5.61 \text{ cm}^2 / \text{M30} \quad \text{Stress Area}$$

$$\begin{aligned}Fb &= Fa + 2.T.L1 \\ &= 5890 + 2 \times 59.6 \times 20 \\ &= 8274 \text{ kgf}\end{aligned}$$

2) Tegangan Baut Mur (σ_t) & Faktor Keamanan (Sf).

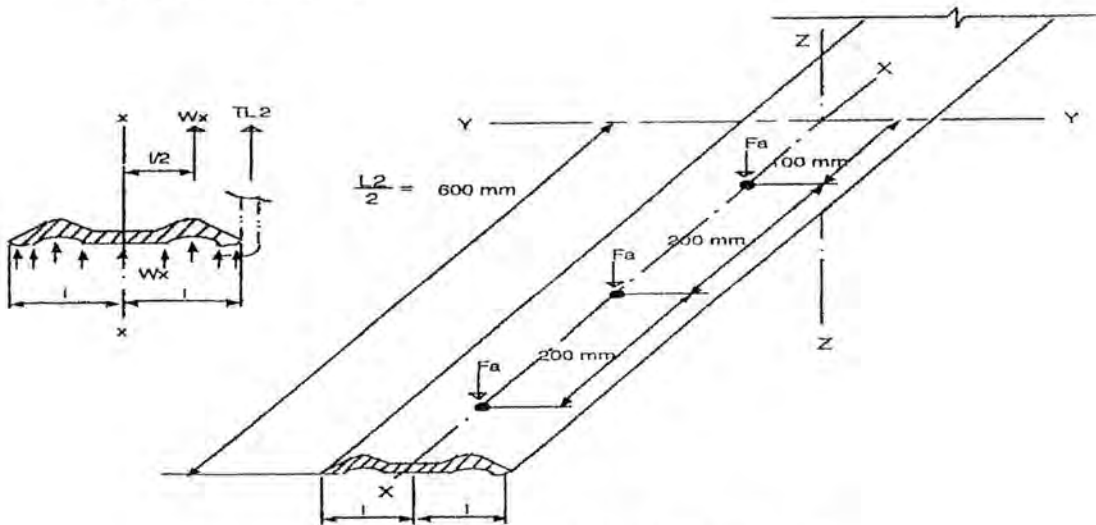
$$\begin{aligned}\sigma_t &= Fb / Ab \\ &= 8274 / 5.61 \\ &= 1475 \text{ kgf/cm}^2\end{aligned}$$

Breaking stress untuk JIS S45C/ASTM A325 baut mur : $\sigma_B = 5200$ kgf/cm².

$$\begin{aligned}\text{Faktor Keamanan : } Sf &= \sigma_B / \sigma_t \\ &= 5200 / 1500.5 \\ &= 3.5 > 2.0 \text{ (memenuhi persyaratan).}\end{aligned}$$

4.3. Perhitungan Kekuatan Pelat Penjepit.

A. Kondisi Normal.



Gambar 4.4: Strength In Flow Direction.

1) Maximum Bending Moment About X-X Axis for One Clamping Plate.

$$\begin{aligned}
 M_x &= (T \times L_2 \times l) + (W_x \times l \times l / 2) \\
 &= (56.74 \times 120 \times 12.1) + (1460 \times 12.1 \times 12.1 / 2) \\
 &= 189265.8 \text{ kgf-cm}
 \end{aligned}$$

W_x : Uniform Load of reaction force of one clamping plate secured with 6 bolts.

$$\begin{aligned}
 W_x &= 6 \times 5890 / (2 \times l) \\
 &= 6 \times 5890 / (2 \times 12.1) \\
 &= 1460 \text{ kgf/cm}
 \end{aligned}$$

2) Tegangan Bending & Faktor Keamanan (Sf).

$$\begin{aligned}
 \sigma_s &= M_x / Z_x \\
 &= 189265.8 / 130.1 \\
 &= 1455 \text{ kgf/cm}^2
 \end{aligned}$$

Z_x : Sectional Modulus ($Z_x = 130.1 \text{ cm}^3$)

Breaking stress untuk JIS FCD500/ASTM A536 Gr.80 clamping plate:

$$\sigma_B = 5000 \text{ kgf/cm}^2.$$

$$\text{Faktor Keamanan : } S_f = \sigma_B / \sigma_s$$

$$= 5000 / 1455$$

$$= 3.4 > 3.0 \text{ (memenuhi persyaratan).}$$

B. Kondisi Gempa.

1) Maximum Bending Moment About X-X Axis for One Clamping Plate.

$$\begin{aligned} M_x &= (T \times L_2 \times l) + (W_x \times l \times l/2) \\ &= (59.60 \times 120 \times 12.1) + (1460 \times 12.1 \times 12.1 / 2) \\ &= 193418.5 \text{ kgf-cm} \end{aligned}$$

W_x : Uniform Load of reaction force of one clamping plate secured with 6 bolts.

$$\begin{aligned} W_x &= 6 \times 5890 / (2 \times l) \\ &= 6 \times 5890 / (2 \times 12.1) \\ &= 1460 \text{ kgf/cm} \end{aligned}$$

2) Tegangan Bending & Faktor Keamanan (S_f).

$$\begin{aligned} \sigma_s &= M_x / Z_x \\ &= 193418.5 / 130.1 \\ &= 1487 \text{ kgf/cm}^2 \end{aligned}$$

Z_x : Sectional Modulus ($Z_x = 130.1 \text{ cm}^3$)

Breaking stress untuk JIS FCD500/ASTM A536 Gr.80 clamping plate:

$$\sigma_B = 5000 \text{ kgf/cm}^2.$$

Faktor Keamanan : $S_f = \sigma_c B / \sigma_s$

$$= 5000 / 1487$$

$$= 3.4 > 2.0 \text{ (memenuhi persyaratan).}$$



KESIMPULAN DAN SARAN



5.1. Kesimpulan.

1. Setelah dihitung, kekuatan tubuh bendung karet pada saat kondisi normal dinyatakan memenuhi persyaratan dengan $Sf = 8.8 > 8$.
2. Pada saat kondisi gempa, kekuatan tubuh bendung karet juga dinyatakan memenuhi persyaratan dengan $Sf = 8.4 > 5.3$.
3. Setelah dihitung, kekuatan baut mur pada pelat penjepit saat kondisi normal dinyatakan memenuhi persyaratan dengan $Sf = 3.6 > 3.0$.
4. Pada saat kondisi gempa, kekuatan baut mur pada pelat penjepit juga dinyatakan memenuhi persyaratan dengan $Sf = 3.5 > 2.0$.
5. Setelah dihitung, kekuatan pelat penjepit pada saat kondisi normal dinyatakan memenuhi persyaratan dengan $Sf = 3.4 > 3.0$.
6. Pada saat kondisi gempa, kekuatan pelat penjepit juga dinyatakan memenuhi persyaratan dengan $Sf = 3.4 > 2.0$.
7. Setelah dievaluasi secara menyeluruh, maka bendungan karet ini dinyatakan aman dan stabil.

5.2. Saran.

1. Diharapkan khususnya kepada kontraktor proyek, agar menjalankan proyek sesuai dengan perencanaan.
2. Kepada pihak kontraktor juga diharapkan bersedia membagi pengalamannya dengan membimbing mahasiswa-mahasiswa yang sedang praktek lapangan. ❖

LAMPIRAN - LAMPIRAN



UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kolam No. 1 Medan Estate Telp. 73663781 73577771

Nomor : 545 /F1/I.2.B/2004
Lamp. : -
Tgl : Pengambilan Data
Kerja Praktek

Medan, 26 Maret 2004

Kepada : Yth. Kepala
Dinas Pekerjaan Umum Medan/ Pinbagpro
Jln. Sakti Lubis Sp. Jln. STM
di
Tempat

Dengan hormat,

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

NO.	N A M A	NIM.	KET.
1	Daut Salman Nasution	98.811.0025	
2	Donni Sibarani	01.811.0012	

untuk melaksanakan pengambilan data Kerja Praktek pada Dinas Pekerjaan Umum Medan/ Pinbagpro Jln. Sakti Lubis Sp. Jln. STM.

Pengambilan data ini tidak untuk dipublikasikan. Kami mohon juga kiranya dapat diberikan kemudahan untuk terlaksananya Kerja Praktek tersebut.

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


Dekan I
Haniza AS. MI

Tembusan :

1. Ka. BAAP
2. Mahasiswa
3. File



DEPARTEMEN PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR
PROYEK PENGENDALIAN BANJIR DAN PENGAMANAN PANTAI
MEDAN DAN SEKITARNYA

Jln. Sakti Lubis No. 7-S Lt. III Telp. (061) 7867579 - Fax (061) 7879994 Kode Pos 20219

Medan, 18 April 2004.

Nomor : HM.04.2-06.07/107
Lampiran : ---

Kepada Yth. :
Pembantu Dekan I Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Jl. Kolam No. 1 Medan Estate.
di-

M E D A N

Perihal : Persetujuan Pengambilan Data Kerja Praktek.


