

TUGAS AKHIR

**ANALISA PERENCANAAN BENDUNG BATANG
SALISIKAN II 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 : INDAH HAYATUL PIKE

NPM : 16100152111107



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2022**

UNIVERSITAS BUNG HATTA

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISA PERENCANAAN BENDUNG BATANG SALISIKAN II
KABUPATEN PADANG PARIAMAN

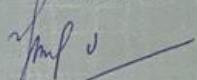
Oleh :

INDAH HAYATUL PIKE
1610015211107

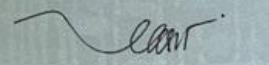


Disetujui Oleh :

Pembimbing I

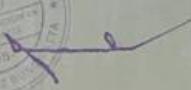

Dr.Ir.Zahrul Umar., Dipl.H.E

Pembimbing II

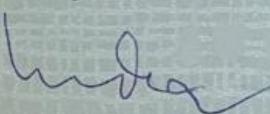

Drs.Nazwar Djali, S.T.,Sp



Dekan FTSP


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

Ketua Program Studi


Indra Khadir, S.T., M.T.

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

ANALISA PERENCANAAN BENDUNG BATANG SALISIKAN II
KABUPATEN PADANG PARIAMAN

Oleh :

INDAH HAYATUL PIKE
1610015211107



Disetujui Oleh :

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Drs.Nazwar Djali, S.T, Sp⁻¹

Penguji I

Dr.Ir.Lusi Utama, M.T

Penguji II

Dr.Edwina Zainal,S.T,M.(Eng)

PERNYATAAN KEASLIAN

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

Nama Mahasiswa : Indah Hayatul Pike

Nomor Pokok Mahasiswa : 1610015211107

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul "**ANALISA PERENCANAAN BENDUNG BATANG SALISIKAN II KABUPATEN PADANG PARIAMAN**" adalah :

- 1) Dibuat dan disesuaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai metode kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana Universitas 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 Laporan Tugas Akhir ini batal.

Padang, 11 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Indah Hayatul Pike

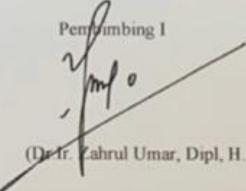
ANALISA PERENCANAAN BENDUNG BATANG SALISIKAN II
KABUPATEN PADANG PARIAMAN

Indah Hayatul Pike¹, Zahrul Umar², Nazwar Djali³
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta
Email : ¹Indahpike@yahoo.com ²zahrul_umar@yahoo.co.id
³Nazwardjali14@gmail.com

ABSTRAK

Daerah Irigasi Batang Salisikan II terletak di Kabupaten Padang Pariaman, dahulunya bangunan merupakan pengambilan bebas (free intake) yang berfungsi menyadap air sungai ke Daerah Irigasi. Saat ini kondisi bangunan free intake tidak berfungsi secara optimal. Pada saat musim hujan debit sungai besar sehingga banyak sedimen yang masuk ke jaringan irigasi, yang akan menyebabkan agradasi dan saat musim kemarau dimana debit air sungai kecil dan elevasi muka air sungai rendah air tidak dapat masuk ke saluran. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan perencanaan bendung tetap, tahap pertama yang dilakukan pada penulisan ini adalah analisis hidrologi untuk mendapatkan nilai debit banjir rencana. Dari hasil perhitungan debit banjir rencana selanjutnya dilakukan perencanaan hidrolis atau dimensi bendung yaitu mercu bendung, kolam olak, lantai muka, pintu pengambilan, dan pintu penguras. Setelah Bendung direncanakan selanjutnya kontrol terhadap stabilitas seperti gaya guling, gaya geser, dan daya dukung tanah. Dari hasil perhitungan didapatkan konstruksi Bendung Batang Salisikan II aman terhadap guling, geser, dan daya dukung tanah. Sesuai dengan perhitungan didapatkan debit banjir periode ulang 50 tahun dengan Q_{50} sebesar $556,298 \text{ m}^3/\text{dt}$. Dimensi bendung didapatkan dengan tinggi bendung 2,2 m dan lebar efektif bendung 27,4 m, dengan mercu tipe bulat, dan kolam olak tipe bak tenggelam dengan jari-jari 2 m, pintu intake direncanakan 1 buah dengan lebar 1 m, dan 2 buah pintu penguras direncanakan masing-masing lebar pintu 1 m dengan 2 buah pilar direncanakan masing-masing lebar pilar 1 m.

