

**ANALISIS STABILITAS BENDUNG KARET
DAERAH IRIGASI BAJAYU (4000 Ha)
KAB. DELI SERDANG
(Study Kasus)**

S K R I P S I

Disusun Oleh :

DARMA AGUS
96.811.0036



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
M E D A N
2001**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 5/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id)5/1/24

Analisis Stabilitas Bendung D.I. Bajayu (4000 Ha)

Kab. Deli Serdang.

(Study Kasus)

SKRIPSI

Disusun Oleh :

Nama Mahasiswa : **DARMA AGUS**
No. Stambuk : 96 . 811 . 0036
N.I.R.M : 9611084330035
Jurusan : Teknik Sipil

Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


[Ir. ZAINAL ARIFIN, MSc]



[Ir. LASMI, MT]

Mengetahui :

Dekan

Ketua Jurusan


[Ir. YUSRI NASUTION, SH]


[Ir. IRWAN, MT]

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 5/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Darma Agus " Analisis Stabilitas Bendung Karet, Daerah Irigasi Bajayu (4.000 Ha) Kab. Deli Serdang " .

Pembimbing I : Ir. Zainal Arifin, Msc.

Pembimbing II : Ir. Lasmi MT.

Skripsi Sarjana Teknik Sipil Bidang Basah Universitas Medan Area.

Masalah Irigasi atau Pengairan merupakan satu diantara faktor penunjang yang sangat penting untuk memperoleh hasil produksi padi yang semaksimal mungkin dengan kualitas yang diinginkan.

Karena pentingnya Irigasi ini, maka perlu ditingkatkan pembangunan Irigasi secara merata diseluruh daerah yang mempunyai Daerah yang luas. Untuk menjamin tersedianya air untuk kebutuhan pertanian maka di Kabupaten Deli Serdang, tepatnya di Kecamatan Bandar Kalipah, di bangun sebuah "Bendung" untuk memenuhi penyediaan air secara kontinu.

Topik masalah ini menitik beratkan pada analisis stabilitas tubuh "Bendung" yang akan dibangun.

Tujuan penyusunan laporan ini adalah untuk mengetahui bagaimana perhitungan gaya-gaya yang bekerja pada tubuh "Bendung" dan mengontrol keamanannya terhadap guling dan geser pada saat air sungai keadaan normal maupun pada saat banjir.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan taufik serta hidayah-Nya segingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Selama melaksanakan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penyusun banyak mendapat masukan ilmu yang sangat berguna dan laporan ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S1) Jurusan Sipil, Fakultas Teknik - Universitas Medan Area.

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

Dengan kesempatan ini penyusun tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dekan Ir. H. Yusri Nasution, SH, Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Ketua Jurusan Ir. Irwan, MT, Teknik Sipil Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Zainal Arifin, MSc, selaku Dosen Pembimbing dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Ir. Lasmi, MT, juga selaku Dosen Pembimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.

5. Bapak Suryadi, Sp, sebagai Pemimpin Bagian Proyek Irigasi yang bersedia menerima penyusun untuk memberikan data-data yang diperlukan dalam penyusunan.
6. Bapak H. Syarifuddin Lubis, ST yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Kedua Orang Tua dan orang-orang dekat dengan penyusun karena telah membantu, baik moril maupun materil.
8. Rekan-rekan mahasiswa yang telah banyak memberikan bantuan hingga selesai laporan ini.

Akhirnya penyusun mengucapkan terima kasih, semoga laporan ini memberikan manfaat bagi pembaca.

Medan, Januari 2001

Penulis

Darma Agus
96 . 811 . 0036

DAFTAR ISI

ABSTRAKSI	.....	i
KATA PENGANTAR	.....	ii
DAFTAR ISI	.....	iv
DAFTAR TABEL	.....	vi
DAFTAR GAMBAR	.....	vii
DAFTAR NOTASI	.....	viii
BAB. I	PENDAHULUAN	
1.1.	Latar Belakang	I - 1
1.2.	Maksud dan Tujuan	I - 2
1.3.	Permasalahan	I - 2
1.4.	Pembatasan Masalah	I - 3
1.5.	Metode Pengumpulan Data	I - 4
1.6.	Sistematika Laporan	I - 4
BAB. II	TINJAUAN PUSTAKA	
2.1.	Bendung Karet	II - 1
2.2.	Lebar Efektif Bendung	II - 8
2.3.	Rencana Tinggi Bendung	II - 11
2.4.	Anggapan-anggapan dalam Stabilitas Bendung	II - 12
2.5.	Syarat-syarat Stabilitas Bendung	II - 13
2.6.	Gaya-gaya yang bekerja pada Tubuh Bendung	II - 18
BAB. III	DATA PROYEK	
3.1.	Data Non Teknis	III - 1
3.2.	Data Teknis	III - 3

BAB. IV ANALISIS STABILITAS BENDUNG KARET

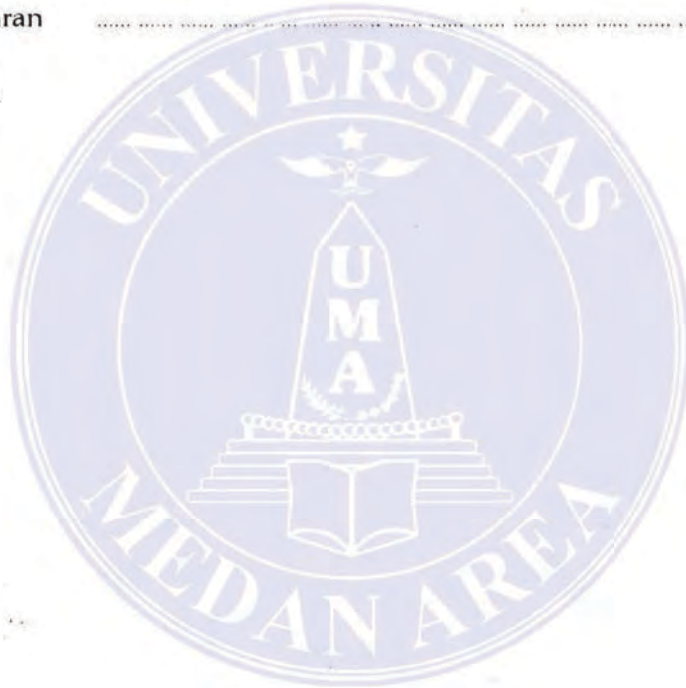
4.1. Lebar Efektif Bendung	IV - 1
4.2. Penampang Mampu Bendung	IV - 2
4.3. Perhitungan Panjang Garis Rembesan (Creep Line)	IV - 4
4.4. Perhitungan Gaya-gaya pada Bendung	IV - 14
4.5. Kontrol Stabilitas Bendung	IV - 32

BAB. V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	V - 1
5.2. Saran	V - 2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel	2.1	Harga-harga Koefisien Kontraksi (K_p dan K_a)	II - 10
Tabel	2.2	Koefisien Geser Kontraksi dengan Tanah Dasar	II - 16
Tabel	2.3	Daftar harga-harga Creep Ratio	II - 18
Tabel	2.4	Daftar harga-harga Daya Dukung yang diijinkan	II - 23
Tabel	3.1	Standart tebal dan dan Berat Karet Bendung	III - 9
Tabel	3.2	Analisa Debit Rencana Metode Melchior	III - 11
Tabel	3.3	Analisa Curah Hujan Rencana 1 harian (St. Gunung Pamela)	III - 12
Tabel	3.4	Analisa Curah Hujan Rencana 1 harian (St. Sinderraya)	III - 13
Tabel	3.5	Analisa Curah Hujan Rencana 1 harian (St. Seribu Dolok)	III - 14
Tabel	3.6	Rata-rata curah hujan max 1 harian	III - 15
Tabel	3.7	Curah Hujan 3 harian dan 1 harian (St. Gunung Pamela)	III - 16
Tabel	3.8	Curah Hujan 3 harian dan 1 harian (St. Sinderraya)	III - 17
Tabel	3.9	Curah Hujan 3 harian dan 1 harian (St. Seribu Dolok)	III - 18
Tabel	3.10	Reduced (Y_n)	III - 19
Tabel	3.11	Reduced Standard Deviation (S_n)	III - 19
Tabel	3.12	Reduced Variate (Y_t)	III - 19
Tabel	3.13	Grafik Luasan Curah Hujan (Metode Melchior)	III - 20
Tabel	3.14	Temperatur Rata-rata (C) (St. Belawan)	III - 21
Tabel	3.15	Penyinaran Matahari ($\%$) (St. Belawan)	III - 21
Tabel	3.16	Kelembaban Udara ($\%$) (St. Belawan)	III - 22
Tabel	3.17	Kecepatan Angin ($\%$) (St. Belawan)	III - 22
Tabel	4.1	Debit terhadap kedalaman Y	IV - 4
Tabel	4.2	Perhitungan Panjang Garis Rembesan	IV - 5
Tabel	4.3	Perhitungan Gaya dan Momen Akibat Berat Sendiri	IV - 14
Tabel	4.4	Perhitungan Gaya dan Momen Akibat Gempa	IV - 16
Tabel	4.5	Perhitungan Gaya dan Momen Akibat Lumpur	IV - 17
Tabel	4.6	Perhitungan Gaya dan Momen Akibat Gaya Hidrolis (Q_n)	IV - 19
Tabel	4.7	Perhitungan Gaya dan Momen Akibat Gaya Hidrolis (Q_{100})	IV - 19
Tabel	4.8	Perhitungan Up Lift Horizontal pada saat Air Normal	IV - 23
Tabel	4.9	Perhitungan Up Lift Vertikal pada saat Air Normal	IV - 25
Tabel	4.10	Perhitungan Up Lift Horizontal pada saat Air Banjir	IV - 28
Tabel	4.11	Perhitungan Up Lift Vertikal pada saat Air Banjir	IV - 30
Tabel	4.5.1	Kontrol Stabilitas Bendung pada saat Air Normal	IV - 32
Tabel	4.5.2	Kontrol Stabilitas Bendung pada saat Air Banjir	IV - 35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	Tampang Melintang Badan Bendung	II - 3
Gambar	2.2	Skema Instalasi Pompa Udara (Blower)	II - 5
Gambar	2.3	Lebar Efektif Bendung	II - 9
Gambar	2.4	Tinggi Mercu Bendung	II - 12
Gambar	2.5	Tinjauan Moment Terhadap Titik	II - 13
Gambar	2.6	Syarat Eksentrisitas Kern	II - 16
Gambar	3.1	Daerah Aliran Sungai Padang	III - 10
Gambar	4.1	Bentang Bendung	IV - 1
Gambar	4.2	Penampang Mampu Bendung	IV - 4
Gambar	4.3	Panjang Garis Rembesan (Creep Line)	IV - 9
Gambar	4.4	Gaya-gaya Berat Sendiri Bendung	IV - 15
Gambar	4.5	Gaya-gaya lumpur	IV - 8
Gambar	4.6	Gaya Hidrostatik pada saat Air Normal	IV - 20
Gambar	4.7	Gaya Hidrostatik pada saat Air Banjir	IV - 21
Gambar	4.8	Gaya Up Lift Horizontal pada saat Air Normal	IV - 24
Gambar	4.9	Gaya Up Lift Vertikal pada saat Air Normal	IV - 26
Gambar	4.10	Gaya Up Lift Horizontal pada saat Air Banjir	IV - 29
Gambar	4.11	Gaya Up Lift Vertikal pada saat Air Banjir	IV - 31

DAFTAR NOTASI

1.	Be	=	Lebar Efektif (m).
2.	BM	=	Bench Mark.
3.	BT	=	Bujur Timur.
4.	C	=	Creep Ratio (angka rembesan).
5.	D.I.	=	Daerah Irigasi.
6.	e	=	Eksentrisitas.
7.	F	=	Koefisien Gempa.
8.	G	=	Guling.
9.	\bar{G}	=	Faktor Keamanan Guling.
10.	Gs	=	Geser.
11.	\bar{G}_s	=	Faktor Keamanan Geser.
12.	H	=	Gaya Horizontal (ton).
13.	I	=	Kemiringan Dasar Sungai.
14.	LU	=	Lintang Utara.
15.	K	=	Gaya Gempa.
16.	Ka	=	Koefisien Kontraksi Pangkal Bendung.
17.	Kp	=	Koefisien Kontraksi Pilar.
18.	Mg	=	Momen Guling (tm).
19.	Mp	=	Momen Perlawanan (tm).
20.	Ps	=	Tekanan Lumpur (ton).