Sehubungan dengan surat Saudara Nomor : 545/FH/1.2.b/2004.tanggal 26 Maret 2004 perihal Pengambilan Data Kerja Praktek, maka bersama ini kami beritahukan bahwa pada prinsipnya kami dapat menyetujui maksud Mahasiswa-Mahasiswa tersebut untuk Pengambilan Data Kerja Praktek, untuk nama-nama yang disampaikan kepada kami yaitu :

No.	N a m a	Nim	Lokasi
1.	Daut Salman Nasution.	98.811.0025	Paket MFC-2
2.	Donni Sibarani	01.511.0012	Paket MFC-2

Perlu kami jelaskan disini, dalam rangka pencapaian maksud dan tujuan dari program Link and Macht tersebut, kami minta kepada Mahasiswa Saudara untuk dapat mematuhi disiplin kerja dilapangan, serta ketentuan-ketentuan pelaksanaan lainnya yang disampaikan pembimbing yang kami tunjuk.


Demikian disampaikan untuk dimaklumi dan seperlunya

Pemimpin Proyek Pengendalian Banjir dan
Pengamanan Pantai Medan dan Sekitarnya, ()


Ir. Yani S. Siregar, Dipl. HE.
NIP. 110032910.

Tembusan :

1. Pimbagro PBPP-MS Wilayah I
2. Pengawas Utama Paket MFC-2
3. Pertinggal.



DEPARTEMEN PERMUKIMAN DAN PRASARANA WILAYAH
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR
PROYEK PENGENDALIAN BANJIR DAN PENGAMANAN PANTAI
MEDAN DAN SEKITARNYA

Jln. Sakti Lubis No. 7-S Lt. III Telp. (061) 7867579 - Fax (061) 7879994 Kode Pos 20219

SURAT KETERANGAN
PENGAMBILAN DATA KERJA PRAKTEK
Nomor : UM.01.03-06.07/ 221.

Pemimpin Proyek Pengendalian Banjir dan Pengamanan Pantai Medan dan Sekitarnya, sesuai surat permohonan Pembantu Dekan I Fakultas Teknik Universitas Medan Area Nomor : 545/FH/1.2.b/2004.tanggal 26 Maret 2004 perihal Pengambilan Data Kerja Praktek, dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini :

No.	Nama	Nim	Lokasi
1.	Daut Salman Nasution.	98.811.0025	Paket MFC-2
2.	Donni Sibarani	01.511.0012	Paket MFC-2


Telah mengadakan pengambilan data kerja praktek dilapangan Proyek Pengendalian Banjir dan Pengamanan Pantai Medan dan Sekitarnya/Bagian Proyek Pengendalian Banjir dan Pengamanan Pantai Medan dan Sekitarnya Wilayah I pada Paket MFC – 2

Perlu kami jelaskan bahwasanya pelaksanaan Kerja Praktek tersebut telah dilaksanakan dengan baik oleh mahasiswa-mahasiswa tersebut dari tanggal 19 April 2004 s/d. 18 Juli 2004.

Demikian surat keterangan Kerja Praktek ini kami perbuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Medan, 19 Juli 2004.

Pemimpin Proyek Pengendalian Banjir dan
Pengamanan Pantai Medan dan Sekitarnya,



Ir. Yani S. Siregar, Dipl. HE.

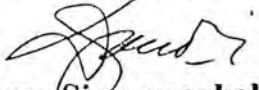
NIP.110032910.

cc. file.

**DAFTAR HADIR ASISTENSI KERJA PRAKTEK
DIBAGIAN PROYEK PENGENDALIAN BANJIR DAN PENGEMBANGAN
PANTAI MEDAN DAN SEKITARNYA .**

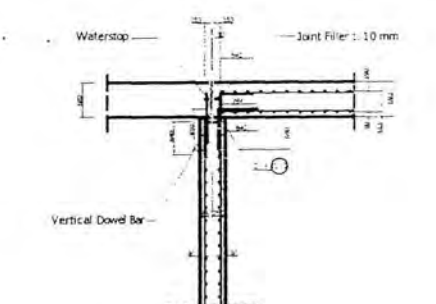
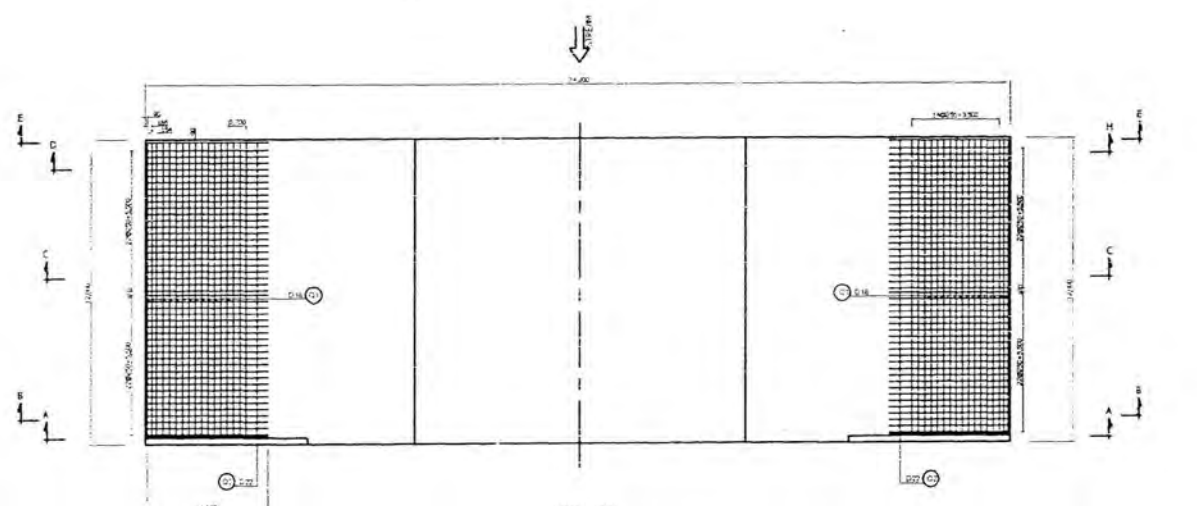
Nama	Nim	Hari / Tanggal													
Donny Sibarani	01.811.0012	8/08-04	13/5-04	27/5-04	10/6-04	17/6-04	24/6-04	01/7-04	08/7-04	15/7-04	22/7-04	29/7-04			
Daut Salman Nasution	98.811.0025	<p style="text-align: center;">Uraian Pekerjaan</p>													
Pembimbing lapangan															

**Diketahui / Disetujui
Pembimbing Lapangan**

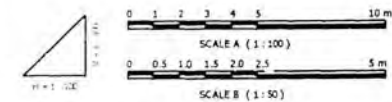

Domser Simanungkalit, BE
NIP : 110027317

BAR BENDING LIST FOR STAGE 3

NO.	TYPE	MARK	DIMENSION (mm)						Ø	L	QTY	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg/m)	TOTAL WEIGHT (kg)
			a	b	c	d	e	f						
1	1	1	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
2	1	2	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
3	1	3	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
4	1	4	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
5	1	5	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
6	1	6	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
7	1	7	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
8	1	8	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
9	1	9	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
10	1	10	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
11	1	11	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
12	1	12	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
13	1	13	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
14	1	14	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
15	1	15	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
16	1	16	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
17	1	17	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
18	1	18	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
19	1	19	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
20	1	20	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
21	1	21	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
22	1	22	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
23	1	23	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
24	1	24	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
25	1	25	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
26	1	26	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
27	1	27	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
28	1	28	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
29	1	29	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
30	1	30	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
31	1	31	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
32	1	32	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
33	1	33	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
34	1	34	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
35	1	35	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
36	1	36	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
37	1	37	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
38	1	38	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
39	1	39	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
40	1	40	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
41	1	41	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
42	1	42	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
43	1	43	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
44	1	44	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
45	1	45	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
46	1	46	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
47	1	47	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
48	1	48	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
49	1	49	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
50	1	50	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
51	1	51	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
52	1	52	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
53	1	53	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
54	1	54	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
55	1	55	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
56	1	56	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
57	1	57	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
58	1	58	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
59	1	59	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
60	1	60	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
61	1	61	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
62	1	62	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
63	1	63	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
64	1	64	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
65	1	65	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
66	1	66	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
67	1	67	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
68	1	68	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
69	1	69	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
70	1	70	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
71	1	71	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
72	1	72	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
73	1	73	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
74	1	74	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
75	1	75	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
76	1	76	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
77	1	77	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
78	1	78	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
79	1	79	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
80	1	80	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
81	1	81	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
82	1	82	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
83	1	83	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
84	1	84	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
85	1	85	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
86	1	86	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
87	1	87	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
88	1	88	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
89	1	89	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
90	1	90	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
91	1	91	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
92	1	92	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
93	1	93	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
94	1	94	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
95	1	95	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
96	1	96	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
97	1	97	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
98	1	98	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
99	1	99	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	
100	1	100	100	100	100	100	100	100	100	1	100	1.58	158	



Remark:
1. All dimensions shown are in millimeter, unless otherwise specified



REPUBLIC OF INDONESIA
 MINISTRY OF SETTLEMENT AND REGIONAL INFRASTRUCTURE
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES

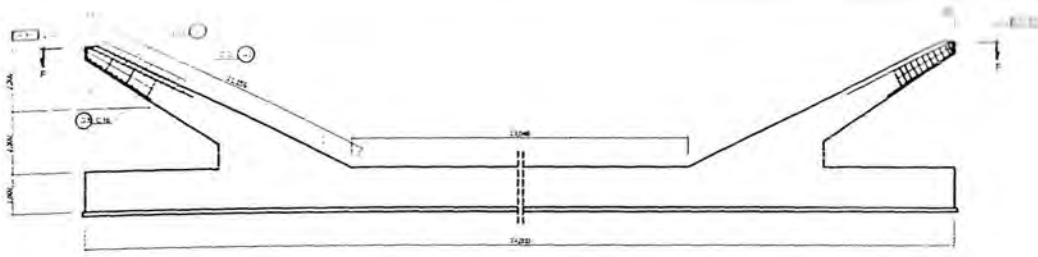
MEDAN FLOOD CONTROL AND COASTAL PROTECTION PROJECT
 WORKING DRAWING OF MFC-2

INFLATABLE RUBBER MADE DAM ABUTMENT REINFORCEMENT DETAILS (9/9)

NO.	REVISION	DATE	BY	CHECKED	APPROVED	DRAWING NO.
1						WKA-WD-MFC2-RD-05-03b-01

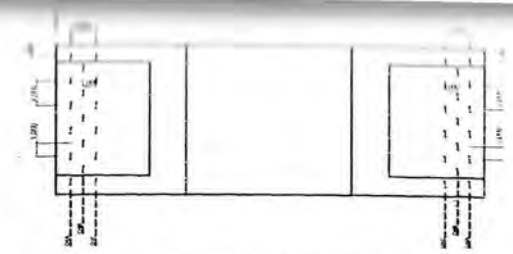
CONTRACTOR	CONSULTANT	PROJECT
PT WIJAYA KARYA	CH ENGINEERING CO. LTD. JALAN SUDIRTA NO. 100 KEMENANGAN, JAKARTA BARAT DKI JAKARTA	PERENCANAAN DAN PEMANFAATAN SUMBER DAYA ALAM KOTA MEDAN DAN SEKITARNYA SARUNGDEWATI JALAN SUDIRTA NO. 100 KEMENANGAN, JAKARTA BARAT DKI JAKARTA

NO.	DATE	REVISION</
-----	------	------------

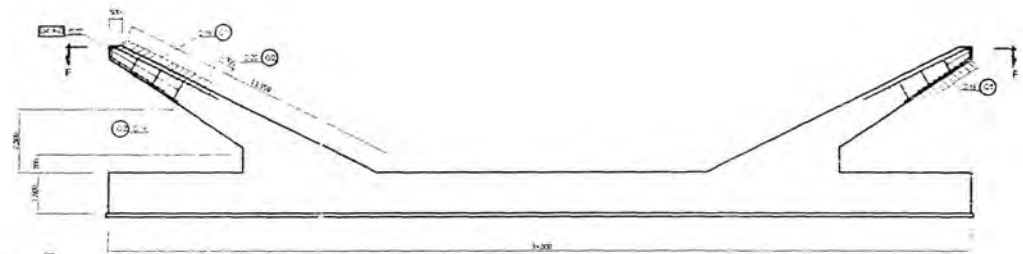


SECTION D-D

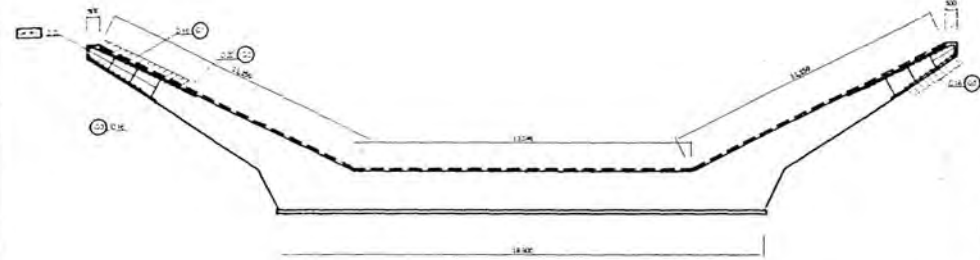
SECTION H-H



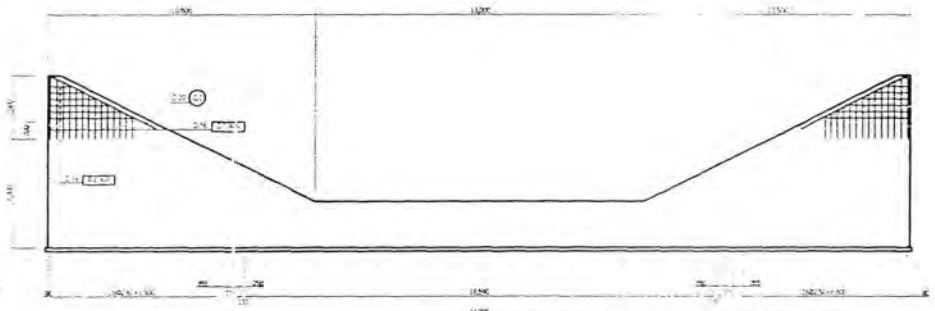
MAP OF SPACER DISPLACEMENT STAGE 3
SCALE 1:50



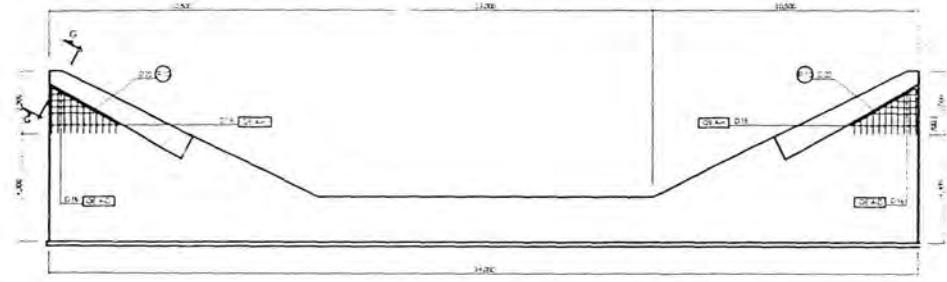
SECTION B-B



SECTION C-C



SECTION E-E



SECTION A-A

UNIVERSITAS MEDAN AREA

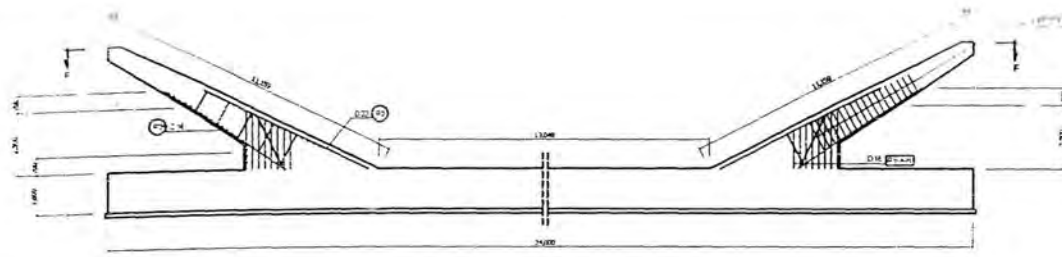


Remark:
1. All dimensions shown are in millimeter, unless otherwise specified.
0 1 2 3 4 5 10m
SCALE (1:100)

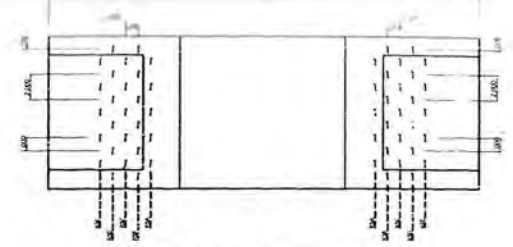
REPUBLIC OF INDONESIA			
MINISTRY OF SETTLEMENT AND REGIONAL INFRASTRUCTURE DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES			
MEDAN FLOOD CONTROL AND COASTAL PROTECTION PROJECT WORKING DRAWING OF MFC-2			
INFLATABLE RUBBER MADE DAM ABUTMENT REINFORCEMENT DETAILS (B/S)			
NO.	DATE	REVISION	DRAWING NO.
01	2024	REVISION	WIKI-WD-PCZ-RD-05-03a-01
CONTRACTOR	CONSULTANT	PROJECT MANAGER	SHEET NO.
PT WIJAYA KARYA	PT WIKI KONSULTING	DR. H. H. H. H.	01

NO.	DATE	REVISION	BY	CHECKED
01	2024	REVISION	DR. H. H. H. H.	DR. H. H. H. H.