Kata kunci: Bendung, Debit Banjir, Daerah Irigasi, dan Stabilitas

Pembimbing I

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

Pembimbing II

(Drs. Nazwar Djali, S.T., M.T.)

PLANNING ANALYSIS OF THE BATANG SALISIKAN II DAM, PADANG PARIAMAN REGENCY

Indah Hayatul Pike¹, Zahrul Umar², Nazwar Djali³

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

Email : ¹Indahpike@yahoo.com ²zahrul_umar@yahoo.co.id

³Nazwardjali14@gmail.com

ABSTRACT

Batang Salisikan II Irrigation Area is located in Padang Pariaman Regency, formerly the building was a free intake functioning to tap river water into the Irrigation Area. Currently the condition of the free intake building is not functioning optimally. During the rainy season, the discharge of large rivers so that a lot of sediment enters the Irrigation network, which will cause gradations and during the dry season where the water discharge of small rivers and the elevation of low river water levels cannot enter the channel. To overcome this problem, a fixed weir planning is carried out, the first stage carried out in this writing is a hydrological analysis to obtain the value of the flood discharge plan. From the results of the calculation of the flood discharge, the next plan is carried out hydrolysis planning or weir dimensions, namely the weir lighthouse, olak pond, face floor, retrieval door, and drain door. After the Weir is planned next control over stability such as rolling force, shear force, and soil carrying capacity. From the calculation results, it was obtained that the construction of the Batang Salisikan II Weir was safe against rolling, shearing, and soil carrying capacity. According to the calculation, a flood discharge of 50-year re-period with Q50 of 556,298 m³/s was obtained. The dimensions of the weir were obtained with a weir height of 2,2 m and an effective width of 27,4 m, with a round type lighthouse, and a sink-type olak pond with a radius of 2 m, intake doors were planned for 1 piece with a width of 1 m, and 2 drain doors were planned to be missing-each door width of 1 m with 2 pillars planned for each pillar width of 1 m.

Keywords: Weir, Flood Discharge, Irrigation Area, and Stability

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapan kehadiran Allah SWT karena rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ Analisis Perencanaan Bendung Batang Salisikan II Kabupaten Padang Pariaman”, untk memenuhi salah satu persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta.

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 penggerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

- 1) Bapak Prof. Dr.Ir.Naffryzal Carlo, M.Sc, selaku Dekan Fakultas.
- 2) Bapak Indra Khadir, S.T, Msc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
- 3) Ibu Rita Anggraini, S.T, M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil.
- 4) Bapak Dr.Ir.Zahrul Umar .,Dipl.H.E, selaku Dosen Pembimbing Tugas Ahir yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada Penulis.
- 5) Bapak Drs. Nazwar Djali,ST,SP-1, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada Penulis.
- 6) Papa, mama dan adik-adik yang telah memberikan semangat juga dukungan, doa, kasih sayang dan pengertiannya.
- 7) Rezi, wulandahri, Kiki, Ihcsan, Raisa, Tiara dan Vio yang telah banyak membantu dan 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.

Padang, 11 Agustus 2022



Indah Hayatul Pike

DAFTAR ISI

Daftar isi	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN INSTITUSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Analisa Hidrologi.....	5
2.2.1 Penentuan Hujan Kawasan.....	6
2.2.2 Pengukuran Dispersi	9
2.2.3 Pemilihan Jenis Sebaran.....	11
2.2.4 Pengujian Kecocokan Sebaran	14
2.2.5 Analisa Intensitas Hujan Rencana	16
2.2.6 Analisis Debit Banjir Rencana	19
2.2.7 Perhitungan Debit Lapangan	21
2.3 Bendung.....	22
2.3.1 Defenisi bendung	22
2.3.2 Bagian- Bagian Bangunan Utama Bendung.....	22

