

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	I-1
1.2	Rumusan Masalah	I-2
1.3	Maksud Penelitian	I-2
1.4	Tujuan Penelitian	I-3
1.5	Maksud dan Tujuan Penelitian	I-4
1.6	Manfaat Penelitian	I-4
1.7	Hipotesis	I-5
1.8	Sistematika Penulisan	I-6

BAB II STUDI LITERATUR

2.1	Sejarah Beton	II-8
	2.1.1 Definisi Bendung	II-8
	2.1.2 Pemilihan Lokasi Bendung	II-9
2.2	Denah dan Formasi Bendungan	II-12
2.3	Klasifikasi Bendung	II-13
2.4	Komponen atau Perlengkapan Bendung	II-15
	2.4.1 Tubuh Bendung	II-17
	2.4.2 Intake	II-17
	2.4.2.1 Macam Intake	II-18
	2.4.2.2 Lantai Intake	II-19
	2.4.3 Bangunan Pembilas	II-23
	2.4.4 Tembok Pangkal	II-26

2.4.5	Bangunan Perlengkapan	II-27
2.5	Bentuk Bendung Pelimpah	II-28
2.6	Mercu Bendung	II-30
2.6.1	Bentuk Mercu Bendung	II-30
2.6.2	Bentuk Mercu Bendung	II-31
2.6.3	Bentuk Mercu Bendung	II-33
2.6.4	Bentuk Mercu Bendung	II-34
2.7	Bangunan Penahan Batu (Boulder Screen)	II-34
2.8	Bangunan Perendam Energi	II-35
2.8.1	Tipe Perendam Energi Lantai Hilit Mendatar	II-36
2.8.2	Tipe Cekung Masif dan Cekung bergigi	II-37
2.8.3	Perendam Tipe Berganda dan Bertetangga	II-39
2.8.4	Perendam Tipe Kotak-Kotak	II-42
2.8.5	Perendam Tipe Vlughter	II-42
2.8.6	Tipe Perendam USBR	II-43
2.9	Keseimbangan Sedimentasi	II-46
2.10	Aggradasi	II-46
2.11	Degradasi	II-48
2.12	Mekanisme Penggerusan	II-50
2.12.1	Proses Penggerusan Setempat	II-51
2.13	Kedalaman Local Scouring	II-53
2.14	Prinsip-prinsip Energi dan Momentum	II-57
2.14.1	Energi dan Aliran Saluran Terbuka	II-57
2.14.2	Energi Spesifik	II-59
2.14.3	Tolak Ukur Aliran dalam Keadaan Kritis	II-59
2.14.4	Interprestasi Gejala Lokal	II-61
2.14.5	Momentum dalam Aliran Saluran Terbuka	II-62
2.14.6	Gaya Spesifik	II-64
2.14.7	Aliran Melalui Kaki Pelimpah	II-65
2.15	Aliran Kritis Perhitungan dan Pemakaiannya	II-68
2.15.1	Aliran Kritis	II-68
2.15.2	Faktor Penampang untuk Perhitungan Aliran Kritis	II-69
2.15.3	Eksponen Hidrolis untuk Perhitungan ALiran Kritis	II-70
2.15.4	Pengaturan Aliran	II-71

2.15.5 Pengukuran Aliran	II-71
2.16 Loncatan Hidrolis dan Pemanfaatannya sebagai Perendam Energi	II-74
2.16.1 Loncatan Hidrolis	II-74
2.16.2 Jenis Loncatan	II-75
2.16.3 Sifat-sifat Dasar Loncatan Hidrolik.....	II-76
2.16.4 Loncatan Sebagai Perendam Energi.....	II-78
2.16.5 Pengendalian Loncatan dengan Ambang	II-82
2.17 Alat Ukur	II-88