21.	Q	=	Debit Air (m ³ /dt).
22.	q	=	Intensitas Hujan (m ³ /km ² /dt).
23.	R _n	=	Hujan Rencana.
24.	T _c	=	Waktu Konsentrasi (jam).
25.	T _t	=	Tegangan Tanah.
26.	\overline{T}_t	=	Tegangan Tanah yang diijinkan.
27.	U	=	Up-Lift (gaya angkat) (ton).
28.	V	=	Gaya Vertikal (ton).
29.	W	=	Gaya Hidrostatik.
30.	X _a	=	Rerata Hujan Maksimum (mm).
31.	X _t	=	Curah Hujan Maksimum (mm).
32.	Y _n	=	Reduced Mean.
33.	Y _t	=	Faktor Frekuensi Hujan.
34.	Z	=	Beda Tinggi Muka Air (m).
35.	μ	=	Koefisien Kontraksi Tanah Dasar.
36.	γ _{sub}	=	Berat Jenis Lumpur (ton/m ³).
37.	γ _w	=	Berat Jenis Air (ton/m ³).
38.	θ	=	Sudut Geser Tanah.
39.	α	=	Koefisien Limpasan.
40.	β	=	Koefisien Reduksi Hujan.
41.	δ	=	Standar Deviasi.



PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam perencanaan bendung memerlukan batasan-batasan teknis yang digunakan sebagai panduan dalam perencanaan bangunan utama, seperti bendung, bangunan pengelak, bangunan pengambilan, bangunan pembilas, kantong lumpur dan tanggul pengaman bendung. Penyusunan tugas akhir ini memberikan informasi mengenai metode pengontrolan kestabilan rencana bendung Daerah Irigasi Bajayu, seluas 4000 Ha terletak di kabupaten Deli Serdang, Propinsi Sumatera Utara.

Secara umum mengenai metode dan batasan-batasan teknis yang digunakan dalam perencanaan dengan mempertimbangkan kondisi dan permasalahan yang terjadi dalam perencanaan proyek bendung tersebut.

Dari data hasil studi yang dilakukan pihak perencana dari Dinas PU Pengairan diperoleh kesimpulan bahwa areal proyek cukup sesuai untuk dikembangkan menjadi areal persawahan beririgasi teknis. Hal ini ditinjau atas

dasar tingkat kesesuaian lahan untuk tanaman pangan serta ketersediaan sumber air yang baik kualitas maupun kuantitas.

Dimana sumber air yang akan dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada areal irigasi bajayu direncanakan diambil dari sungai Padang. Ketersediaan Debit airnya diperkirakan akan cukup untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada areal rencana irigasi.

Dan dilihat dari perilaku air sungai maupun daerah aliran sungai Padang ini, type "bendung karet" lebih efisien dipergunakan dari pada jenis bendung lainnya dimana penampang-penampang sungai pada bahagian hulu rencana bendung tersebut sangat kritis untuk menampung debit banjir.

1.2 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan dari laporan tugas akhir ini adalah membandingkan dan memadukan perhitungan kestabilan rencana bendung D.I. Bajayu dari Pihak Dinas Pengairan Proyek Irigasi Sumatera Utara dengan ilmu yang didapat dari bangku kuliah.

1.3 Permasalahan

Dalam menganalisa kestabilan rencana bendung karet D.I. Bajayu ini banyak terdapat masalah-masalah yang harus dibahas, antara lain :

1. Perhitungan pada badan bendung karet yaitu perhitungan waktu untuk pengembangan, waktu untuk pengempisan, energi tumbukan terhadap karet bendung, rencana baut anker dan plat penjepit.
2. Penelitian tanah dasar bendung dan lumpur yang dikandung pada lokasi rencana bendung.
3. Perhitungan gaya-gaya tekanan air yang bekerja terhadap bangunan bendung, baik gaya hidrostatik maupun hidrodinamis.
4. Perhitungan hidrolis bendung.
5. Perhitungan kestabilan bendung akibat gaya-gaya yang bekerja pada tubuh bendung, dan lain-lain.

1.4. Pembatasan Masalah

Karena keterbatasan waktu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penyusun hanya menganalisa kestabilan rencana bendung di Sungai Padang, apakah rencana bendung yang dibangun tersebut aman terhadap guling, geser, eksentrisitas dan daya dukung tanah, dalam keadaan air normal maupun keadaan banjir.

Permasalahan yang dibahas sehubungan dengan topik diatas adalah :

1. Perhitungan panjang garis rembesan

2. Perhitungan gaya-gaya yang bekerja pada tubuh bendung baik ketika air normal maupun ketika banjir yang terdiri dari gaya akibat berat sendiri tubuh bendung, akibat gaya gempa, akibat gaya tekanan lumpur, akibat gaya hidrostatik dan akibat gaya angkat (Up Lift).
3. Mengontrol stabilitas bendung apakah bendung tersebut aman terhadap geser, guling, eksentrisitas dan tekanan tanah dalam keadaan air normal dan banjir.

1.5. Metode Pengumpulan Data

1. Mengadakan wawancara dengan Staf Proyek Irigasi Sumatera Utara yang dianggap mengetahui dalam bidang tersebut.
2. Melihat data-data yang ada sebagai bahan pembuatan laporan ini.
3. Melakukan studi pustaka sebagai referensi, yang berhubungan dengan laporan ini.

1.6. Sistematika Laporan

Laporan Tugas Akhir ini akan disusun dalam lima bab yang merupakan materi pokok ditambah dengan gambar-gambar rencana proyek. Adapun isi dari kelima bab tersebut adalah sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Pendahuluan yang membahas latar belakang, maksud dan tujuan, permasalahan, pembatasan masalah, metode pengumpulan data dan sistematika laporan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Yang berisikan pengertian bendung karet, lebar efektif bendung, anggapan-anggapan dalam stabilitas bendung, syarat-syarat stabilitas bendung, gaya-gaya yang bekerja pada tubuh bendung.

Bab III Data Proyek

Yang berisikan data non teknis dan data teknis

Bab IV Analisis Stabilitas Bendung Karet

Yang berisikan perhitungan lebar efektif bendung, penampang mampu bendung, perhitungan panjang garis rembesan (Creep Line), perhitungan gaya-gaya pada bendung, dan kontrol stabilitas bendung

Bab V Penutup

Kesimpulan dan saran

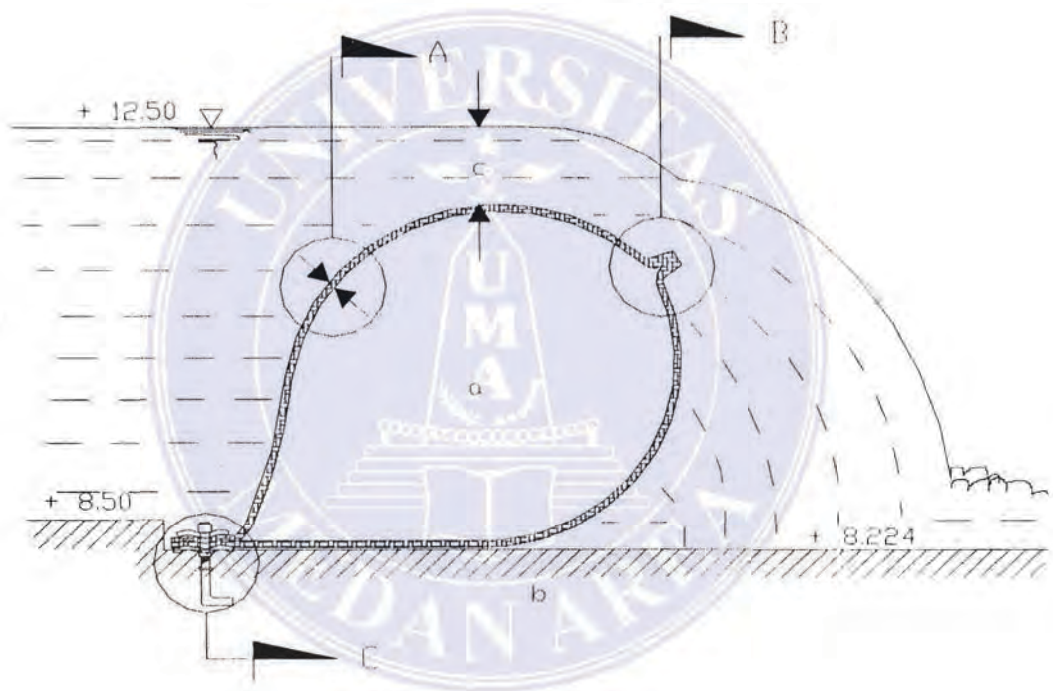
B A B
II

TINJAUAN PUSTAKA

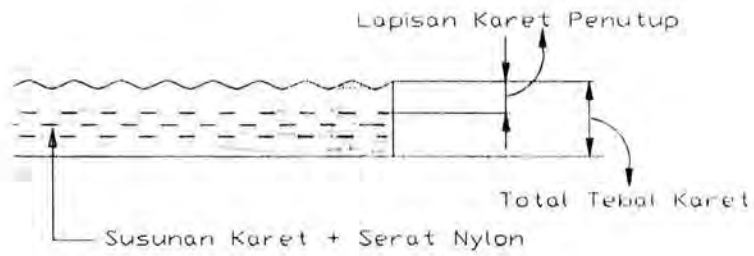
2.1. Bendung Karet

Gambaran yang sederhana dari bendung karet adalah sebuah tabung karet yang melintang pada sungai, yang didalamnya berisikan udara atau dapat juga berisikan air. Dimana rencana bendung yang dibahas adalah berisikan udara. Bendung karet ini biasanya terbuat dari beberapa bahan dasar, yaitu tubuh bendung terbuat dari campuran antara karet yang didalamnya terdapat lapisan 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 mengembungkan bendung ini digunakan pompa udara (blower) yang diletakkan disisi bendung, dan pengempisan terjadi secara otomatis pada ketinggian air melebihi elevasi otomatis (outomatic level) tertentu, misalnya pada rencana ini ketinggian air 1.00 meter diatas mercu.

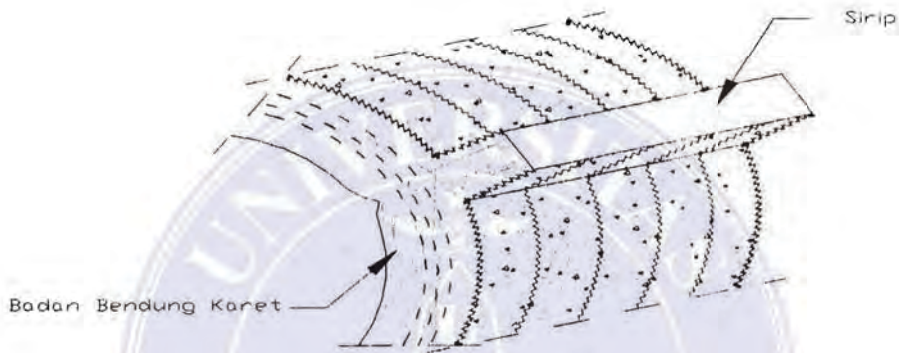
Alasan pemilihan type bendung karet ini di Indonesia pada umumnya melihat dari elevasi daerah aliran sungai pada hulu bendung yang terlalu rendah, dimana pada saat debit banjir penampang sungai tidak mampu menerimanya. Dengan konstruksi bendung karet ini elevasi air pada debit banjir tidak berubah dengan pada saat belum adanya bendung.