2.3.3	Penentuan lokasi bendung	22
2.4	Irigasi.....	24
2.5	Perencanaan Hidrologis Bendung.....	26
2.5.1	Lebar Bendung	29
2.5.2	Perencanaan Mercu	31
2.5.3	Tinggi Muka Air Banjir diatas Mercu	36
2.5.4	Tinggi Muka Air Banjir di hilir Bendung	37
2.5.5	Peredam Energi.....	38
2.5.6	Backwater (Aliran Balik)	43
2.5.7	Rembesan di bawah Bendung	43
2.6	Analisa Stabilitas Bendung.....	47
2.6.1	Berat Sendiri Bendung	47
2.6.2	Gaya Akibat Gempa.....	48
2.6.3	Gaya Akibat Tekanan Air	49
2.6.4	Gaya Akibat Tekanan Tanah.....	51
2.7	Kontrol Stabilitas Bendung.....	53
2.7.1	Stabilitas Terhadap Guling.....	53
2.7.2	Stabilitas Terhadap Geser.....	53
2.7.3	Daya Dukung Tanah	54
BAB III METODE PENELITIAN.....	56	
3.1	Lokasi Bendung	56
3.2	Cara Studi	56
3.3	Pengumpulan Data	57
3.4	Analisa dan Pengolahan Data	58
3.5	Bagan Alir	61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	62	
4.1	Analisa Hidrologi.....	62
4.1.1	Daerah aliran sungai (DAS)	62
4.2	Analisa Curah Hujan	64
4.2.1	Hujan Kawasan.....	64
4.2.2	Analisa Curah Hujan Maksimum Rata-rata	65
4.2.3	Distribusi Probabilitas.....	66

4.2.4	Uji Distribusi Probabilitas	75
4.3	Analisa Intensitas Hujan Rencana.....	93
4.4	Analisis Debit Banjir Rencana.....	97
4.5	Penentuan Tipe Bendung	106
4.6	Perhitungan Hidrolis Bendung.....	106
4.6.1	Perhitungan Elevasi Mercu Bendung.....	106
4.6.2	Pintu Pengambilan	108
4.6.3	Penentuan lebar bendung	109
4.6.4	Perhitungan Mercu Bendung.....	110
4.6.5	Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir (H_d) diatas Mercu ...	112
4.6.6	Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir di Hilir Bendung	114
4.7	Perhitungan Air Balik (Back Water).....	119
4.8	Perhitungan Panjang Rembesan.....	120
4.8.1	Penggambaran Rencana Bendung	120
4.8.2	Perhitungan Panjang Rembesan Kondisi Air Normal	121
4.8.3	Perhitungan Panjang Rembesan Kondisi Air Banjir.....	124
4.9	Analisa Stabilitas Bendung Pada Kondisi Normal	127
4.9.1	Gaya Akibat Berat Sendiri dan Gempa	127
4.9.2	Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis.....	130
4.9.3	Gaya Akibat Tekanan Lumpur	132
4.9.4	Gaya akibat <i>Uplift Pressure</i> (Gaya Angkat)	133
4.9.5	Kontrol Terhadap Guling, Geser dan Daya Dukung Tanah	138
4.10	Analisa Stabilitas Pada Kondisi Air Banjir	140
4.10.1	Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis.....	140
4.10.2	Gaya akibat <i>Uplift Pressure</i> (Gaya Angkat)	142
4.10.3	Kontrol Terhadap Geser, Guling dan Daya Dukung Tanah	146

