

## **TUGAS AKHIR**

### **Analisa Bendung Batang Manggis Barangan, Nagari Malai V Suku, Kecamatan Batang Gasan, Kabupaten Padang Pariaman.**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

**Oleh :**

**NAMA : ALFI HASBULLAH**

**NPM : 1610015211059**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.

Nama Mahasiswa : Alfi hasbullah  
Nomor Induk Mahasiswa : 1610015211059

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“Analisa Bendung Batang Manggis Barangan, Nagari Malai V Suku, Kecamatan Batang Gasan, Kabupaten Padang Pariaman”** Adalah :

- 1) dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metoda kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana diuniversitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini batal.

Padang, 26 September 2023

Yang membuat pernyataan



( ALFI HASBULLAH )

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI  
TUGAS AKHIR

Analisa Bendung Batang Manggis Barangan, Nagari Malai V Suku,  
Kecamatan Batang Gasan, Kabupaten Padang Pariaman.

Oleh :


Nama : Alfi Hasbullah  
Npm : 1610015211059  
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, September 2023

Menyetujui :

Pembimbing 1



(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. H.E)

Pembimbing 2



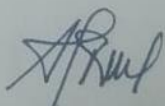
(Dr. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPU., ASEAN. Eng)

Penguji 1



(Dr. Ir. Lusi Utama, M.T)

Penguji 2



(Dr. Ir. Afrizal Naumar, M.T)

**LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI**

**TUGAS AKHIR**

**Analisa Bendung Batang Manggis Barangan, Nagari Malai V Suku,  
Kecamatan Batang Gasan, Kabupaten Padang Pariaman.**

Oleh :

Nama : Alfi hasbullah  
Npm : 1610015211059  
Program Studi : Teknik Sipil

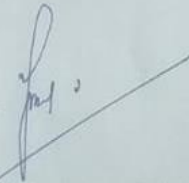
Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta-Padang.

Padang, September 2023

Menyetujui :

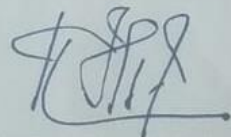
Pembimbing I

Pembimbing II



(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. H.E)

Dekan




(Dr. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPU., ASEAN.Eng)

Ketua Program Studi



(Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc)



(Indra Khaidir, S.T., M.Sc)

**ANALISA BENDUNG BATANG MANGGIS BARANGAN, NAGARI MALAI  
V SUKU, KECAMATAN BATANG GASAN, KABUPATEN PADANG  
PARIAMAN.**

**AlfiHasbullah<sup>1</sup>, ZahrulUmar<sup>2</sup>, IndraFarni<sup>3</sup>**

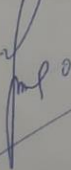
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta  
Email :<sup>1</sup>alfihasbullah129@gmail.com, <sup>2</sup>zahrul\_umar@yahoo.ac.id, <sup>3</sup>indrafarni@bunghatta.ac.id

**Abstrak**

Kabupaten Padang Pariaman merupakan salah satu penghasil beras di Provinsi Sumatera Barat yaitu di Kecamatan Batang Gasan , tepatnya di Kenagarian Malai V Suku, Daerah Irigasi Batang Manggis Barangan. Bangunan pengambilan berupa Bendung. Bendung ini Mengairi sawah ± 300 ha. Tipe mercu bulat dan peredam energy jenis bak tenggelam. Dari hasil perhitungan yang didapat : luas *Catchmen Area* sebesar 6,79 km<sup>2</sup> , debit banjir rencana periode ulang 50 tahun  $Q_{50} = 203.280 \text{ m}^3/\text{dt}$ , tinggi mercu 2,6, lebar efektif bendung  $B_e = 19,56 \text{ m}$ . Stabilitas dalam keadaan air normal angka keamanan terhadap guling =  $2,16 > 1,5$  , terhadap geser =  $2,08 > 1,5$  tegangan izin daya dukung tanah =  $16,521 < 118,21 \text{ ton/m}^2$  dan Stabilitas keadaan air banjir angka keamanan terhadap guling =  $1,76 > 1,5$ , terhadap geser =  $1,79 > 1,5$  tegangan izin daya dukung tanah =  $15,51 < 118,21 \text{ ton/m}^2$ .