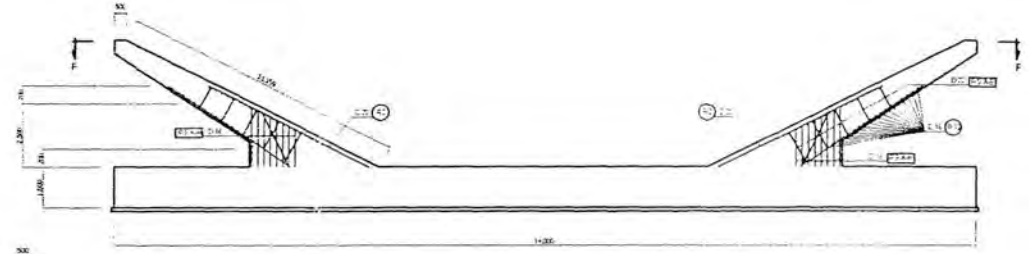
NO	SYMBOL	DESCRIPTION	QTY	TOTAL LENGTH (m)	WEIGHT (kg)	TOTAL WEIGHT (kg)
1	Ø 10	Ø 10	1	111	111	111
2	Ø 12	Ø 12	1	100	100	100
3	Ø 14	Ø 14	1	100	100	100
4	Ø 16	Ø 16	1	100	100	100
5	Ø 18	Ø 18	1	100	100	100
6	Ø 20	Ø 20	1	100	100	100
7	Ø 22	Ø 22	1	100	100	100
8	Ø 24	Ø 24	1	100	100	100
9	Ø 26	Ø 26	1	100	100	100
10	Ø 28	Ø 28	1	100	100	100
11	Ø 30	Ø 30	1	100	100	100
12	Ø 32	Ø 32	1	100	100	100
13	Ø 34	Ø 34	1	100	100	100
14	Ø 36	Ø 36	1	100	100	100
15	Ø 38	Ø 38	1	100	100	100
16	Ø 40	Ø 40	1	100	100	100
17	Ø 42	Ø 42	1	100	100	100
18	Ø 44	Ø 44	1	100	100	100
19	Ø 46	Ø 46	1	100	100	100
20	Ø 48	Ø 48	1	100	100	100
21	Ø 50	Ø 50	1	100	100	100
22	Ø 52	Ø 52	1	100	100	100
23	Ø 54	Ø 54	1	100	100	100
24	Ø 56	Ø 56	1	100	100	100
25	Ø 58	Ø 58	1	100	100	100
26	Ø 60	Ø 60	1	100	100	100
27	Ø 62	Ø 62	1	100	100	100
28	Ø 64	Ø 64	1	100	100	100
29	Ø 66	Ø 66	1	100	100	100
30	Ø 68	Ø 68	1	100	100	100
31	Ø 70	Ø 70	1	100	100	100
32	Ø 72	Ø 72	1	100	100	100
33	Ø 74	Ø 74	1	100	100	100
34	Ø 76	Ø 76	1	100	100	100
35	Ø 78	Ø 78	1	100	100	100
36	Ø 80	Ø 80	1	100	100	100
37	Ø 82	Ø 82	1	100	100	100
38	Ø 84	Ø 84	1	100	100	100
39	Ø 86	Ø 86	1	100	100	100
40	Ø 88	Ø 88	1	100	100	100
41	Ø 90	Ø 90	1	100	100	100
42	Ø 92	Ø 92	1	100	100	100
43	Ø 94	Ø 94	1	100	100	100
44	Ø 96	Ø 96	1	100	100	100
45	Ø 98	Ø 98	1	100	100	100
46	Ø 100	Ø 100	1	100	100	100
47	Ø 102	Ø 102	1	100	100	100
48	Ø 104	Ø 104	1	100	100	100
49	Ø 106	Ø 106	1	100	100	100
50	Ø 108	Ø 108	1	100	100	100
51	Ø 110	Ø 110	1	100	100	100
52	Ø 112	Ø 112	1	100	100	100
53	Ø 114	Ø 114	1	100	100	100
54	Ø 116	Ø 116	1	100	100	100
55	Ø 118	Ø 118	1	100	100	100
56	Ø 120	Ø 120	1	100	100	100
57	Ø 122	Ø 122	1	100	100	100
58	Ø 124	Ø 124	1	100	100	100
59	Ø 126	Ø 126	1	100	100	100
60	Ø 128	Ø 128	1	100	100	100
61	Ø 130	Ø 130	1	100	100	100
62	Ø 132	Ø 132	1	100	100	100
63	Ø 134	Ø 134	1	100	100	100
64	Ø 136	Ø 136	1	100	100	100
65	Ø 138	Ø 138	1	100	100	100
66	Ø 140	Ø 140	1	100	100	100
67	Ø 142	Ø 142	1	100	100	100
68	Ø 144	Ø 144	1	100	100	100
69	Ø 146	Ø 146	1	100	100	100
70	Ø 148	Ø 148	1	100	100	100
71	Ø 150	Ø 150	1	100	100	100
72	Ø 152	Ø 152	1	100	100	100
73	Ø 154	Ø 154	1	100	100	100
74	Ø 156	Ø 156	1	100	100	100
75	Ø 158	Ø 158	1	100	100	100
76	Ø 160	Ø 160	1	100	100	100
77	Ø 162	Ø 162	1	100	100	100
78	Ø 164	Ø 164	1	100	100	100
79	Ø 166	Ø 166	1	100	100	100
80	Ø 168	Ø 168	1	100	100	100
81	Ø 170	Ø 170	1	100	100	100
82	Ø 172	Ø 172	1	100	100	100
83	Ø 174	Ø 174	1	100	100	100
84	Ø 176	Ø 176	1	100	100	100
85	Ø 178	Ø 178	1	100	100	100
86	Ø 180	Ø 180	1	100	100	100
87	Ø 182	Ø 182	1	100	100	100
88	Ø 184	Ø 184	1	100	100	100
89	Ø 186	Ø 186	1	100	100	100
90	Ø 188	Ø 188	1	100	100	100
91	Ø 190	Ø 190	1	100	100	100
92	Ø 192	Ø 192	1	100	100	100
93	Ø 194	Ø 194	1	100	100	100
94	Ø 196	Ø 196	1	100	100	100
95	Ø 198	Ø 198	1	100	100	100
96	Ø 200	Ø 200	1	100	100	100
97	Ø 202	Ø 202	1	100	100	100
98	Ø 204	Ø 204	1	100	100	100
99	Ø 206	Ø 206	1	100	100	100
100	Ø 208	Ø 208	1	100	100	100
101	Ø 210	Ø 210	1	100	100	100
102	Ø 212	Ø 212	1	100	100	100
103	Ø 214	Ø 214	1	100	100	100
104	Ø 216	Ø 216	1	100	100	100
105	Ø 218	Ø 218	1	100	100	100
106	Ø 220	Ø 220	1	100	100	100
107	Ø 222	Ø 222	1	100	100	100
108	Ø 224	Ø 224	1	100	100	100
109	Ø 226	Ø 226	1	100	100	100
110	Ø 228	Ø 228	1	100	100	100
111	Ø 230	Ø 230	1	100	100	100
112	Ø 232	Ø 232	1	100	100	100
113	Ø 234	Ø 234	1	100	100	100
114	Ø 236	Ø 236	1	100	100	100
115	Ø 238	Ø 238	1	100	100	100
116	Ø 240	Ø 240	1	100	100	100
117	Ø 242	Ø 242	1	100	100	100
118	Ø 244	Ø 244	1	100	100	100
119	Ø 246	Ø 246	1	100	100	100
120	Ø 248	Ø 248	1	100	100	100
121	Ø 250	Ø 250	1	100	100	100
122	Ø 252	Ø 252	1	100	100	100
123	Ø 254	Ø 254	1	100	100	100
124	Ø 256	Ø 256	1	100	100	100
125	Ø 258	Ø 258	1	100	100	100
126	Ø 260	Ø 260	1	100	100	100
127	Ø 262	Ø 262	1	100	100	100
128	Ø 264	Ø 264	1	100	100	100
129	Ø 266	Ø 266	1	100	100	100
130	Ø 268	Ø 268	1	100	100	100
131	Ø 270	Ø 270	1	100	100	100
132	Ø 272	Ø 272	1	100	100	100
133	Ø 274	Ø 274	1	100	100	100
134	Ø 276	Ø 276	1	100	100	100
135	Ø 278	Ø 278	1	100	100	100
136	Ø 280	Ø 280	1	100	100	100
137	Ø 282	Ø 282	1	100	100	100
138	Ø 284	Ø 284	1	100	100	100
139	Ø 286	Ø 286	1	100	100	100
140	Ø 288	Ø 288	1	100	100	100
141	Ø 290	Ø 290	1	100	100	100
142	Ø 292	Ø 292	1	100	100	100
143	Ø 294	Ø 294	1	100	100	100
144	Ø 296	Ø 296	1	100	100	100
145	Ø 298	Ø 298	1	100	100	100
146	Ø 300	Ø 300	1	100	100	100
147	Ø 302	Ø 302	1	100	100	100
148	Ø 304	Ø 304	1	100	100	100
149	Ø 306	Ø 306	1	100	100	100
150	Ø 308	Ø 308	1	100	100	100
151	Ø 310	Ø 310	1	100	100	100
152	Ø 312	Ø 312	1	100	100	100
153	Ø 314	Ø 314	1	100	100	100
154	Ø 316	Ø 316	1	100	100	100
155	Ø 318	Ø 318	1	100	100	100
156	Ø 320	Ø 320	1	100	100	100
157	Ø 322	Ø 322	1	100	100	100
158	Ø 324	Ø 324	1	100	100	100
159	Ø 326	Ø 326	1	100	100	100
160	Ø 328	Ø 328	1	100	100	100
161	Ø 330	Ø 330	1	100	100	100
162	Ø 332	Ø 332	1	100	100	100
163	Ø 334	Ø 334	1	100	100	100
164	Ø 336	Ø 336	1	100	100	100
165	Ø 338	Ø 338	1	100	100	100
166	Ø 340	Ø 340	1	100	100	100
167	Ø 342	Ø 342	1	100	100	100
168	Ø 344	Ø 344	1	100	100	100
169	Ø 346	Ø 346	1	100	100	100
170	Ø 348	Ø 348	1	100	100	100
171	Ø 350	Ø 350	1	100	100	100
172	Ø 352	Ø 352	1	100	100	100
173	Ø 354	Ø 354	1	100	100	100
174	Ø 356	Ø 356	1	100	100	100
175	Ø 358	Ø 358	1	100	100	100
176	Ø 360	Ø 360	1	100	100	100
177	Ø 362	Ø 362	1	100	100	100
178	Ø 364	Ø 364	1	100	100	100
179	Ø 366	Ø 366	1	100	100	100
180	Ø 368	Ø 368	1	100	100	100
181	Ø 370	Ø 370	1	100	100	100
182	Ø 372	Ø 372	1	100	100	100
183	Ø 374	Ø 374	1	100	100	100
184	Ø 376	Ø 376	1	100	100	100
185	Ø 378	Ø 378	1	100	100	100
186	Ø 380	Ø 380	1	100	100	100
187	Ø 382	Ø 382	1	100	100	100
188	Ø 384	Ø 384	1	100	100	100
189	Ø 386	Ø 386	1	100	100	100
190	Ø 388	Ø 388	1	100	100	100
191	Ø 390	Ø 390	1	100	100	100
192	Ø 392	Ø 392	1	100	100	100
193	Ø 394	Ø 394	1	100	100	100
194	Ø 396	Ø 396	1	100	100	100
195	Ø 398	Ø 398	1	100	100	100
196	Ø 400	Ø 400	1	100	100	100
197	Ø 402	Ø 402	1	100	100	100
198	Ø 404	Ø 404	1	100	100	100