BAB V KESIMPULAN

5.1	Kesimpulan	149
-----	------------------	-----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Daftar isi	Halaman
Tabel 2. 1 Persyaratan Parameter Statistik Suatu Distribusi	9
Tabel 2. 2 Standar Penentuan Elevasi Mercu Bendung	26
Tabel 2. 3 Tabel Harga K Dan N	34
Tabel 2. 4 Harga-Harga Koefisien Tegangan Aktif Ka	51
Tabel 2. 5 Harga-Harga Koefisien Tegangan Pasif Kp	52
Tabel 2. 6 Harga-Harga ϕ° Dan C	52
Tabel 4. 1 Data Curah Hujan	66
Tabel 4. 2 Perhitungan Parameter Statistik Distribusi Probabilitas Gumbel	68
Tabel 4. 3 Perhitungan Hujan Rencana Distribusi Probabilitas Gumbel	69
Tabel 4. 4 Perhitungan Parameter Statistik Distribusi Probabilitas Normal	70
Tabel 4. 5 Perhitungan Hujan Rencana Distribusi Probabilitas Normal	71
Tabel 4. 6 Perhitungan Parameter Statistik Distribusi Log Normal	72
Tabel 4. 7 Perhitungan Hujan Rencana Distribusi Log Normal	73
Tabel 4. 8 Perhitungan Parameter Statistik Distribusi Log Pearson Type Iii	74
Tabel 4. 9 Perhitungan Hujan Rencana Distribusi Log Pearson Type Iii	75
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Hujan Rencana Distribusi Probabilitas	75
Tabel 4. 11 Pengurutan Data Hujan Dari Besar Ke Kecil	76
Tabel 4. 12 Perhitungan Interval Kelas Distribusi Probabilitas Gumbel	78
Tabel 4. 13 Perhitungan Interval Kelas Distribusi Probabilitas Normal	79
Tabel 4. 14 Perhitungan Interval Kelas Distribusi Probabilitas Log Normal	80
Tabel 4. 15 Perhitungan Interval Kelas Distribusi Log Pearson Type Iii	80
Tabel 4. 16 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Distribusi Probabilitas Gumbel	81
Tabel 4. 17 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Distribusi Probabilitas Normal	81
Tabel 4. 18 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Distribusi Probabilitas Log Normal	81
Tabel 4. 19 Perhitungan Nilai Chi-Kuadrat Distribusi Probabilitas Log Pearson	81
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Nilai X_2 Dan X_{2cr}	82
Tabel 4. 21 Perhitungan Uji Distribusi Gumbel Metode Smirnov Kolmogorov ..	84
Tabel 4. 22 Perhitungan Uji Distribusi Normal Dengan	86

Tabel 4. 23 Perhitungan Uji Distribusi Log Normal Dengan	89
Tabel 4. 24 Perhitungan Uji Distribusi Log Pearson Type Iii Dengan	91
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Nilai Δp Maksimum Dan Δp Kritis	92
Tabel 4. 26 Rekapitulasi Data Uji Distribusi Probabilitas	92
Tabel 4. 27 Curah Hujan Rencana Dengan Distribusi Probabilitas Gumbel	93
Tabel 4. 28 Perhitungan Intensitas Hujan Rencana Metode Rasional	94
Tabel 4. 29 Perhitungan Intensitas Hujan Metode Weduwen	96
Tabel 4. 30 Perhitungan Intensitas Hujan Rencana Metode Haspers	97
Tabel 4. 31 Perhitungan Debit Rencana Metode Rasional	99
Tabel 4. 32 Perhitungan Debit Rencana Metode Weduwen	100
Tabel 4. 33 Perhitungan Debit Rencana Metode Haspers.....	102
Tabel 4. 34 Rekapitulasi Debit Rencana	102
Tabel 4. 35 Simulasi Perhitungan Tinggi Energi Diatas Mercu Bulat	111
Tabel 4. 36 Perhitungan Tinggi Energi (Hv_0)	113
Tabel 4. 37 Perhitungan Tinggi Air Banjir Di Hilir (H)	115
Tabel 4. 38 Perhitungan Panjang Rembesan Pada Kondisi Air Normal.....	122
Tabel 4. 39 Perhitungan Panjang Rembesan Pada Kondisi Air Banjir	125
Tabel 4. 40 Perhitungan Berat Sendiri Dan Akibat Gempa	130
Tabel 4. 41 Perhitungan Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis Kondisi Normal	132
Tabel 4. 42 Perhitungan Gaya Akibat Tekanan Lumpur	133
Tabel 4. 43 Perhitungan Gaya Angkat Horizontal.....	135
Tabel 4. 44 Perhitungan Gaya Angkat Vertikal	137
Tabel 4. 45 Rekapitulasi Gaya-Gaya Yang Bekerja Pada Kondisi Air Normal..	138
Tabel 4. 46 Perhitungan Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis Kondisi Banjir	142
Tabel 4. 47 Perhitungan Gaya Angkat Horizontal.....	143
Tabel 4. 48 Perhitungan Gaya Angkat Vertikal Kondisi Banjir.....	145
Tabel 4. 49 Rekapitulasi Gaya-Gaya Yang Bekerja Pada Kondisi Banjir	146

