

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAKSI	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan	3
1.5 Sistematika Penyajian Laporan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Uraian Umum	5
2.2 Hidrologi	5
2.2.1 Pengujian Data Hujan	6
2.2.2 Perhitungan Curah Hujan Rancangan.....	9
A. Analisis Distribusi Frekuensi.....	9
(1) Perhitungan Hujan Rancangan dengan Metode Gumbel	10
(2) Perhitungan Hujan Rancangan dengan Metode Log Pearson Type III	11

(3) Perhitungan Hujan Rancangan dengan Distribusi Normal	12
B. Uji Kesesuaian Pemilihan Distribusi (<i>Goodness of Fit</i>)..	13
2.2.3 Debit Banjir Rancangan.....	18
A. Metode Rasional	19
B. Metode Haspers.....	19
C. Metode der Weduwen	20
D. Metode Hidrograf Satuan Nakayasu.....	22
E. Metode FSR Jawa Sumatra	24
F. Metode Snyder Aleksejev	26
2.3 Bendung	27
2.3.1 Bagian - Bagian Bendung	28
2.3.2 Jenis - Jenis Bendung.....	33
2.4 Topografi dan Pengukuran Sungai.....	34
2.4.1 Pengukuran Sungai.....	35
2.4.2 Pengukuran DAS.....	36
2.5 Morfologi Sungai	38
2.6 Penyelidikan Mekanika Tanah Untuk Perencanaan Bendung	39
2.7 Teori Pemilihan Lokasi Bendung.....	39
2.8 Tinjauan Kriteria Perencanaan Hidrolis.....	40
2.8.1 Tinggi Muka Air Banjir	40
2.8.2 Perencanaan Lebar Bendung.....	42
2.8.3 Perhitungan Tinggi air Limpas Mercu	43
2.8.4 Tinjauan Terhadap Gerusan	43
2.8.5 Tinjauan Terhadap Air Loncat	44
2.8.6 Tinjauan Kestabilan Terhadap Rembesan Air	44
2.9 Tinjauan Kriteria Perencanaan Struktur	45
2.9.1 Stabilitas Konstruksi Bendung	45
2.9.2 Gaya - Gaya dari luar yang mempengaruhi Stabilitas Bendung.....	45

2.9.3	Analisis Stabilitas Tubuh Bendung	45
2.9.4	Nilai - Nilai dan Koefisien yang dipergunan untuk Analisis Stabilitas Bendung.....	45
2.9.5	Berat Volume.....	46
2.9.6	Koefisian Material	46
2.9.7	Kondisi Pembebanan	46
	A. Tekanan Air Normal dan Bnajir	46
	B. Gaya Keatas (<i>up lift</i>).....	46
	C. Tekanan Tanah.....	47
	D. Berat Sendiri Konstruksi	47
	E. Gaya Gempa	47

BAB III METODOLOGI

3.1	Uraian Umum.....	48
3.2	Bagan Alir	48
3.3	Uraian Kegiatan	50
	3.3.1 Tahap Persiapan	50
	A. Identifikasi Masalah	50
	B. Studi Pustaka	50
	3.3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data	50
	3.3.3 Tahap Analisis dan Pembahasan	52
	3.3.4 Kesimpulan	55

BAB IV PELAKSANAAN

4.1	Pengumpulan Data	56
	4.1.1 Peta Topografi.....	56
	4.1.2 Data Curah Hujan	58
4.2	Analisis dan Pembahasan.....	59
	4.2.1 Pengujian Data Hujani	59
	A. Uji Inlier - Outlier Data	60

B.	Konsistensi Data	60
4.2.2	Analisis Hidrologi.....	62
A.	Curah Hujan Rancangan	62
(1)	Metode Gumbel	62
(2)	Metode Log Pearson Type III	64
(3)	Metode Normal	66
B.	Uji Kesesuain Pemilihan Distribusi.....	68
(1)	Chi Square Test.....	69
(2)	Metode Smirnoff-Kolmogorov	71
C.	Analisis Debit Rancangan.....	76
(1)	Metode Rasional	76
(2)	Metode Harpers.....	77
(3)	Metode der Weduwen	78
(4)	Metode Hidrograf Satuan Nakayasu	79
(5)	Metode FSR Jawa Sumatra.....	82
(6)	Metode SNYDER ALEKSEJEV	83
4.2.3	Analisis Morfologi Sungai	87
4.2.4	Analisis Hasil Penyelidikan Tanah.....	89
4.2.5	Analisis Alternatif Lokasi Bendung	93
4.2.6	Perencanaan Hidrolis.....	97
A.	Tinggi Muka Air Banjir di Hulu Bendung	97
(1)	Perhitungan Debit Banjir	97
(2)	Kedalaman Air dan Debit Banjir di Hulu	100
(3)	Grafik Hubungan antara kedalaman Air dan Debit Banjir	100
B.	Tinggi Muka Air Banjir di Hilir Bendung	100
(1)	Perhitungan Debit Banjir	101
(2)	Kedalaman Air dan Debit Banjir di Hilir.....	103
(3)	Grafik Hubungan antara kedalaman Air dan Debit Banjir	103