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Persiapan Penelitian	III-90
3.1.1 Umum	III-90
3.1.2 Penggunaan Alat dan Bahan	III-91
3.2 Pelaksanaan Penelitian	III-95
3.3 Pengamatan Pola Loncatan	III-97
3.4 Indeks Penggerusan Terhadap Pengaruh Loncatan Air	III-97
3.5 Pengumpulan Data	III-98
3.6 Analisa Data	III-98

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

4.1 Analisa Data Laboraturium	IV-100
4.1.1 Data Pengamatan	IV-100
4.1.1.1 Pengamatan Pola Aliran Hidrolika Dengan Pasir Dan Spillway	IV-101
4.1.2 Analisa dan Pengolahan Data Penelitian	IV-102
4.1.2.1 Analisa Perhitungan Debit Aliran	IV-102
4.1.2.1 Analisa Perhitungan Kecepatan Aliran di Saluran Uji Model	IV-103
4.1.2.3 Tekan Air, P	IV-104
4.1.2.4 Tegang Geser,	IV-105
4.1.2.5 Analisa Perhitungan Bilangan Froude	IV-105
4.1.2.6 Jari-jari Hidrolik, R	IV-105
4.1.2.7 Keliling Basah, K	IV-106

4.1.2.8	Luas Permukaan Basah,A	IV-106
4.1.2.9	Kedalaman Gerusan,ds	IV-106
4.1.2.10	Analisa Energi Saluran	IV-107
4.1.2.11	Perhitungan Energi dan Efisiensi Loncatan	IV-108
4.1.2.12	Loncatan Aliran Air	IV-109
4.2	Penggerusan Setempat (Local Scouring)	IV-110
4.3	Pembahasan Analisa Data	IV-111
4.3.1	Kehilangan Relatif dengan Bilangan Froude	IV-112
4.3.2	Tinggi Relatif Maksimum dengan Bilangan Froude	IV-113
4.3.3	Efisiensi Loncatan dengan Bilangan Froude	IV-114
4.3.4	Panjang Loncatan Per kedalaman Normal dengan Aliran	IV-114
4.3.5	Kecepatan Aliran Air dengan Faktor Aliran	IV-115
4.3.6	Hubungan Faktor Kedalaman Penggerusan dengan Faktor Aliran	IV-115
4.3.7	Kehilangan Energi dengan Kedalaman Gerusan	IV-117
4.3.8	Kecepatan Pada Awal Loncatan dengan Kedalaman Gerusan	IV-118
4.3.9	Bilangan Froude dengan Kedalaman Gerusan	IV-119
4.3.10	Panjang Loncatan per Kedalaman Normal dengan Bilangan Froude	IV-120
4.3.11	Debit Aliran dengan Kedalaman Gerusan	IV-122
4.3.12	Efisiensi Loncatan dengan Kedalaman Gerusan	IV-123
4.3.13	Panjang Loncatan Per Kedalaman Normal dengan Kedalaman Gerusan	IV-122
4.3.14	Kedalaman Konjugasi dalam Loncatan Air dengan Kedalaman Gerusan	IV-125
4.3.15	Kedalaman Air pada Akhir Loncatan dengan Kedalaman Gerusan	IV-126
4.3.16	Bill Froude/ Y_c dengan debit persatuan lebar ΔE	IV-127
4.3.17	Bill Froude/ Y_c Tegangan geser/kedalaman gerusan	IV-128
4.3.18	Tegangan geser/kedalaman gerusan dengan ΔE /debit Persatuan lebar	IV-126
4.3.19	Kecepatan V_c/V_n dengan debit persatuan lebar per	

