

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah serta karunia-NYA sehingga penyusun mampu menyelesaikan laporan Skripsi dengan judul “Studi Model Hidraulik Pelimpah Samping (*Side Channel Spillway*) Waduk Gondang Kabupaten Karanganyar Dengan Skala 1:50” dengan lancar dan baik.

Laporan skripsi ini disusun untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik. Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa dalam pengerjaan tugas ini masih banyak kekurangan sehingga laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penyusun.

Dengan kesungguhan serta rasa rendah hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Suwanto Marsudi, MS. dan Dr. Very Dermawan, ST. MT. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan bimbingan, ide, motivasi, pengarahan serta saran dalam penyusunan laporan ini.
2. Bapak Ir. Dwi Priyantoro, MS dan Dian Sisinggih, ST. MT. PhD. selaku dosen penguji, yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan kritik dalam penyempurnaan skripsi ini.
3. Bapak Usman, bapak Mas’ud, Mas Pras dan yang sudah banyak membantu dalam mengambil data pengukuran di Laboratorium Model test Waduk Gondang.
4. Kedua Orang Tua dan Keluargaku yang selama ini sudah memberikan dukungan moril dan materiil serta yang tak henti-hentinya selalu berdoa untuk penulis.
5. Teman-teman Teknik Pengairan khususnya angkatan 2008 dan semua pihak yang sudah membantu penyusunan laporan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Akhir kata penyusun mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif guna kesempurnaan tugas ini, serta penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat.

Malang, Januari 2013

Penulis,

Acyta Syntia Bhellani

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Rumusan Masalah.....	3
1.5. Maksud dan Tujuan	3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Analisa Hidraulika pada Pelimpah	6
2.1.1. Aliran pada Pelimpah	6
2.1.2. Koefisien Debit Pelimpah.....	6
2.1.3. Lebar Efektif Pelimpah.....	9
2.1.4. Tinggi Muka Air diatas Pelimpah (Crest) dan Tubuh Pelimpah	11
2.2. Saluran Samping.....	12
2.3. Saluran Transisi	14
2.4. Saluran Peluncur.....	17
2.5. Loncatan Hidraulik	20
2.6. Peredam Energi.....	24
2.6.1. Peredam Energi Type Kolam Olakan (<i>Stilling Basin Type</i>).....	25
2.6.1.1 Kolam Olakan Datar Type I	25
2.6.1.2 Kolam Olakan Datar Type II.....	25
2.6.1.3 Kolam Olakan Datar Type III	26
2.6.1.4 Kolam Olakan Datar Type IV	27
2.6.2. Peredam Energi Type Kolam/Bak Tenggelam	28
2.7. Batuan Lindung (Riprap)	30
2.7.1. Aturan Dari Desain Riprap	30

2.7.2. Metode desain dalam sebuah situasi sungai dengan aliran deras (<i>rapid stream</i>)	31
2.7.3. Rekayasa Struktur Riprap	34
2.8. Penggerusan Lokal di Hilir Bangunan Hidraulik	35
2.9. Kavitasi	36
2.9.1. Kontrol Kavitasi.....	36
2.9.2. Indeks Kavitasi	37
2.10. Aliran Silang	39
2.11. Skala Model dan Konstruksi Model	40
2.12. Penjabaran Besaran Skala Model Tanpa Distorsi (<i>Undistorted</i>)	43
2.12.1. Kecepatan aliran (nv).....	43
2.12.2. Waktu Aliran (nt).....	43
2.12.3. Debit Aliran (nQ).....	44
2.12.4. Koefisien Chezy dan Manning	44
2.12.4.1 Koefisien Chezy	44
2.12.4.1 Koefisien Manning.....	44
2.13. Kesalahan Model Test	45

Halaman

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Fasilitas Pengujian	48
3.2. Skala model.....	49
3.3. Konstruksi Model	52
3.4. Tahapan dan Rancangan Pengujian	52
3.4.1. Persiapan.....	52
3.4.1.1 Alat Ukur Debit Rechbox.....	52
3.4.1.2 Cara Pengukuran	53
3.4.1.3 Pengambilan Data	54
3.4.2. Rancangan Pengujian.....	53
3.5. Rancangan Hasil Pengujian	53

