

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BENDUNG IRIGASI TELUK EMBUN

NAGARI PAUH KECAMATAN LUBUK SIKAPING

KABUPATEN PASAMAN

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

Oleh :

NOFIA TIRENIKA

1610015211037



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS BUNG HATTA

PADANG

2021

PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN KERJA PRAKTEK

Saya mahasiswa di program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung hatta,

Nama Mahasiswa : NOFIA TIRENIKA

Nomor Pokok Mahasiswa : 1610015211037

Dengan ini menyatakan bahwa Karya Tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul

**“PERENCANAAN BENDUNG IRIGASI TELUK EMBUN
NAGARI PAUH KECAMATAN LUBUK SIKAPING
KABUPATEN PASAMAN”.**

Adalah :

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil perhitungan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk laporan kerja praktek universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

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

Padang, 11 Februari 2021

Yang membuat Pernyataan



NOFIA TIRENIKA

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena rahmat dan karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Perencanaan Bendung Daerah Irigasi Teluk Embun Kabupaten Pasaman”, untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulisan Tugas Akhir ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis berterimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, secara khusus pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. I Nengah Tela, S.T., M.Sc, selaku Dekan Fakultas.
2. Ibu Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng), selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
3. Bapak Khadavi S.T, M.T, selaku Dosen Penguji I yang memberikan masukan dan arahan untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini.
4. Ibuk Dr. Ir. Lusi Utama, M.T, selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan arahan untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Drs. Nazwar Djali, ST, Sp-1, selaku pembimbing I, yang membimbing dan mengarahkan penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ibuk Dr. Zuherna Mizwar, S.T., M.T, selaku pembimbing II, yang membimbing dan mengarahkan penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

7. Kedua Orang Tua, Kakak dan Adik atas segala do'a, nasihat serta dukungan mereka.
8. Serta semua pihak yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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 Februari 2021



Nofia Tirenika

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDU L	i
LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bendung	5
2.2 Irigasi	5
2.3 Analisa Data Curah Hujan	6
2.3.1 Metode Aljabar (Arithmetic Mean Method)	6
2.3.2 Metode Poligon Thiessen	7
2.3.3 Metode Poligon Isohyet	7
2.4 Analisa Curah Hujan Rencana	8
2.4.1 Metode Distribusi Normal	8
2.4.2 Metode Gumbel	9
2.4.3 Metode Distribusi Log Normal	11

2.4.4 Metode Distribusi Log Person III	12
2.5 Uji Keccocokan Jenis Distribusi	14
2.5.1 Uji Chi-Kuadrat	15
2.5.2 Uji Smirnov-Kolmogorof	15
2.6 Analisa Debit Banjir Rencana	16
2.6.1 Metode Hasper	16
2.6.2 Metode Der Weduwen	17
2.6.3 Metode Mononobe	18
2.7 Perencanaan Hidraulis Bendung	19
2.7.1 Elevasi Mercu Bendung	19
2.7.2 Lebar Bendung	20
2.7.3 Bangunan Pembilas.....	20
2.7.4 Lebar Efektif Bendung.....	21
2.7.5 Bangunan Pengambilan (intake)	22
2.7.6 Tinggi Muka Air Banjir di Atas Mercu Bendung	22
2.7.7 Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir di Hilir Bendung.....	24
2.8 Bangunan Peredam Energi	25
2.9 Lantai Muka	29
2.10 Air Balik (Back Water)	31
2.11 Stabilitas Bendung	32
2.11.1 Gaya Akibat Air (Uplift Pressure)	32
2.11.2 Berat Sendiri Bendung	33
2.11.3 Gaya Gempa	34
2.11.4 Perhitungan Gaya Hidrostatik	36
2.11.5 Gaya Tekanan Lumpur.....	36
2.12 Kontrol Stabilitas Bendung	36
2.12.1 Kontrol Terhadap Guling	36
2.12.2 Kontrol Terhadap Geser	37
2.12.3 Kontrol Terhadap Eksentisitas (Daya Dukung Tanah)	38
2.13 Perencanaan Tembok Sayap	39
2.14 Perhitungan Ukuran Pintu Kayu dan Stang Pintu	40

BAB III METODOLOGI PENULISAN

3.1 Lokasi Penelitian	42
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	43
3.3 Metodologi	45
3.3.1 Menghitung Hujan Rencana	46
3.3.2 Menghitung Debit Banjir Rencana	46
3.3.3 Perencanaan Hidraulis Bendung	47
3.3.4 Analisa Stabilitas Bendung	47
3.4. Bagan Alir Tuga Akhir	48