DAFTAR GAMBAR

Daftar isi	Halaman
Gambar 1. 1 Kondisi Bangunan Pengambilan Bebas	2
Gambar 2. 1 Metode Rata-rata Aljabar Sumber : Bambang Triatmodjo, 2009	7
Gambar 2. 2 <i>Poligon Thiessen</i> Sumber : Lusi Utama, 2013	7
Gambar 2. 3 Metode Isohyet Sumber : Ersin seyhan, 1990.....	8
Gambar 2. 4 Pengaturan Tinggi Mercu Bendung (P), dari Lantai Udik	27
Gambar 2. 5 Tipe Pintu Pengambilan	28
Gambar 2. 6 Geometri Bangunan Pengambilan	29
Gambar 2. 7 Lebar Bendung Bruto sumber : Mawardi & Memed, 2015	29
Gambar 2. 8 Pintu Penguras Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP-02, 2013	30
Gambar 2. 9 Bentuk Mercu Bendung Tipe Bulat	32
Gambar 2. 10 Bendung dengan Mercu bulat.....	33
Gambar 2. 11 Bentuk Mercu Bendung Tipe Ogee	35
Gambar 2. 12 Faktor Koreksi untuk Selain Tinggi Energi Rencana Bendung	36
Gambar 2. 13 Tipe USBR	39
Gambar 2. 14 Kolam Olak Menurut Vlugter	40
Gambar 2. 15 Peredam Energi Tipe Bak Tenggelam	40
Gambar 2. 16 Grafik Jari-jari minimum bak yang diizinkan (R_{min})	41
Gambar 2. 17 Grafik Batas minimum tinggi air hilir (T_{min}).....	42
Gambar 2. 18 Batas Maksimum Tinggi Air di Hilir.....	42
Gambar 2. 19 Sketsa Air Balik Akibat Pembendungan.....	43
Gambar 2. 20 Metode Angka Rembesan Lane.....	45
Gambar 2. 21 Tebal Lantai Kolam Olak	47
Gambar 3. 1 Lokasi Bendung Batang Salisikan II	56
Gambar 3. 2 Pengukuran Dilapangan	57
Gambar 3. 3 Kondisi Sungai Batang Salisikan II	58
Gambar 3. 4 Bagan Alir Perencanaan Bendung Batang Salisikan II	61
Gambar 4. 1 Peta Topografi Daerah Aliran Sungai Batang Salisikan II	62
Gambar 4. 2 Peta Polygon Thiessen Pengaruh Stasiun Hujan	64

Gambar 4. 3 Pengukuran Tinggi Muka Air Sungai Batang Salisikan II	103
Gambar 4. 4 Penampang Alami Sungai	104
Gambar 4. 5 Penampang Trapesium.....	105
Gambar 4. 6 Skema Jaringan Daerah Irigasi Batang Salisikan II	107
Gambar 4. 7 Grafik Lengkung Debit Sebelum ada Bendung	116
Gambar 4. 8 Grafik jari-jari bak minimum bak yang diizinkan (R_{min})	118
Gambar 4. 9 Grafik Batas minimum tinggi air hilir (T_{min}).....	119
Gambar 4. 10 Potongan Memanjang Bendung Kondisi Normal.....	120
Gambar 4. 11 Potongan Memanjang Bendung Kondisi Banjir.....	121
Gambar 4. 12 Gaya Akibat Berat Sendiri dan Gempa.....	127
Gambar 4. 13 Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis Kondisi Air Normal.....	131
Gambar 4. 14 Gaya Akibat Tekanan Lumpur	132
Gambar 4. 15 Gaya Angkat Horizontal Pada Kondisi Air Normal	134
Gambar 4. 16 Gaya Angkat Vertikal Pada Kondisi Air Normal	136
Gambar 4. 17 Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis Pada Kondisi Air Banjir	141
Gambar 4. 18 Gaya Angkat Horizontal Kondisi Banjir	142
Gambar 4. 19 Gaya Angkat Vertikal Kondisi Banjir.....	144