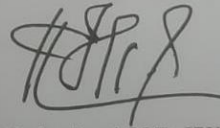
**Kata Kunci :** bendung, catchment area, tipe mercu, debit

**Pembimbing 1**



**(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl, H.E)**

**Pembimbing 2**



**(Dr. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPU., ASEAN. Eng)**

ANALYSIS OF THE BATANG MANGGIS BARARAN WEIR, NAGARI  
MALAI V SUKU, BATANG GASAN DISTRICT, PADANG PARIAMAN  
DISTRICT.

AlfiHasbullah<sup>1</sup>, ZahrulUmar<sup>2</sup>, IndraFarni<sup>3</sup>

Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning, Bung Hatta  
University

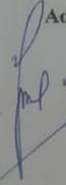
Email <sup>1</sup>[alfihasbullah129@gmail.com](mailto:alfihasbullah129@gmail.com), <sup>2</sup>[zahrul\\_umar@yahoo.ac.id](mailto:zahrul_umar@yahoo.ac.id),  
<sup>3</sup>[indrafami@bunghatta.ac.id](mailto:indrafami@bunghatta.ac.id)

**Abstrak**

Padang Pariaman Regency is one of the rice producers in West Sumatera Province, namely in Batang Gasan District, precisely in Kenagarian Malai V Tribe, Batang Manggis Barangan Irrigation Area. The intake building is a weir. This weir irrigates rice fields of  $\pm 300$  ha. Round light type and sink type energy absorber. From the calculation results obtained: area *Catchmen Area* of  $6.79 \text{ km}^2$ , flood discharge planned for 50 year return period  $Q_{50} = 203,280 \text{ m}^3/\text{dt}$ , height of the lighthouse 2.6, effective width of the weir  $B_e = 19.56 \text{ m}$ . Stability in normal water conditions safety figure against overturning =  $2.16 > 1.5$ , against sliding =  $2.08 > 1.5$  allowable stress soil bearing capacity =  $16.521 < 118.21 \text{ tons/m}^3$  and Stability of flood water conditions, safety figure against overturning =  $1.76 > 1.5$ , against sliding =  $1.79 > 1.5$  allowable stress soil bearing capacity =  $15.51 < 118.21 \text{ tons/m}^3$ .

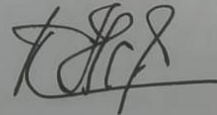
**Keywords:** weir, discharge, crest type, catchment area

Advisor 1



(Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl, H.E)

Advisor 2



(Dr. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPU., ASEAN. Eng)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikan- Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Tugas Akhir dengan judul “Analisa Bendung Daerah Irigasi Batang Manggis Barangan Kabupaten Padang Pariaman” ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada

- 1) Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 2) Bapak Indra Khaidir, S.T., M.Sc (Eng), selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 3) Ibu Rita Anggraini, S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 4) Bapak Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl. HE, selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada Penulis.
- 5) Bapak Dr. Eng. Ir. H. Indra Farni, M.T., IPM selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada Penulis.
- 6) Terima kasih kepada kedua orang tua Penulis yang selalu mendukung dan mengasih saran kepada Penulis.
- 7) Keluarga besar Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Angkatan 2016 yang terus mendukung Penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
- 8) Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak

kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi Penulis. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.



## DAFTAR ISI

<b>TUGAS AKHIR .....</b>	<b>1</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR IS .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Gambaran Umum .....	6
2.2 Analisa Hidrologi .....	8
2.2.1 Analisa Curah Hujan .....	8
2.2.1.1 Analisa Curah Hujan Rata-rata .....	8
2.2.1.2 Analisa Curah Hujan Rencana .....	11
2.2.2 Debit Banjir Rencana.....	16
2.2.2.1 Analisa Debit Banjir Rencana.....	16
2.3 Perencanaan Hidrolis Bendung .....	19
2.3.1 Elevasi Mercu Bendung .....	19

