

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
ABSTRAKSI	ii
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Rumusan Masalah	3
1.5. Tujuan dan Manfaat	3
BAB II. LANDASAN TEORI	4
2.1 Hidrologi	4
2.1.1 Hidrologi Perencanaan	4
2.1.1.1 Kriteria Perencanaan Penentuan Kala Ulang Banjir	4
2.1.1.2 Curah Hujan Daerah Harian Maksimum Tahunan	6
2.1.1.3 Curah Hujan Rancangan (design rainfall)	9
2.1.1.4 Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi	14
2.1.1.4.1. Uji Smirnov-Kolmogorov	14
2.1.1.4.2. Uji Chi-Square	16
2.1.1.5 Curah Hujan Harian Rancangan Maksimum Yang Mungkin Terjadi (Probable Maximum Precipitation, PMP)	17
2.1.1.6 Distribusi Curah Hujan Jam-jaman \ Model Mononobe	22
2.1.1.7 Koefisien Pengaliran (run-off coefisient)	22
2.1.1.8 Aliran dasar (base flow)	25
2.1.1.9 Hidrograf Banjir Rancangan (design flood)	26
2.1.1.10 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu (unit hydrograph)	27
2.1.1.11 Hidrograf Satuan Sintetik Gama 1 (satu)	29



2.1.2	Penelusuran Banjir (<i>flood routing</i>)	32
2.2	Hidrolika	33
2.2.1	Perencanaan Hidrolika Pelimpah	33
2.2.1.1	Tata Letak Perencanaan Pelimpah	33
2.2.1.2	Pelimpah Langsung (<i>Over Flow</i>)	34
2.2.1.3	Perencanaan Profil Pelimpah	38
2.2.1.3.1	Kapasitas Pengaliran Pelimpah	41
2.2.1.3.2	Koefisien Debit Pelimpah	41
2.2.1.4	Saluran Transisi	44
2.2.1.5	Penampang kontrol (<i>control section</i>) – DrempeI (<i>sill</i>)	46
2.2.1.6	Profil Aliran	49
2.2.1.7	Saluran Peluncur (<i>chute way</i>)	50
2.2.1.8	Aerator	52
2.2.1.9	Peredam Energi (<i>stilling basin</i>)	55
2.2.1.9.1	Peredam Energi Tipe loncatan	55
2.2.1.9.2	Peredam Energi Tipe Kolam Olakan	55
2.2.1.10	Kavitasi	59
2.2.1.11	Aliran getar	61
2.2.1.12	Kedalaman gerusan pada alur sungai di hilir peredam Energi	63
2.3	Stabilitas Konstruksi	65
2.3.1	Stabilitas Terhadap Guling	66
2.3.2	Stabilitas Terhadap Geser	66
2.3.3	Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah	66
2.3.4	Angka keamanan untuk tebal lantai	67
2.3.5	Dasar perhitungan pembebanan	67
2.3.6	Daya Dukung Pondasi	68
2.3.7	Tekanan tanah	70
2.3.8	Gaya akibat pengaruh gempa	71
2.3.9	Tekann uplift	71
2.3.10	Koefisien tekanan tanah	72
2.3.11	Daya dukung ijin tanah (σ)	72

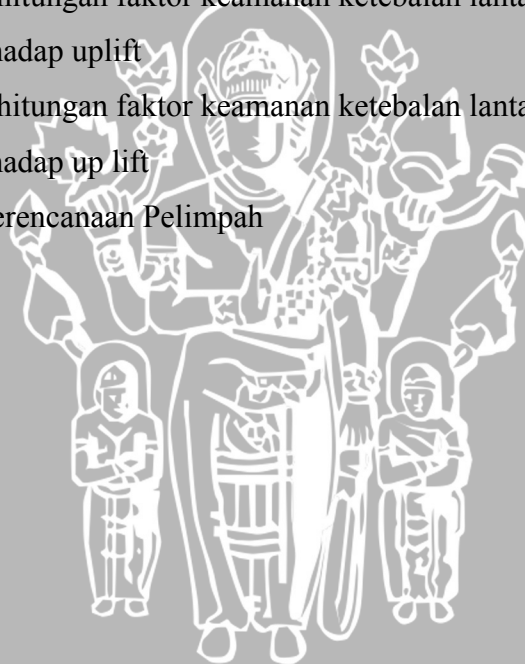
BAB III. METODOLOGI PERENCANAAN

	74
3.1. Lokasi Studi	74
3.2. Data – data Yang Diperlukan	74
3.3. Tahapan Studi Perencanaan Pelimpah	75
3.4. Sistematika Kajian	75
3.4.1. Diagram Alir konsep penentuan dimensi pelimpah dan Penelusuran Banjir	78
3.4.2. Diagram Alir Perencanaan Konstruksi Pelimpah	79

BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1	Analisa Hidrologi	82
4.1.1	Data Curah Hujan	82
4.1.2	Analisa Curah Hujan Daerah Harian dengan Metode <i>Poligon Thiessen</i> .	83
4.1.3	Analisa Curah Hujan Rancangan	85
4.1.4	Hujan Rancangan Maksimum Yang Mungkin Terjadi (<i>Probable Maximum Precipitation, PMP</i>)	86
4.1.5	Analisa Debit Banjir Rancangan	87
4.1.5.1	Koefisien Pengaliran	87
4.1.5.2	Distribusi Hujan Jam-jaman	87
4.1.5.3	Hidrograf Satuan Sintetik Metode Nakayasu	89
4.1.5.4	Hidrograf Debit Banjir Rancangan (<i>Inflow</i>)	90
4.1.5.5	Kurva Kedalaman Aliran dan Debit (<i>Rating Curve</i>)	92
4.2	Analisa Penelusuran Banjir Hidrolika (<i>Flood Routing</i>) Melalui Pelimpah	93
4.2.1	Kurva Kapasitas Tampungan Waduk	93
4.2.2	Rencana Elevasi ambang dan lebar pelimpah	95
4.2.3	Kurva hubungan antara kedalaman aliran diatas pelimpah dengan debit pelimpah (<i>rating curve</i> pelimpah)	95
4.2.4	Penelusuran Banjir Melalui Pelimpah	96
4.3	Analisa Hidrolika Pelimpah	98

4.3.1	Rencana Tata Letak (<i>Lay Out</i>) Pelimpah	99
4.3.2	Perencanaan Saluran Pengarah.	101
4.3.3	Profil Pelimpah	101
4.3.4	Profil Muka Air Mercu Pelimpah	101
4.3.5	Perencanaan Saluran Transisi	106
4.3.6	Perencanaan Saluran Peluncur (<i>Chute Way</i>)	109
4.3.7	Perencanaan Peredam Energi	110
4.3.8	Perencanaan <i>Tail Water Level</i>	114
4.4	Analisa Stabilitas Perencanaan Pelimpah	116
4.4.1	Ringkasan Angka Keamanan Perencanaan Stabilitas Pelimpah	117
4.4.2	Perencanaan Stabilitas Konstruksi Dinding Penahan	120
4.4.3	Perhitungan faktor keamanan ketebalan lantai saluran pengarah terhadap uplift	123
4.4.4	Perhitungan faktor keamanan ketebalan lantai peredam energi terhadap up lift	125
4.5	Gambar Perencanaan Pelimpah	127
BAB V. KESIMPULAN		128
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Pemilihan Kala Ulang Banjir Rancangan	5
Tabel 2.2 Kriteria Pemilihan Kala Ulang Banjir Rancangan Untuk Perencanaan Komponen Bendungan	5
Tabel 2.3 Kriteria Pemilihan Kala Ulang Banjir Rancangan Sebagai Kontrol Kapasitas Pelimpah berdasarkan klasifikasi tingkat bahaya	6
Tabel 2.4. Klasifikasi Ukuran Kategori Bendungan	6
Tabel 2.5. Syarat Pemilihan Metode Frekuensi	10
Tabel 2.6. Nilai Cs Negatif distribusi Log Pearson Type III	12
Tabel 2.7. Nilai Cs positif distribusi Log Pearson Type III Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi	13
Tabel 2.8. Nilai Δ Kritis untuk Uji <i>Smirnov Kolmogorov</i>	15
Tabel 2.9. Harga untuk Chi Square Test	17
Tabel 2.10. Angka koefisien pengaliran untuk berbagai kondisi DAS	23
Tabel 2.11. Koefisien Pengaliran rata-rata untuk setiap bagian alur sungai	24
Tabel 2.12 Koefisien-koefisien pengaliran dari buku pedoman yang diterbitkan oleh Texas Highway Department.	24
Tabel 2.13. Kriteria debit banjir rancangan untuk desain bangunan air	26
Tabel 2.14 Nilai K dan n	40
Tabel 2.15. Sifat fisik air pada tekanan atmosfer (satuan SI)	61
Tabel 2.16 Faktor bentuk pondasi	72
Tabel 2.17 Koefisien daya dukung tanah dari OHSAKI	73
Tabel 2.18 Perkiraan nilai-nilai daya dukung tanah	73
Tabel 4.1 Ketersediaan Data Hujan Harian Maksimum Tahunan	82
Tabel 4.2. Perhitungan koefisien <i>Thiessen</i> per sub DAS Palung	83
Tabel 4.3 Perhitungan Hujan Harian Maksimum Tahunan dengan <i>Poligon Thiessen</i>	84
Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Hujan Rancangan <i>Metode Log Person Tipe III dan Gumbel Tipe I</i> Serta Hasil Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi <i>Smirnov-Kolmogorof</i> dan Distribusi Frekuensi <i>Chi Square</i>	86
Tabel 4.5 Distribusi Hujan Netto Jam-Jaman	88
Tabel 4.6 Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan Bendungan Pandanduri Swangi	91

