

DAMPAK PENGGUNAAN *RIFFLE-POOL* TERHADAP PENGGERUSAN PADA BAGIAN HILIR BENDUNG

**Teofilus Sawang
NRP: 1421035**

Pembimbing: Robby Yussac Tallar, Ph.D.

ABSTRAK

Kecepatan jatuh aliran yang besar dengan gradien tekanan ke tanah yang abnormal serta turbulensi aliran akan menyebabkan peluang besar terjadinya penggerusan di hilir bendung. Penggerusan yang terjadi di hilir bendung dapat membahayakan struktur bendung dengan kelengkapannya. Oleh karena itu perlu diteliti mengenai desain *riffle-pool* yang paling optimum sehingga dapat mengurangi penggerusan lokal di hilir bendung semaksimal mungkin.

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah mengevaluasi pengaruh fitur *riffle-pool* terhadap penggerusan yang terjadi di hilir bendung. Saluran menggunakan model fisik yang sudah tersedia di Laboratorium Hidraulika dan Mekanika Fluida Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha, yaitu saluran terbuka dengan panjang saluran 8,0m; lebar 0,40m; dan tinggi 0,60m. Dalam penelitian ini, saluran tidak dimiringkan atau dalam kondisi datar. Selain itu, debit yang digunakan adalah debit maksimum.

Berdasarkan penelitian di laboratorium dapat disimpulkan bahwa dengan penggunaan *riffle-pool* dapat mengurangi penggerusan yang terjadi di hilir bendung. Hasil yang diperoleh tanpa penggunaan *riffle-pool* yaitu titik terdalam sebesar -2,3cm dengan datum berada pada ambang hilir bagian atas dengan jarak 22cm dari *end sill* bendung, sedangkan dengan penggunaan *riffle-pool* yaitu titik terdalam hanya -1,30cm dengan datum berada pada ambang hilir bagian atas dengan jarak 8,4cm dari *end sill* bendung.

Kata kunci: bendung, penggerusan, *riffle-pool*

IMPACT OF THE RIFFLE POOL USAGE FOR DOWNSTREAM WEIR SCOURING

Teofilus Sawang

NRP: 1421035

Supervisor: Robby Yussac Tallar, Ph.D.

ABSTRACT

Due to the large flow rate drop with an abnormal pressure gradient to the ground as well as turbulence of the flow will cause great opportunities to occur grinding downstream of the weir. The scour that happend at downstream dam can harm a dam structure and the others. Therefore it needs to be studied about the design riffle-pool of the most optimum energy so that it can reduce the local scouring in downstream weir as maximum as possible.

The aim of this Final Project is to determine the effect of futur riffle-pool that occurs in downstream weir. Canal using the physical model that available in Hydraulics Laboratory and Fluid Mechanics S-1 Civil Engineering program Faculty of Engineering Maranatha Christian University is a open canal with length 8.0m; widht 0.40m; and height 0.60m. In this study, canal is not tilted or in flat condition. Meanwhile, the debit used is the maximum discharge.

The result that obtain without using riffle-pool located with the deepest point -2.3cm of the datum located at top of the downstream threshold with a distance of 22cm from end sill weir, while using riffle-pool located with deepest point only -1.30cm of the datum at top of the downstream threshold witha disctance of 8.4cm from end sill weir.

Keywords: weir, scouring, riffle-pool

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian dan Jenis Sungai	4
2.2 Pengertian dan Jenis Bendung	7
2.3 Konsep Keberlanjutan Sungai	8
2.4 Klasifikasi Penggerusan	10
2.5 Teori <i>Riffle-Pool</i>	13
2.6 Pengukuran Kecepatan	14
2.7 Pengukuran Debit	15
2.7.1 Pengukuran Debit Tidak Langsung	15
2.7.2 Pengukuran Debit Langsung	17
2.8 Bilangan <i>Froude</i>	18
2.9 Uji Ayak	18
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Diagram Alir Penelitian	24
3.2 Deskripsi Model Fisik	25
3.3 Skenario Penelitian	26
3.4 Tahapan Penelitian	27
3.4.1 Pengukuran Saluran Terbuka	27
3.4.2 Uji Ayak	27
3.4.3 Kecepatan Aliran pada Saluran	28
3.5 Hasil Penelitian	29
3.5.1 Uji Ayak	29
3.5.2 Debit Aliran	31
3.5.3 Hasil Kecepatan Aliran pada Berbagai Skenario	32
3.5.4 Hasil Penggerusan	39
BAB IV ANALISIS DATA	40