2.3.2	Lebar Efektif Bendung.....	20
2.3.3	Tipe Mercu Bendung.....	22
2.3.4	Air Balik ( <i>Back Water</i> ) .....	26
2.3.5	Lantai Muka .....	27
2.3.6	Peredam Energi .....	28
2.3.7	Panjang Rembesan dan Tekanan Air .....	33
2.3.8	Tembok Pangkal dan Sayap Bendung .....	35
2.3.9	Bangunan Pengambilan ( <i>Intake</i> ) .....	38
2.4	Analisa Stabilitas Bendung .....	41
2.4.1	Gaya Akibat Berat Sendiri Bendung.....	41
2.4.2	Gaya Akibat Gempa.....	42
2.4.3	Gaya Akibat Tekanan Lumpur.....	44
2.4.4	Gaya Akibat Tekanan Air .....	45
2.5	Kontrol Stabilitas Bendung .....	48
2.5.1	Kontrol Stabilitas Terhadap Guling .....	48
2.5.2	Kontrol Stabilitas Terhadap Geser .....	49
2.5.3	Kontrol Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah .....	49
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>		<b>52</b>
3.1	Umum.....	52
3.2	Lokasi Perencanaan .....	52
3.3	Diagram Alir Perencanaan Bendung .....	52
3.4	Pengumpulan Data Perencanaan .....	54

3.5	Analisa dan Pengolahan Data .....	54
3.5.1	Analisa Data Hidrologi .....	54
3.5.2	Menentukan Debit Banjir Rencana .....	56
3.5.3	Perencanaan Hidrolis Bendung.....	56
3.5.4	Analisa Stabilitas Bendung .....	57
3.5.5	Kontrol Stabilitas Bendung.....	57
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>58</b>
4.1	Ananlisa Hidrologi .....	58
4.1.1	Umum .....	58
4.2	Analisa Curah Hujan .....	58
4.2.1	Hujan Kawasan ( Daerah Aliran Sungai/DAS ) .....	58
4.2.2	Curah Hujan Rerata dengan Metode Poligon Thiessen .....	59
4.2.3	Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata.....	60
4.2.4	Distribusi Probabilitas.....	60
4.3	Uji Distribusi Porbabilitas .....	66
4.3.1	Uji Distribusi Porbalitas Chi-Kuadrat.....	66
4.3.2	Uji Distribusi Porbalitas Smirnov Kolmogorov .....	72
4.4	Perhitungan Debit Banjir Rencana .....	76
4.4.1	Metode Rasional .....	77
4.4.2	Metode Hasper .....	78
4.4.3	Wedwen .....	79
4.4.4	Rekapitulasi Debit Banjir Rencana.....	81

4.5 Analisis Debit Banjir Lapangan .....	81
4.6 Penentuan Tipe Bendung.....	83
4.7 Perhitungan Hidrolis Bendung Manggis Barangan.....	84
4.7.1 Perhitungan Elevasi Bendung.....	84
4.7.2 Lebar Bendung.....	86
4.7.3 Perhitungan Pintu Pengambilan (Intake) .....	86
4.7.4 Perhitungan Pintu Penguras/Pembilas .....	87
4.7.5 Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir di Hilir Bendung.....	88
4.7.6 Perhitngan Tinggi Muka Air Banjir di Atas Mercu.....	89
4.7.7 Tinggi muka air banjir (hd) diatas Mercu .....	91
4.8 Perhitungan Peredam Energy (Kolam Olak).....	93
4.8.1 Peredam energy bendung tipe bak tenggelam.....	93
4.9 Perhitungan Air Balik (Back Water) .....	94
4.9 Perhitungan Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah (Piping) .....	96
4.9.1 Penggambaran rencana Bendung mercu bulat dan Pemecah enery tipe bak tenggelam .....	96
4.9.2 Perhitungan Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah (Piping) Pada Kondisi Air Normal Bendung Batang Manggis Barangan .....	96
4.9.3 Perhitungan Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah (Piping) Pada Kondisi Air Banjir Bendung Batang Kayu Manang.....	98
4.10 Tembok Pangkal.....	100
4.10.1 Perhitungan Tembok Pangkal.....	100
4.10.2 Stabilitas Tembok Pangkal .....	102