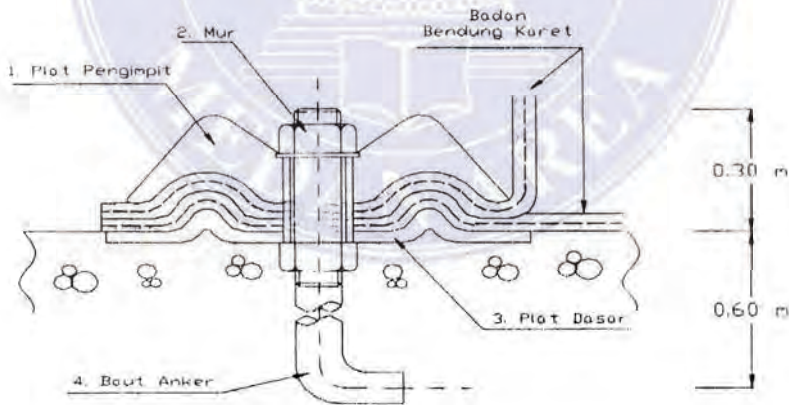
Gambar 2.1. Tampang melintang badan bendung



Detail A



Detail B



Detail C

Keterangan :

A. Karet Bendung (Rubber Dam)

Karet bendung ini terbuat dari campuran antara karet yang didalamnya terdapat lapisan serat-serat nylon. Ketebalan karet bendung ini tergantung pada ketinggian (elevasi) air rencana, yaitu untuk ketinggian air 3.0 m ketebalannya 13,8 mm dan beratnya 17 kg/m². Ukuran ini dari BRIGESTONE RUBBER DAM yang biasa dipasarkan di Indonesia produksi Negara Jepang.

B. Sirip (Fin) Deflector

Sirip berfungsi untuk mengarahkan air yang melimpas dari atas mercu, untuk menghindarkan tendangan energi pada badan bendung (hilir).

C1. Plat Clamp (Clamping Plate)

Standard Clamping Plate FCD 500 Galvanis.

C2. Mur (Nut)

Standard Nut S45C Galvanis.

C3. Plat Dasar (Embedded Plate)

Standard Embedded Plate SS 400 atau FCD 500 Galvanized.

C4. Baut Angker (Anchor Bolt)

Standard Anchor Bolt S45C Galvanized.

a. Udara

Isi mercu bendung adalah udara yang diisi oleh mesin pompa udara (blower).

Standart tekanan udara maksimum pada bendung karet dengan ketinggian 3 m dan ketebalan 13,8 mm adalah 0,26 s/d 0,34 kgf / cm².

[Standart Brigestone Rubber Dam / Blower Capacity].

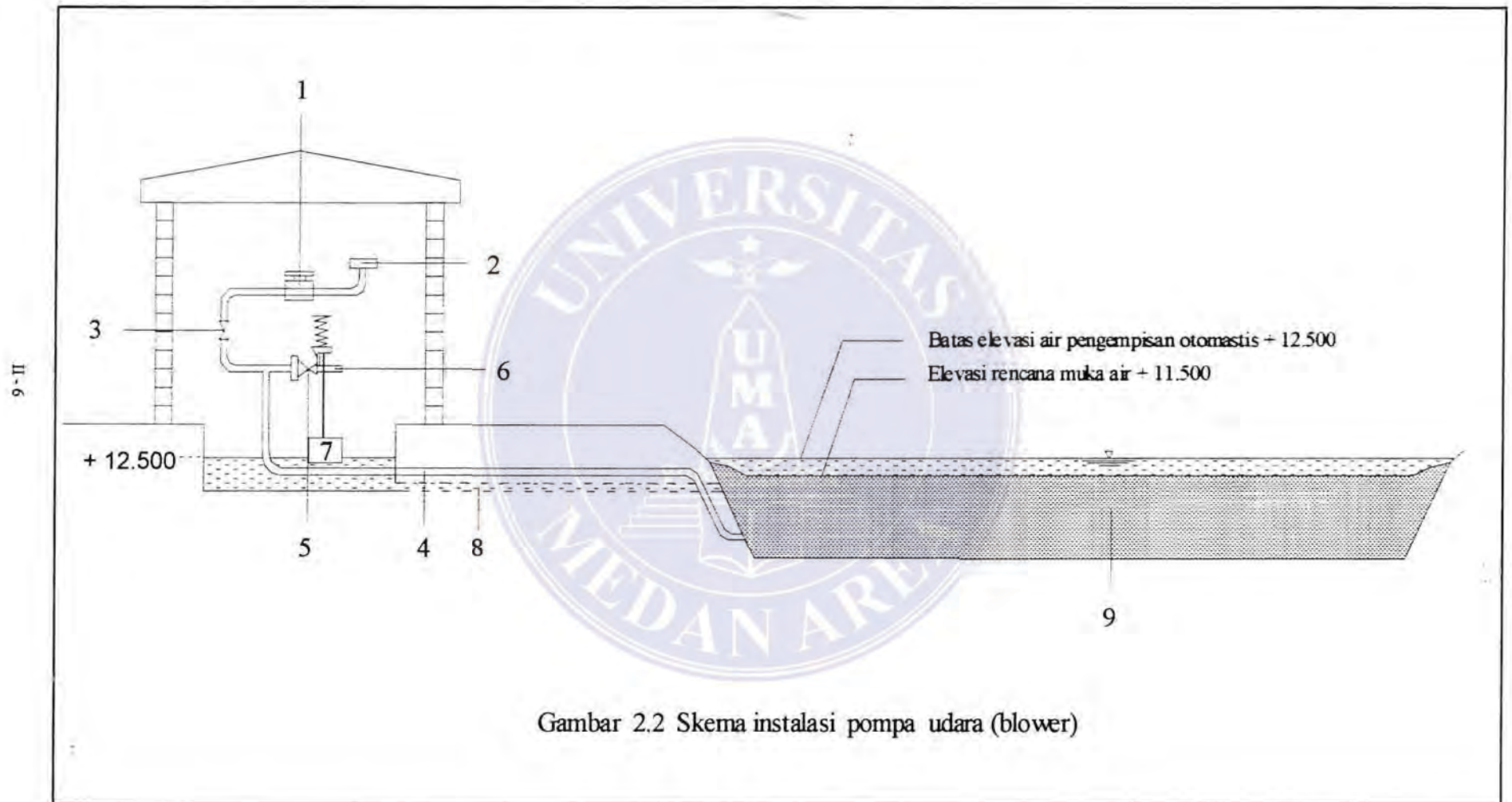
b. Pondasi

Bahan Pondasi untuk Bendung DI. Bajayu, pada lapisan atas setebal 20 cm adalah beton cor bertulang dan selebihnya hanya beton cor.

c. Tinggi air otomatis (Automatic Deflation Level)

Tinggi air otomatis adalah tinggi air maksimum yang direncanakan yaitu pada ketinggian 1.00 m diatas mercu dan jika ketinggian air bertambah maka mercu bendung akan mengempis secara otomatis.

(Sumber : Brigestone Corporation, International Enginerred Product Departement " The Culmination of Brigestone Technological ", Kobayasi Japan)



Keterangan :

1. Blower (Pompa Udara).

Kapasitas Pompa udara untuk tinggi mercu 3.00 m dan panjang > 60.00 m untuk standar Blower Capacity adalah VFC806A.

2. Filter (saringan udara).

3. Air Supply Value (katup persediaan udara).

4. Air Supply Exhaust Pipe (pipa pengaliran udara keluar maupun masuk).

5. Flood operated air exhaust value (tombol apung/operasi pengeluaran udara).

6. Air Exhaust (pembuangan udara).

7. Float (pelampung).

8. Water Intake Pipe (pipa pemasukan air).

9. Rubber Dam (bendung karet).

Operasi Pengaliran udara pada bendung karet :

- **Kedaaan debit air sungai normal.**

Kedaaan ini, air ditubuh bendung masih dibawah atau ketinggian 1.00 m, dan bendung masih terisi penuh udara dengan tekanan udara yang direncanakan.

- **Kedaaan debit air sungai banjir.**

Keadan ini air diatas mercu bendung melebihi elevasi automatic level, maka katup pembuangan udara akan terbuka ditekan oleh Float (pelampung). Selama keadaan air diatas mercu mencapai elevasi automatic level.

- Keadaan air sungai normal kembali.

Bila keadaan air normal kembali katup pembuangan udara akan tertutup kembali, dan untuk pengisian udara kembali dilakukan dengan blower.

(Sumber : Bridgestone Corporation International Engineered Product Development "The Culmination of Bridgestone Technologi, Kobayashi Japan")

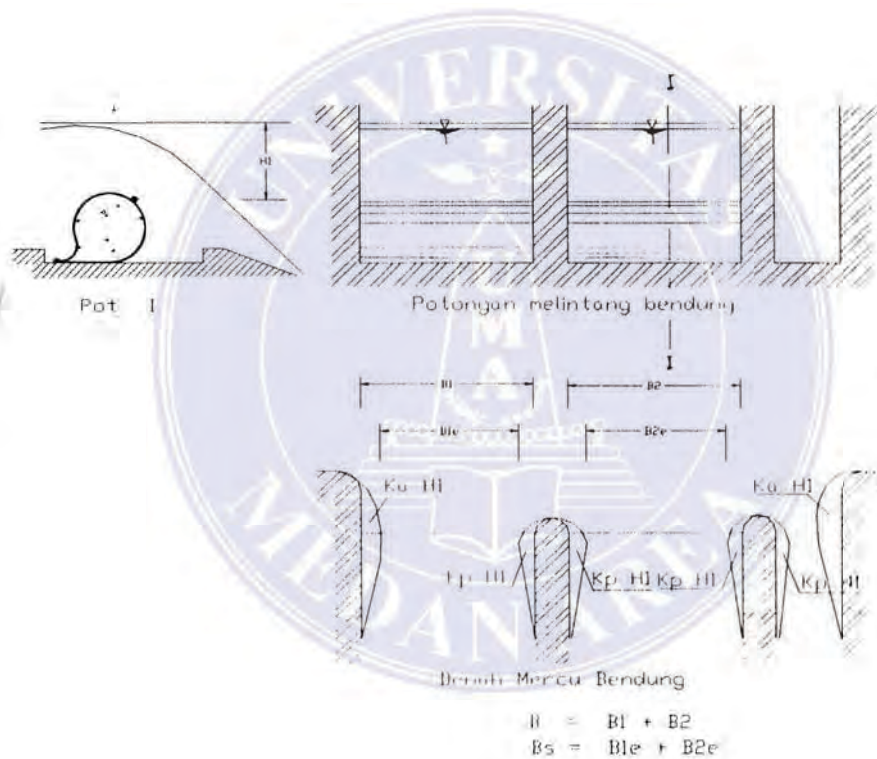
2.2. Lebar Efektif Bendung

Lebar bendung yaitu jarak antara pangkal-pangkalnya, dimana lebar maksimum bendung hendaknya tidak lebih dari 1,20 kali lebar rata-rata sungai pada ruas-ruas yang stabil.

Lebar efektif bendung (B_e) dihubungkan dengan lebar mercu yang sebenarnya (B), yakni antara pangkal-pangkal bendung dengan persamaan berikut :

$$B_e = B - 2 (n K_p + K_a) H_1$$

- Dimana :
- n = Jumlah Pilar
 - K_p = Koefisien Kontraksi Pilar
 - K_a = Koefisien Kontraksi Pangkal Bendung
 - H₁ = Tinggi Energi (m)



Gambar 2.3 Lebar Efektif Mercu

(Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Utama (KP-02), Dirjend. Pengairan, 1986)

Tabel 2.1 Harga-harga koefisien Kontraksi (Kp dan Ka)

Uraian	Kp
⊙ Untuk pilar berujung segi empat dengan sudut-sudut yang di bulatkan pada jari-jari yang hampir sama dengan 0,1 dari tebal pilar	0,02
⊙ Untuk pilar berujung bulat	0,01
⊙ Untuk pilar berujung runcing	0,00

Uraian	Ka
⊙ Untuk pangkal tembok segi empat dengan tembok hulu pada 90° kearah aliran	0,02
⊙ Untuk pangkal tembok bulat dengan tembok hulu pada 90° kearah aliran dengan $0,5 H_1 > r > 0,15 H_1$	0,01
⊙ Untuk pangkal tembok bulat dimana $r > 0,5 H_1$ dan tembok hulu tidak lebih dari 45° kearah aliran	0,00

(Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Utama (KP-02), Dirjend. Pengairan, 1986)

2.3. Rencana Tinggi Bendung

Tinggi bendung adalah elevasi mercu bendung dimana ditentukan dengan muka air rencana pada bangunan sadap. Kehilangan energi untuk alat ukur, pengambilan saluran primer pada kantong Lumpur, pengambilan dan keamanan sebesar 0,05 sampai 0,10 meter untuk gerak gelombang.