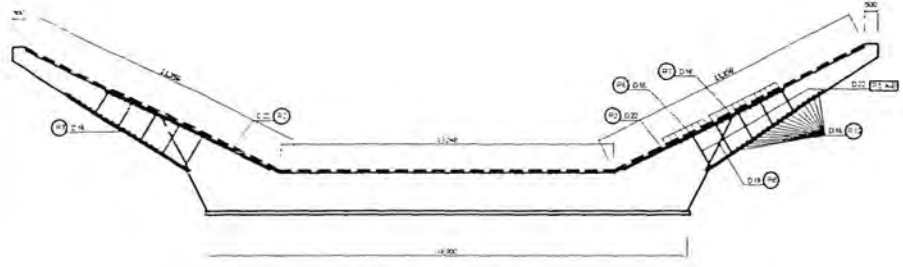
SECTION D-D
SECTION H-H



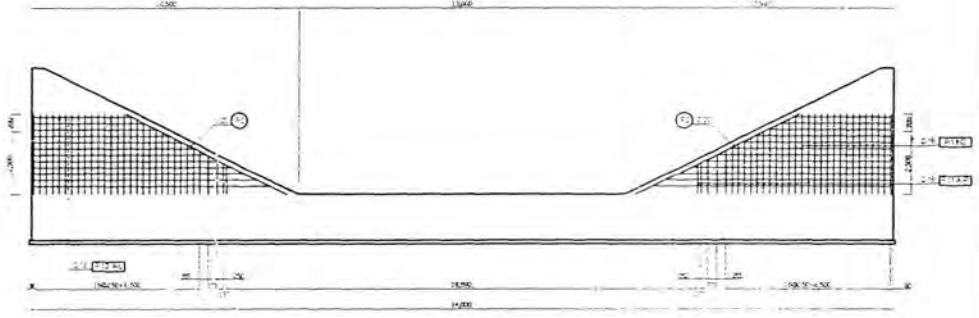
MAP OF SPACER DISPLACEMENT STAGE 2
Scale: 1:20



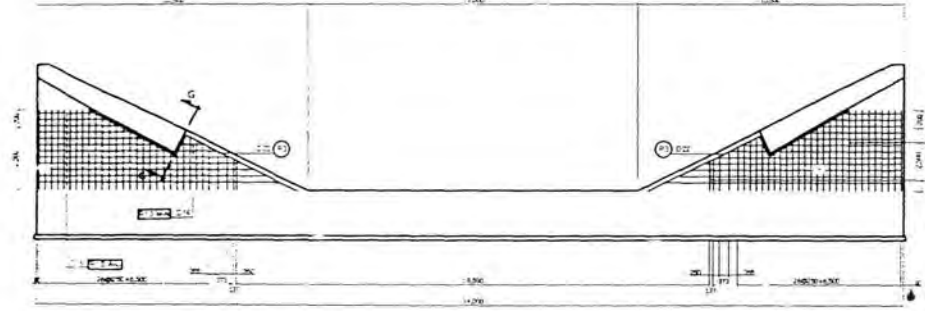
SECTION B-B



SECTION C-C



SECTION E-E



SECTION A-A

Remark:
1. All dimensions shown are in millimeter, unless otherwise specified.

0 1 2 3 4 5 10 m
SCALE (1:100)

REPUBLIC OF INDONESIA			
MINISTRY OF SETTLEMENT AND REGIONAL INFRASTRUCTURE DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES			
MEDAN FLOOD CONTROL AND COASTAL PROTECTION PROJECT WORKING DRAWING OF MFC-2			
INFLATABLE RUBBER MADE DAM ABUTMENT REINFORCEMENT DETAILS (6/9)			
NO.	DATE	BY	DRAWING NO.
1	04/12/2015	PT	WJKA-WD-MFC2-RD-05-02a-01
CONTRACTOR		CONSULTANT	PROJECT
PT WIJAYA KARYA		PT. ENG. KEBERKAWANAN	PROJEK PENGENDALAN BANJIR DAN PERENCANAAN TATA LINGKUNGAN
DATE		REVISION	SHEET NO. REV.
04/12	04/12/2015	01	01

PERALATAN DAN PERLENGKAPAN STANDAR

Peralatan dan perlengkapan yang terdaftar dibawah ini, akan digunakan dalam pekerjaan-pekerjaan instalasi bendungan karet.

Survey Work

No.	Name of Tools	QTY	Specification	Purpose
1	Auto Level	1		Level survey
2	Transit/Theodolite	1		Line survey
3	Steel Tape Measure	1	50m	Determine of length
4	Steel Tape Measure	1	5m	Determine of length
5	Plumb Bob	1		Marking
6	Ink Jar	1		Marking
7	String	1		Marking

Plates & Pipe Support Fabricate

No.	Name of Tools	QTY	Specification	Purpose
8	Engine Welder	1	250amp	Welding
9	Gas Cutting Torch	1		
10	Engine Generator	1	10 – 15KVA	
11	Disk Grinder	1		
12	Disk Pipe Cutter	1		Cutting Materials
13	Welding Rod	1	3~4MM	
14	Level	1		
15	Square Rule	1		
16	Slant Ruler	1		Obtain Angle
17	Hammer Drill	1	10 ~ 14mm Drill Bit	Make anchor hole
18	Truck with Small Crane	1	3 ~ 5 ton	Transport materials

Plates, Anchor and Pipe install

No.	Name of Tools	QTY	Specification	Purpose
19	Adjustable Spanner	2	L=300mm	Fastening the bolts
20	Ring Spanner	2	For anchor bolt nuts	Fastening the bolts
21	Galvanize Paint			Touch up galvanized
22	Silver Paint			Touch up paint

Air Tightness Test for Pipes

No.	Name of Tools	QTY	Specification	Purpose
23	Air Compressor	1	100-200Lt/Min, 7kg/cm ²	
24	Blind Flange	2		
25	Test Device	1	Fittings, Valve, Gauge	

Rubber Dam Body Installation

No.	Name of Tools	QTY	Specification	Purpose
26	Lifting Crane		Rubber body x 3 (ton)	Lift body
27	Lifting Tools (1, 2, 3)		Refer to the drawings	
28	Sling Wire for Lift Tools	2 sets		Lift body and body end
29	Nylon Rope			



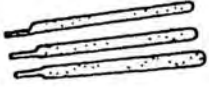




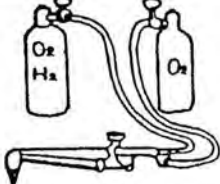
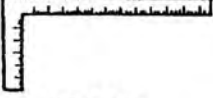

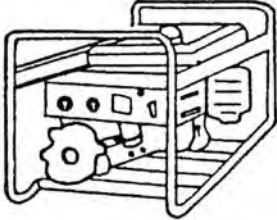
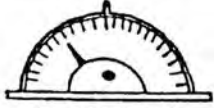