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Analisa Data Curah Hujan	50
4.2 Menentukan Curah Hujan dengan Periode Ulang	51
4.2.1 Distribusi Normal	51
4.2.2 Distribusi Gumbel	53
4.2.3 Distribusi Log Normal	54
4.2.4 Distribusi ProbabilitasPerson Type III	56
4.3 Uji Distribusi Probabilitas	58
4.4 Analisa Debit Banjir Rencana	70
4.5 Perhitungan Hidraulis Bendung	77
4.5.1 Perhitungan Elevasi Mercu Bendung	77
4.5.2 Penentuan Lebar Bendung	78
4.5.3 Lebar Pintu Penguras	78
4.5.4 Perhitungan Lebar Efektif Bendung	78
4.5.5 Perhitungan Pintu Pengambilan (Intake)	79
4.5.6 Perhitungan Mercu Bendung	80
4.5.7 Tinggi Muka Air Banjir (Hd) di atas Mercu	83
4.5.8 Tinggi Muka Air Banjir (Hd) di Hilir Bendung	84
4.6 Perhitungan Kolam Olak (Peredam Energi)	87
4.7 Perhitungan Air Balik (Back Water)	89
4.8 Stabilitas Bendung	91
4.8.1 Penggambaran Rencana Bendung Mercu Bulat dan Pemecah Energi	

Type Bak Tenggelam	91
4.8.2 Perhitungan Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanaah (Piping) pada Kondisi Air Normal	93
4.8.3 Perhitungan Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanaah (Piping) pada Kondisi Air Banjir	95
4.8.4 Akibat Berat Sendiri Bendung.....	98
4.8.5 Gaya Akibat Beban Gempa	100
4.8.6 Gaya Akibat Tekanan Hidrostatik	104
4.8.7 Gaya Akibat Tekanan Lumpur	108
4.8.8 Perhitungan Gaya-gaya akibat Uplift Pressure (Gaya Angkat)	110
4.9 Kontrol Stabilitas Bendung	115
4.9.1 Kontrol Pada Kondisi Air Normal	115
4.9.2 Kontrol Pada Kondisi Air Banjir	117
4.10 Perencanaan Tembok Sayap	118
4.10 Perhitungan Ukuran Kayu dan Stang Pintu Penguras	123

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	128
5.2 Saran.....	129

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode Poligon Thiseen.....	7
Gambar 2.2 Geometri Pembilas	21
Gambar 2.3 Koefisien C_0 sebagai fungsi perbandingan H_1/r	23
Gambar 2.4 Koefisien C_1 sebagai fungsi perbandingan P/H_1	23
Gambar 2.5 Koefisien C_2 sebagai fungsi perbandingan p/H_1	24
Gambar 2.6 Koefisien f sebagai fungsi perbandingan H_2/H_1	24
Gambar 2.7 Penampang Sungai	25
Gambar 2.8 Peredam Energi	26
Gambar 2.9 Peredam Energi Tipe Bak Tenggelam	28
Gambar 2.10 Jari – jari Minimum Bak	28
Gambar 2.11 Batas Minimum Tinggi Air di Hilir	29
Gambar 2.12 Aliran Rembesan di bawah Tubuh Bendung	30
Gambar 2.13 Kurve Pengempangan	32
Gambar 2.14 Daya Angkat Akibat Rembesan di Bawah Bendung	33
Gambar 2.15 Peta Zona Gempa Indonesia	35
Gambar 2.16 Grafik Koefisien Daya Dukung Tanah Terzaghi	38
Gambar 3.1 Peta Kabupaten Pasaman	42
Gambar 3.2 Kondisi Eksisting Bendung	43
Gambar 3.3 Kondisi Eksisting Sungai	43
Gambar 3.4 Lokasi Sawah Tertinggi	44
Gambar 3.5 Daerah Aliran Sungai Batang Paninggalan	45
Gambar 3.6 Bagan Alir Rencana Tugas Akhir	49
Gambar 4.1 Analisa Poligon Thieesen	50
Gambar 4.2 Potongan Melintang Penampang Sungai	76
Gambar 4.3 Koefisien C_0 Untuk Bendung Mercuri Bulat Sebagai Fungsi Dari Nilai Bendung H_1/r	82
Gambar 4.4 Koefisien C_1 Sebagai Nilai Fungsi P/H_1	82
Gambar 4.5 Koefisien C_2 Untuk Bendung Mercuri Ogee Dengan Muka Hulu Melengkung (Menurut USBR,1960)	82