Halaman

BAB IV DATA DAN ANALISA DATA

4.1. Perhitungan Muka Air	58
4.2. Perhitungan Kecepatan	59

4.3. Perhitungan Tinggi Tekan	59
4.4. Kalibrasi dan Verifikasi Model.....	60
4.4.1. Kalibrasi.....	60
4.4.2. Verifikasi	64
4.4.3. Pengujian Seri Model	67
4.5. Analisa Hidraulika Untuk Pelimpah.....	71
4.5.1. Perhitungan Koefisien Limpahan Metode USBR.....	71
4.5.2. Perhitungan Lebar Efektif Pelimpah	74
4.5.3. Perhitungan Debit yang Lewat Pelimpah	74
4.5.4. Perhitungan Profil Muka Air di Atas Pelimpah.....	75
4.6. Analisa Hidraulika untuk Saluran Samping.....	78
4.6.2. Perhitungan Tinggi Muka Air Pada Saluran Samping	78
4.7. Perhitungan Tinggi Muka Air di Saluran Transisi.....	86
4.7.1 Tinjauan Aliran Silang pada Saluran Transisi Secara Analitik.....	93
4.8. Perhitungan Tinggi Muka Air di Saluran Peluncur	97
4.9. Perhitungan Kesalahan Relatif.....	137
4.10. Perhitungan Tinggi Muka Air di Peredam Energi.....	142
4.10.1 Tinggi Muka Air Hasil Perhitungan Analitik.....	142
4.10.2 Perhitungan Loncatan Hidrolis Kenaikan Mendadak (<i>abrupt rise</i>)	144
4.10.3 Tinggi Muka Air Hasil Pengukuran	148
4.11. Perhitungan Aliran Getar	159
4.12. Perhitungan Kavitasi.....	172
4.13. Perhitungan Gerusan Lokal pada Hilir Peredam Energi.....	181
4.14. Perhitungan Perlindungan Riprap.....	183

Halaman

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	186
5.2. Saran	188

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1. Peta Lokasi Pekerjaan Waduk Gondang.....	4
Gambar 1. 2. Peta Penggunaan Lahan di Kabupaten Karanganyar	5
Gambar 2. 1. Koefisien debit dipengaruhi oleh faktor P/H_o	8
Gambar 2. 2. Koefisien debit dipengaruhi oleh faktor H_e/H_o	8
Gambar 2. 3. Koefisien limpahan yang dipengaruhi oleh faktor hilir pelimpah dengan aliran tenggelam.....	9
Gambar 2. 4. Koefisien kontraksi pilar (sesuai bentuk depan masing-masing pilar)	10
Gambar 2. 5. Koefisien kontraksi pilar (sesuai dengan bentuk tumpuannya)	10
Gambar 2. 6. Tinggi muka air di atas tubuh pelimpah.....	11
Gambar 2. 7. Prinsip energi dan momentum yang digunakan untuk saluran terbuka	13
Gambar 2. 8. Skema aliran dalam kondisi terjadinya aliran kritis di ujung hilir saluran transisi	15
Gambar 2. 9. Distribusi kecepatan pada saluran terbuka.....	16
Gambar 2. 10. Skema penampang memanjang aliran pada saluran peluncur	18
Gambar 2. 11. Grafik Aliran Getar	19
Gambar 2. 12. <i>Cascade receiving sump</i>	20
Gambar 2. 13. Sketsa loncatan hidraulik	21
Gambar 2. 14. Persamaan momentum dalam loncatan hidraulik	21
Gambar 2. 15. Hubungan eksperimental antara F_3/h_1 , dan $\Delta z/h_1$ untuk peninggian mendadak	23
Gambar 2.16. Pengendalian loncatan hidraulik dengan kenaikan mendadak.....	23
Gambar 2.17. Panjang loncatan hidrolis pada kolam olakan datar tipe I,II, dan III	24
Gambar 2.18. Bentuk kolam olakan datar tipe I	25
Gambar 2.19. Bentuk kolam olakan datar tipe II.....	26
Gambar 2.20. Bentuk kolam olakan datar tipe III	27
Gambar 2.21. Bentuk kolam olakan datar tipe IV	27
Gambar 2.22. Grafik Hubungan Panjang Peredam Energi dan Bilangan Froude	28
Gambar 2.23. Gambar peredam energi tipe kolam/bak tenggelam	28
Gambar 2.23. Hubungan antara kedalaman dan koefisien kekasaran per unit lebar	29
Gambar 2.24. Gambar loncat air tanpa blok halang	29
Gambar 2.25. Hubungan antara kedalaman dan koefisien kekasaran per unit lebar	31