4.11 Analisa Stabilitas Bendung Pada Kondisi Air Normal .....	106
4.11.1 Gaya Akibat Berat Sendiri.....	106
4.11.2 Gaya Akibat Gempa.....	108
4.12 Gaya Akibat Hidrostatik .....	110
4.12.1 Tekanan Hidrostatik Normal.....	111
4.12.2 Tekanan Hidrostatik Banjir .....	112
4.13 Gaya Akibat Tekanan Lumpur atau Sedimen .....	113
4.14 Analisis Stabilitas Pada Kondisi Air Normal .....	115
4.14.1 Gaya Akibat Uplift Pressure (Gaya Angkat) .....	115
4.14.2 Kontrol Terhadap Guling ,Geser,dan Daya Dukung Tanah .....	118
4.15 Analisis Stabilitas Pada Kondisi air Banjir .....	121
4.15.1 Gaya Angkat ( <i>uplift Pressure</i> ).....	121
4.15.2 Kontrol Terhadap Guling,Geser Dan Daya Dukung Tanah pada saat air banjir	123
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>124</b>
5.1 Kesimpulan.....	124
5.2 Saran .....	124
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>125</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 metode aljabar .....	9
Gambar 2. 2 Metode Poligon Thiessen .....	10
Gambar 2. 3 Metode Ishoyet .....	11
Gambar 2. 4 Geometri Pembilas .....	21
Gambar 2. 5 Bentuk-Bentuk Mercu .....	22
Gambar 2. 6 Bendung dengan Mercu Bulat .....	23
Gambar 2.7 Tekanan pada Mercu Bendung Bulat Sebagai Fungsi Perbandingan $H_1/r$ .....	24
Gambar 2.8 Harga-Harga Koefisien $C_0$ untuk Bendung Ambang Bulat Sebagai Fungsi Perbandingan $H_1/r$ .....	24
Gambar 2.9 Koefisien $C_1$ Sebagai Fungsi Perbandingan $P/H_1$ .....	25
Gambar 2.10 Harga-Harga Koefisien $C_2$ untuk Bendung Mercu <i>Ogee</i> dengan Muka Hulu Melengkung .....	25
Gambar 2.11 Koefisien $f$ Sebagai Fungsi Perbandingan $H_2/H_1$ .....	26
Gambar 2.12 Kurva Pengempangan .....	27
Gambar 2.13 Bendung Dengan dan Tanpa Lantai Muka .....	28
Gambar 2.14 Jenis Loncatan Aliran pada Kolam Olak .....	29
Gambar 2.15 Jari-Jari Minimum Bak .....	31
Gambar 2.16 Batas Minimum Tinggi Air Hilir .....	32
Gambar 2.17 Batas Maksimum Tinggi Air Hilir .....	32
Gambar 2. 18 Tipe Pintu Pengambilan .....	40
Gambar 2.19 Geometri Pintu Pengambilan .....	40
Gambar 2.20 Gaya Angkat pada Pondasi Batuan .....	46
Gambar 2.21 Gaya Angkat pada Pondasi Bendung .....	47
Gambar 2.22 Tekanan Air pada Dinding Tegak .....	48
Gambar 3. 1 Bagan Alir .....	53
Gambar 4. 1 Peta Catchment Area Bendung Manggis Barangan .....	58
Gambar 4. 2 Peta Catchment Area Bendung Manggis Barangan .....	59
Gambar 4. 3 Lebar sungai .....	82
Gambar 4. 4 Skema jaringan .....	84
Gambar 4. 5 Gambar mercu Bendung .....	86

Gambar 4. 6 Tinggi Muka Air Banjir di Hilir Bendung .....	89
Gambar 4. 7 Tinggi Muka Air Banjir .....	91
Gambar 4. 8 Tinggi Muka Air Banjir di Atas Mercu Bendung .....	93
Gambar 4. 9 Jari-jari Minimum Bak Tenggelam .....	94
Gambar 4. 10 Batas Minimum Tinggi Air Hilir .....	94
Gambar 4. 11 Tembok Pangkal.....	102
Gambar 4. 12 Gaya – Gaya Berat Sendiri Bendung .....	107
Gambar 4. 13 Gaya Gaya Yang Bekerja Terhadap Gempa .....	110
Gambar 4. 14 Gaya – Gaya Yang Bekerja Akibat Tekanan Hidrostatik Normal	112
Gambar 4. 15 Gaya – Gaya Yang Bekerja Akibat Tekanan Hidrostatik Banjir..	113
Gambar 4. 16 Gaya – Gaya Yang Terjadi Akibat Adanya Lumpur Atau Sedimen .....	115
Gambar 4. 17 Gaya – Gaya Yang Bererja Akibat <i>Uplift</i> Pada Kondisi Air Normal .....	118
Gambar 4. 18 Gaya – Gaya Yang Bererja Akibat <i>Uplift</i> Pada Kondisi Air Banjir	122