Gambar 4.6 Tinggi Muka Air Banjir (Hd) Diatas Mercu	83
Gambar 4.7 Penampang Sungai di Hilir Bendung	84
Gambar 4.8 Lengkung Debit	86
Gambar 4.9 Jari-Jari Minimum Bak	89
Gambar 4.10 Batas Minimum Tinggi Air Hilir	89
Gambar 4.11 Back Water	91
Gambar 4.12 Potongan Memanjang Bendung	92
Gambar 4.13 Gaya-Gaya Akibat Beban Sendiri	99
Gambar 4.14 Gaya-Gaya Akibat Beban Gempa	103
Gambar 4.15 Gaya Tekanan Hidrostatik Pada Kondisi Air Normal	106
Gambar 4.16 Gaya Tekanan Hidrostatik Pada Kondisi Air Banjir	107
Gambar 4.17 Gaya-Gaya akibat Tekanan Lumpur (Sedimen)	109
Gambar 4.18 Gaya Yang Bekerja Akibat Uplift Horizontal dan Uplift Vertikal Pada Kondisi Air Normal	112
Gambar 4.19 Gaya yang Bekerja Akibat Uplift Horizontal dan Uplift Vertikal Pada Kondisi Air Banjir	115
Gambar 4.20 Grafik Koefisien Daya Dukung Tanah Terzaghi.....	116
Gambar 4.21 Diagram Tekanan Tanah Aktif	119
Gambar 4.22 Gaya Akibat Berat Sendiri.....	120
Gambar 4.23 Gaya Akibat Beban Gempa	121
Gambar 4.24 Dimensi Tembok Sayap Hilir Bendung	123
Gambar 4.25 Perencanaan Pintu Penguras	123
Gambar 4.26 Gaya Tekan Pada Pintu Penguras	124
Gambar 4.27 Perencanaan Stang Pintu Penguras	125

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Metode Curah Hujan Berdasarkan Jaring-jaring Stasiun Hujan	6
Tabel 2.2 Nilai Variabel Reduksi Gauss	9
Tabel 2.3 Nilai Reduced Variated (Y_i).....	10
Tabel 2.4 Reduced Mean (Y_n) dan Reduced Standar Deviation.....	10
Tabel 2.5 Nilai Variabel Reduksi Gauss	12
Tabel 2.6 Nilai K_T untuk Distribusi Person III (kemencengan positif)	13
Tabel 2.7 Nilai K_T untuk Distribusi Person III (kemencengan negatif)	14
Tabel 2.8 Harga-Harga Minimum Rembesan Lane dan Blight (CL)	31
Tabel 2.9 Koefisien Zona Gempa pada Zona A,B,C,D,E,F	35
Tabel 2.10 Periode Ulang dan Percepatan Gempa Dasar	35
Tabel 2.11 Koefisien Jenis Tanah untuk Perhitungan Gempa	35
Tabel 2.12 Koefisien Kekasaran (f)	37
Tabel 2.13 Faktor Kapasitas Dukung Tanah Terzaghi	39
Tabel 3.1 Kondisi Ekisting Bangunan.....	44
Tabel 4.1 Hujan Maksimum Harian Rata-rata	51
Tabel 4.2 Perhitungan Distribusi Normal	52
Tabel 4.3 Perhitungan Hujan Rencana Metode Distribusi Normal.....	53
Tabel 4.4 Perhitungan Distribusi Gumbel	54
Tabel 4.5 Perhitungan Distribusi Log Normal	55
Tabel 4.6 Perkiraan Hujan Rencana Distribusi Log Normal	55
Tabel 4.7 Parameter Sattistik Probabilitas Log Person Type III	57
Tabel 4.8 Perkiraan Hujan dengan Distribusi Log Person Type III	57
Tabel 4.9 Rekapitulasi Curah Hujan Rencana	58
Tabel 4.10 Data hujan Yang telah diurutkan dari besar ke kecil	58
Tabel 4.11 Interval Kelas Probabilitas Normal	60
Tabel 4.12 Interval Kelas Probabilitas Gumbel	60
Tabel 4.13 Interval Kelas Probabilitas Log Normal	61
Tabel 4.14 Interval Kelas Log Pearson Type III	62
Tabel 4.15 Perhitungan nilai X^2 untuk distribusi Normal	62
Tabel 4.16 Perhitungan nilai X^2 untuk distribusi Gumbel	62