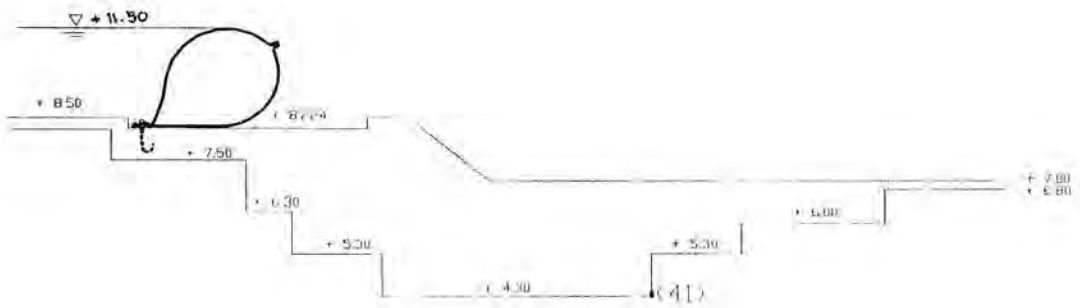
Dimana untuk Bendung DI. Bajayu adalah sebagai berikut :

• Elevasi muka air bangunan sadap I	=	+ 10,238 m
• Kehilangan tinggi tekanan pada pengambilan I	=	+ 0,150 m
• Kehilangan tinggi tekanan pada kantong Lumpur	=	+ 0,019 m
• Kehilangan tinggi tekanan pada pengambilan II	=	+ 0,100 m
• Kehilangan tinggi tekanan pada bangunan ukur	=	+ 0,100 m
• Kehilangan tinggi tekanan pada sepanjang saluran ...	=	+ 0,843 m
		<hr/>
		<hr/>
	Elevasi Mercu Bendung	= + 11,450 m
	Dibulatkan	= + 11,500 m

Elevasi lantai hulu bendung + 8,500 m, jadi tinggi mercu diperkirakan selisih elevasi puncak mercu dengan elevasi lantai hulu :

$$= + 11,500 \text{ m} - + 8,500 \text{ m} = 3,00 \text{ m}$$

untuk lebih jelasnya lihat gambar.

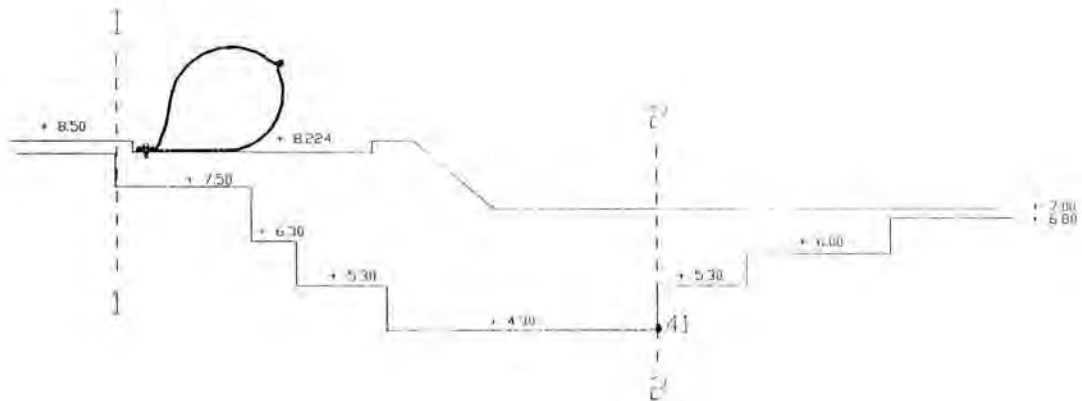


Gambar 2.4 Tinggi Mercu Bendung

2.4. Anggapan-anggapan Dalam Stabilitas Bendung

Untuk menyederhanakan tanpa mengurangi hakekat dari perhitungan itu sendiri, maka diadakan anggapan-anggapan sebagai berikut :

- a. Penampang yang ditinjau adalah penampang yang paling lemah, yaitu potongan 1-1 dan 2-2.
- b. Diperhitungkan pada lantai hulu bendung penuh dengan material Lumpur setinggi mercu bendung.
- c. Peninjauan pada titik guling adalah titik 41 pada potongan 2-2.
- d. Perhitungan dilakukan dalam dua keadaan yaitu :
 1. Pada saat air normal.
 2. Pada saat air banjir.



Gambar 2.5 Tinjauan Moment terhadap titik

2.5 Syarat-syarat Stabilitas Bendung

Dengan diketahuinya gaya-gaya luar yang bekerja pada bendung, maka harus dikontrol kembali. Apabila pengontrolan tidak sesuai dengan salah satu syarat yang diizinkan, maka perencanaan bendung tersebut harus ditinjau kembali. Adapun langkah-langkah pengontrolan stabilitas bendung adalah terhadap :

A. Guling

$$G = \frac{M_p}{M_g} < \bar{G}$$

Dimana :

M_p = Momen Perlawanan (berlawanan dengan arah jarum jam)
 $(\sum V \cdot x + \sum V \cdot y)$

M_g = Momen Guling (searah dengan arah jarum jam)
 $(\sum V \cdot x + \sum V \cdot y)$

\bar{G} = Faktor Keamanan Guling yang diijinkan $\frac{\bar{G}}{G} \geq 1,5$ Keadaan air normal
 $\frac{\bar{G}}{G} \geq 1,3$ Keadaan air banjir

G = Faktor Keamanan yang terjadi.

V = Gaya Vertikal.

H = Gaya Horizontal.

x = Jarak yang ditinjau arah gaya vertical.

y = Jarak yang ditinjau arah gaya Horizontal.

(Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Utama (KP-06), Dirjend. Pengairan, 1986)

Bila Harga $\bar{G} > G$, perencanaan bendung tidak stabil (bendung akan terguling). Agar konstruksi menjadi aman, dilakukan langkah sebagai berikut :

- a. Memperbesar momen perlawanan dengan cara :
 - Memperbesar dimensi bendung, sehingga berat sendiri bendung semakin besar.
 - Memperkecil pengaruh gaya.
- b. Merencanakan konstruksi penahan momen guling antara lain membuat tiang-tiang yang dimasukkan kedalam tanah (sheet pile) dengan posisi tegak atau miring.

B. Geser

$$G_s = \frac{\mu \cdot \sum V}{\sum H} \leq \bar{G}_s$$

Dimana :

- G_s = Faktor Keamanan Geser akibat gaya luar
- \bar{G}_s = Faktor Keamanan Geser yang diijinkan $\frac{\bar{G}_i}{G} \geq 1,5$ Keadaan air normal
 $\geq 1,3$ Keadaan air banjir
- H = Gaya Horizontal.
- V = Gaya Vertikal.
- μ = Koefisien Kontraksi Tanah Dasar.

(Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Utama (KP-02), Dirjend. Pengairan, 1986)

Bila harga $G_s > \bar{G}_s$, maka bendung akan bergeser (tergelincir, hal ini tidak diijinkan, maka untuk mengatasi dilakukan langkah sebagai berikut sehingga $G_s > \bar{G}_s$ yaitu :

- a. Memperbesar gaya vertical dengan memperbesar dimensi bendung bila memungkinkan, sehingga berat sendiri bendung semakin besar.
- b. Memperkecil harga koefisien geser dengan jalan mengganti jenis tanah dasar dan harus dikontrol kembali terhadap piping.
- c. Membuat tiang-tiang pancang (sheet pile) yang dimasukkan kedalam tanah dengan posisi tegak atau miring.

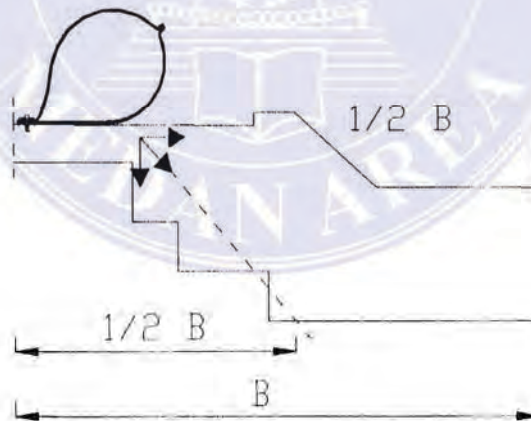
Tabel 2-2. Koefisien Geser Kontraksi dengan Tanah Dasar

Material	Koef. Geser (f)
Batuan Kompak tak beraturan	0,8
Batuan sedikit pecah-pecah	0,75
Koral dan Pasir Kasar	0,55
Pasir	0,4
Lumpur dan Lempung	0,3

(Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Utama (KP-02), Dirjend. Pengairan, 1986)

C. Tegangan Tarik

Pada Konstriksi Beton Tak Bertulang tidak boleh terjadi tegangan tarik, hal ini bahwa resultante gaya gaya yang bekerja pada tiap-tiap potongan harus masuk kern.



Gambar 2-6. Syarat Eksentrisitas Kern.

$$e = \frac{B}{2} - \frac{\sum M}{\sum V} \leq \frac{B}{6}$$

Dimana :

- e = Eksentrisitas
- M = Momen yang terjadi
- V = Gaya Vertikal.
- B = Panjang Bendung dalam aliran

(Sumber : Standar Perencanaan Irigasi (PFDIC-Bandung, 1997), Dirjend. Pengairan, 1986)

D. Daya Dukung Tanah

$$\Gamma_t = \frac{\sum V}{B} \times \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right) \leq \overline{\Gamma}_t$$

Dimana :

- Γ_t = Tegangan Tanah yang terjadi akibat gaya luar.
- $\overline{\Gamma}_t$ = Tegangan Tanah yang diijinkan.
- B = Panjang Bendung dalam Aliran
- e = Eksentrisitas

(Sumber : Standar Perencanaan Irigasi, Dirjend. Pengairan, 1986)

Tabel 2.3. Daftar Harga-harga Creep Ratio

Jenis Material	Harga C	
	Bligh	Lane
Pasir sangat halus	18	8,5
Pasir Halus	15	7,0
Pasir Sedang	-	6,0
Pasir Kasar	12	5,0
Kerikil Halus	-	4,0
Kerikil Sedang	-	3,0
Kerikil Campur Pasir	9	-
Boulder dengan Batu-batu kecil dan kerikil kasar	-	2,5
Boulder dengan Batu-batu kecil dan kerikil	4 – 6	-
Lempung Lunak	-	3,0
Lempung Keras	-	1,8
Lempung pangat keras dan padas	-	1,8

(Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Utama (KP-06), Dirjend. Pengairan, 1986)

2.6. Gaya-gaya yang bekerja pada tubuh bendung

Gaya-gaya yang bekerja pada tubuh bendung yang mempunyai arti penting dalam perencanaan adalah :

A. Gaya berat sendiri bendung

Gaya akibat berat sendiri adalah berat dari konstruksi ke vertical yang garis kerjanya melewati titik berat konstruksi. Peninjauan berat sendiri ini adalah

setiap 1m, dengan demikian gaya yang diperhitungkan adalah luas bidang dikali dengan berat jenis konstruksi.

Berat Bangunan tergantung kepada bahan yang dipakai untuk membuat bangunan itu. Dalam hal ini, konstruksi terbuat dari beton cor.