Tabel 4.7 Hubungan Elevasi, Luas Genangan dan Kapasitas Tampung Pandanduri Swangi	94
Tabel 4.8 Perhitungan Fungsi Tampung Untuk Penelusuran Banjir Melalui Pelimpah Bendungan Pandanduri Swangi.	96
Tabel 4.9 Perhitungan Penelusuran Banjir (Flood Routing) Q_{1000} Th Melalui Pelimpah Bendungan Pandanduri Swangi	97
Tabel 4.10 Rekapitulasi nilai maksimum Q_{inflow} , $Q_{outflow}$, H , elevasi muka air banjir dan reduksi banjir maksimum	98
Tabel 4.11.a Analisa hidrolika profil muka air Q_{1000} pada profil mercu pelimpah	104
Tabel 4.11.b Analisa hidrolika profil muka air Q_{PMF} pada profil mercu pelimpah	105
Tabel 4.12 Perhitungan Kurva Kedalaman Aliran - Debit (Rating Curve) di saluran akhir (<i>escape channel</i>)	114
Tabel 4.13 Rekapitulasi Kedalaman aliran pada saluran akhir (<i>escape channel</i>)	115
Tabel 4.14 Rekapitulasi hasil perhitungan stabilitas ambang	119
Tabel 4.15 Rekapitulasi hasil perhitungan stabilitas Dinding Penahan	122
Tabel 4.16 Perhitungan faktor keamanan ketebalan lantai peredam energi terhadap up lift kondisi normal (tidak gempa) keadaan Q_{1000}	123
Tabel 4.17 Perhitungan faktor keamanan ketebalan lantai peredam energi terhadap up lift kondisi normal (tidak gempa) keadaan Q_{PMF}	124
Tabel 4.18 Perhitungan faktor keamanan ketebalan lantai peredam energi terhadap up lift kondisi normal (tidak gempa) keadaan Q_{1000}	125
Tabel 4.19 Perhitungan faktor keamanan ketebalan lantai peredam energi terhadap up lift kondisi normal (tidak gempa) keadaan Q_{PMF}	126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Garis Isohyet	8
Gambar 2.2. Poligon Thiessen	9
Gambar 2.3. Grafik hubungan antara faktor perataan \bar{X}_n dengan lamanya pencatatan data hujan dengan harga $\bar{X}_{n-m} / \bar{X}_n$	18
Gambar 2.4. Grafik hubungan antara faktor perataan S_n dengan lamanya pencatatan data hujan dengan harga S_{n-m} / S_n	19
Gambar 2.5. Faktor perataan untuk harga rata-rata (\bar{X}_n) dan standart deviasi (S_n) sesuai dengan lamanya pencatatan data curah hujan (tahun)	19
Gambar 2.6. Grafik hubungan antara K_m dengan fungsi durasi hujan dan rata-rata hujan tahunan	20
Gambar 2.7. Grafik hubungan faktor reduksi luasan dengan durasi hujan dan luas daerah pengaliran	20
Gambar 2.8. Grafik hubungan antara fixed time interval adjustment dengan lamanya pengukuran data ujan (jam) setiap hari	21
Gambar 2.9. Lengkung durasi Maksimum	21
Gambar 2.10. Koefisien debit C untuk hulu vertikal (Varsney)	35
Gambar 2.11. Koeffisien kontraksi pilar	37
Gambar. 2.12. Koefisien kontraksi tembok tepi sesuai dengan bentuk tumpuannya	37
Gambar 2.13. Profil ambang tegak	38
Gambar 2.14. Profil ambang pelimpah tipe I	38
Gambar 2.15. Profil ambang pelimpah tipe II	39
Gambar 2.16. Profil ambang pelimpah tipe II	39
Gambar 2.17. Koefisien limpahan dari berbagai type bendung (yang dipengaruhi oleh kedalaman air dalam saluran pengarah)	42
Gambar 2.18. Tinggi muka air diatas pelimpah	43
Gambar 2.19. Potongan memanjang saluran transisi	44
Gambar 2.20. Saluran transisi	45
Gambar 2.21. Aliran Melalui Penyempitan lebar saluran	47

