

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BENDUNG BATANG SIKABAU KECAMATAN LEMBAH MELINTANG KABUPATEN PASAMAN BARAT UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI BATANG BAYANG

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

YULITA SARI
NPM : 1410015211080



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2018**

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 “Perencanaan Bendung Batang Sikabau Kecamatan Lembah Melintang Kabupaten Pasaman Barat Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Batang Bayang” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian 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 penggerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

1. Bapak Dr. Nengah Tela, ST, M.Sc, Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta
2. Ibu Dr. Rini Mulyani, ST, M.Sc (Eng) Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta
3. Bapak Dr. Ir. Zahrul Umar, Dipl.HE selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan motivasi, bimbingan, kritikan dan saran serta kebijaksanaannya sehingga Laporan Kerja Praktek ini dapat penulis selesaikan.
4. Ibu Ir. Lusi Utama, MT selaku Pembimbing II yang telah benyak memberikan motivasi, bimbingan, kritikan dan saran serta kebijaksanaannya sehingga Laporan Kerja Praktek ini dapat penulis selesaikan.
5. Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) yang berkenan memberi izin penulis untuk mendapatkan data pendukung guna penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Kepada orang tua tercinta, Ayah dan Ibu. Untuk kasih sayang, dukungan, motivasi, serta do`a yang tak pernah putus dan dorongan materil tidak mungkin terbalaskan. Tidak ada cita-cita yang paling besar selain membahagiakan kalian. Sekali lagi terima kasih atas curahan kasih sayang yang abadi.

7. 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, 22 November 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penulis	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Sistematika Penulisan	3
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	10
2.2.3 Pemilihan Jenis Sebaran	12
2.2.4 Pengujian Kecocokan Sebaran.....	17
2.2.5 Analisa Intensitas Hujan Rencana	20
2.2.6 Analisa Debit Banjir Rencana	22
2.3 Bendung	25
2.3.1 Defenisi Bendung.....	25
2.3.2 Jenis-Jenis Bangunan Utama Bendung.....	26
2.3.3 Bagian-Bagian Bangunan Bendung.....	28
2.3.4 Data yang diperlukan dalam perencanaan bendung ...	29
2.4 Perencanaan Hidraulis Bendung	31
2.4.1 Lebar Bendung	31
2.4.2 Perencanaan Mercu	31
2.4.3 Peredam Energi	35
2.5 Back Water (Air Balik).....	40
2.6 Analisa Stabilitas Bendung	41
2.6.1 Berat Sendiri Bendung	42

2.6.2 Gaya Akibat Tekanan Lumpur	42
2.6.3 Gaya Akibat Gempa	43
2.6.4 Gaya Akibat Tekanan Air	44
2.6.5 Gaya Akibat Tekanan Tanah	47
2.6.6 Ketahanan Terhadap Gelincir	48
2.6.7 Ketahanan Terhadap Guling	50
2.6.8 Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah (Piping).....	51

BAB III METODOLOGI

3.1 Gambaran Umum Lokasi	53
3.2 Data-Data Perencanaan	54
3.2.1 Peta Topografi	55
3.2.2 Panjang Sungai	56
3.2.3 Kemiringan Sungai	56
3.2.4 Data Hidrologi	56
3.2.5 Data Geologi dan Tanah	56
3.3 Metode Penelitian	57
3.3.1 Analisa Hidrologi.....	57
3.3.2 Perencanaan Hidrolis Bendung.....	61
3.3.3 Analisa stabilitas Bendung	61

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Hidrologi.....	62
4.1.1 Umum	62
4.2 Analisa Curah Hujan.....	62
4.2.1 Hujan Kawasan (Daerah Aliran Sungai/DAS)	62
4.2.2 Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata.....	62
4.2.3 Distribusi Probabilitas	63
4.2.4 Uji Distribusi Probabilitas	71
4.3 Analisa Debit Banjir Rencana	84
4.4 Penentuan Tipe Bendung	91
4.4.1 Pemilihan Tipe Bendung.....	91
4.5 Perhitungan Hidraulis Bendung Batang Sikabau	92