Untuk tujuan perencanaan pendahuluan, dapat dipakai harga-harga berat volume dibawah ini :

- Pasangan batu 2.200 kg/m³
- Beton tumbuk 2.300 kg/m³
- Beton bertutang 3.400 kg/m³

(Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Utama (KP-02), Dirjend. Pengairan, 1986)

B. Gaya Gempa

Gaya gempa yang diperhitungkan adalah yang kearah horizontal dengan garis kerja yang melewati titik berat konstruksi, sedangkan yang berarah vertical relatif kecil dianggap tidak berbahaya, maka gaya tidak diperhitungkan. Harga gaya gempa diberikan dalam bagian parameter bangunan. Harga-harga tersebut didasarkan pada peta Indonesia yang menunjukkan berbagai daerah resiko. Faktor minimum yang akan diperhitungkan adalah 0,1 g perapatan gravitasi sebagai harga percepatan. Faktor ini hendaknya dipertimbangkan dengan cara mengalikannya dengan masa bangunan sebagai gaya horizontal menuju arah yang tidak aman yaitu arah hilir bendung. Gaya gempa yang diperhitungkan terhadap konstruksi dapat dihitung sebagai berikut :

$$K = F \times G$$

Dimana :

- K = Gaya gempa yang diperhitungkan
- F = Koefisien Gempa Bumi (0,15)
- G = Gaya Berat Konstruksi.

(Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Utama (KP-06), Dirjend. Pengairan, 1986)

C. Tekanan Lumpur.

Tekanan Lumpur yang bekerja terhadap muka hulu bendung atau pintu dapat dihitung :

$$P_s = \gamma_{sub} \times h^2 / 2 (1 - \sin \theta / 1 + \sin \theta)$$

Dimana :

P_s = gaya yang terletak pada 2/3 kedalaman dari atas Lumpur yang bekerja secara horizontal.

γ_{sub} = berat volume Lumpur (kg/m^3)

h = dalamnya lumpur (m)

θ = sudut geser dalam (derajat)

(Sumber : Mekanika Tanah, DR. Ir. L.D. Wesley (PU), Jakarta Selatan 1977)

D. Gaya Hidrostatik

Gaya tekanan air yang bekerja terhadap bangunan dapat dibagi dalam dua bagian, yaitu gaya hidro statis dan gaya hidro dinamik. Tekanan hidro statis adalah suatu fungsi kedalaman dibawah permukaan air. Tekanan air akan selalu bekerja tegak lurus terhadap muka bangunan. Karena itu agar perhitungan lebih mudah, gaya horizontal dan vertical dikerjakan secara terpisah. Tekanan air dinamika jarang diperhitungkan untuk stabilitas bendung. Gaya tekanan keatas untuk bendung pada permukaan tanah darat (*subgrade*) lebih rumit. Gaya angkat pada pondasi itu dapat ditemukan dengan membuat jaringan aliran (*flow net*), atau dengan asumsi-asumsi yang digunakan oleh Lane.

Untuk teori angka rembesan (*Weighted Creep Theory*), pembuatan jaringan aliran bagi bangunan utama yang dijelaskan disini, biasanya cukup plot dengan tangan saja. Gaya akibat hidro statis diperhitungkan dalam keadaan air normal dan air banjir dengan berat jenis (BJ) air – 1000 kg/m³.

a. Dalam keadaan air normal

$$W = \frac{1}{2} h^2 \cdot \gamma_w$$

Dimana :

W = Gaya akibat hidro statis (kg/m)

h = Tinggi Mercuri (m)

γ_w = Berat jenis air (kg/m³)

b. Dalam keadaan banjir

$$W = \frac{1}{2} H^2 \cdot \gamma_w$$

Dimana :

W = Gaya akibat hidro statis (kg/m)

H = Tinggi muka air pada saat banjir (m)

γ_w = Berat jenis air (kg/m³)

(Sumber : *Kriteria Perencanaan Bangunan Utama (KP-02)*, Dirjend. Pengairan, 1986)

E. Gaya Up Lift

Gaya angkat pada titik x disepanjang dasar bendung dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$P_x = (H_x - (L_x / L) \cdot \Delta H) \cdot \gamma_w$$

Dimana :

- P_x = Gaya angkat pada titik x (kg/m)
- H_x = Tinggi energi di hulu bendung (m)
- L = Panjang total bidang kontak bendung dengan tanah bawah (m).
- L_x = Jarak sepanjang bidang kontak dari hulu sungai x (m).
- ΔH = Beda Tinggi energi (m).

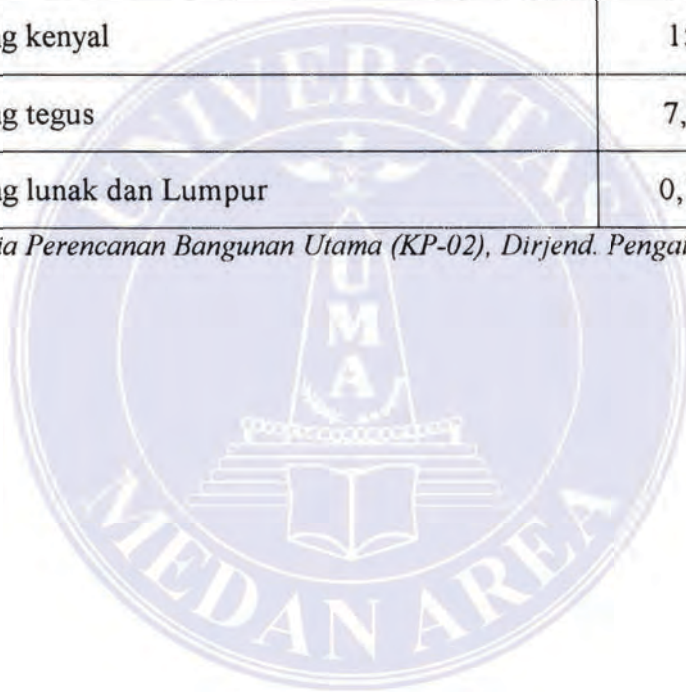
dan dimana L dan L_x adalah jarak relatif yang dihitung menurut cara *Lane*. bergantung pada arah bidang tersebut. Bidang yang membentuk sudut 45° atau lebih terhadap bidang horizontal dianggap vertikal.

(Sumber : *Kriteria Perencanaan Bangunan Utama (KP-02)*, Dirjend. Pengairan, 1986)

Tabel 2.4. Harga-harga perkiraan daya dukung yang diizinkan (disadur dari British Standard Code of Practice CP 20004)

No	Jenis	Daya Dukung Ton/m ² .
1	Batu sangat keras	1000
2	Batu kapur / batu pasir keras	400
3	Kerikil berkerapatas sedang (pasir – kerikil)	20 ~ 60
4	Pasir berkerapatan sedang	10 ~ 30
5	Lempung kenyal	15 ~ 30
6	Lempung tegus	7,5 ~ 15
7	Lempung lunak dan Lumpur	0,1 ~ 7,5

(Sumber : Kriteria Perencanaan Bangunan Utama (KP-02), Dirjend. Pengairan 1986)



B A B

III

DATA PROYEK

3.1. Data Non Teknis

A. Umum

Areal rencana Daerah Irigasi Bajayu seluas \pm 4.000 Ha, merupakan areal yang dinilai potensial untuk dikembangkan menjadi lahan persawahan beririgasi teknis. Namun karena belum tersedianya jaringan irigasi yang memadai, masyarakat setempat belum dapat memanfaatkan lahan yang ada secara optimal, dimana lahan persawahan yang ada pada saat ini masih berupa sawah tadah hujan.

Dari hasil studi/peninjauan terdahulu, diperoleh kesimpulan bahwa areal proyek cukup sesuai untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian beririgasi teknis. Hal ini ditinjau atas dasar tingkat kesesuaian lahan untuk tanaman pangan serta ketersediaan sumber air yang baik kualitas maupun kuantitasnya.

Sumber air yang akan dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada areal Daerah Irigasi Bajayu direncanakan diambil dari sungai Padang. Dimana ketersediaan debit airnya diperkirakan cukup untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada areal rencana.

B. Sejarah Daerah Irigasi

Sejak daerah Deli Serdang terbentuk menjadi Kabupaten yaitu daerah Tingkat II Kabupaten Deli Serdang, Kecamatan Bandar Kalipah menjadi salah satu kecamatan pada tahun 1945. Areal Daerah Irigasi Bajayu melebar hingga ke Kecamatan Medan Deras (Kabupaten Asahan). Dimana penghasilan Daerah Irigasi Bajayu dari sector pertanian, perikanan & perkebunan.

C. Kondisi Topografi

Berdasarkan peta situasi, peta topografi dan peninjauan lapangan, maka secara umum daerah irigasi tersebut dapat digolongkan pada daerah datar dengan kemiringan $\pm 8\%$, sedikit berawa dan berdekatan dengan laut $\pm 15 \sim 12$ km. Arah kemiringan medan pada umumnya menurun ke daerah laut. Areal rencana ini berada pada ketinggian $\pm 11,90$ m diatas permukaan laut. Angka ini diperoleh dari data titik triangulasi T. 2398 di desa Pananggalan II & Harga Bench Mark (BM).

D. Kondisi Geografis

- Letak Daerah Irigasi Bajayu dikecamatan Bandar Kalipah Kabupaten Deli Serdang dan kecamatan Medan Deras Kabupaten Asahan.
- Letak diatas permukaan laut = 0 ~ 12 meter
- Luas Wilayah Daerah Irigasi Bajayu $\pm 11,6 \text{ km}^2$.
- Batas-batas :
 - Sebelah Utara berbatasan dengan selat Malaka.
 - Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Air Putih.
 - Sebelah Timur berbatasan dengan Sungai Paguraman.
 - Sebelah Barat berbatasan dengan Sungai Padang.
- Areal Proyek terletak pada posisi $03^{\circ} 22' \text{ LU}$ s/d $03^{\circ} 27' \text{ LU}$ dan $99^{\circ} 12' \text{ BT}$ s/d $99^{\circ} 19' \text{ BT}$.

3.2. Data Teknis

A. Umum

Data curah hujan diambil 3 stasiun pencatat hujan yang dinilai dapat mewakili pola distribusi hujan pada Daerah Aliran Sungai Padang maupun areal proyek. Ketiga stasiun pencatat hujan tersebut adalah :

- Sta. Gunung Pamela, dengan seri pengamatan selama 10 tahun.
- Sta. Saribu Dolok, dengan seri pengamatan selama 10 tahun.
- Sta. Sinderraya, dengan seri pengamatan selama 10 tahun.

Perhitungan Debit Banjir (Design Flood) diambil :

- Sta. Sinderraya.
- Sta. Sarihu Dolok.
- Sta Gunung Pamela.

B. Klimatologi

Prediksi kondisi iklim pada areal proyek berdasarkan iklim dari stasiun Belawan yang meliputi Temperatur Udara, Radiasi Matahari, Kelembaban Udara dan Kecepatan Angin disajikan dalam table.

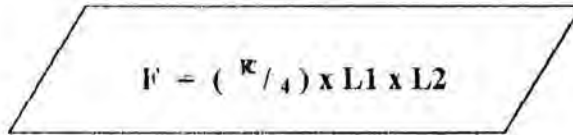
C. Cathment Area

Luas tangkapan sungai Padang Daerah Irigasi Bajayu \pm 946 km², sungai ini terdiri dari sungai Barron, sungai Bah Hilang, sungai Bah Kalambah, sungai Julingga, sungai Bah Sumbu dan lain-lain.

Sungai yang terpanjang 84,90 km, tinggi elevasi Hulu + 1.027,20 m dan elevasi hilir + 23,00 m.