4.1 Hasil Studi Eksperimental Penelitian Penggerusan	40
4.2 Hasil Perhitungan Penggerusan dengan Rumus Empiris	44
4.3 Pembahasan	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	49



DAFTAR GAMBAR

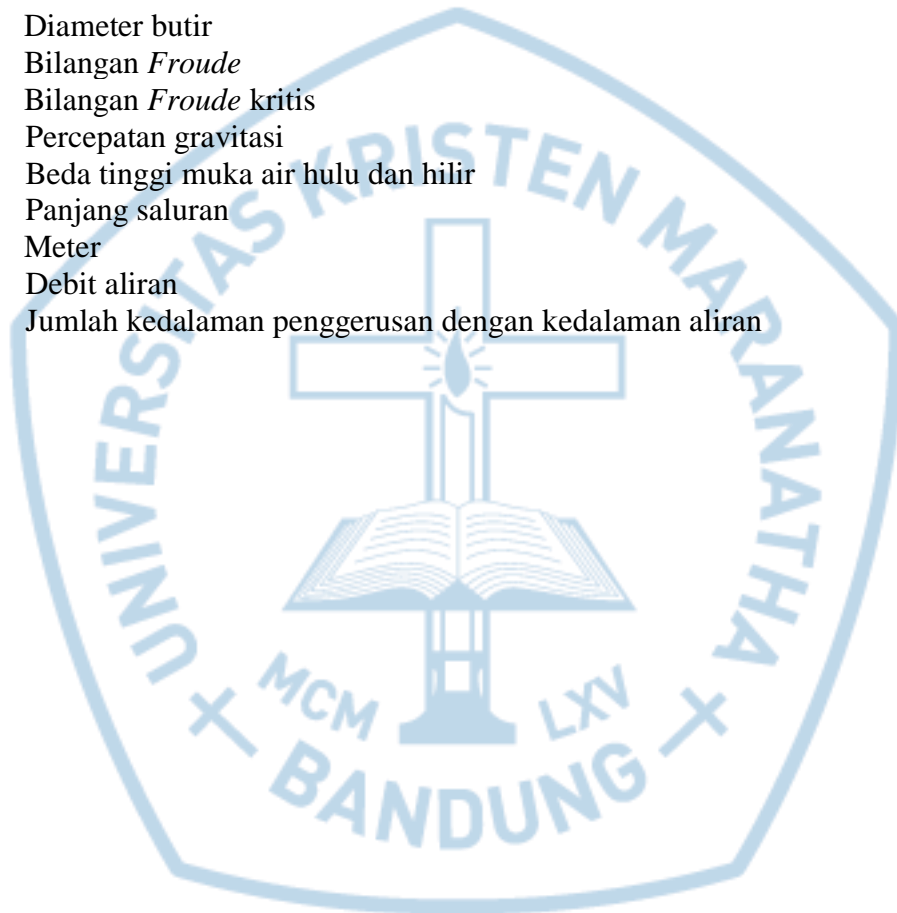
Gambar 2.1 Sungai Permanen	4
Gambar 2.2 Sungai Periodik	5
Gambar 2.3 Sungai Episodik	5
Gambar 2.4 Sungai Menurut Pola Aliran	6
Gambar 2.5 Bendung Tetap	7
Gambar 2.6 Bendung Gerak	8
Gambar 2.7 Tampak Samping <i>Riffle-Pool</i>	9
Gambar 2.8 Tampak Atas <i>Riffle-Pool</i>	10
Gambar 2.9 Skema Penggerusan Umum	11
Gambar 2.10 Skema Penggerusan Lokal	11
Gambar 2.11 Distribusi Kecepatan dan Pergerakan Aliran pada Sungai	12
Gambar 2.12 Deskripsi Model <i>Riffle-Pool</i>	14
Gambar 2.13 Pola <i>Riffle-Pool</i> di Sungai	14
Gambar 2.14 Metode Satu Titik	17
Gambar 2.15 Kisaran Ukuran Butir Berdasarkan Sistem Klasifikasi Tanah	19
Gambar 2.16 Macam-macam Tipe Kurva Distribusi Ukuran Butir	22
Gambar 2.17 Diagram Alir Klasifikasi Tanah Pasir Berdasarkan ASTM D 2847	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3.2 Saluran Terbuka	25
Gambar 3.3 Tampak Atas <i>Riffle-Pool</i> dengan Selisih Jarak 25cm	26
Gambar 3.4 Tampak Atas <i>Riffle-Pool</i> dengan Selisih Jarak 50cm	26
Gambar 3.5 Posisi Pembacaan <i>Current Meter</i>	29
Gambar 3.6 Hubungan Antara Ukuran Butir dan Persen Lolos	30
Gambar 4.1 Pola Penggerusan Lokal Tanpa Menggunakan <i>Riffle-Pool</i>	42
Gambar 4.2 Pola Penggerusan Lokal Menggunakan <i>Riffle-Pool</i> dengan Jarak Antar <i>Riffle</i> 25cm	43
Gambar 4.3 Pola Penggerusan Lokal Menggunakan <i>Riffle-Pool</i> dengan Jarak Antar <i>Riffle</i> 50cm	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran-ukuran Ayakan Standar di Amerika Serikat	20
Tabel 3.1 Hasil Uji Ayak Sedimen	30
Tabel 3.2 Hasil Bacaan Kecepatan Sebelum Dipasang <i>Riffle</i>	32
Tabel 3.3 Hasil Bacaan Kecepatan Dipasang <i>Riffle</i> dengan Jarak 25cm	32
Tabel 3.4 Hasil Bacaan Kecepatan Dipasang <i>Riffle</i> dengan Jarak 50cm	33