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Pengaliran ( $\alpha$ ).....	17
Tabel 2. 2 Harga-Harga Minimum Angka Rembesan Lane (Cl).....	34
Tabel 2.3 Berat Jenis Pasangan.....	42
Tabel 2.4 Koefisien Jenis Tanah.....	43
Tabel 2.5 Koefisien Zona Gempa Pada Zona A, B, C, D, E, F.....	43
Tabel 2.6 Periode Ulang dan Percepatan Gempa Dasar.....	44
Tabel 2.7 Harga-harga $\xi$ .....	46
Tabel 2.8 Harga-Harga Perkiraan Koefisien Gesekan.....	49
Tabel 4. 1 Perhitungan Hujan Maksimum Harian Rata-rata.....	60
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Distribusi Normal.....	61
Tabel 4. 3 Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	62
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Curah Hujan Distribusi Gumbel.....	63
Tabel 4. 5 Perhitungan Parameter Statistik dari Distribusi Log Normal.....	64
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Distribusi Log Normal.....	64
Tabel 4. 7 Curah Hujan maksimum Distribusi Log Person Type III.....	65
Tabel 4. 8 Curah Hujan Rencana Distribusi Log Person Type III.....	65
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	66
Tabel 4. 10 Data Curah Hujan Diurutkan Dari Yang Terbesar Ke Terkecil.....	67
Tabel 4. 11 Interval Kelas Untuk Distribusi Normal.....	69
Tabel 4. 12 Interval Kelas Distribusi Gumbel.....	69
Tabel 4. 13 Inteval Kelas Distribusi Log Normal.....	70
Tabel 4. 14 Interval Kelas Distribusi Log Person III.....	71
Tabel 4. 15 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Untuk Distribusi Normal.....	71
Tabel 4. 16 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Untuk Distribusi Gumbel.....	71
Tabel 4. 17 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Untuk Distribusi Log Normal.....	71
Tabel 4. 18 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Untuk Distribusi Log Person III.....	71
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Nilai $X^2$ dan $X^2_{cr}$ .....	72
Tabel 4. 20 Perhitungan Uji Distribusi Normal Menggunakan Metode Smirnov Kolmogorov.....	73



Tabel 4. 21 Perhitungan Uji Distribusi Gumbel Menggunakan Metode Smirnov Kolmogorov .....	74
Tabel 4. 22 Perhitungan Distribusi Log Normal Dengan Smirnov Kolmogorov .	74
Tabel 4. 23 Perhitungan Distribusi Log Person III Dengan Smirnov .....	75
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Nilai $X^2$ Dan $X^2_{cr}$ .....	76
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Nilai $\Delta P$ Hitung dan $\Delta P$ Kritis .....	76
Tabel 4. 26 Hujan rencana Distribusi Gumbel.....	77
Tabel 4. 27 Perhitungan Waktu Konsentrasi (tc).....	77
Tabel 4. 28 Perhitungan Intensitas Hujan (I) .....	77
Tabel 4. 29 Debit Banjir (Q) .....	78
Tabel 4. 30 Perhitungan Debit Banjir Menggunakan Metode Hasper .....	79
Tabel 4. 31 Perhitungan Metode Hasper.....	79
Tabel 4. 32 Mencari T1=T2 dengan cara coba-coba.....	80
Tabel 4. 33 Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Weduwen.....	80
Tabel 4. 34 Rekapitulasi Debit Banjir Rencana .....	81
Tabel 4. 35 Perhitungan Tinggi Air Banjir di Hilir Bendung .....	88
Tabel 4. 36 Perhitungan Koefisien Debit ( $C_d$ ) .....	90
Tabel 4. 37 Tinggi Muka Air Banjir di Atas Mercu Bendung .....	92
Tabel 4. 38 Perhitungan back water .....	95
Tabel 4. 39 Perhitungan stabilitas terhadap erosi bawah tanah Kondisi air norma .....	97
Tabel 4. 40 Perhitungan stabilitas thd erosi bawah tanah (piping) Pada Kondisi Air Banjir .....	99
Tabel 4. 41 Perhitungan Akibat Berat Sendiri .....	104
Tabel 4. 42 Rekapitulasi Gaya dan Momen .....	104
Tabel 4. 43 Perhitungan gaya-gaya akibat beban sendiri.....	107
Tabel 4. 44 Harga koefisien gempa n dan m.....	108
Tabel 4. 45 Perhitungan gaya-gaya akibat gempa .....	110
Tabel 4. 46 Perhitungan Gaya-Gaya Akibat Tekanan Hidrostatik Normal.....	111
Tabel 4. 47 Gaya Hidrostatik saat banjir .....	113
Tabel 4. 48 Perhitungan Gaya-gaya akibat Tekanan Lumpur (Sedimen).....	114

