



## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL DEPAN</b> .....	i
<b>SAMPUL DALAM</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>INTISARI</b> .....	xiv
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Keaslian Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Bendungan.....	6
2.2. Bangunan Pelimpah.....	7
2.3. Waduk.....	9
2.4. Analisis Hidrologi .....	10
2.5. Analisis Hidraulika.....	11
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	12
3.1. Analisis Hidrologi .....	12
3.1.1. Data Hujan .....	12
3.1.2. Analisis Frekuensi.....	12
3.1.3. Curah Hujan Rancangan .....	12



3.1.4. <i>Probable Maximum Precipitation</i> .....	13
3.1.5. Intensitas Hujan .....	17
3.1.6. Hujan Efektif.....	17
3.1.7. Pola Distribusi Hujan.....	18
3.1.8. Debit Banjir Rancangan.....	18
3.2. Analisis Hidraulika.....	22
3.2.1. Penelusuran Aliran.....	22
3.2.2. Penelusuran Banjir pada Pelimpah .....	23
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b> .....	<b>25</b>
4.1. Prosedur Penelitian.....	25
4.1.1. Prosedur Analisis Hidrologi.....	27
4.1.2. Prosedur Analisis Hidraulika .....	29
4.2. Lokasi Penelitian .....	35
4.3. Alat dan Data Penelitian.....	35
4.3.1. Seri Data Hujan Harian Stasiun Nawangan .....	36
4.3.2. Data Teknis Perencanaan.....	37
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>42</b>
5.1. Analisis Hidrologi .....	42
5.1.1. Analisis Frekuensi.....	42
5.1.2. <i>Probable Maximum Precipitation</i> (PMP) .....	46
5.1.3. Intensitas Hujan .....	47
5.1.4. Hujan Efektif.....	47
5.1.5. Hidrograf Satuan Sintetik .....	52
5.1.6. Hidrograf Banjir Rancangan.....	57
5.2. Analisis Hidraulika.....	62
5.2.1. Penelusuran Banjir Pada Reservoir.....	62
5.2.2. Penelusuran Banjir Pada Pelimpah.....	66
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>71</b>
6.1. Kesimpulan.....	71
6.2. Saran.....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>74</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Parameter Perbedaan Analisis .....	25
Tabel 4. 2. Tabel <i>River Station</i> pada setiap bagian bangunan pelimpah.....	32
Tabel 4. 3. Data Hujan Harian Maksimum Tahunan .....	37
Tabel 4. 4. Data Teknis Bendungan .....	37
Tabel 4. 5. Data Pelimpah .....	38
Tabel 4. 6. Data Teknis Bangunan Pelimpah .....	38
Tabel 4. 7. Curah Hujan Rancangan Konsultan Perencana .....	39
Tabel 4. 8. Hujan Efektif Konsultan Perencana.....	39
Tabel 4. 9. Rekapitulasi Hidrograf Banjir Rancangan HSS GAMA-1 Konsultan Perencana .....	40
Tabel 4. 10. Data Lengkung Kapasitas Waduk .....	40
Tabel 5. 1. Parameter Statistik Analisis Frekuensi .....	42
Tabel 5. 2. Pemilihan Jenis Sebaran dalam Penelitian.....	43
Tabel 5. 3. Hasil Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> dalam Penelitian.....	43
Tabel 5. 4. Hasil Uji <i>Chi-Square</i> dalam Penelitian.....	43
Tabel 5. 5. Pemilihan Jenis Sebaran oleh Konsultan Perencana.....	44
Tabel 5. 6. Hasil Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> oleh Konsultan Perencana .....	44
Tabel 5. 7. Hasil Uji <i>Chi Square</i> oleh Konsultan Perencana .....	44
Tabel 5. 8. Perbandingan Hasil Curah Hujan Hasil Penelitian dan Konsultan Perencana.....	45
Tabel 5. 9. Parameter Perhitungan PMP.....	46
Tabel 5. 10. Hitungan Intensitas Hujan dengan Metode Mononobe.....	47
Tabel 5. 11. Contoh Perhitungan Hujan Efektif dengan metode ABM pada kondisi PMP dan hujan durasi 6 jam. ....	48
Tabel 5. 12. Hujan Efektif dalam Penelitian.....	48
Tabel 5. 13. Hujan Efektif oleh Konsultan Perencana.....	48
Tabel 5. 14. Parameter untuk perhitungan HSS NAKAYASU .....	52
Tabel 5. 15. Hasil Hitungan pada Kurva Naik ( $0 < t < T_p$ ) .....	53
Tabel 5. 16. Hasil Hitungan pada Kurva turun [ $T_p < t < (T_p + T_{0.3})$ ] .....	53
Tabel 5. 17. Hasil Hitungan pada Kurva turun [ $(T_p+T_{0.3}) < t < (T_p + T_{0.3} + 1.5T_{0.3})$ ].	53
Tabel 5. 18. Hasil Hitungan pada Kurva turun [ $t > (T_p + T_{0.3} + 1.5T_{0.3})$ ] .....	53
Tabel 5. 19. Perbandingan Hasil Hitungan HSS NAKAYASU.....	54
Tabel 5. 20. Parameter untuk perhitungan HSS GAMA-1 .....	55
Tabel 5. 21. Hasil Hitungan HSS GAMA-1 dalam Penelitian.....	55
Tabel 5. 22. Hasil Hitungan HSS GAMA-1 oleh Konsultan Perencana.....	56
Tabel 5. 23. Contoh Hasil Perhitungan Hidrograf Banjir dengan PMP metode HSS NAKAYASU .....	57
Tabel 5. 24. Contoh Hasil Perhitungan Hidrograf Banjir dengan PMP metode HSS GAMA- 1 .....	58
Tabel 5. 25. Hasil Perhitungan Hidrograf Banjir setiap kala ulang dengan Metode HSS NAKAYASU .....	59