Energi Spesifik	IV-130
4.3.20 Energi spesifik per tegangan geser dengan q per	
Energi Spesifik	IV-131
4.3.21 Energi kinetic per energy potensial dengan ΔE	
Per q.....	IV-132
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	V-133
5.2 Saran	V-134
DAFTAR PUSTAKA	135
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kelengkapan bendung dan fungsinya serta problem yang mungkin . Terjadi	II-15
Tabel 2.2. Perendaman Energi Cekung pada Berbagai Bendungan dan Ukuran Cekungan di Indonesia	II-39
Tabel 2.3. Prosentasi penyebab jebol tanggul	II-39
Tabel 2.4. Hubungan kedalaman dengan debit pada talang Parshall	II-72
Tabel 2.5. Koreksi pada talang Parshall	II-74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Komponen Bendung Tetap.....	II-8
Gambar 2.2. Denah Bendung dan arah arus sungai	II-13
Gambar 2.3. Lantai intake dengan Undersluice	II-20
Gambar 2.4. Lantai intake tanpa Undersluice	II-20
Gambar 2.5. Contoh letak lantai intake.....	II-21
Gambar 2.6. Pelimpah Lengkung.....	II-29
Gambar 2.7. Denah Pelimpahan Bnetuk Gergaji	II-30
Gambar 2.8. Bentuk Mercu Ogee	II-31
Gambar 2.9. Pengaturan Tinggi Mercu Bendungan.....	II-32
Gambar 2.10. Panjang Mercu Bendung	II-33
Gambar 2.11. Tinggi Muka Air di Atas Mercu Bendung	II-34
Gambar 2.12. Perendam energi berganda bendung Seluma	II-40
Gambar 2.13. Bendung Tajum-Jawa Tengah.....	II-42
Gambar 2.14. Bentuk dan Tipe perendam Energi USBR	II-45
Gambar 2.15. Kolam Olakan SAF	II-45
Gambar 2.16. Kolam Olakan USBR	II-45
Gambar 2.17. Kolam Olakan Bucket	II-45
Gambar 2.18. Skema Gambaran dari Akumulasi Sediemen di dalam	II-46
Gambar 2.19. Elevasi Rencana	II-48
Gambar 2.20. Tata Letak Bendunga Glapan, K.Tuntang, Jawa Tengah.....	II-49
Gambar 2.21. Bangunan Utama	II-50
Gambar 2.22. Pemasangan batu kosong dan pasangan batu untuk menghindari gerusan	II-51
Gambar 2.23. Local Scouring dan Degradasi	II-52
Gambar 2.24. Penggunaan rip-rap Beton di bendungan walahar dan Bendungan Rentang, Jawa Barat	II-52
Gambar 2.25. Bentuk pemasangan rip-rap.....	II-53
Gambar 2.26. Overspill	II-53
Gambar 2.27. Under	II-54
Gambar 2.28. Cut-Off	II-55
Gambar 2.29. Energi dalam aliran saluran terbuka berubah beraturan.....	II-57
Gambar 2.30. Lengkungan energi spesifik	II-60

Gambar 2.31. Loncatan bebas ditafsirkan dari lengkungan energi spesifik..	II-62
Gambar 2.32. Penafsiran loncatan hidrolis berdasarkan lengkung-lengkung energi dan gaya spesifik.....	II-62
Gambar 2.33. Penerapan dalil momentum.....	II-63
Gambar 2.34. Lengkung spesifik dengan lengkung Energi Spesifik .(a) lengkung Es; (b) Penampang saluran ; (c) Lengkung gaya Spesifik	II-65
Gambar 2.35. Lengkung-lengkung untuk menentukan kecepatan di kaki Pelimpahan dengan kemiringan 1:0,6 sampai 1:0,8	II-66
Gambar 2.36. Hubungan tinggi tekan dengan debit untuk bentuk-bentuk Pelimpahan	II-67
Gambar 2.37. Perancangan penampang suatu pelimpahan.....	II-67
Gambar 2.38. Lengkungan y dengan z untuk penampang lingkaran	II-72
Gambar 2.39. Keadaan aliran pada saluran prismatic.....	II-77
Gambar 2.40. Tampak atas, ketinggian dan ukuran talang parshall	II-73
Gambar 2.41. Berbagai jenis loncatan hidrolis.....	II-76
Gambar 2.42. Kurva karakteristik dari loncatan hidrolis pada saluran persegi panjang mendatar.....	II-77
Gambar 2.43. Panjang loncatan yang dinyatakan dengan kedalaman akhir Y_2 pada saluran mendatar.....	II-78
Gambar 2.44. Pengaruh kedalaman air bawah pada pembentukan loncatan hidrolis	II-80
Gambar 2.45. Klasifikasi kondisi air bawah untuk merancang bangunan perlindungan terhadap erosi	II-82
Gambar 2.46. Hubungan antara F , h/y_1 dan X/y_2 untuk sekat pelimpah tajam.....	II-83
Gambar 2.47. Lokasi loncatan hidrolis.....	II-84
Gambar 2.48. Hubungan analitis antara F dan h/y_1 , Untuk sekat pelimpah yang lebar	II-85
Gambar 2.49. Hubungan percobaan antara F , y_3/y_1 dan h/y_1 untuk peniggian mendadak	II-86
Gambar 2.50. Daerah kedalaman hilir dari terjunan	II-88
Gambar 2.51. Alat ukur ambang lebar dengan bagian pengontrol segi Empat	II-89