4.5.1	Perhitungan Elevasi Mercu Bendung.....	92
4.5.2	Perhitungan Pintu Pengambilan.....	93
4.5.3	Penentuan Lebar Bendung	94
4.5.4	Lebar Pintu Pembilas/Penguras	94
4.5.5	Perhitungan Mercu Bendung	95
4.5.6	Tinggi Muka Air Banjir (h_d) di Atas Mercu.....	98
4.5.7	Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir di Hilir Bendung	99
4.5.8	Perhitungan Kolam Olak (Peredam Energi)	99
4.6	Perhitungan Air Balik (Back Water)	102
4.7	Perhitungan Panjang Rembesan dan Tekanan Air.....	103
4.7.1	Penggambaran rencana Bendung Mercu Bulat dan Pemecah Energi Tipe Bak Tenggelam.....	103
4.7.2	Stabilitas Terhadap Piping Pada Kondisi Air Normal	103
4.7.3	Stabilitas Terhadap Piping Pada Kondisi Air Banjir ..	105
4.8	Analisa Stabilitas Bendung Pada Kondisi Air Normal dan Pada Kondisi air Banjir.....	107
4.8.1	Gaya Akibat Berat Sendiri.....	107
4.8.2	Gaya Akibat Gempa	108
4.8.3	Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis air Normal	111
4.8.4	Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis air Banjir	113
4.8.5	Gaya Akibat Tekanan Lumpur atau Sedimen.....	114
4.8.6	Gaya-Gaya Akibat Uflift Pressure Air Normal	117
4.8.7	Gaya-Gaya Akibat Uflift Pressure Air Banjir	118
4.9	Analisa Stabilitas Pada Kondisi Air Normal	119
4.10	Analisa Stabilitas Pada Kondisi Air Banjir	121

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	123
5.5	Saran	124

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Metode Poligon Thiessen	8
Gambar 2.2 Metode Isohyet.....	10
Gambar 2.3 Bangunan Pembilas	29
Gambar 2.4 Bentuk-Bentuk Mercu	32
Gambar 2.5 Bendung Dengan Mercu Bulat	33
Gambar 2.6 Tekanan Pada Mercu Bulat Perbandingan H_1/r	34
Gambar 2.7 Harga Koefisien C_0 Ambang Bulat Perbandingan H_1/r	34
Gambar 2.8 Koefisien C_1 Sebagai Fungsi Perbandingan P/H_1	34
Gambar 2.9 Harga Koefisien C_2 Untuk Bendung Mercu Ogee	35
Gambar 2.10 Peredam Energi Tipe Bak Tenggelam	36
Gambar 2.11 Jari-Jari Minimum Bak	37
Gambar 2.12 Batas Minimum Tinggi Air Hilir	37
Gambar 2.13 Batas Minimum Tinggi Air Hilir	38
Gambar 2.14 Kolam Olak USBR Type II.....	39
Gambar 2.15 Kolam Olak USBR Type III	39
Gambar 2.16 Kolam Olak USBR Type IV	39
Gambar 2.17 Gaya Angkat Pada Pondasi Batuan	45
Gambar 2.18 Gaya Tekan Keatas Pada Pondasi Bendung.....	46
Gambar 2.19 Tekanan Air Pada Dinding Tegak.....	47
Gambar 2.20 Tebal Lantai Kolam Olak	51
Gambar 3.1 Kenagarian Ujung Gading Kecamatan Lembah Melintang	53
Gambar 3.2 Peta Catchment Area Batang Sikabau	54
Gambar 4.1 Elevasi Mercu Bendung	93

Gambar 4.2	Harga Koefisien C_0 Ambang Bulat Perbandingan H_1/r	97
Gambar 4.3	Koefisien C_1 Sebagai Fungsi Perbandingan P/H_1	97
Gambar 4.4	Harga Koefisien C_2 Untuk Bendung Mercu Ogee Dengan Muka Hulu Melengkung	97
Gambar 4.5	Tinggi Muka Air Banjir (Hd) Diatas Mercu	98
Gambar 4.6	Jari-Jari Minimum Bak	101
Gambar 4.7	Batas Minimum Tinggi Air Hilir	101
Gambar 4.8	Jalur Rembesan	103
Gambar 4.9	Gaya Akibat Berat Sendiri Bendung	107
Gambar 4.10	Gaya-Gaya Akibat Gempa	110
Gambar 4.11	Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis Kondisi Air Normal.....	112
Gambar 4.12	Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis Kondisi Air Banjir	113
Gambar 4.13	Gaya Akibat Tekanan Lumpur.....	115
Gambar 4.14	Gaya Akibat Uplift Pressure Kondisi Air Normal	117
Gambar 4.15	Gaya Akibat Uplift Pressure Kondisi Air Banjir	118