Tabel 5. 26. Hasil Perhitungan Hidrograf Banjir setiap kala ulang dengan Metode HSS GAMA-1.....	60
Tabel 5. 27. Hasil Perhitungan Hidrograf Banjir Rancangan Metode HSS Nakayasu dari Konsultan Perencana.....	61
Tabel 5. 28. Hasil Perhitungan Hidrograf Banjir Rancangan Metode HSS GAMA-1 dari Konsultan Perencana.....	61
Tabel 5. 29. Hasil Penelusuran Banjir QPMF metode HSS Nakayasu .....	63
Tabel 5. 30. Hasil Penelusuran Banjir QPMF dengan metode HSS GAMA-1.....	64
Tabel 5. 31. Hasil Penelusuran Banjir Q1000 .....	65
Tabel 5. 32. Hasil Penelusuran Banjir Q100 .....	66
Tabel 5. 33. Hasil Penelusuran Banjir pada Pelimpah dengan Q100.....	67
Tabel 5. 34. Hasil Penelusuran Banjir pada Pelimpah dengan Q1000.....	68
Tabel 5. 35. Hasil Penelusuran Banjir pada Pelimpah dengan Q PMF.....	69



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Peta lokasi Waduk Tukul.....	2
Gambar 2. 1. Skema Pelimpah.....	8
Gambar 2. 2. Tampang Waduk .....	10
Gambar 3. 1. Grafik Fungsi Durasi Hujan dan Rerata Hujan Harian Maksimum ( $K_m$ ) .....	15
Gambar 3. 2. Faktor Penyesuaian Nilai Rerata ( $f_1$ ) .....	15
Gambar 3. 3. Faktor Penyesuaian ( $f_3$ ).....	16
Gambar 3. 4. Faktor Penyesuaian ( $f_2$ dan $f_4$ ) .....	16
Gambar 4. 1. Bagan Alir Penelitian Secara Umum .....	26
Gambar 4. 2. Bagan Alir Analisis Hidrologi .....	27
Gambar 4. 3. Bagan Alir Analisis Hidraulika.....	30
Gambar 4. 4. Penyederhanaan Geometri Saluran Pelimpah .....	31
Gambar 4. 5. Menu <i>Cross Section</i> .....	32
Gambar 4. 6. Pemodelan Geometri Saluran Pelimpah dalam 2 Dimensi .....	33
Gambar 4. 7. Pemodelan Geometri Saluran Pelimpah dalam 3 Dimensi.....	33
Gambar 4. 8. Menu <i>Steady Flow Data</i> .....	34
Gambar 4. 9. Menu <i>Reach Boundary Conditions</i> .....	34
Gambar 4. 10. Menu <i>Steady Flow Analysis</i> .....	35
Gambar 4. 11. Tataletak Bendungan Waduk Tukul .....	36
Gambar 4. 12. Grafik hubungan muka air terhadap volume tampungan dan luasan genangan .....	41
Gambar 5. 1. Grafik Perbandingan Hasil Curah Hujan .....	45
Gambar 5. 2. Grafik Perbandingan PMP .....	46
Gambar 5. 3. Perbandingan Hujan Efektif dengan Kala Ulang 5 tahun.....	49
Gambar 5. 4. Perbandingan Hujan Efektif dengan Kala Ulang 10 tahun.....	49
Gambar 5. 5. Perbandingan Hujan Efektif dengan Kala Ulang 20 tahun.....	50
Gambar 5. 6. Perbandingan Hujan Efektif dengan Kala Ulang 50 tahun.....	50
Gambar 5. 7. Perbandingan Hujan Efektif dengan Kala Ulang 100 tahun.....	51
Gambar 5. 8. Perbandingan Hujan Efektif dengan Kala Ulang 1000 tahun.....	51
Gambar 5. 9. Perbandingan Hujan Efektif dengan kondisi PMP .....	52
Gambar 5. 10. Hasil Perbandingan debit tertinggi dengan HSS Nakayasu.....	59
Gambar 5. 11. Hasil perbandingan debit tertinggi dengan HSS GAMA-1 .....	60
Gambar 5. 12. Grafik Hasil Penelusuran Banjir QPMF Metode HSS Nakayasu.....	63
Gambar 5. 13. Grafik Hasil Penelusuran Banjir QPMF metode HSS GAMA-1 .....	64
Gambar 5. 14. Grafik Hasil Penelusuran Banjir Q1000 .....	65
Gambar 5. 15. Grafik Hasil Penelusuran Banjir Q100 .....	66
Gambar 5. 16. Skema Penelusuran Banjir pada Pelimpah dengan Q100.....	67
Gambar 5. 17. Skema Penelusuran Banjir pada Pelimpah dengan Q1000.....	68
Gambar 5. 18. Skema Penelusuran Banjir pada Pelimpah dengan Q PMF.....	69