Tabel 4.17	Perhitungan nilai X^2 untuk distribusi Log Normal	63
Tabel 4.18	Perhitungan nilai X^2 untuk distribusi Log Person Type III	63
Tabel 4.19	Rekapitulasi Nilai χ^2 dan χ^2_{cr}	63
Tabel 4.20	Perhitungan Uji Distribusi Normal dengan Metode Smirnov Kolmogorof	64
Tabel 4.21	Perhitungan Uji Distribusi Gumbel dengan Metode Smirnov Kolmogorof	66
Tabel 4.22	Perhitungan Uji Distribusi Log Normal dengan Metode Smirnov Kolmogorof	67
Tabel 4.23	Perhitungan Uji Distribusi Log Person Type III dengan Metode Smirnov Kolmogorof	69
Tabel 4.24	Rekapitulasi Nilai ΔP dan ΔP_{kritis}	69
Tabel 4.25	Nilai Curah Hujan Rancangan Hasil Analisa Frekuensi	70
Tabel 4.26	Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Hasper	72
Tabel 4.27	Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Mononobe	73
Tabel 4.28	Hasil Perhitungan Debit Banjir Metode Weduwen	75
Tabel 4.29	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Banjir	75
Tabel 4.30	Perhitungan Koefisien Debit (Cd)	81
Tabel 4.31	Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir (Hd) Diatas Mercu	83
Tabel 4.32	Perhitungan Tinggi Air Banjir di Hilir Bendung	85
Tabel 4.33	Tinggi Muka Air Banjir dengan Lengkung Debit	86
Tabel 4.34	Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah pada Kondisi Air Normal	94
Tabel 4.35	Perhitungan Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah Pada Kondisi Air Banjir	96
Tabel 4.36	Perhitungan Gaya-Gaya Akibat Berat Sendiri Bendung	98
Tabel 4.37	Harga Koefisien Gempa n dan m	100
Tabel 4.38	Perhitungan Gaya-gaya akibat Gempa	102
Tabel 4.39	Perhitungan Gaya-Gaya Tekanan Hidrostatik Kondisi Air Normal	104
Tabel 4.40	Perhitungan Gaya-gaya akibat Hidrostatik Kondisi Banjir	105
Tabel 4.41	Perhitungan Gaya-gaya akibat Tekanan Sedimen Kondisi	

Normal	109
Tabel 4.42 Perhitungan Gaya akibat Uplift Pressure Horizontal Air	
Normal	110
Tabel 4.43 Perhitungan Gaya akibat Uplift Pressure Vertikal Kondisi	
Air Banjir	111
Tabel 4.44 Perhitungan Gaya akibat Uplift Pressure Horizontal	
Kondisi Air Banjir	113
Tabel 4.45 Perhitungan Gaya akibat Uplift Pressure Vertikal Kondisi	
Air Banjir	113
Tabel 4.46 Rekapitulasi Gaya-gaya dan Momen pada Kondisi Air	
Normal	115
Tabel 4.47 Rekapitulasi Gaya-gaya dan Momen pada Kondisi Air	
Banjir	117
Tabel 4.48 Perhitungan Akibat Berat Sendiri	121
Tabel 4.49 Perhitungan Akibat Beban Gempa	122
Tabel 4.50 Rekapitulasi Gaya dan Momen Pada tembok Sayap	122

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Denah Bendung
- Lampiran 2 Potongan A-A Bendung
- Lampiran 3 Potongan B-B Bendung
- Lampiran 4 Potongan C-C Bendung
- Lampiran 5 Skema Jaringan Irigasi
- Lampiran 6 Gambar Daerah Aliran Sungai Batang Paninggalan Kabupaten Pasaman
- Lampiran 7 Peta Situasi Sungai Batang Paninggalan Teluk Embun
- Lampiran 8 Peta Zona Gempa Indonesia
- Lampiran 9 Data Tanah
- Lampiran 10 Nilai Parameter Chi-Kuadrat Kritis (X_{cr}^2)
- Lampiran 11 Faktor Frekuensi Kt Untuk Distribusi Log Person Type III (G atau Cs Positif)
- Lampiran 12 Data Curah Hujan Stasiun Ganggo Mudiak Bonjol