Methode Melchior

Luas Elips = 1.320,37 km²



$$F = (\pi / 4) \times L1 \times L2$$

Dimana :

- F = Luas Elips
- L1 = Panjang sumbu besar, km
- L2 = Panjang sumbu kecil, km

Untuk menentukan waktu yang diperlukan oleh hujan untuk mencapai titik yang dimaksud dari batas daerah aliran sungai, kemiringan rata-rata jalan air yang terpanjang harus diketahui, Paling hulu 1/10 dari jalan air tersebut tidak dihitung :

- H = 1.027,20 - 23 = 1.004,20 m
- l = 0,90 L = 0,90 x 84,90 km = 76,41 km
- i = H / 1000.l = 1.004,20 / 1000 . 76,41 = 0,013
- I. = Panjang jalan aliran m
- H = Beda elevasi antara titik yang dimaksud.

(Sumber : Standar Perencanaan Irigasi, Dirjend. Pengairan 1986)

D. Analisis Debit Banjir Rencana

Besaran debit banjir rencana hasil analisis hendaknya tidak terlalu kecil agar tidak sering terjadi ancaman kerusakan terhadap bangunan atau daerah-raerah sekitarnya yang diakibatkan oleh banjir yang lebih besar. Tetapi sebaliknya, besaran debit banjir rencana tersebut juga jangan terlalu besar agar tidak menimbulkan Over Design.

Pada pekerjaan pengukuran, pemetaan situasi dan system planning Daerah Irigasi Bajayu, debit banjir rencana diprediksikan berdasarkan data curah hujan dari system pencatat hujan disekitar daerah tangkapan sungai Sei Padang. Kala ulang yang diperhitungkan dalam analisis debit banjir rencana ini adalah 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun 25 tahun, 50 tahun dan 100 tahun.

E. Analisis Debit Banjir Rencana Metode Melchior

Bentuk Persamaan dasar analisis banjir rencana dengan menggunakan metode Melchior adalah sebagai berikut :

$$Q_t = \alpha \beta q A$$

$$\beta q_n = \frac{240 \beta q_0}{200}$$

$$T_c = 0,186 L Q_0^{-0,2} I^{-0,4}$$

dengan,

Q_t	=	Debit banjir rencana dengan kala ulang t tahun (m^3/det).
α	=	Koefisien Limpasan
β	=	Koefisien Reduksi
q	=	Intensitas Hujan ($m^3/km^2/det$)
A	=	Luas daerah aliran sungai (Km^2)
T_c	=	Waktu Konsentrasi (jam)
L	=	Panjang Sungai (Km)
I	=	Rencana kemiringan sungai

(Sumber : Standar Perencanaan Irigasi, Dirjend. Pengairan 1986)

Hasil analisis debit banjir rencana dengan menggunakan metode Melchior dapat dilihat pada table-tabel berikut ini :

F. Analisis Frekuensi Curah Hujan Maksimum

Analisis frekuensi curah hujan dimaksudkan untuk memprediksikan besaran dari curah hujan maksimum rencana dengan kala ulang tertentu, yang nantinya akan digunakan dalam analisis modulus drainase adalah curah hujan maksimum 3 (tiga) harian, sedangkan untuk analisis debit banjir rencana diperlukan curah hujan maksimum 1 (satu) harian. Metode analisis frekuensi yang digunakan adalah E.J. Gumbel dengan bentuk persamaan dasar seperti berikut :

$$X_T = X_a + K \times \delta$$

$$K = \frac{Y_T - Y_n}{\delta_n}$$

dimana,

X_T = Curah hujan maksimum rencana (mm)

X_a = Rerata data curah hujan maksimum (mm)

δ = Standar deviasi data

K = Faktor Frekuensi

Y_T = Reduced Variate

Y_n = Reduced Mean

δ_n = Reduced standar deviation

(Sumber : Standar Perencanaan Irigasi, Dirjend. Pengairan 1986)

G. Tabel 3.1

Standard Thicness and Weight of Body

Height (m)	Thickness of Rubber		Weight (kg/m2)
	Total Thicness (mm)	Outer Cover (mm)	
$H_o < 1,0$	8,6	3,0	11
$1,0 < H_o < 2,2$	10,6	5,0	13
$2,2 < H_o > 2,9$	12,4	5,0	15
$2,9 < H_o > 3,5$	13,8	5,0	17
$3,5 < H_o > 4,0$	15,2	5,0	19
$4,0 < H_o > 6,0$	22,5	5,0	28

(Sumber : Bridgestone Corporation International Enginerred Product Departement. "The Culmination of Bridgestone Technological Prowess", Kyobashi Japan)

tabel 3.2 :

ANALISA DEBIT BANJIR RENCANA METODE MELCHIOR
Daerah Irigasi Bajayu

Nama Sungai : S. Padang
 Luas Daerah tangkapan (A) : 946,000 Km² Ellips (F) = 1320,37 Km²
 Panjang Sungai Utama (L) : 76,410 Km
 Rata – rata Kemiringan Sungai : 0,013

Melchior – Gumbel

No.	Kala Ulang (Tahun)	Rn Hujan Rencana (mm/hari)	α	To (jam)	Bqn (m ³ /det/km ²)	Bqno = (Rn/200) x Bqn (m ³ /det/km ²)	Q = x Bqno x A (m ³ /det)	T = 0,186 x L x Q ^{-0,2} x I ^{-0,4} (jam)
1	2	89,69	0,75	18,0	1,600	0,72	509,08	23,2
				23,2	1,420	0,64	451,81	23,8
				23,8	1,410	0,63	448,63	23,8
2	5	115,25	0,75	18,0	1,600	0,92	654,16	22,1
				22,1	1,500	0,86	613,27	22,4
				22,4	1,520	0,88	621,45	22,3
3	10	132,18	0,75	18,0	1,600	1,06	750,25	21,5
				21,5	1,520	1,00	712,74	21,7
				21,7	1,510	1,00	708,05	21,7
4	25	153,64	0,75	18,0	1,600	1,23	872,06	20,8
				20,8	1,510	1,16	823,01	21,1
				21,1	1,510	1,16	823,01	21,1
5	50	169,44	0,75	18,0	1,600	1,36	961,74	20,4
				20,4	1,560	1,32	937,70	20,5
				20,5	1,560	1,32	937,70	20,5
6	100	185,84	0,75	18,0	1,600	1,49	1.054,83	20,1
				20,1	1,570	1,46	1.035,05	20,1
				20,1	1,570	1,46	1.035,05	20,1

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

tabel 3.3:
ANALISA CURAH HUJAN RENCANA 1 HARIAN
Stasiun Gunung Pamela

Metode EJ. Gumbel

No.	TAHUN PENGAMATAN	X (DATA)	X - X _a (mm)	(X - X _a) ²
1	1987	97	4,90	24,01
2	1988	92	(0,10)	0,01
3	1989	98	5,90	34,81
4	1990	74	(18,10)	327,61
5	1991	60	(32,10)	1.030,41
6	1992	76	(16,10)	259,21
7	1993	131	38,90	1.513,21
8	1994	112	19,90	396,01
9	1995	97	4,90	24,01
10	1996	84	(8,10)	65,61
JUMLAH		921		3.674,90
X _a		92,100		
S _x = $\sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{(n-1)}}$		20,207		

KALA ULANG (TAHUN)	X _a	$\sum x$ (mm)	Y _n	$\sum n$	Y _t	K	X _t (mm)
2	92,100	20,207	0,495	0,950	0,367	(0,13)	89,377
5	92,100	20,207	0,495	0,950	1,500	1,058	113,479
10	92,100	20,207	0,495	0,950	2,250	1,848	129,445
25	92,100	20,207	0,495	0,950	3,199	2,847	149,625
50	92,100	20,207	0,495	0,950	3,902	3,588	164,593
100	92,100	20,207	0,495	0,950	4,600	4,323	179,450

tabel 3.4 :
ANALISA CURAH HUJAN RENCANA 1 HARIAN
Stasiun Sinderraya

Metode EJ. Gumbel

No.	TAHUN PENGAMATAN	X (DATA)	X - X _a (mm)	(X - X _a) ²
1	1985	125	24,08	580,01
2	1986	110	9,08	82,51
3	1987	126	25,08	629,17
4	1988	123	22,08	487,67
5	1989	90	(10,92)	119,17
6	1990	105	4,08	16,67
7	1991	98	(2,92)	8,51
8	1992	115	14,08	198,34
9	1993	96	(4,92)	24,17
10	1994	110	9,08	82,51
11	1995	66	(34,92)	1.219,17
12	1996	47	(53,92)	2.907,01
JUMLAH		1211		6.354,92
X _a		100,917		
S _x		24,036		

KALA ULANG (TAHUN)	X _a	S _x (mm)	Y _n	S _n	Y _t	K	X _t (mm)
2	100,917	24,036	0,504	0,983	0,367	(0,139)	97,568
5	100,917	24,036	0,504	0,983	1,500	1,013	125,273
10	100,917	24,036	0,504	0,983	2,250	1,776	143,613
25	100,917	24,036	0,504	0,983	3,199	2,741	166,793
50	100,917	24,036	0,504	0,983	3,902	3,456	183,987
100	100,917	24,036	0,504	0,983	4,600	4,166	201,054

tabel 3.5:
ANALISA CURAH HUJAN RENCANA 1 HARIAN
 Stasiun Saribu Dolok

No.	TAHUN PENGAMATAN	X (DATA)	Metode EJ. Gumbel	
			X - X _a (mm)	(X - X _a) ²
1	1986	60	(2,64)	6,95
2	1987	85	22,36	500,13
3	1988	60	(2,64)	6,95
4	1989	60	(2,64)	6,95
5	1990	84	21,36	456,40
6	1991	100	37,36	1.396,04
7	1992	30	(32,64)	1.065,13
8	1993	55	(7,64)	58,31
9	1994	56	(6,64)	44,04
10	1995	64	1,36	1,86
11	1996	35	(27,64)	763,77
JUMLAH		689		4.306,55
X_a		62,636		
S_x		20,752		

KALA ULANG (TAHUN)	X _a	S _x (mm)	Y _n	S _n	Y _t	K	X _t (mm)
2	62,636	20,752	0,500	0,970	0,367	(0,137)	59,788
5	62,636	20,752	0,500	0,970	1,500	1,032	84,043
10	62,636	20,752	0,500	0,970	2,250	1,805	100,100
25	62,636	20,752	0,500	0,970	3,199	2,783	120,394
50	62,636	20,752	0,500	0,970	3,902	3,509	135,447
100	62,636	20,752	0,500	0,970	4,600	4,229	150,388

tabel 3.6:
**RATA – RATA CURAH HUJAN MAX. 1 HARIAN
 DAS Sci Padang**

Periode (Tahun)	Nama Stasiun			Metode Gumbel
	Gunung Pamela	Sinderraya	Saribu Dolok	Rata–rata Thiesen
2	89,36	97,57	59,79	89,69
5	113,48	125,27	84,04	115,25
10	129,45	143,61	100,10	132,18
25	149,63	166,79	120,39	153,57
50	164,59	183,99	135,45	169,44
100	179,45	201,05	150,39	185,18

tabel 3.7:
**CURAH HUJAN 3 HARIAN & 1 HARIAN MAKSIMUM
 STA. GUNUNG PAMELA**

TAHUN	TIGA HARI	B U L A N												HARI MAX
		JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES	
1987	1	15	12	35	33	48	-	23	5	91	8	97	35	97
	2	-	-	10		51	-	21	38	-	61	9	39	
	3	1	-	-	57	9	-	32	56	44	69	6	-	
JUMLAH											138			
1988	1	6	51	-	60	15	19	40	35	26	21	14	23	92
	2	37	41	-	-	-	32	52	74	48	71	8	-	
	3	-	4	-	92	52	-	79	27	53	-	10	63	
JUMLAH					152									
1989	1	8	49	7	69	42	56	61	51	53	48	57	37	98
	2	59	-	3	57	14	27	-	69	16	7	13	6	
	3	14	-	41	64	47	-	-	69	59	82	35	-	
JUMLAH					190									
1990	1	69	-	6	27	63	10	4	32	30	14	22	-	74
	2	11	-	27	15	-	64	-	-	38	24	74	-	
	3	7	-	44	-	-	-	43	50	6	70	20	-	
JUMLAH												114		
1991	1	34	-	14	17	50	24	33	20	1	46	5	29	60
	2	-	-	3	1	3	1	1	25	52	29	1	12	
	3	-	13	11	3	-	13	4	-	6	24	37	8	
JUMLAH											99			
1992	1	46	51	36	76	-	18	61	23	-	3	-	60	76
	2	7	-	-	34	-	40	10	20	-	20	-	-	
	3	-	-	-	1	-	8	3	-	-	20	-	-	
JUMLAH					111									
1993	1	30	131	30	56	-	-	39	6	12	32	6	40	131
	2	9	10	60	-	-	35	-	60	15	55	15	-	
	3	1	-	32	3	-	18	-	49	45	11	72	4	
JUMLAH				122										
1994	1	44	60	23	8	112	16	43	1	68	17	18	6	112
	2	-	37	1	-	5	-	-	26	54	22	17	29	
	3	4	4	6	89	18	50	-	4	-	-	47	-	
JUMLAH						125								
1995	1	21	97	21	80	19	14	65		34	55	17	20	97
	2	7	-	8	-	24	15	-	-	16	-	50	24	
	3	1	-	-	-	3	-	45	-	13	39	18	-	
JUMLAH							110							
1996	1	84	16	1	24	14	32	27	26	10	6	20	21	84
	2	14	10	-	19	16	-	-	30	34	10	24	24	
	3	-	16	-	10	17	-	3	-	37	24	16	32	
JUMLAH		98												

tabel 3.8:

**CURAH HUJAN 3 HARI MAKSIMUM
STA.SINDERRAYA**

TAHUN	TIGA HARI	BULAN												HARI MAX
		JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES	
1985	1	13	11	47	40	7	35	80	18	65	125	25	110	125
	2	28	29	-	23	13	20	-	-	40	-	30	7	
	3	40	65	13	13	60	35	43	20	2	-	-	50	
JUMLAH														167
1986	1	45	17	6	10	17	40	20	5	25	37	20	4	110
	2	70	60	110	-	30	-	75	5	6	31	25	105	
	3	1	3	0	78	42	30	-	110	30	8	39	-	
JUMLAH									120					
1987	1	-	-	63	16	8	4	5	91	90	99	61	113	126
	2	126	-	8	23	63	40	-	-	64	26	30	-	
	3	13	-	26	59	87	53	-	-	17	-	10	6	
JUMLAH										171				
1988	1	34	46	68	42	15	34	7	30	57	17	17	7	123
	2	24	97	-	4	25	45	123	68	94	36	36	71	
	3	-	-	-	-	-	-	13	21	24	30	31	54	
JUMLAH										175				
1989	1	30	18	13	12	17	32	8	52	14	15	28	90	90
	2	14	51	4	73	13	6	29		61	85	20	11	
	3	8	-	36	6	20	16	42	48	9	56	54	31	
JUMLAH											156			
1990	1	5	34	3	31	15	9	7	91	15	-	-	43	105
	2	20	3	33	46	43	1	48	-	13	105	-	-	
	3	16	1	10	52	36	32	42	-	87	15	90	60	
JUMLAH					129									
1991	1	6	98	2	2	52	28	78	16	15	18	65	25	98
	2	7	-	41	8	-	5	2	62	20	20	17	65	
	3	32	15	33	-	4	-	34	-	50	25	35	10	
JUMLAH												117		
1992	1	2	50	32	66	40	27	24	50	56	115	12	100	115
	2	70	20	-	-	86	5	15	13	4	0	54	-	
	3	0	22	-	34	-	20	2	-	57	98	4	-	
JUMLAH											213			
1993	1	60	81	26	25	35	25	16	65	80	64	10	13	96
	2	-	14	-	40	5	-	52	-	47	28	96	5	
	3	-	6	40	-	8	85	-	-	-	38	19	64	
JUMLAH											130			
1994	1	2	3	18	60	70	5	105	38	20	23	16	9	110
	2	63	-	34	38	1	48	-	-	65	65	5	15	
	3	55	34	54	-	37	-	-	-	-	25	90	-	
JUMLAH		120												
1995	1	41	2	40	17	10	19	40	42	34	-	-	-	66
	2	-	14	32	23	21	-	52	-	20	-	-	-	
	3	-	10	22	-	55	26	35	39	25	-	-	-	
JUMLAH							127							
1996	1	-	9	-	45	16	47	20	41	37	18	13	14	47
	2	12	37	41	-	43	21	-	15	17	19	-	41	
	3	5	-	5	-	-	-	15	-	35	21	7	15	
JUMLAH				91										

Document Accepted 5/1/24

tabel 3.9:

**CURAH HUJAN 3 HARIAN & 1 HARIAN MAKSIMUM
STA. SARIBU DOLOK**

TAHUN	TIGA HARI	B U L A N												HARI MAX
		JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES	
1986	1	52	7	19	35	17	8	14	4	8	21	12	16	60
	2	2	12	17	3	29	-	6	7	1	12	21	5	
	3	4	-	8	21	19	4	3	-	60	18	44	7	
TOTAL										69				
1987	1	21	10	30	4	20	31	-	50	45	85	60	38	85
	2	29	22	-	7	10	-	50	-	3	-	-	38	
	3	28	-	-	-	45	-	-	-	10	15	25	28	
JUMLAH													104	
1988	1	25	40	10	33	20	10	20	60	35	14	10	10	60
	2	20	10	20	30	-	15	15	45	30	16	15	9	
	3	-	5	-	-	30	5	25	25	35	-	23	20	
JUMLAH									130					
1989	1	5	-	20	3	25	15	12	16	7	60	5	21	60
	2	20	22	45	2	10	-	20	-	20	-	20	32	
	3	30	-	10	25	-	-	5	15	25	44	40	-	
JUMLAH											104			
1990	1	2	5	16	18	30	30	84	-	10	20	6	12	84
	2	15	-	-	19	20	-	-	-	17	10	10	70	
	3	6	3	-	21	22	-	37	-	47	10	13	5	
JUMLAH								121						
1991	1	6	27	30	14	100	80	-	14	22	20	22	16	100
	2	2	-	24	25	30	-	6	10	2	46	31	24	
	3	8	-	25	12	45	-	-	-	25	39	29	17	
JUMLAH						175								
1992	1	8	8	15	15	15	10	3	18	15	11	10	20	30
	2	-	10	-	18	10	-	10	20	16	15	15	-	
	3	-	-	-	10	11	5	12	25	20	10	25	26	
JUMLAH									63					
1993	1	10	25	30	19	15	20	20	13	35	37	55	22	55
	2	9	5	10	20	11	24	22	40	47	27	8	24	
	3	4	21	14	28	17	-	10	14	-	45	40	4	
JUMLAH												103		
1994	1	12	9	55	-	16	-	-	11	20	10	10	10	56
	2	35	55	48	-	22	13	-	5	15	16	10	4	
	3	42	56	50	10	13	-	-	10	10	20	35	15	
JUMLAH				153										
1995	1	13	16	25	25	16	22	10	15	14	15	32	37	64
	2	64	14	24	60	20	36	-	21	16	16	-	-	
	3	3	8	10	15	-	-	-	11	-	20	60	43	
JUMLAH					100									
1996	1	25	9	10	20	20	10	10	20	10	12	5	9	35
	2	35	32	11	21	22	14	12	21	14	15	8	10	
	3	-	8	16	33	26	12	14	14	20	16	3	-	
JUMLAH					74									

**REDUCED MEAN (Y_n)
(Metode E.J. Gumbel)**

tabel 3.10

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.4952	0.4996	0.5035	0.5070	0.5100	0.5128	0.5157	0.5181	0.5202	0.5220
20	0.5236	0.5252	0.5268	0.5282	0.5296	0.5309	0.5320	0.5332	0.5343	0.5353
30	0.5362	0.5371	0.5380	0.5388	0.5396	0.5403	0.5410	0.5418	0.5424	0.5430
40	0.5436	0.5442	0.5448	0.5453	0.5458	0.5463	0.5468	0.5473	0.5477	0.5481
50	0.5485	0.5489	0.5493	0.5497	0.5501	0.5504	0.5508	0.5511	0.5515	0.5518
60	0.5521	0.5524	0.5527	0.5530	0.5533	0.5535	0.5538	0.5540	0.5543	0.5545
70	0.5548	0.5550	0.5552	0.5555	0.5557	0.5559	0.5561	0.5563	0.5565	0.5567
80	0.5569	0.5570	0.5572	0.5574	0.5576	0.5578	0.5580	0.5580	0.5583	0.5585
90	0.5586	0.5587	0.5589	0.5591	0.5592	0.5593	0.5595	0.5596	0.5598	0.5599
100	0.5600									

**REDUCED STANDARD DEVIATION (S_n)
(Metode E.J. Gumbel)**

tabel 3.11

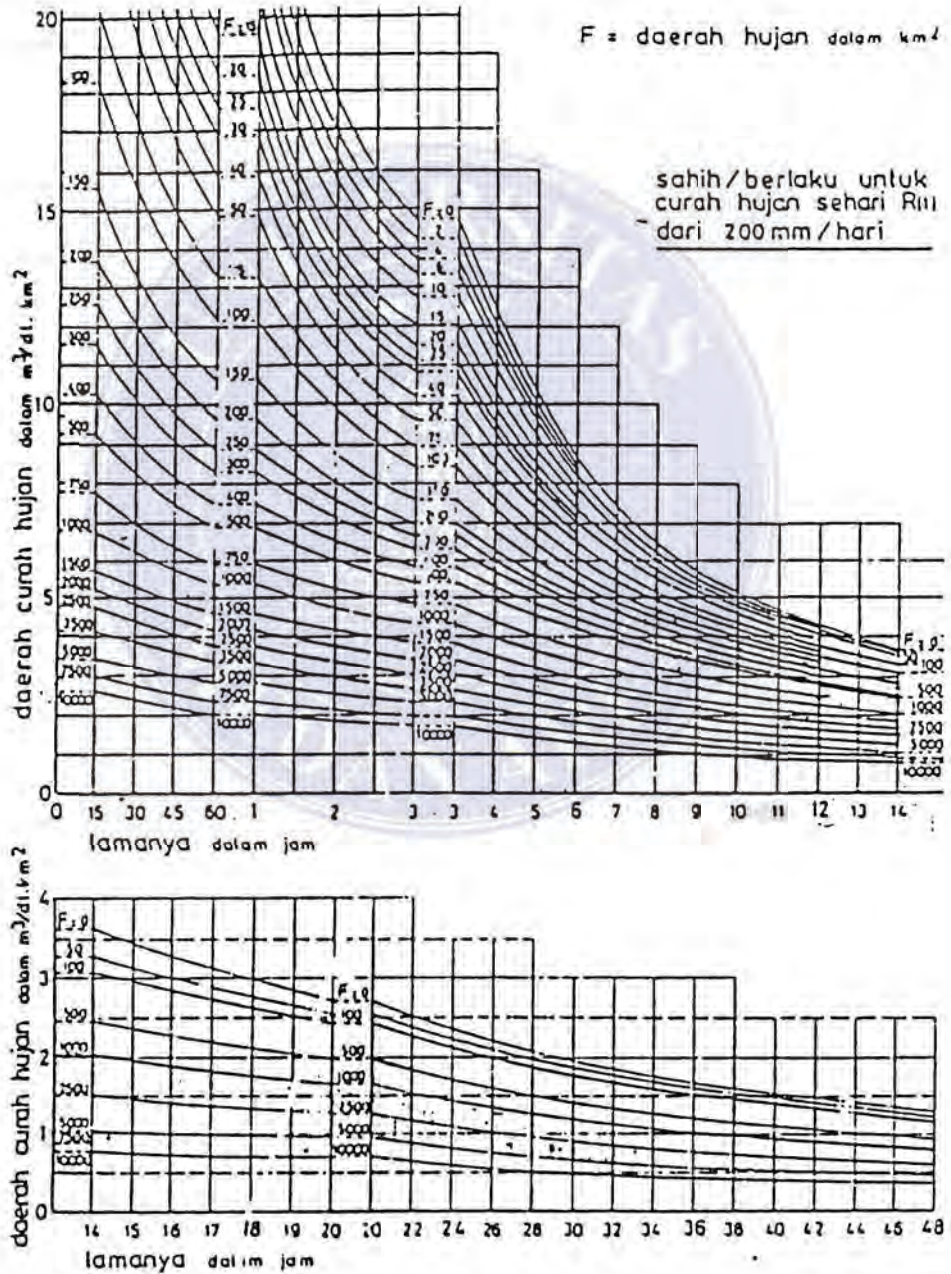
n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.9496	0.9697	0.9833	0.9971	1.0095	1.0206	1.0316	1.0411	1.0494	1.0565
20	1.0628	1.0695	1.0755	1.0812	1.0865	1.0915	1.0961	1.1004	1.1047	1.1086
30	1.1124	1.1159	1.1193	1.1226	1.1255	1.1285	1.1313	1.1339	1.1363	1.1388
40	1.1413	1.1436	1.1458	1.1480	1.1499	1.1519	1.1538	1.1557	1.1574	1.1590
50	1.1607	1.1623	1.1638	1.1653	1.1667	1.1681	1.1696	1.1708	1.1721	1.1734
60	1.1747	1.1759	1.1770	1.1782	1.1793	1.1803	1.1814	1.1824	1.1834	1.1844
70	1.1854	1.1863	1.1873	1.1881	1.1890	1.1898	1.1906	1.1915	1.1923	1.1930
80	1.1938	1.1945	1.1953	1.1960	1.1967	1.1973	1.1980	1.1987	1.1994	1.2001
90	1.2007	1.2013	1.2020	1.2026	1.2032	1.2038	1.2044	1.2049	1.2055	1.2060
100	1.2065									