Gambar 2.26. Hubungan antara q, h_o, F_o	32
Gambar 2.27. Aliran di atas rip rap	32
Gambar 2.28. Sample dari bentuk tonjolan riprap	33
Gambar 2.29. Penggerusan di Hilir Bangunan Hidraulik	35
Gambar 2.30. Susunan gelombang dalam konstraksi dinding lurus	39
Gambar 3.1. Lengkung debit alat ukur Rechbox	54
Gambar 3.2. Diagram Alir Pengerjaan Skripsi	56
Gambar 3.3. Skema Lokasi Model Waduk Gondang	57
Gambar 4.1. Dimensi Alat Ukur Debit Rechbox	61
Gambar 4.2. Lengkung Debit <i>Tail Water Level</i> (TWL)	63
Gambar 4.3. Lengkung Perbandingan Nilai Q dan Hd	65
Gambar 4.4. Mengubah <i>inlet</i> saluran ke pengarah ke pelimpah	69
Gambar 4.5. Menambah ambang tambahan pada saluran transisi dan menghilangkan <i>endsill</i> pada peredaman energi	69
Gambar 4.6. Menambah ambang tambahan pada saluran transisi dan menambah <i>baffle block</i>	70
Gambar 4.7. Perubahan <i>design</i> pada <i>final design</i> dengan menaikkan elevasi di hilir transisi energi	71
Gambar 4.8. Perubahan <i>design</i> pada <i>final design</i> dengan menambah <i>baffle block</i> pada saluran transisi dan pada hilir pintu	71
Gambar 4.9. Profil muka air diatas pelimpah	78
Gambar 4.10 Potongan memanjang saluran transisi	86
Gambar 4.11. Kondisi aliran sebelum dan sesudah penambahan <i>baffle block</i> pada saluran transisi	96
Gambar 4.12. Kondisi aliran sebelum dan sesudah penambahan <i>baffle block</i> pada saluran peluncur	97
Gambar 4.13. Profil Muka Air Hasil Pengujian pada Seri 0	125
Gambar 4.14. Profil Muka Air Hasil Pengujian pada Seri 1	126
Gambar 4.15. Profil Muka Air Hasil Pengujian pada Seri 2	127
Gambar 4.16. Profil Muka Air Hasil Pengujian pada Seri 3/ <i>Final design</i>	128
Gambar 4.17. Profil Muka Air Hasil Analitik pada Seri 0	129
Gambar 4.18. Profil Muka Air Hasil Analitik pada Seri 1	130
Gambar 4.19. Profil Muka Air Hasil Analitik pada Seri 2	131
Gambar 4.20. Profil Muka Air Hasil Analitik pada Seri 3/ <i>Final Design</i>	132