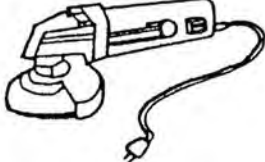
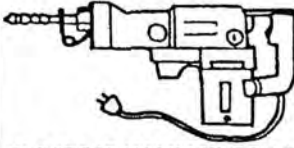

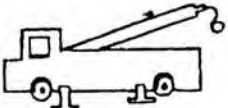
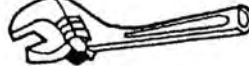

30	Portable Drill	1	Max.20mm drill bit	Make drill hole in body
31	Impact Wrench	1	Max. 60-80kgf-m	Fasting anchor nuts
32	Torque Wrench	1		Torque check
33	Socket Wrench	2		Anchor nut and spacer
34	Screw Driver	1		Fasting spacer tube
35	Pipe Wrench	1	L=600mm	Fasting Air I/O flanges
36	Wooden Board	5-6	B=300mm L=4m	Protect body from anchor bolt
37	Ladder	1		For side slope
38	Chain or Lever Block	2	1~2 ton	


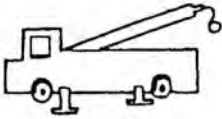



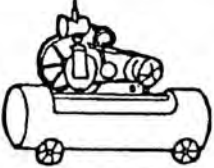
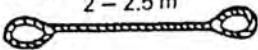



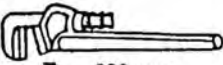
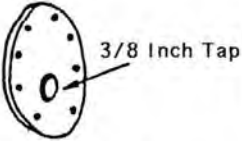
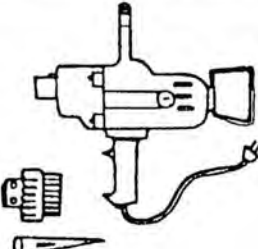
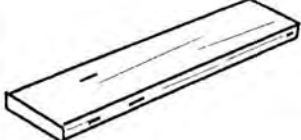



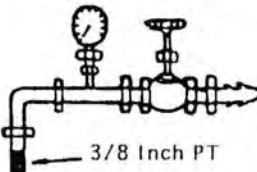


Others

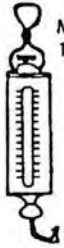





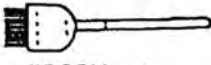
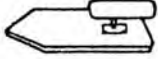
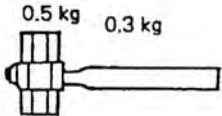

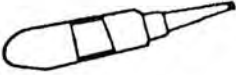



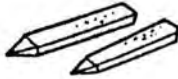


No.	Name of Tools	QTY	Specification	Purpose
39	Hand Spring Balance	1	Weight : 15~20kg	Float type unit
40	Chalk or Correction Pen			Marking on rubber
41	Hammer	1	Wooden head	
42	Hole Punch	1		
43	Ring Spanner			
44	Graphite or Correction Pen			Marking
45	Chisel	2		Chipping Concrete
46	Crowbar			
47	Seal Tape			Sealing pipe plug
48	Broom			
49	Scoop			
50	Waste Cloth			
51	Wire Brush			
52	Steel Pipe			
53	Flat Washer			Clamp rubber body
54	Cement and Sand			
55	Trowel			
56	Concrete Nail			
57	Camera			
58	Blackboard			

STANDARD INSTALLATION TOOL SET (SUPPLY FROM BRIDGESTONE)

No.	Item	Qty	Remarks
1	Punch (for Drill bolt holes on rubber body)	2	
2	Free Saw (Drill flange holes, Bolt holes on rubber body.	2	
3	Cutter Knife	1	
4	Special Tool for tighten air in/out flange	1	
5	Special Tool for tighten drain flange	1	
6	Vulcanize Compound A+B	1set	Local Supply
7	Special Cement for A+B compound	1	Local Supply
8	SC-2000 and Hardener	1 set	Local Supply

No.	Tool	No.	Tool	No.	Tool
1	 AUTO LEVEL	7	 STRING	13	 WELDING ROD
2	 TRANSIT/THEODOLITE	8	 ARC WELDER	14	 IRON LEVEL
3	 STEEL TAPE MEASURE	9	 CUTTING TORCH	15	 SQUARE
4	 CONVEX RULE	10	 ENGINE GENERATOR	16	 SLANT RULER
5	 PLUMB BOB	11	 ELECTRIC ROTARY DISC SANDER	17	 ELECTRIC HAMMER DRILL
6	 INK JAR	12		18	 CRANE
				19	 ADJUSTABLE SPANNER
				20	 RING SPANNER WITH SPIKE

No.	Tool	No.	Tool	No.	Tool
21	 ROBAL PAINT	26	 CRANE	33	 RATCHET HANDLE
22	 SILVER PAINT	27	Refer to the Install Manual		 SOCKETS FOR SOCKET WRENCH
23	 AIR COMPRESSOR	28	14 - 16φ 2 - 2.5 m  WIRE ROPE	34	 SCREW DRIVER
	 BLIND FLANGE	29	16 - 20φ  NYLON ROPE	35	 PIPE WRENCH 600 mm
24	 BLIND FLANGE 3/8 Inch Tap	30	 PORTABLE ELECTRIC DRILL	36	
	 BLIND PLUG	31	 ELECTRIC IMPACT WRENCH	37	 STEPS
25	 AIR TIGHTNESS TEST DEVICE 3/8 Inch PT	32	 TORQUE WRENCH	38	 CHAIN BLOCK

No.	Tool	No.	Tool	No.	Tool
39	 Max. weight 15 kg – 20 kg HAND SPRING BALANCE	46	 Crowbar	54	 CEMENT
		47	 SEALING TAPE		 SAND
40	 CHALK	48	 BROOM	55	 TROWEL
41	 0.5 kg 0.3 kg HAMMER	49	 SCOOP		56
42	 HOLE PUNCH	50	 WASTE CLOTH	57	
43	 45° 27 mm DOUBLE RING SPANNER	51	 WIRE BRUSH		58
44	 GRAPHITE	52	 IRON PIPE	53	
45	 COLD CHISEL				

METHOD STATEMENT OF BANDAR SIDORAS RUBBER MADE DAM (DOWNSTREAM, UPSTREAM APRON, & MAINBODY)

1. Introduction

Location of Bandar Sidoras Rubber Made Dam in place at PE 71. Construction of Rubber Made Dam are consisting :

- Downstream Apron,
- Main Body,
- Upstream Apron,

Downstream and upstream apron located at Bandar Sidoras Rubber Made Dam that flank the mainbody construction. Location of each construction and shape of these can be seen at Figure 1.

2. Sequence of work

The construction of Bandar Sidoras rubber made dam (downstream, upstream apron and mainbody consists of mass concrete. Pouring concrete can be divide in several section to make easier in construction. Beside structure works there are installation wroks of Mechanical and Electrical (M & E) for rubber made dam. The sequence of work for Downstream, Upstream Apron and mainbody and also installation of M & E can be seen at attachment 1.

3. Scope of Works

3.1. Preparation Works

Prepartion works are including:

Survey Works

Joint survey will be conducted by three parties, i.e.: The Project Officer, The Consultant and

The Contractor for the purpose to find:

- Original ground of land surface
- The position of structure
- Quantity of the works, and
- Setting bow plank.

The equipments that will be used at this stage are:

- EDM
- Water Pass
- Tooll

3.2. Excavation Works

The excavation will be need excavator combined with manpower.

Before doing excavation it's previous to do i.e. :

- Prepared equipment and drawing
- Setting the reading bow plank
- Excavation work
- Hauled the excavated material.

The equipment that will be used for excavation work is :

- Excavator PC200 1 unit;

3.3. Pilling Work

The Pilling work is included :

Survey works to placing :

- Centre line of pile
- Elevation of pile

Pile Pilling Work :

- Supply PC Pipe
- Prepared equipment for driving,
- Piling work;
- Finishing (Cut Off Pile appropriate with the level)

The equipment will be used for this work are :

- Crane Services 1 unit
- Diessel Hammer 1 set
- Tools.

Pile Treatment work ;

- Reinforcing bar ϕ 13 mm
- Concrete filled in pile

Some parts of pilling PC pile has been piled to the location including pile for loading test.

Beside PC Pile there are steel sheet pile Works . Pilling of steel sheet pile for end construction at downstream, Mainbody & upstream construction.

The steel sheet pile works are included:

- Survey works to placing:
 - Center line of steel sheet pile;
 - Elevation of steel sheet pile.
- Piling steel sheet pile works:
 - Prepared equipment for driving;
 - Piling work;
 - Finishing.

The equipments will be used for this work are:

- Excavator
- Tools.

3.4. Crusher Run Bedding

Crusher run bedding work can be carried out if the excavation work has been finished

The crusher run bedding work is including:

- Survey works:
 - Setting mark area the crusher run bedding;
 - Staking the elevation of crusher run bedding;
 - Setting of bow plank crusher run bedding.
- Crusher run bedding working:
 - Filling of crusher run bedding material;
 - Compacting.

The equipments will be used for this work are:

- Dump truck

- Stamping hammer
- Water pumps
- Tools.