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Chi Square Distribusi Normal.....	74
Lampiran 2. Uji Chi Square Log Normal .....	74
Lampiran 3. Uji Chi Square Distribusi Gumbel .....	75
Lampiran 4. Uji Chi Square Distribusi LOG Pearson III .....	75
Lampiran 5. Uji Smirnov-Kolmogorov .....	76
Lampiran 6. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 5 tahun dengan durasi 6 jam .....	77
Lampiran 7. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 5 tahun dengan durasi 9 jam .....	77
Lampiran 8. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 5 tahun dengan durasi 12 jam .....	77
Lampiran 9. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 5 tahun dengan durasi 15 jam .....	78
Lampiran 10. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 10 tahun dengan durasi 6 jam .....	78
Lampiran 11. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 10 tahun dengan durasi 9 jam .....	79
Lampiran 12. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 10 tahun dengan durasi 12 jam .....	79
Lampiran 13. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 10 tahun dengan durasi 15 jam .....	80
Lampiran 14. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 20 tahun dengan durasi 6 jam .....	80
Lampiran 15. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 20 tahun dengan durasi 9 jam .....	81
Lampiran 16. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 20 tahun dengan durasi 12 jam .....	81
Lampiran 17. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 20 tahun dengan durasi 15 jam .....	82
Lampiran 18. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 50 tahun dengan durasi 6 jam .....	82
Lampiran 19. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 50 tahun dengan durasi 9 jam .....	83
Lampiran 20. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 50 tahun dengan durasi 12 jam .....	83
Lampiran 21. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 50 tahun dengan durasi 15 jam .....	84
Lampiran 22. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 100 tahun dengan durasi 6 jam .....	84
Lampiran 23. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 100 tahun dengan durasi 9 jam .....	85
Lampiran 24. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 100 tahun dengan durasi 12 jam .....	85
Lampiran 25. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 100 tahun dengan durasi 15 jam .....	86
Lampiran 26. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 1000 tahun dengan durasi 6 jam .....	86
Lampiran 27. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 1000 tahun dengan durasi 9 jam .....	87
Lampiran 28. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 1000 tahun dengan durasi 12 jam .....	87
Lampiran 29. Tabel Hujan Efektif Kala Ulang 1000 tahun dengan durasi 15 jam .....	88
Lampiran 30. Tabel Hujan Efektif PMP tahun dengan durasi 6 jam .....	88
Lampiran 31. Tabel Hujan Efektif PMP tahun dengan durasi 9 jam .....	89
Lampiran 32. Tabel Hujan Efektif PMP tahun dengan durasi 12 jam .....	89
Lampiran 33. Tabel Hujan Efektif PMP tahun dengan durasi 15 jam .....	90
Lampiran 34. Denah Pelimpah.....	91
Lampiran 35. Detail Potongan Memanjang Pelimpah .....	92
Lampiran 36. Detail Ambang Pelimpah .....	93
Lampiran 37. Detail Potongan B-B Melintang Pelimpah .....	94
Lampiran 38. Detail Potongan B-B Melintang Pelimpah .....	95
Lampiran 39. Detail Potongan D-D Melintang Pelimpah.....	96
Lampiran 40. Detail Potongan E-E Melintang Pelimpah .....	97



Lampiran 41. Detail Potongan F-F Melintang Pelimpah.....	98
Lampiran 42. Detail Potongan G-G Melintang Pelimpah.....	99
Lampiran 43. Detail Potongan H-H Melintang Pelimpah.....	100
Lampiran 44. Detail Potongan I-I Melintang Pelimpah.....	101