Gambar 4.21. Profil Muka Air pada Seri 0 di bagian Saluran transisi	133
Gambar 4.22. Profil Muka Air pada Seri 1 di bagian Saluran transisi	133
Gambar 4.23. Profil Muka Air pada Seri 2 di bagian Saluran transisi	134
Gambar 4.24. Profil Muka Air pada Seri 3/ <i>Final design</i> di bagian Saluran transisi .	134
Gambar 4.25. Profil Muka Air pada Seri 0 di bagian Saluran Samping.....	135
Gambar 4.26. Profil Muka Air pada Seri 1 di bagian Saluran Samping.....	135
Gambar 4.27. Profil Muka Air pada Seri 2 di bagian Saluran Samping.....	136
Gambar 4.28. Profil Muka Air pada Seri 3/ <i>Final Design</i> di bagian Saluran Samping	136
Gambar 4.29. Profil muka air pada peredam energi seri 0 hasil perhitungan analitik	146
Gambar 4.30. Profil muka air pada peredam energi seri 1 hasil perhitungan analitik	147
Gambar 4.31. Profil muka air pada peredam energi seri 2 hasil perhitungan analitik	147
Gambar 4.32. Profil muka air pada peredam energi seri 3/ <i>final design</i> hasil perhitungan analitik	148
Gambar 4.33. Profil muka air pada peredam energi Seri 0 hasil pengukuran	153
Gambar 4.34. Profil muka air pada peredam energi Seri 1 hasil pengukuran	129
Gambar 4.35. Profil muka air pada peredam energi Seri 2 hasil pengukuran	129
Gambar 4.36. Profil muka air pada peredam energi Seri 3 hasil pengukuran	153
Gambar 4.37. Kondisi Stilling Basin pada debit Q_{100}	157
Gambar.4.38. Evaluasi aliran getar Q_2 Hasil Perhitungan	167
Gambar.4.39. Evaluasi aliran getar Q_{50} Hasil Perhitungan.....	168
Gambar.4.40. Evaluasi aliran getar Q_{100} Hasil Perhitungan	168
Gambar.4.41. Evaluasi aliran getar Q_{1000} Hasil Perhitungan	169
Gambar.4.42. Evaluasi aliran getar Q_{PMF} Hasil Perhitungan	169
Gambar.4.43. Evaluasi aliran getar Q_2 Hasil Pengujian	170
Gambar.4.44. Evaluasi aliran getar Q_{50} Hasil Pengujian	170
Gambar.4.45. Evaluasi aliran getar Q_{100} Hasil Pengujian.....	171
Gambar.4.46. Evaluasi aliran getar Q_{1000} Hasil Pengujian	171
Gambar.4.47. Evaluasi aliran getar pada Q_{PMF} Hasil Pengujian.....	172
Gambar 4.48. dimensi blok rip-rap	185

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Sifat Fisik Air Pada Tekanan Atmosfer (Satuan SI).....	38
Tabel 3.1. Konversi Dimensi Dari Prototipe Ke Model	49
Tabel 3.2. Analisa Ketelitian penetapan skala model minimal metode Russel berdasarkan debit banjir rancangan Q_2	50
Tabel 3.3. Analisa Ketelitian penetapan skala model minimal metode Russel berdasarkan debit banjir rancangan Q_2 dengan skala 1:50	51
Tabel 3.4. Rasio perbandingan Besaran-besaran Prototipe ke model.....	52
Tabel 3.5. Data Teknis debit.....	54
Tabel 3.6. Rancangan Hasil Pengujian	55
Tabel 4.1. Liku Debit Alat Ukur Rechbox.....	62
Tabel 4.2. Liku Debit Tail Water Level (TWL)	63
Tabel 4.3. Tinggi Muka Air Hilir Sungai	64
Tabel 4.4. Tingkat Kesalahan Relatif Hd Hasil Pengujian.....	65
Tabel 4.5. Nilai Koefisien Limpahan (C) dan Tinggi Muka Air Di Atas Pelimpah (H_d) Metode USBR	73
Tabel 4.6. Nilai Koefisien Limpahan (C) dan Tinggi Muka Air Di Atas Pelimpah (H_d) Hasil Uji Model.....	73
Tabel 4.7. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai Koefisien Limpahan (C) Menurut USBR dan Hasil Uji Model Fisik.....	74
Tabel 4.8. Perhitungan Lebar Efektif Pelimpah dan Debit di Atas Pelimpah	75
Tabel 4.9. Perhitungan Profil Muka Air di atas Pelimpah Untuk Q_2	79
Tabel 4.10. Perhitungan Profil Muka Air di atas Pelimpah Untuk Q_{50}	77
Tabel 4.11. Perhitungan Profil Muka Air di atas Pelimpah Untuk Q_{100}	77
Tabel 4.12. Perhitungan Profil Muka Air di atas Pelimpah Untuk Q_{1000}	77
Tabel 4.13. Perhitungan Profil Muka Air di atas Pelimpah Untuk Q_{PMF}	78
Tabel 4.14. Perhitungan Analitik Tinggi Muka Air <i>Side Channel Spillway</i> Q_2 Seri 0,1,2– Waduk Gondang	81
Tabel 4.15. Perhitungan Analitik Tinggi Muka Air <i>Side Channel Spillway</i> Q_{50} Seri 0,1,2– Waduk Gondang	81
Tabel 4.16. Perhitungan Analitik Tinggi Muka Air <i>Side Channel Spillway</i> Q_{100} Seri 0,1,2– Waduk Gondang	82