**REDUCED VARIATE (Y_t)
(Metode E.J. Gumbel)**

tabel 3.12

KALA ULANG (TAHUN)	REDUCED VARIATE (Y_t)
1	-2.0000
2	0.3665
5	1.4999
10	2.2502
20	2.9702
25	3.1985
50	3.9019
100	4.6001
200	5.2958
1000	6.9190

tabel 3.13 : Grafik Luasan Curah Hujan (Metode Melcior)



tabel 3.14:
TEMPERATUR RATA-RATA (C)
Stasiun Belawan

TAHUN	TEMPERATUR BULANAN (C)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOP	DES
1987	26.30	26.60	27.40	27.80	27.80	28.10	28.20	26.80	26.80	26.70	26.90	26.20
1988	26.80	28.80	29.20	29.40	29.20	29.70	29.00	28.80	28.60	28.40	27.20	27.30
1989	26.80	26.80	26.70	27.00	27.30	27.10	27.30	26.80	26.80	26.30	26.90	26.40
1990	26.70	27.10	27.60	28.10	28.10	28.20	27.20	27.70	26.90	26.90	27.00	26.80
1991	26.80	27.40	27.60	27.50	27.50	28.00	27.60	27.20	26.90	26.50	26.20	25.90
1992	26.30	27.00	27.90	27.90	27.80	28.00	27.10	27.30	26.90	26.80	26.00	25.70
1993	26.30	26.50	26.80	27.30	27.40	27.70	27.20	27.20	26.50	26.50	26.70	26.30
1994	26.50	26.40	26.80	27.20	27.30	27.60	27.70	27.10	26.70	26.30	26.40	26.20
1995	26.30	26.80	27.20	27.80	28.10	27.70	27.50	26.90	27.00	26.90	26.50	25.70
1996	25.90	26.20	27.40	27.20	27.90	27.50	27.60	26.80	27.10	24.90	26.50	26.10
JUMLAH	264.70	269.60	274.60	277.20	278.40	279.60	276.40	272.60	270.20	266.20	266.30	262.60
RATA-RATA	26.47	26.96	27.46	27.72	27.84	27.96	27.64	27.26	27.02	26.62	26.63	26.26

tabel 3.15:
PENYINARAN MATAHARI (%)
Stasiun Belawan

TAHUN	PENYINARAN MATAHARI BULANAN (%)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOP	DES
1987	41,00	83,00	60,00	44,00	50,00	68,00	59,00	47,00	49,00	40,00	50,00	35,00
1988	44,00	58,00	55,00	60,00	54,00	47,00	52,00	54,00	49,00	45,00	46,00	38,00
1989	46,00	62,00	51,00	64,00	56,00	51,00	54,00	52,00	46,00	42,00	54,00	55,00
1990	52,00	68,00	67,00	64,00	63,00	71,00	57,00	85,00	43,00	58,00	53,00	60,00
1991	50,00	73,00	69,00	53,00	66,00	75,00	59,00	52,00	41,00	33,00	31,00	26,00
1992	58,00	67,00	72,00	70,00	60,00	67,00	56,00	64,00	59,00	46,00	33,00	39,00
1993	46,00	66,00	62,00	69,00	55,00	60,00	55,00	59,00	64,00	44,00	45,00	38,00
1994	57,00	71,00	53,00	61,00	58,00	65,00	85,00	53,00	39,00	36,00	49,00	59,00
1995	26,30	26,80	27,20	27,80	28,10	27,70	27,50	26,90	27,00	26,90	26,50	25,70
1996	48,00	53,00	71,00	61,00	77,00	62,00	57,00	49,00	69,00	40,00	50,00	49,00
JUMLAH	468.30	627.80	587.20	573.80	567.10	593.70	561.50	541.90	486.00	410.90	437.50	424.70
RATA-RATA	46.83	62.78	58.72	57.38	56.71	59.37	56.15	54.19	48.60	41.09	43.75	42.47

III, 21

UNIVERSITAS MEDAN AREA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

tabel 3.16:
KELEMBABAN UDARA (%)
Stasiun Belawan

TAHUN	KELEMBABAN UDARA BULANAN (%)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOP	DES
1987	86.00	82.00	85.00	85.00	85.00	84.00	84.00	87.00	88.00	89.00	88.00	89.00
1988	86.00	84.00	84.00	84.00	84.00	83.00	83.00	85.00	86.00	84.00	88.00	86.00
1989	86.00	83.00	84.00	85.00	84.00	83.00	83.00	84.00	85.00	85.00	86.00	87.00
1990	86.00	85.00	83.00	82.00	85.00	83.00	85.00	83.00	87.00	88.00	88.00	87.00
1991	88.00	85.00	86.00	86.00	86.00	86.00	85.00	85.00	86.00	87.00	87.00	88.00
1992	86.00	85.00	83.00	85.00	85.00	84.00	85.00	84.00	86.00	86.00	82.00	90.00
1993	87.00	84.00	85.00	85.00	85.00	85.00	88.00	86.00	86.00	89.00	89.00	90.00
1994	87.00	87.00	88.00	89.00	90.00	88.00	86.00	92.00	89.00	90.00	90.00	88.00
1995	89.00	87.00	85.00	85.00	85.00	87.00	85.00	88.00	87.00	87.00	90.00	89.00
1996	89.00	89.00	86.00	86.00	86.00	87.00	86.00	86.00	86.00	89.00	88.00	88.00
JUMLAH	870.00	851.00	849.00	852.00	855.00	850.00	850.00	860.00	866.00	874.00	876.00	882.00
RATA-RATA	87.00	85.10	84.90	85.20	85.50	85.00	85.00	86.00	86.60	87.40	87.60	88.20

tabel 3.17:
KECEPATAN ANGIN
Stasiun Belawan

km/jam

TAHUN	KECEPATAN ANGIN BULANAN (M/DTK)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOP	DES
1987												
1988		1.70	1.20	1.10	1.00	0.90	1.50	1.20	1.10	1.20	1.60	1.40
1989	1.10	1.40	1.40	1.30	0.90	1.00	1.00	1.10	1.10	1.00	1.10	1.70
1990	3.10	3.70	3.60	3.70			2.70	3.30	1.40	2.80	2.80	2.50
1991	1.30	1.70	1.00	1.40	1.50	1.50	1.40	1.90	1.20	1.90	1.00	1.00
1992	1.40	1.60	1.40	1.20	1.10	1.30	1.40	1.40	0.90	1.10	1.20	0.60
1993	1.20	2.30	2.20	1.90	1.50	1.60	1.40	1.80	1.00	0.90	0.50	0.30
1994	0.75	0.58	0.93	0.65	0.62	0.88	0.48	0.95	0.66	0.34	0.18	0.38
1995	1.30	1.40	1.55	2.20	1.60	1.80	1.10	1.30	2.30	1.50	0.90	1.20
1996	1.60	1.80	2.10	1.40	1.60	1.40	1.59	1.33	1.30	0.80	4.50	1.10
JUMLAH	11.75	16.18	15.38	14.85	9.82	10.38	12.57	14.28	10.96	11.54	13.78	10.18
RATA-RATA	1.17	1.80	1.71	1.65	1.23	1.30	1.40	1.59	1.22	1.28	1.53	1.13

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip Sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian dari pembahasan dan pengamatan keseluruhan, penyusun menarik kesimpulan yang berhubungan dengan topik yang telah dibahas, yaitu :

1. Tinggi jagaan penampang bendung cukup aman yaitu sebesar 1,39 meter.
2. Kontrol angka rembesan sampai pada titik hulu bendung (titik 62) sangat tinggi, yaitu 9,2, hal ini menunjukkan Over design. Jika dilihat pengontrolan pada titik 46 sudah cukup aman jika dibandingkan dengan jenis tanah dasar pada lokasi bendung yaitu $7,04 > 5,00$ (untuk tanah pasir berbatu).
3. Keadaan tanah pada dasar bendung (pasir berbatu) mempunyai daya dukung sebesar 20 s/d 60 ton/m². Nilai ini sangat aman terhadap beban yang diterima yaitu berat maksimum 7,34 ton/m² pada saat air banjir.

4. Hasil perencanaan konstruksi aman dari kemungkinan-kemungkinan yang timbul secara perhitungan, baik pada saat air normal maupun pada saat air banjir.
5. Bendung Bajayu terletak di Sei Padang yang direncanakan aman terhadap bahaya guling, geser eksentrisitas dan daya dukung tanah.

5.2. Saran

1. Agar perencanaan bendung D.I Bajayu tidak terlihat kesan Over Design dan kelebihan biaya proyek, maka pada lantai hulu bendung, mulai dari titik-45 tidak perlu dikerjakan, sebab hal ini tidak akan mempengaruhi kestabilan bendung tersebut.
2. Penelitian tanah dasar bendung harus lebih akurat, dimana hasil dari penelitian tersebut sangat banyak berkaitan dengan pengontrolan dalam perhitungan kestabilan bendung.
3. Perhitungan analisis kestabilan pada perencanaan proyek bendung daerah irigasi Bajayu seluas 4000 Ha ini tidak cukup tanpa pengawasan dan pelaksanaan proyek yang baik, maka dalam pemilihan pelaksanaan proyek maupun pengawas proyek benar-benar memenuhi syarat, berpengalaman dan jujur.

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Pengairan.
" Kriteria Perencanaan Bangunan Utama (Kp-02) ", Jakarta, Desember 1986.
2. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Pengairan.
" Kriteria Perencanaan Saluran (Kp-03) ", Jakarta, Desember 1986.
3. Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Pengairan.
" Kriteria Perencanaan Bagian Parameter Bangunan (Kp-06) ", Jakarta, Desember 1986.
4. Dr. Ir. L.D. Wesley *" Mekanika Tanah "* Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta Selatan Nopember 1977.
5. Bridgestone Corporation, International Engineerred Product Departement.
" The Culmination Of Brigestone Rubber Dam ", Kobayashi, Japan.
6. Bridgestone Corporation, International Engineerred Product Departement.
" Supply Record Of Brigestone Rubber Dam ", Kobayashi, Japan.
7. Proyek Irigasi Sumatera Utara (PISU) dan Balcon Konsultan.
" Design Criteria D.I. Bajayu " Tahun 1998.