3.5. *Lean Concrete*

When pilling work has been finished, it will continue with placing lean concrete under base concrete of construction.

The lean concrete work is including:

- Survey works:
 - Setting the center line of lean concrete;
 - Staking the elevation of lean concrete.
- Concreting.

The equipments will be used for this work are:

- Mixer concrete
- Tools.

Concrete for lean concrete used Concrete Class E. Volume of lean concrete for each section such as:

- Upstream : 16,24 m³
- Downstream : 45,93 m³
- Mainbody : 34,59 m³

3.6. *Structure Works*

Structure work is consisting

3.6.1. *Downstream Apron Structure (See Figure 2)*

Structure construction of downstream structure are including :

a. *Base Concrete*

Base Concrete works are including:

- Survey works:
 - Setting the center line;
 - Staking the elevation.
- Placing the formwork, water stop, joint filler, and dowel bar;
- Install the reinforcing steel bar;
- Placement the mixed concrete (Concrete class C). Total of mixed concrete for base concrete is about 402,14 m³. Concrete to be used is ready mix concrete (agree with specification of contract). Capacity of each concrete mixer is about 6 - 7 m³. Capacity of production is about 70 m³/day (with 10 – 12 concrete mixer/days), so completion time for concrete pouring is about $402.14 / 70 = 5,74$ days = 6 days.

The equipment will be used for this work are:

- Concrete mixer
- Vibrator concrete
- Bar cutter
- Bar bender
- Tools.
- Finishing

b. *Concrete Slope 1*

Concrete Slope works are including:

UNIVERSITAS MEDAN AREA

- Survey works:
 - Setting the center line;
 - Staking the elevation.
 - Placing the formwork;
 - Install the reinforcing steel bar;
 - Placement the mixed concrete (Concrete class C). Total of mixed concrete for base concrete is about **205,74 m³**. Concrete to be used is ready mix concrete (agree with specification of contract). Capacity of each concrete mixer is about 6 - 7 m³. Capacity of production is about 70 m³/day (with 10 – 12 concrete mixer/days), so completion time for concrete pouring is about $205,74 / 70 = 2,94$ days = 3 days.
 - Finishing
- The equipment will be used for this work are:
- Concrete mixer
 - Vibrator concrete
 - Bar cutter
 - Bar bender
 - Tools.

c. Concrete Slope 2

Concrete Slope 2 works are including:

- Survey works:
 - Setting the center line;
 - Staking the elevation.
- Placing the formwork;
- Install the reinforcing steel bar;
- Placement the mixed concrete (Concrete class C). Total of mixed concrete for base concrete is about **128,00 m³**. Concrete to be used is ready mix concrete (agree with specification of contract). Capacity of each concrete mixer is about 6 - 7 m³. Capacity of production is about 70 m³/day (with 10 – 12 concrete mixer/days), so completion time for concrete pouring is about $128,00 / 70 = 1,83$ days = 2 days.
- Finishing

The equipment will be used for this work are:

- Concrete mixer
- Vibrator concrete
- Bar cutter
- Bar bender
- Tools.

Total volume of concrete for Downstream apron is about **735,92 m³**.

3.5.2. Upstream Apron Structure (see figure 3)

Structure construction of upstream structure is only slab concrete, and as describe bellow:

a. Slab concrete of Upstream Apron

Slab concrete works are including:

- Survey works:
 - Setting the center line;
 - Staking the elevation.
- Placing the formwork, water stop, joint filler, and dowel bar;
- Install the reinforcing steel bar;
- Placement the mixed concrete (Concrete class C). Total of mixed concrete for base



concrete is about 63,96 m³. Concrete to be specification of contract). Capacity of each production is about 70 m³/day (with 10 – 1 concrete pouring is about 63,96 / 70 = 0,92

- Finishing

The equipment will be used for this work

- Concrete mixer
- Vibrator concrete
- Bar cutter
- Bar bender
- Tools.

3.5.3. Mainbody Structure (see figure 4)

Structure construction of Main body :

a. Base Concrete layer 1

Base Concrete works for mainbody are including:

- Survey works:

- Setting the center line;
- Staking the elevation.

- Placing the formwork, water stop, joint filler, and dowel bar;

- Install the reinforcing steel bar;

- Placement of maintenance for rubber made dam (piping, anchor bolt, etc.)

- Placement the mixed concrete (Concrete class C). Total of mixed concrete for base concrete is about 450,96 m³. Concrete to be used is ready mix concrete (agree with specification of contract). Capacity of each concrete mixer is about 6 - 7 m³. Capacity of production is about 70 m³/day (with 10 – 12 concrete mixer/days), so completion time for concrete pouring is about 450,96 / 70 = 6,44 days = 7 days.

- Finishing

The equipment will be used for this work are:

- Concrete mixer
- Vibrator concrete
- Bar cutter
- Bar bender
- Tools.

c. Concrete Slope 1

Concrete Slope works are including:

- Survey works:

- Setting the center line;
- Staking the elevation.

- Placing the formwork;

- Install the reinforcing steel bar;

- Placement the mixed concrete (Concrete class C). Total of mixed concrete for base concrete is about 191,99 m³. Concrete to be used is ready mix concrete (agree with specification of contract). Capacity of each concrete mixer is about 6 - 7 m³. Capacity of production is about 70 m³/day (with 10 – 12 concrete mixer/days), so completion time for concrete pouring is about 191,99 / 70 = 2,74 days = 3 days.

- Finishing

The equipment will be used for this work are:

UNIVERSITAS MEDAN AREA

- Concrete mixer
- Vibrator concrete
- Bar cutter
- Bar bender
- Tools.

c. *Concrete Slope 2*

Concrete Slope 2 works are including:

- Survey works:
 - Setting the center line;
 - Staking the elevation.
- Placing the formwork;
- Install the reinforcing steel bar;
- Placement the mixed concrete (Concrete class C). Total of mixed concrete for base concrete is about 90,00 m³. Concrete to be used is ready mix concrete (agree with specification of contract). Capacity of each concrete mixer is about 6 - 7 m³. Capacity of production is about 70 m³/day (with 10 – 12 concrete mixer/days), so completion time for concrete pouring is about $90 / 70 = 1,29$ days = 2 days.
- Finishing

The equipment will be used for this work are:

- Concrete mixer
- Vibrator concrete
- Bar cutter
- Bar bender
- Tools.

Total volume of concrete for Mainbody is about 732,95 m³.

3.5.3. Installation of Rubber Made Dam (See Attachment 3)

Installation of rubber made dam will be executed at the same time with main body construction. The sequence work for installation of rubber made dam as generally can be followed below:

1. Placing anchor bars and pouring concrete (concrete layer 1 for mainbody base concrete).
2. installation support of embedded plates & bolts
3. setting river bed embedded plates and bolts
4. setting river bed embedded plates and bolts on river bank
5. completion of embedded plates and bolts setting
6. setting forming pipe
7. installing drain pipe
8. installing water intake pipe, air supply / exhaust pipe
9. mounting flexible rubber joint
10. unloading rubber body
11. unrolling rubber body
12. body positioning
13. drilling anchor holes in rubber body at side slope area
14. unfolding rubber body
15. mounting spacer