Tabel 4.17. Perhitungan Analitik Tinggi Muka Air <i>Side Channel Spillway</i> Q_{1000} Seri 0,1,2– Waduk Gondang	82
Tabel 4.18. Perhitungan Analitik Tinggi Muka Air <i>Side Channel Spillway</i> Q_{PMF} Seri 0,1,2– Waduk Gondang.....	83
Tabel 4.19. Perhitungan Analitik Tinggi Muka Air <i>Side Channel Spillway</i> Q_2 Seri Final– Waduk Gondang	83
Tabel 4.20. Perhitungan Analitik Tinggi Muka Air <i>Side Channel Spillway</i> Q_{50} Seri Final– Waduk Gondang	84
Tabel 4.21. Perhitungan Analitik Tinggi Muka Air <i>Side Channel Spillway</i> Q_{100} Seri Final– Waduk Gondang	84
Tabel 4.22. Perhitungan Analitik Tinggi Muka Air <i>Side Channel Spillway</i> Q_{1000} Seri Final– Waduk Gondang	85
Tabel 4.23. Perhitungan Analitik Tinggi Muka Air <i>Side Channel Spillway</i> Q_{pmf} Seri Final– Waduk Gondang	85
Tabel 4.24. Perhitungan analitik tinggi muka air pada saluran transisi debit Q_2 Seri 0,1,2– Waduk Gondang.....	86
Tabel 4.25. Perhitungan analitik tinggi muka air pada saluran transisi debit Q_{50} Seri 0,1,2– Waduk Gondang.....	86
Tabel 4.26. Perhitungan analitik tinggi muka air pada saluran transisi debit Q_{100} Seri 0,1,2– Waduk Gondang.....	87
Tabel 4.27. Perhitungan analitik tinggi muka air pada saluran transisi debit Q_{1000} Seri 0,1,2– Waduk Gondang.....	87
Tabel 4.28. Perhitungan analitik tinggi muka air pada saluran transisi debit Q_{PMF} Seri 0,1,2– Waduk Gondang.....	88
Tabel 4.29. Perhitungan analitik tinggi muka air pada saluran transisi debit Q_2 Seri final– Waduk Gondang	88
Tabel 4.30. Perhitungan analitik tinggi muka air pada saluran transisi debit Q_{50} Seri final – Waduk Gondang	89
Tabel 4.31. Perhitungan analitik tinggi muka air pada saluran transisi debit Q_{100} Seri final – Waduk Gondang	89
Tabel 4.32. Perhitungan analitik tinggi muka air pada saluran transisi debit Q_{1000} Seri final – Waduk Gondang	90
Tabel 4.33. Perhitungan analitik tinggi muka air pada saluran transisi debit Q_{pmf} Seri final – Waduk Gondang	90