C.	Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir di Hilir Bendung	
	Berdasar Penampang Tersempit	103
	(1) Perhitungan Debit Banjir	104
	(2) Kedalaman Air dan Debit Banjir di Hilir.....	106
	(3) Grafik Hubungan antara kedalaman Air dan	
	Debit Banjir	107
D.	Tinggi Muka Air Banjir	107
E.	Perhitungan Elevasi Mercu Bendung	109
	(1) Dimensi Saluran Sekunder Simbang di Hilir	
	Alat Ukur Cipolleti	109
	(2) Pengukur Debit Cipolleti	111
	(3) Pintu <i>Intake</i> ke Arah Saluran Sekunder	111
	(4) Kehilangan Tinggi Energi Di Saluran	
	Kantong Pasir.....	112
	(5) Pintu Pengambilan (<i>Intake</i>) Bendung	113
	(6) Kisi - Kisi Penyaring.....	114
	(7) Rekapitulasi Perhitungan Elevasi	
	Mercu Bendung	114
F.	Perhitungan Lebar Efektif Mercu	116
G.	Perhitungan Tinggi Air Di Atas Mercu	117
H.	Perhitungan Pengempangan (<i>Back Water</i>).....	119
I.	Perhitungan Kolam Olak	119
J.	Perhitungan Kantong Pasir (<i>Sand Trap</i>).....	121
K.	Perhitungan Bangunan Penguras	125
L.	Perhitungan Saluran Penguras.....	126
M.	Perhitungan Pintu Penguras Bendung	127
4.2.7	Perencanaan Struktur	129
A.	Tinjauan Kestabilan Konstruksi Terhadap Rembesan	
	dan Tekanan Air keat.....	130
B.	Tinjauan Stabilitas Konstruksi Bendung.....	134

C. Tinjauan Stabilitas Tembok Pangkal Bendung	146
D. Gorong – gorong (Box Culvert)	154

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	163
5.2 Saran	164

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai Kn Untuk Uji Inlier-Outlier	7
Tabel 2.2. Nilai $Q/n^{0.5}$ dan $R/n^{0.5}$	9
Tabel 2.3. Y_t , Y_n , dan S_n	10
Tabel 2.4. kT Nilai variabel Reduksi Gauss.....	13
Tabel 2.5. Distribusi Chi-Square.....	15
Tabel 2.6. Nilai Kritis (Do) dari Smirnov-Kolmogorov	17
Tabel 4.1. Curah Hujan Maksimum Tahunan	59
Tabel 4.2. Uji Inliner – Outliner Data Curah Hujan Harian Maksimum.....	60
Tabel 4.3. Nilai $Q/n^{0.5}$ dan $R/n^{0.5}$	61
Tabel 4.4. Uji Konsistensi Data Curah Hujan Harian Maksimum Dengan Metode Rescaled Adjusted Partial Sum (RAPS).....	61
Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rancangan dengan Metode Gumbel .	63
Tabel 4.6. Curah Hujan Periode Ulang Metode Gumbel	64
Tabel 4.7. Distribusi Frekuensi Metode <i>Log Pearson Type III</i>	65
Tabel 4.8. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rancangan Dengan Metode Log Pearson Type III	66
Tabel 4.9. Perhitungan Nilai Ekstrem Dengan Metode Normal	67
Tabel 4.10. Curah Hujan Rancangan dengan Metode Distribusi Normal.....	68
Tabel 4.11. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Hujan Rancangan Sungai Welo di Bendung Simbang	68
Tabel 4.12. Uji Kesesuaian Chi Square Metode Gumbel.....	70
Tabel 4.13. Uji Kesesuaian Chi Square Metode Log Pearson Type III	70
Tabel 4.14. Uji Kesesuaian Chi Square Metode Distribusi Normal	71
Tabel 4.15. Nilai Kritis (Do) dari Smirnov-Kolmogorov	72
Tabel 4.16. Uji Kesesuaian Smirnov-Kolmogorov Metode Gumbel.....	73
Tabel 4.17. Uji Kesesuaian Smirnov-Kolmogorov Metode Log Pearson Type III	73
Tabel 4.18. Uji Kesesuaian Smirnov-Kolmogorov Metode Distribusi Normal.....	74