Tabel 3.5 Kecepatan Rata-rata Aliran Tanpa <i>riffle</i> di Jarak 50cm dari Hilir bendung	34
Tabel 3.6 Kecepatan Rata-rata Aliran Tanpa <i>riffle</i> di Jarak 100cm dari Hilir bendung	34
Tabel 3.7 Kecepatan Rata-rata Aliran Tanpa <i>riffle</i> di Jarak 150cm dari Hilir bendung	34
Tabel 3.8 Kecepatan Rata-rata Aliran Tanpa <i>riffle</i> di Jarak 200cm dari Hilir bendung	35
Tabel 3.9 Kecepatan Rata-rata Aliran di <i>Riffle</i> 1 dengan Jarak Antar <i>Riffle</i> 25cm	36
Tabel 3.10 Kecepatan Rata-rata Aliran di <i>Riffle</i> 2 dengan Jarak Antar <i>Riffle</i> 25cm	36
Tabel 3.11 Kecepatan Rata-rata Aliran di <i>Riffle</i> 3 dengan Jarak Antar <i>Riffle</i> 25cm	36
Tabel 3.12 Kecepatan Rata-rata Aliran di <i>Riffle</i> 4 dengan Jarak Antar <i>Riffle</i> 25cm	37
Tabel 3.13 Kecepatan Rata-rata Aliran di <i>Riffle</i> 1 dengan Jarak Antar <i>Riffle</i> 50cm	38
Tabel 3.14 Kecepatan Rata-rata Aliran di <i>Riffle</i> 2 dengan Jarak Antar <i>Riffle</i> 50cm	38
Tabel 3.15 Kecepatan Rata-rata Aliran di <i>Riffle</i> 3 dengan Jarak Antar <i>Riffle</i> 50cm	38
Tabel 3.16 Kecepatan Rata-rata Aliran di <i>Riffle</i> 4 dengan Jarak Antar <i>Riffle</i> 50cm	39
Tabel 4.1 Hasil Penggerusan yang Terjadi pada Bagian Hilir Bendung dengan Berbagai Skenario	41
Tabel 4.2 Hasil Perbandingan Perhitungan Penggerusan yang Terjadi Tanpa Menggunakan <i>Riffle</i>	45

DAFTAR NOTASI

α	Sudut 90° dari alat ukur Thompson
Δh	Perbedaan tinggi muka air
ρ	Kerapatan
ρ_s	Rapat massa sedimen
ν	Kekentalan kinematik
\bar{v}	Kecepatan rata-rata
b	Lebar ambang
C_d	Koefisien kontraksi
D_{rt}	Diameter butir
Fr	Bilangan <i>Froude</i>
Fr_c	Bilangan <i>Froude</i> kritis
g	Percepatan gravitasi
H	Beda tinggi muka air hulu dan hilir
L	Panjang saluran
m	Meter
Q	Debit aliran
T	Jumlah kedalaman penggerusan dengan kedalaman aliran



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 Dokumentasi Sebelum Eksperimen	48
Lampiran L.2 Dokumentasi Saat Eksperimen	49
Lampiran L.3 Dokumentasi Sesudah Eksperimen	50