Gambar 3.1. Saluran Kaca dan bendung	III-94
Gambar 3.2. Alat Pengukuran Kecepatan Venturi Meter	III-95
Gambar 3.3. Venturimeter	III-96
Gambar 4.1. Penampang Memanjang dan Melintang Saluran Uji Model	IV-101
Gambar 4.2. Titik Pengukuran Pada Saluran	IV-104
Gambar 4.3. Tinggi Loncatan (Tinggi Relatif) = H_j	IV-110
Gambar 4.4. Panjang dan Lokasi Loncatan Air	IV-110
Gambar 4.5. Tegangan Hdirostatic.....	IV-110
Gambar 4.6. Kehilangan Relatif dengan Bilangan Froude	IV-112
Gambar 4.7. Tinggi Relatif Maksimum Terhadap Bilangan Froude	IV-113
Gambar 4.8. Efisiensi Loncatan dengan Bilangan Froude.....	IV-114
Gambar 4.9. Hubungan antar Panjang Loncatan Per kedalaman Normal Dengan Faktor Aliran	IV-115
Gambar 4.10. Hubungan antara Kecepatan Aliran Air dengan Faktor Aliran	IV-116
Gambar 4.11. Hubungan Faktor Kedalaman Penggerusan dengan Faktor Aliran	IV-117
Gambar 4.12. Kehilangan Energi dengan Kedalaman Gerusan.....	IV-118
Gambar 4.13. Hubungan Kecepatan pada Awal Loncatan dengan Kedalaman Gerusan	IV-119
Gambar 4.14. Hubungan Bilangan Froude dengan Kedalaman Gerusan .	IV-120
Gambar 4.15. Grafik Panjang loncatan Per kedalaman Normal dengan Bilangan Froude	IV-121
Gambar 4.16. Hubungan Debit ALiran Air dengan Kedalaman Gerusan	IV-122
Gambar 4.17. Hubungan Efisiensi loncatan dengan Kedalaman Gerusan	IV-123
Gambar 4.18. Hubungan panjang loncatan perkedalaman normal dengan Kedalaman Gerusan	IV-124
Gambar 4.19. Hubungan kedalaman konjungsi dalam loncatan air dengan Kedalaman Gerusan	IV-125
Gambar 4.20. Kedalaman Air pada Akhir Loncatan dengan Kedalaman Gerusan	IV-126
Gambar 4.21. Grafik Hubungan $q/\Delta E$ dengan F/yc Berpasir	IV-127
Gambar 4.22. Grafik Hubungan F/c dengan \square/ds berpasir	IV-128

Gambar 4.23. Grafik hubungan $\Delta E/q$ dengan \square/ds berpasir	IV-129
Gambar 4.24. Grafik hubungan Vc/Vn dengan q/Es berpasir	IV-130
Gambar 4.25. Grafik hubungan Es/\square dengan q/Es berpasir	IV-131
Gambar 4.26. Grafik Hubungan Ek/Ep dengan $\Delta E/q$ berpasir	IV-132