DAFTAR TABEL

	Halaman	
Tabel 2.1	Nilai Variabel Reduksi Gauss	13
Tabel 2.2	Reduced Variated Yt.....	15
Tabel 2.3	Reduced Mean (Yn) & Reduced Standart Deviation (Sn).....	16
Tabel 2.4	Faktor Frekuensi Kt Log Pearson Type III	17
Tabel 2.5	Tabel Nilai Parameter Chi-Kuadrat Kritis χ^2_{cr}	19
Tabel 2.6	Wilayah Luas dibawah Kurva Normal.....	19
Tabel 2.7	Nilai P Kritis Smirnov Kolmogorof	20
Tabel 2.8	Persentase χ^2 Menurut Melchior	24
Tabel 2.9	Perkiraan Intensitas Hujan Harian Menurut Melchior	24
Tabel 2.10	Penambahan Persentase Melchior	24
Tabel 2.11	Nilai Bresse	41
Tabel 2.12	Berat Isi Pasangan	42
Tabel 2.13	Koefisien Zona Gempa Zona A, B, C, D, E, F	44
Tabel 2.14	Periode Ulang dan Percepatan Gempa Dasar	44
Tabel 2.15	Harga-Harga	45
Tabel 2.16	Harga Koefisien Tanah Aktif Rankine	48
Tabel 2.17	Harga Koefisien Tanah Pasif Rankine	48
Tabel 2.18	Harga ϕ dan c	48
Tabel 2.19	Harga-Harga Perkiraan Untuk Koefisien Gesekan	49
Tabel 2.18	Harga-Harga Minimum Angka Rembesan Lane (C_L).....	52
Tabel 4.1	Perhitungan Hujan Maksimum Harian Rata-Rata.....	63
Tabel 4.2	Hujan Harian Maksimum Batang Sikabau.....	64
Tabel 4.3	Perhitungan Peringkat Peluang, dan Periode Ulang	65

Tabel 4.4	Perhitungan Hujan Rencana Probabilitas Normal.....	66
Tabel 4.5	Perhitungan Parameter Statistik	67
Tabel 4.6	Perhitungan Hujan Rencana Probabilitas Gumbel	68
Tabel 4.7	Perhitungan Parameter Statistik Probabilitas Log Normal	69
Tabel 4.8	Perhitungan Hujan Rencana Probabilitas Log Normal	69
Tabel 4.9	Faktor Frekuensi K_T (G atau Cs).....	70
Tabel 4.10	Perhitungan Parameter Statistik Probabilitas Log Person III...	71
Tabel 4.11	Perhitungan Hujan Rencana Probabilitas Log Person III	71
Tabel 4.12	Data Hujan Urutan Dari Besar Kecil	73
Tabel 4.13	Perhitungan Nilai Uji Chi-Kuadrat Probabilitas Normal	77
Tabel 4.14	Perhitungan Nilai Uji Chi-Kuadrat Probabilitas Gumbel	77
Tabel 4.15	Perhitungan Nilai Uji Chi-Kuadrat Probabilitas Log Normal..	77
Tabel 4.16	Perhitungan Nilai Uji Chi-Kuadrat Probabilitas Log Person ...	77
Tabel 4.17	Rekapitulasi Nilai X^2 dan X^2_{cr} Uji Chi Kuadrat.....	78
Tabel 4.18	Hujan Rencana Probabilitas Gumbel Hasil Uji Chi-Kuadrat...	78
Tabel 4.19	Perhitungan Uji Probabilitas Normal Metode Smirnov	79
Tabel 4.20	Perhitungan Uji Probabilitas Gumbel Metode Smirnov	81
Tabel 4.21	Perhitungan Uji Probabilitas Log Normal Metode Smirnov ...	82
Tabel 4.22	Perhitungan Uji Probabilitas Log Person Metode Smirnov....	83
Tabel 4.23	Rekapitulasi P dan Pcr Metode Smirnov Kolmogorof.....	84
Tabel 4.24	Nilai Curah Hujan Rancangan Hasil Analisis Frekuensi	84
Tabel 4.25	Perhitungan Debit Rencana Metode Melchior	87
Tabel 4.26	Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Mononobe	88
Tabel 4.27	Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Hasper	90
Tabel 4.28	Rekapitulasi debit Banjir Maksimum	90

Tabel 4.29	Perhitungan Koefisien Debit (Cd)	96
Tabel 4.30	Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir (Hd) Diatas Mercu.....	98
Tabel 4.31	Perhitungan Tinggi Air Banjir Dihilir Bendung	99
Tabel 4.32	Perhitungan Back Water dengan Metode Bresse	102
Tabel 4.33	Perhitungan Panjang Rembesan Pada Kondisi Air Normal....	104
Tabel 4.34	Perhitungan Panjang Rembesan Pada Kondisi Air Banjir	106
Tabel 4.35	Perhitungan Gaya-Gaya Akibat Berat Sendiri Bendung.....	108
Tabel 4.36	Harga Koefisien Gempa n dan m	109
Tabel 4.37	Perhitungan Gaya-Gaya Akibat Gempa.....	111
Tabel 4.38	Perhitungan Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis Air Normal	112
Tabel 4.39	Perhitungan Gaya Akibat Tekanan Hidrostatis Air Banjir	114
Tabel 4.40	Perhitungan Gaya Akibat Tekanan Lumpur	116
Tabel 4.41	Perhitungan Gaya Uplift Pressure Air Normal	118
Tabel 4.42	Perhitungan Gaya Uplift Pressure Air Banjir.....	119
Tabel 4.43	Rekapitulasi Gaya-Gaya Kondisi Air Normal	119
Tabel 4.44	Rekapitulasi Gaya-Gaya Kondisi Air Banjir.....	121