Tabel 4.34. Tinjauan Aliran Silang pada Saluran Transisi Berdasarkan Hasil Perhitungan Secara Analitik.....	95
Tabel 4.35. Tinjauan Aliran Silang pada Saluran Transisi Berdasarkan Hasil Pengamatan dan Hasil Perhitungan Analitik.....	96
Tabel 4.36. Perhitungan analitik Tinggi Muka Air Pada Saluran Peluncur Q2.....	100
Tabel 4.37. Perhitungan analitik Tinggi Muka Air Pada Saluran Peluncur Q50.....	101
Tabel 4.38. Perhitungan analitik Tinggi Muka Air Pada Saluran Peluncur Q100.....	101
Tabel 4.39. Perhitungan analitik Tinggi Muka Air Pada Saluran Peluncur Q1000...	102
Tabel 4.40. Perhitungan analitik Tinggi Muka Air Pada Saluran Peluncur Q1000...	103
Tabel 4.41. Hasil Pengujian dengan Debit Q_2 Seri 0	104
Tabel 4.42. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{50} Seri 0	105
Tabel 4.43. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{100} Seri 0	106
Tabel 4.44. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{1000} Seri 0	107
Tabel 4.45. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{pmf} Seri 0	108
Tabel 4.46. Hasil Pengujian dengan Debit Q_2 Seri 1	109
Tabel 4.47. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{50} Seri 1	110
Tabel 4.48. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{100} Seri 1	111
Tabel 4.49. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{1000} Seri 1	112
Tabel 4.50. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{pmf} Seri 1	113
Tabel 4.51. Hasil Pengujian dengan Debit Q_2 Seri 2	114
Tabel 4.52. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{50n} Seri 2	115
Tabel 4.53. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{100} Seri 2	116
Tabel 4.54. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{1000} Seri 2	117
Tabel 4.55. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{pmf} Seri 2	118
Tabel 4.56. Hasil Pengujian dengan Debit Q_2 Seri Final	119
Tabel 4.57. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{50} Seri Final	120
Tabel 4.58. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{100} Seri Final	121
Tabel 4.59. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{1000n} Seri Final	122
Tabel 4.60. Hasil Pengujian dengan Debit Q_{pmf} Seri Final	122
Tabel 4.61. Perhitungan Kesalahan Relatif Pada Saluran Samping Pada Debit Q_2 ..	137
Tabel 4.62. Perhitungan Kesalahan Relatif Pada Saluran Samping Pada Debit Q_{50} ..	137
Tabel 4.63. Perhitungan Kesalahan Relatif Pada Saluran Samping Pada Debit Q_{100} ..	137
Tabel 4.64. Perhitungan Kesalahan Relatif Pada Saluran Samping Pada Debit Q_{1000} ..	138
Tabel 4.65. Perhitungan Kesalahan Relatif Pada Saluran Samping Pada Debit Q_{PMF} ..	138

Tabel 4.66. Perhitungan Kesalahan Relatif Pada Saluran Transisi Pada Debit Q_2	138
Tabel 4.67. Perhitungan Kesalahan Relatif Pada Saluran Transisi Pada Debit Q_{50} ..	138
Tabel 4.68. Perhitungan Kesalahan Relatif Pada Saluran Transisi Pada Debit Q_{100} .	139
Tabel 4.69. Perhitungan Kesalahan Relatif Pada Saluran Transisi Pada Debit Q_{1000}	139
Tabel 4.70. Perhitungan Kesalahan Relatif Pada Saluran Transisi Pada Debit Q_{PMF}	139
Tabel 4.71. Perhitungan Kesalahan Relatif Pada Saluran Peluncur Pada Debit Q_2 ..	139
Tabel 4.72. Perhitungan Kesalahan Relatif Pada Saluran Peluncur Pada Debit Q_{50} .	140
Tabel 4.73. Perhitungan Kesalahan Relatif Pada Saluran Peluncur Pada Debit Q_{100}	140
Tabel 4.74. Perhitungan Kesalahan Relatif Pada Saluran Peluncur Pada Debit Q_{1000}	141
Tabel 4.75. Perhitungan Kesalahan Relatif Pada Saluran Peluncur Pada Debit Q_{PMF}	142
Tabel 4.76. Perhitungan Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Seri 0/ <i>Original Design</i>	143
Tabel 4.77. Perhitungan Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Seri 1.....	143
Tabel 4.78. Perhitungan Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Seri 2.....	144
Tabel 4.79. Perhitungan Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Seri 3/ <i>Final Design</i>	144
Tabel 4.80. Perhitungan Loncatan Hidrolis dengan Kenaikan Mendadak (<i>abrupt rise</i>) pada Peredam Energi Seri 0/ <i>Original Design</i>	145
Tabel 4.81. Perhitungan Loncatan Hidrolis dengan Kenaikan Mendadak (<i>abrupt rise</i>) pada Peredam Energi Seri 1.....	145
Tabel 4.82. Perhitungan Loncatan Hidrolis dengan Kenaikan Mendadak (<i>abrupt rise</i>) pada Peredam Energi Seri 2.....	145
Tabel 4.83. Perhitungan Loncatan Hidrolis dengan Kenaikan Mendadak (<i>abrupt rise</i>) pada Peredam Energi Seri 3/ <i>Final Design</i>	146
Tabel 4.84. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_2 (Seri 0)	148
Tabel 4.85. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{50} (Seri 0)	148
Tabel 4.86. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{100} (Seri 0)	149
Tabel 4.87. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{1000} (Seri 0)	149
Tabel 4.88. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{pmf} (Seri 0)	149