Tabel 4. 49 Perhitungan Gaya-gaya akibat <i>Uplift Pressure</i> (Gaya Angkat) Pada Kondisi Air Normal .....	117
Tabel 4. 50 Rekapitulasi Gaya-gaya Pada Kondisi Air Normal .....	118
Tabel 4. 51 Perhitungan Gaya-gaya akibat <i>Uplift Pressure</i> (Gaya Angkat) Pada Kondisi Air Banjir.....	122
Tabel 4. 52 Rekapitulasi Gaya-gaya Pada Kondisi Air Banjir.....	123

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pemerintah Indonesia berupaya untuk terus melaksanakan pembangunan disegala bidang, terutama dibidang pertanian. Pembangunan pertanian yang bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup petani dan keluarganya ditingkat pedesaan, untuk mewujudkannya dibutuhkan suatu usaha yang dapat meningkatkan pendapatan petani dengan cara memanfaatkan dan menggali potensi yang ada serta memperhatikan aspek teknis yang selaras dengan alam dan pengelolaan lahan terutama lahan sawah dengan tidak merusak lingkungan, serta dapat mendorong terwujudnya pembangunan pertanian yang berkelanjutan.

Di Indonesia terutama Sumatera Barat memiliki curah hujan yang relatif tinggi pada bulan-bulan tertentu dan juga bisa mengalami musim kekeringan berkepanjangan. Untuk para petani yang memiliki sawah, curah hujan yang tinggi sangat tidak menguntungkan karena dapat memberikan efek terbenamnya padi sehingga bisa berakibat gagal panen. Namun, disisi lain musim kekeringan juga tidak menguntungkan bagi petani, karena sawah sangat membutuhkan air yang cukup. Agar perairan ke sawah berjalan dengan lancar, maka dibutuhkan sarana dan prasarana yang mendukung seperti saluran irigasi yang memadai.

Dalam rangka pengelolaan sawah, perlu didukung sarana dan prasarana irigasi yang memadai, agar para petani dapat mengolah lahan persawahannya. Salah satu usaha untuk mencapai program tersebut, adalah pengembangan suatu area pertanian khususnya Irigasi di Batang Manggis Barangan Kecamatan Batang Gasan, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat.

Daerah irigasi Batang Manggis Barangan, Berdasarkan letak geografis bendung Manggis Barangan terletak pada  $-0,430756^{\circ}$  " lintang selatan dan  $100.012994^{\circ}$  bujur timur. Irigasi Batang Manggis Barangan mengalir sawah dan pemenuhan sumber air masyarakat setempat. Sedangkan untuk menuju lokasi dapat ditempuh dengan kendaraan bermotor di karenakan lokasi Bendung Batang Manggis Barangan jauh dari jalan lintas Ibukota Kabupaten.

Didaerah irigasi Batang Manggis Barangan terdapat sebuah Bendung yang berfungsi untuk mengairi sawah-sawah yang berada di daerah irigasi ini. Bendung mengalami gerusan dikarenakan tidak mampu menahan peningkatan debit air yang menyebabkan bendung ini rusak pada bagian tubuh bendung (*Informasi: Survey Lapangan, pukul 10.00 WIB tanggal 10 Juni 2022*).

Bendung merupakan salah satu bangunan pelimpah di sungai yang berfungsi untuk meninggikan taraf muka air agar air sungai dapat disadap sesuai dengan kebutuhan sehingga air dapat dimanfaatkan secara aman, efektif, efisien dan optimal (Mawardi dan Memed, 2010[2]). Sebagai bangunan prasarana irigasi, struktur bendung dipengaruhi oleh debit aliran dan volume air yang fluktuasi.