Tabel 4.19. Rekapitulasi Uji Kesesuaian Distribusi Chi Square dan Smirnov-Kolmogorov	75
Tabel 4.20. Rekapitulasi Hasil Pengujian Data	75
Tabel 4.21. Debit Banjir rancangan dihitung dengan cara Rasional	77
Tabel 4.22. Perhitungan Debit Menggunakan Metode <i>Haspers</i>	78
Tabel 4.23. Debit Banjir rancangan dihitung dengan cara <i>Der Weduwen</i>	79
Tabel 4.24. Debit Banjir Rancangan Metode Nakayasu	80
Tabel 4.25. Perhitungan AFR	82
Tabel 4.26. Perhitungan Growth Factor	83
Tabel 4.27. Debit Banjir Rancangan Metoder Snyder Aleksejev	85
Tabel 4.28. Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan Sungai Welo di Bendung Simbang	87
Tabel 4.29. Ringkasan Hasil Pengujian Laboratorium	91
Tabel 4.30. Kajian Alternatif As Perencanaan Bendung Simbang	94
Tabel 4.31. Luas Penampang Basah dan Keliling Basah Sungai di Hulu Bendung	97
Tabel 4.32. Kedalaman Air Banjir (h) dan Debit Banjir (Q)	100
Tabel 4.33.. Luas Penampang Basah dan Keliling Basah Sungai di Hilir Bendung	101
Tabel 4.34. Kedalaman Air Banjir (H) dan Debit Banjir (Q) di Hilir Bendung	103
Tabel 4.35. Luas Penampang Basah dan Keliling Basah Sungai di Hilir Bendung Terkecil	104
Tabel 4.36. Kedalaman Air Banjir (H) dan Debit Banjir (Q) di Hilir Bendung	107
Tabel 4.37. Perhitungan Elevasi Muka Air Banjir	107
Tabel 4.38. Harga-harga koefisien kontraksi K_p dan K_a	116
Tabel 4.39. Tinggi Air Di Atas Mercu Dan Debit Banjir	118
Tabel 4.40. Perhitungan Jalur Rembesan (<i>Lane</i>) dan Tekanan Air Keatas Pada Kondisi Air Rendah.....	130
Tabel 4.41. Perhitungan Jalur Rembesan (<i>Lane</i>) dan Tekanan Air Keatas Pada Kondisi Air Banjir.....	132
Tabel 4.42. Perhitungan Gaya Dan Momen Selama Debit Rendah	136
Tabel 4.43. Perhitungan Gaya Dan Momen Selama Debit Banjir Rencana	142

Tabel 4.44. Perhitungan Gaya Dan Momen Pada Tembok Pangkal	146
Tabel 4.45. Perhitungan Gaya Dan Momen Pada Tembok Pangkal.....	149
Tabel 4.46. Perhitungan Gaya Dan Momen Pada Tembok Pangkal.....	152
Tabel 4.47. Perhitungan Gaya Box Culvert	155
Tabel 4.48. Perhitungan Dengan Metode Cross.....	159

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Hidrograf Satuan Metode Nakayasu	21
Gambar 2.2.	Lebar Mercu Efektif	41
Gambar 2.3.	Perencanaan Mercu Bendung	42
Gambar 2.4.	Ilustrasi Panjang Rembesan Menurut Lane	43
Gambar 3.1.	Bagan Alir Tinjauan Perencanaan Bendung Simbang	45
Gambar 4.1.	Peta Topografi.....	52
Gambar 4.2.	Catchment Area ($A = 54,877 \text{ Km}^2$).....	53
Gambar 4.3.	Hidrograf Satuan Metode <i>Nakayasu</i>	75
Gambar 4.4	Hidrograf Banjir Metode Nakayasu	77
Gambar 4.5.	Hidrograf Satuan Metode Snyder Aleksejev	82
Gambar 4.6.	Alternatif – alternatif Rencana As Bendung	89
Gambar 4.7.	Grafik Hubungan Tinggi Air dan Debit Banjir di Hulu Bendung	95
Gambar 4.8.	Grafik Hubungan Tinggi Air dan Debit Banjir di Hilir Bendung ...	98
Gambar 4.9.	Grafik Q – H hilir bendung dengan Penampang Terkecil	102
Gambar 4.10.	Dimensi Saluran Sekunder	105
Gambar 4.11.	Alat Ukur Cipolleti.....	106
Gambar 4.12.	Pintu Sorong Ke Arah Saluran Sekunder	107
Gambar 4.13.	Saluran Kantong Pasir	108
Gambar 4.14.	Saluran Kantong Pasir Pada Operasional Normal.....	108
Gambar 4.15.	Pintu Pengambilan.....	109
Gambar 4.16.	Kisi-kisi penyaring	109
Gambar 4.17.	Skema elevasi muka air	111
Gambar 4.18.	Grafik Hubungan Tinggi Air (h) di Atas Mercu dan Debit (Q)	114
Gambar 4.19.	Kantong Pasir	119
Gambar 4.20.	Potongan Melintang Tembok Pangkal Bendung Bagian 1	143
Gambar 4.21.	Potongan Melintang Tembok Pangkal Bendung Bagian 2.....	146
Gambar 4.22.	Potongan Melintang Tembok Pangkal Bendung Bagian 3.....	149

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Gambar Sungai Welo
- Lampiran 2 : Gambar Foto Bendung Rusak
- Lampiran 3 : Pengukuran sungai
- Lampiran 4 : Data Hujan
- Lampiran 5 : Tabel Debit
- Lampiran 6 : Gambar Muka Air Banjir
- Lampiran 7 : Gambar *Autocad Back water*
- Lampiran 8 : Arsip Seminar Tugas Akhir
- Lampiran 9 : Lembar Bimbingan Tugas Akhir