Tabel 4.89. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_2 (Seri 1)	149
Tabel 4.90. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{50} (Seri 1)	150
Tabel 4.91. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{100} (Seri 1)	150
Tabel 4.92. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{1000} (Seri 1)	150
Tabel 4.93. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{pmf} (Seri 1)	150
Tabel 4.94. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_2 (Seri 2)	151
Tabel 4.95. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{50} (Seri 2)	151
Tabel 4.96. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{100} (Seri 2)	151
Tabel 4.97. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{1000} (Seri 2)	151
Tabel 4.98. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{pmf} (Seri 2)	152
Tabel 4.99. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_2 (Seri 3/Final Design)	152
Tabel 4.100. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{50} (Seri 3/Final Design)	152
Tabel 4.101. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{100} (Seri 3/Final Design)	152
Tabel 4.102. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{1000} (Seri 3/Final Design)	153
Tabel 4.103. Tinggi Muka Air Pada Peredam Energi Berdasarkan Hasil Pengukuran Q_{pmf} (Seri 3/Final Design)	153
Tabel 4.104. Evaluasi Aliran Getar Berdasar Perhitungan Analitik Q_2	160
Tabel 4.105. Evaluasi Aliran Getar Berdasar Pengujian Q_2	160
Tabel 4.106. Rekap Evaluasi Aliran Getar Q_2	161
Tabel 4.107. Evaluasi Aliran Getar Berdasar Perhitungan Analitik Q_{50}	161

Tabel 4.108. Evaluasi Aliran Getar Berdasar Pengujian Q_{50}	162
Tabel 4.109. Rekap Evaluasi Aliran Getar Q_{50}	162
Tabel 4.110. Evaluasi Aliran Getar Berdasar Perhitungan Analitik Q_{100}	163
Tabel 4.111. Evaluasi Aliran Getar Berdasar Pengujian Q_{100}	163
Tabel 4.112. Rekap Evaluasi Aliran Getar Q_{100}	164
Tabel 4.113. Evaluasi Aliran Getar Berdasar Perhitungan Analitik Q_{1000}	164
Tabel 4.114. Evaluasi Aliran Getar Berdasar Pengujian Q_{1000}	165
Tabel 4.115. Rekap Evaluasi Aliran Getar Q_{1000}	165
Tabel 4.116. Evaluasi Aliran Getar Berdasar Perhitungan Analitik Q_{PMF}	166
Tabel 4.117. Evaluasi Aliran Getar Berdasar Pengujian Q_{PMF}	166
Tabel 4.118. Rekap Evaluasi Aliran Getar Q_{PMF}	167
Tabel 4.119. Perhitungan Kavitas Berdasar Pengukuran Q_2 – Waduk Gondang	173
Tabel 4.120. Perhitungan Kavitas Berdasar Perhitungan Q_2 – Waduk Gondang.....	174
Tabel 4.121. Tabel Rekapitulasi Kavitas Q_2 – Waduk Gondang	174
Tabel 4.122. Perhitungan Kavitas Berdasar Pengukuran Q_{50} – Waduk Gondang ..	175
Tabel 4.123. Perhitungan Kavitas Berdasar Perhitungan Q_{50} – Waduk Gondang....	175
Tabel 4.124. Tabel Rekapitulasi Kavitas Q_{50} – Waduk Gondang	176
Tabel 4.125. Perhitungan Kavitas Berdasar Pengukuran Q_{100} – Waduk Gondang...	176
Tabel 4.126. Perhitungan Kavitas Berdasar Perhitungan Q_{100} – Waduk Gondang .	177
Tabel 4.127. Tabel Rekapitulasi Kavitas Q_{1000} – Waduk Gondang	177
Tabel 4.128. Perhitungan Kavitas Berdasar Pengukuran Q_{1000} – Waduk Gondang	178
Tabel 4.129. Perhitungan Kavitas Berdasar Perhitungan Q_{1000} – Waduk Gondang	178
Tabel 4.130. Tabel Rekapitulasi Kavitas Q_{1000} – Waduk Gondang	179
Tabel 4.131. Perhitungan Kavitas Berdasar Pengukuran Q_{pmf} – Waduk Gondang ..	179
Tabel 4.132. Perhitungan Kavitas Berdasar Perhitungan Q_{pmf} – Waduk Gondang ..	180
Tabel 4.133. Tabel Rekapitulasi Kavitas Q_{pmf} – Waduk Gondang.....	180
Tabel 4.134. Hasil Perhitungan Kedalaman Gerusan Lokal.....	182
Tabel 4.135. Hasil Pengukuran Kedalaman Gerusan Lokal	182
Tabel 4.136. Rekapitulasi Hasil Perhitungan dan Pengukuran Kedalaman Gerusan Lokal	182
Tabel 4.137. Perhitungan Dimensi Blok Riprap.....	183
Tabel 4.138. Perhitungan Jarak Antar Blok Riprap.....	184