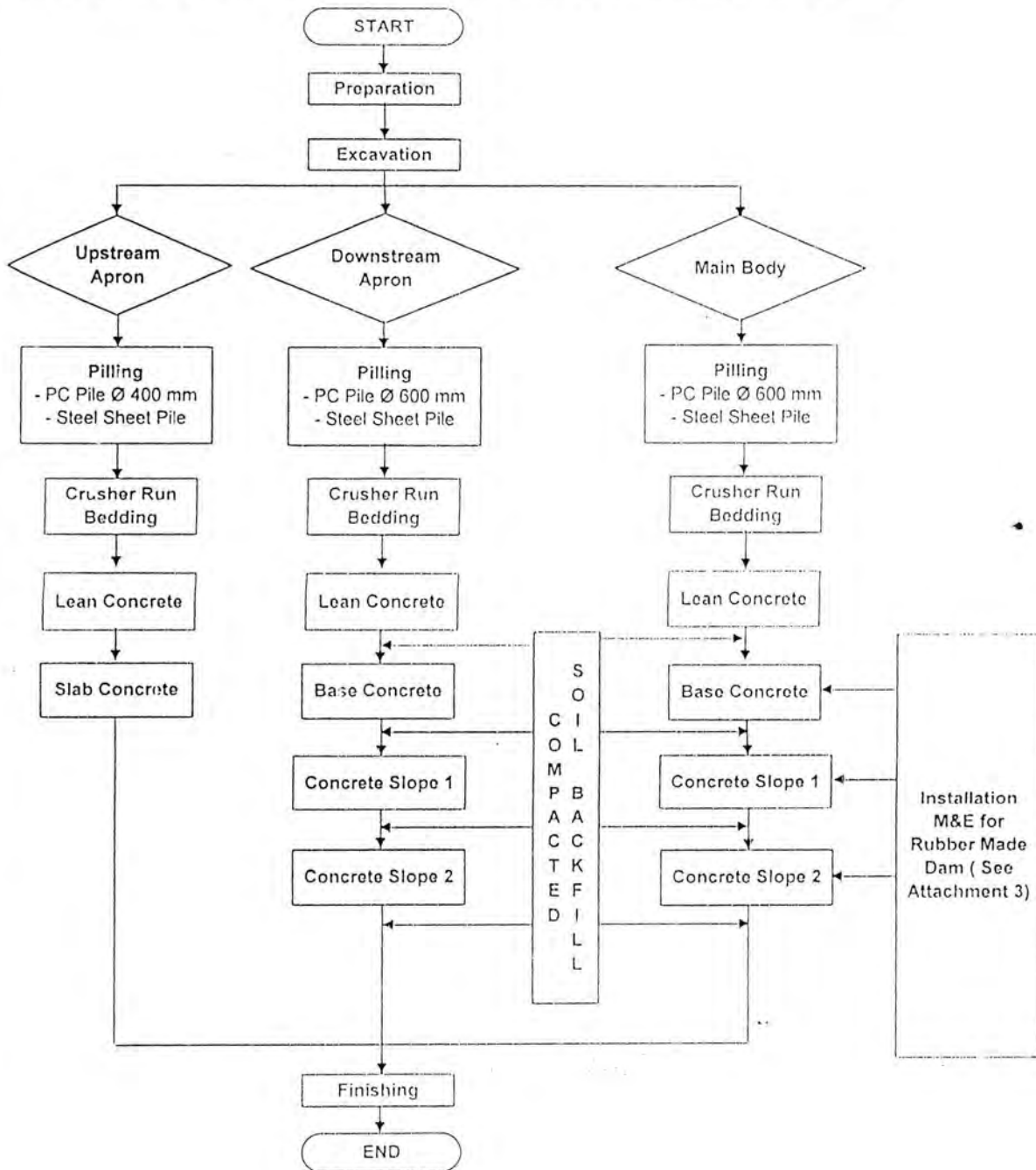
16. setting clamping plates & tightening anchor bolts
 17. completion of clamping rubber body
 18. installation of mechanical & electrical at control house
 19. installation of mechanical auto deflation unit
 20. installation of blower
 21. inflation test, and dam height measurement
 22. completion
- (for more clearly explanation, the sequence work can be seen at attachment 3)

4. **Construction Time Schedule**

(see attachment 2)

Attachment 1

Sequences of Works for Downstream, Upstream Apron, & Main Body at Bandar Sidoras Rubber Made Dam



Schedule 3 Downstream & Upstream Apron At Bandar Sidsras Rubber Made Dam

No	Item	Aug'03		Sep'03			Oct'03				Nov'03				Dec'03				Jan'04								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
I.	Preparation																										
II.	Excavation																										
III. A.	Downstream Apron Construction																										
1.	Driving Piling (Still on going)																										
	- Piling PC Pile Ø 600 mm																										
	- Piling Steel Sheet Pile																										
2.	Crusher Run Bedding																										
3.	Lean Concrete																										
4.	Base Concrete																										
	- Rebar Installation																										
	- Form Work																										
	- Concrete Pouring																										
5.	Concrete Slope 1																										
	- Rebar Installation																										
	- Form Work																										
	- Concrete Pouring																										
6.	Concrete Slope 2																										
	- Rebar Installation																										
	- Form Work																										
	- Concrete Pouring																										
8.	Soil Backfill and Compacted																										
9.	Finishing																										
B.	Upstream Apron Construction																										
1.	Driving Piling (Still on going)																										
	- Piling PC Pile Ø 400 mm																										
	- Piling Steel Sheet Pile																										
2.	Crusher Run Bedding																										
3.	Lean Concrete																										
4.	Slab Concrete																										
	- Rebar Installation																										
	- Form Work																										
	- Concrete Pouring																										
5.	Soil Filling & Compacted																										
6.	Finishing																										

Attachment - 2

Schedule 9 Downstream & Upstream Apron At Bandar Sidras Rubber Made Dam

No	Item	Aug'03		Sep'03				Oct'03				Nov'03				Dec'03				Jan'04							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
C.	Main Body & Installation Rubber Dam																										
1.	Driving Piling (Still on going)																										
	- Piling PC Pile Ø 600 mm																										
	- Piling Steel Sheet Pile																										
2.	Crusher Run Bedding																										
3.	Lean Concrete																										
4.	a. Base Concrete																										
	- Rebar Installation																										
	- Form Work																										
	- Concrete Pouring																										
6.	Concrete Slope 1																										
	- Rebar Installation																										
	- Form Work																										
	- Concrete Pouring																										
7.	Concrete Slope 2																										
	- Rebar Installation																										
	- Form Work																										
	- Concrete Pouring																										
9.	Installation M&E for Rubber Dam																										
10.	Soil Backfill & Compacted																										
11.	Finishing																										

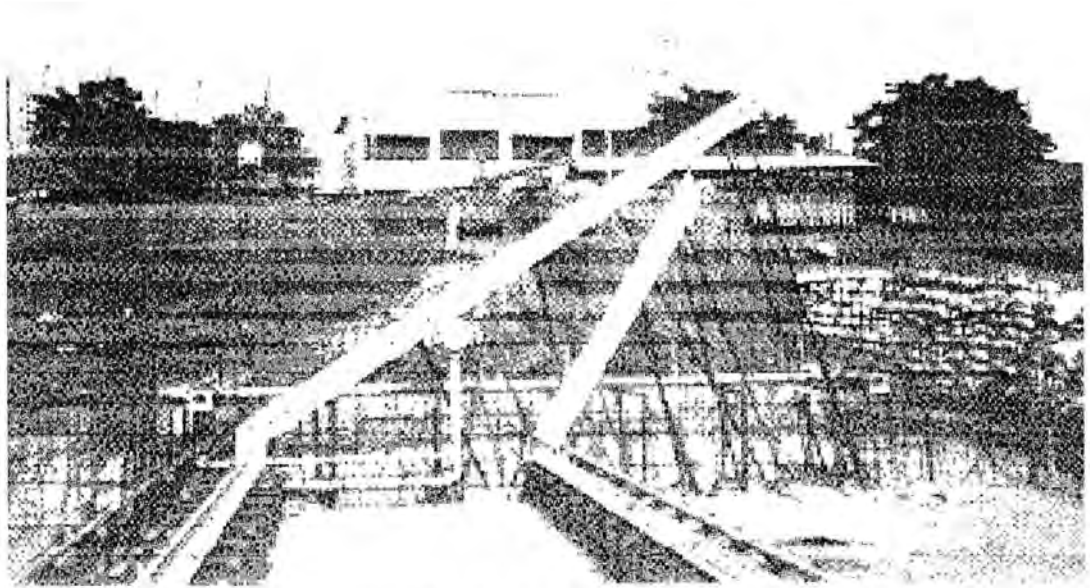


Photo I.1-0 : Structural Steel, Embedded Plates And Anchor Bolts

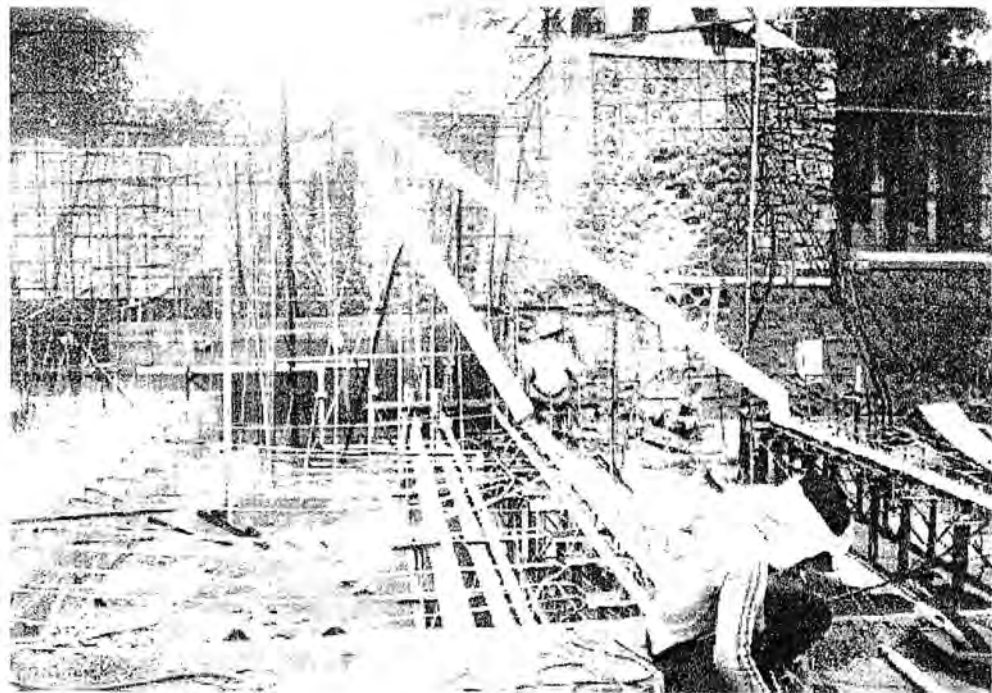


Photo I.3-0 : Side Slope Reinforcing Works And Embedded Plates