Bendung Batang Manggis barangan memang sudah ada. Namun kondisi bendung saat ini yang tidak berfungsi dengan optimal membuat penulis menjadi tertarik untuk menganalisa bendung sesuai dengan situasi dan kondisi saat ini, itulah yang menyebabkan penulis memilih lokasi ini untuk menjadi studi kasus dalam tugas akhir penulis. Meskipun konstruksi bendung sudah ada, namun penulis tidak ingin membandingkan perencanaan yang penulis buat dengan perencanaan yang telah ada sebelumnya



Gambar 1. 1 lokasi bendung



Gambar 1. 2 Kondisi Bendung Manggis Barangan  
(Sumber : Dokumentasi Lapangan)

Berdasarkan latar belakang dan masalah tersebut, penulis ingin merencanakan Bendung Manggis Barangan, agar dapat meminimalisir ketika tingginya curah hujan dan dapat meminimalisir akibat bahaya banjir bandang serta juga dapat memenuhi kebutuhan irigasi masyarakat setempat. Maka Penulis tertarik untuk menjadikan ini sebagai bahan untuk pembuatan tugas akhir penulis dengan judul “**Analisa Bendung Batang Manggis Barangan, Nagari Malai V Suku, Kecamatan Batang Gasan, Kabupaten Padang Pariaman**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Hal-hal yang dibahas pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Analisa curah hujan rencana
2. Analisa debit banjir rencana
3. Analisa hidrolis bendung
4. Stabilitas bendung

## 1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan

Maksud dari penulisan ini dikarenakan Bendung Batang Manggis Barangan mengalami kerusakan maka dari itu penulis ingin merencanakan Bendung Batang Manggis Barangan Nagari Malai V Suku Kecamatan Batang Gasan kabupaten Padang Pariaman. .

Tujuan penulisan perencanaan bendung ini adalah untuk memenuhi kebutuhan air irigasi di daerah irigasi Batang Manggis Barangan dengan cara :

- a. Menghitung hujan rencana dan debit banjir rencana bendung Batang Manggis Barangan

- b. Menghitung dan merencanakan hidrolis bendung Batang Manggis Barangan
- c. Menghitung kestabilan bendung terhadap guling, geser, dan stabilitas terhadap daya dukung tanah.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Lingkup pembahasan dalam penulisan Tugas Akhir (TA) “Analisa Bendung Batang Manggis Barangan Nagari Malai V Suku Kecamatan Batang Gasan Kabupaten Padang Pariaman ” terdiri dari :

1. Lokasi Bendung tetap dilokasi yang lama
2. Perhitungan tidak sampai Rencana Anggaran Biaya (RAB)

#### **1.5 Metode Penelitian**

Dalam Analisa Bendung batang Manggis Barangan Kabupaten Padang Pariaman langkah awal yang diambil adaah :

1. Mengumpulkan data yang diperoleh dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Sumatera Barat terutama tentang Peta Topografi dan data Curah Hujan
2. Mengumpulkan data yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kabupaten Padang Pariaman.
3. Mengumpulkan referensi terkait dengan penulisan
4. Melakukan analisis.
- 5.

#### **1.6 Sistematika penulisan**

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis membagi laporan penulisan dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I            PENDAHULUAN

                 Berisikan Latar Belakang, Maksud dan Tujuan, Batasan Masalah, Metodologi Penelitian, dan Sistematika Penulisan

- BAB II**            **TINJAUAN PUSTAKA**  
Dalam bab ini menjelaskan tentang teori analisa Hidrologi, defenisi bendung, bagian-bagian dari bendung, dan landasan teori lainnya yang berkaitan dengan analisis perencanaan bendung.
- BAB III**           **METODOLOGI DAN DATA**  
Berisi tentang data yang dibutuhkan dalam perencanaan Bendung dan langkah-langkah yang ditempuh dalam pembuatan Tugas Akhir ini yang menuntut penyusunannya secara sistematis
- BAB IV**           **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**  
Dalam bab ini berisi tentang perhitungan-perhitungan yang dilakukan dalam Analisa Bendung Batang Manggis Barangan beserta kelengkapannya serta perhitungan stabilitasnya
- BAB V**            **PENUTUP**  
Dalam bab ini berisikan kesimpulan dan saran-saran mengenai Analisa Bendung Batang Manggis Barangan, Nagari Malai V Suku, Kabupaten Padang Pariaman.