DAFTAR LAMPIRAN

Data Pengukuran Seri 0
 Data Pengukuran Seri 1
 Data Pengukuran Seri 2
 Data Pengukuran Seri 3/ Final Design
 Gambar Dokumentasi Kondisi Aliran Seri 0
 Gambar Dokumentasi Kondisi Aliran Seri 1
 Gambar Dokumentasi Kondisi Aliran Seri 2
 Gambar Dokumentasi Kondisi Aliran Seri 3/ *Final Design*
 Gambar Dokumentasi *Local Scouring Final Design* Q₂
 Gambar Dokumentasi *Local Scouring Final Design* Q₅₀
 Gambar Dokumentasi *Local Scouring Final Design* Q₁₀₀
 Gambar Desain Alternatif *Stilling Basin* Tipe II
 Gambar Desain *Stilling Basin* Tipe Kolam/Bak Tenggelam
 Gambar Potongan Memanjang Pelimpah
 Gambar Detail Mercu Pelimpah Type Ogee I
 Denah Dan Potongan Memanjang Struktur Saluran Pengelak
 Situasi Genangan Renc. As Dam Gondang
 Denah Dan Potongan Memanjang Pengambilan (*Intake*)
 Denah Dan Potongan Memanjang Bangunan Pelimpah
 Gambar Potongan Memanjang Pelimpah Samping Waduk Gondang Seri 0
 Gambar Potongan Memanjang Pelimpah Samping Waduk Gondang Seri 1
 Gambar Potongan Memanjang Pelimpah Samping Waduk Gondang Seri 2
 Gambar Potongan Memanjang Pelimpah Samping Waduk Gondang Seri 3
 Gambar Profil Muka Air Waduk Gondang Q₂
 Gambar Profil Muka Air Waduk Gondang Q₅₀
 Gambar Profil Muka Air Waduk Gondang Q₁₀₀
 Gambar Profil Muka Air Waduk Gondang Q₁₀₀₀
 Gambar Profil Muka Air Waduk Gondang Q_{pmf}
 Gambar Potongan Memanjang *Local Scouring Final Design* Q₂
 Gambar Potongan Memanjang *Local Scouring Final Design* Q₅₀
 Gambar Potongan Memanjang *Local Scouring Final Design* Q₁₀₀
 Gambar Potongan Memanjang *Local Scouring Final Design* Q₁₀₀₀

Gambar Potongan Memanjang *Local Scouring Final Design* Q_{pmf}

Gambar Dokumentasi *Local Scouring Final Design* Q_{1000}

Gambar Dokumentasi *Local Scouring Final Design* Q_{pmf}