Gambar 2.22. Aliran Melalui Peninggian dasar saluran	48
Gambar 2.23. Diagram energi spesifik untuk kasus peninggian dasar saluran	48
Gambar 2.24. Skema aliran di atas ambang	49
Gambar 2.25. Skema Penampang Memanjang Aliran Pada Saluran Peluncur	50
Gambar 2.26. Skema Penampang Memanjang Aliran Pada Saluran Peluncur yang disederhanakan	51
Gambar 2.27. Tipe-tipe aerator	54
Gambar 2.28. Tipe-tipe aerator	54
Gambar 2.29. Panjang Kolam olakan datar tipe I, II , III dan IV	57
Gambar 2.30. Kolam olakan datar tipe I	58
Gambar 2.31. Kolam olakan datar tipe II	58
Gambar 2.32. Kolam olakan datar tipe III	59
Gambar 2.34. Kolam olakan datar tipe IV	59
Gambar 2.35. Kriteria Aliran Getar (USBR 1978)	62
Gambar 2.36. Sketsa deskripsi gerusan lokal di hilir bangunan apron(rumus Lacey)	63
Gambar 2.37. Sketsa deskripsi gerusan lokal di hilir bangunan apron(rumus Schotlisch)	64
Gambar 2.38. Sketsa deskripsi gerusan lokal di hilir bangunan apron (rumus Van der meulen dan Vinje)	65
Gambar 2.39. Tekanan air dinamis	68
Gambar 2.40. Diagram tekanan tanah aktif dan pasif	70
Gambar 3.1. Diagram alir konsep perhitungan banjir rancangan	76
Gambar 3.2. Diagram alir kurva massa ganda	77
Gambar 3.3. Diagram alir konsep penentuan dimensi pelimpah dan penelusuran banjir	78
Gambar 3.4. Diagram alir perencanaan profil pelimpah	79
Gambar 3.5. Diagram alir perencanaan ambang pada saluran transisi	80
Gambar 3.6. Diagram alir konsep perhitungan tinggi muka air saluran peluncur dan perencanaan peredam energy	81
Gambar 4.1 Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu DAS Palung Bendungan Pandanduri Swangi	89

Gambar 4.2. Rekapitulasi perhitungan debit banjir rancangan:	90
Gambar 4.3 Rating curve di lokasi Pelimpah Bendungan Pandanduri Swangi	92
Gambar 4.4 Hubungan Elevasi, Luas Genangan dan Kapasitas Tampung Waduk Rajui	93
Gambar 4.5 Perencanaan profil mercu pelimpah Bendungan Pandanduri Swangi	100
Gambar 4.6 Profil muka air Q_0 1000 dan QPMF diatas ambang pelimpah	103
Gambar 4.9 Perencanaan saluran transisi dengan Q desain Q_{1000} dan profil muka air pada Q_0 1000 dan pada Q_0 PMF	109
Gambar 4.10 Desain dan Profil Muka Air peredam energy	113
Gambar 4.11 Rating curve di saluran akhir(escape channel)	115
Gambar 4.12 Penampang melintang ambang pelimpah (profil pelimpah)	117
Gambar 4.13 Penampang melintang konstruksi dinding penahan peredam energy	120
Gambar 4.14 Diagram tekanan lantai saluran pengarah pada kondisi normal (tidak gempa) keadaan Q_0 1000	123
Gambar 4.15 Diagram tekanan lantai saluran pengarah pada kondisi normal (tidak gempa) keadaan Q_0 PMF	124
Gambar 4.16 Diagram tekanan lantai peredam energi pada kondisi normal (tidak gempa) keadaan Q_0 1000	125
Gambar 4.17 Diagram tekanan lantai peredam energi pada kondisi normal (tidak gempa) keadaan Q_0 PMF	126