

TUGAS AKHIR

**KAJIAN MODEL FISIK PENGARUH PERUBAHAN
JARI – JARI KOLAM OLAK PADA PEREDAM ENERGI
TIPE BUCKET**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*



**Disusun Oleh :
MUHAMMAD RIZAL FIRDAUS
NIM : 1710 611 043**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2021

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**KAJIAN MODEL FISIK PENGARUH PERUBAHAN
JARI – JARI KOLAM OLAK PADA PEREDAM ENERGI
TIPE BUCKET**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh :

MUHAMMAD RIZAL FIRDAUS

NIM : 1710 611 043

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST.,MT.,IPM
NIDN. 0705047806

Dosen Pembimbing II



Aditya Surya Manggala, S.T.,M.T
NIDN. 0727088701

Dosen Penguji I



Dr. Muhtar, S.T., M.T.
NIDN. 0010067301

Dosen Penguji II



Ir. Totok Dwi Kuryanto, M.T.
NIDN. 0013086602

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

KAJIAN MODEL FISIK PENGARUH PERUBAHAN JARI – JARI KOLAM OLAK PADA PEREDAM ENERGI TIPE BUCKET

Disusun Oleh :

MUHAMMAD RIZAL FIRDAUS

NIM : 1710 611 043

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 06 Desember 2021 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST.,MT.,IPM
NIDN. 0705047806



Aditya Surya Manggala, S.T.,M.T
NIDN. 0727088701

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Dr. Muhtar, S.T., M.T.
NIDN. 0010067301



Ir. Totok Dwi Kuryanto, M.T.
NIDN. 0013086602

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Nanang Saiful Rizal, ST.,MT
NIDN. 0705047806

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Sipil



Taufan Abadi, ST.,MT
NIDN. 0710096603

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rizal Firdaus

Nim : 1710611043

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa karya ilmiah berupa skripsi yang berjudul : KAJIAN MODEL FISIK PENGARUH PERUBAHAN JARI – JARI KOLAM OLAK PADA PEREDAM ENERGI TIPE BUCKET adalah hasil karya sendiri. Kecuali jika dalam beberapa kutipan substansi telah saya sebutkan sumbernya, serta bukan karya plagiat atau jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keaslian, keabsahan, dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta saya bersedia memperoleh sanksi akademik dan siap dituntut dimuka hukum, jika ternyata di kemudian hari ada pihak – pihak yang dirugikan dari pernyataan yang tidak benar tersebut.★

Jember, 06 Desember 2021

Yang membuat pernyataan



Muhammad Rizal Firdaus
NIM. 1710 611 043

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua tercinta Ibu saya yang selalu memberi semangat Rahmatul Hasanah dan Bapak saya Ahmad Ridhowi
2. Guru – guruku sejak taman kanak – kanak sampai perguruan tinggi
3. Teman – teman mahasiswa Teknik Sipil Universitas muhammadiyah Jember Terumatama Angkatan 2017
4. Almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember



MOTTO

“Ilmu pengetahuan itu bukanlah yang dihafal, melainkan yang memberi manfaat”

(Imam Syafi’i)

“Barang siapa yang menunjuki kepada kebaikan, maka ia akan mendapatkan pahala seperti pahala orang yang mengerjakannya”

(H.R. Muslim)

“Kamu hanya hidup sekali, tapi jika kamu menjalaninya dengan tepat, maka sekalipun cukup”

(Mae West)



PRAKATA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan berkat, nikmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “KAJIAN MODEL FISIK PENGARUH PERUBAHAN JARI – JARI KOLAM OLAK PADA PEREDAM ENERGI TIPE BUCKET”.

Maksud dan tujuan dari penulisan dan penyusunan skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Sipil (S1) Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan banyak terimakasih sebesar – besarnya kepada :

1. Dr. Nanang Saiful Rizal, S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember, dan juga selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir ini yang telah memberikan berbagai masukan, nasehat, wawasan dan ilmu pengetahuan kepada penyusun.
2. Taufan Abadi, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Aditya Surya Manggala, S.T., M.T selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan pada Tugas Akhir ini dan juga nasehat, serta motivasi kepada penulis.
4. Ibu, Bapak, dan Keluarga yang selalu memberi dukungan materi maupun doa. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat-Nya.
5. Segenap Dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
6. Teman – teman cave cak suad yang selalu memberikan dukungan dan pendorong dalam proses Tugas Akhir penulis.

7. Daus, Agus, Aden, Anang, Intan, Onges, Radis, Nada, Siren, Polos selaku teman – teman yang membantu saya dalam pengujian dan pembuatan alat penelitian.
8. Untuk semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu terselesainya laporan ini.

Penulis menyadari bahwa hasil Tugas Akhir ini mengandung banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik membangun yang disampaikan kepada penulis amat diterima dengan senang hati. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak pada umumnya.

Jember, 06 Desember 2021

Penulis

Muhammad Rizal Firdaus

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
RINGKASAN TUGAS AKHIR	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kolam Olak.....	4
2.2 Ruang Olak Tipe Bak Tenggelam.....	5

2.3	Konsep Dasar Aliran	9
2.3.1	Karakteristik Aliran	9
2.3.2	Tipe Aliran	11
2.3.3	Sifat Aliran.....	12
2.3.4	Energi Spesifik.....	16
2.3.5	Debit Aliran	17
2.3.6	Loncatan Hidrolik	17
2.4	Penelitian Terdahulu.....	21
2.4.1	Arifin, 2018, Pengaruh Energi Terhadap Kolam Olakan Akibat Loncatan Hdirolik.....	21
2.4.2	Yogik Hardian Prasetyo, 2016, Pengaruh Variasi Jari-Jari Kolam Olak Tipe <i>Trajectory Bucket</i> Terhadap Loncatan Hidrolis Dan Peredam Energi Spillway Tipe Ogee	22
2.4.3	Anggoro Bagyo Mulyo, 2011, Pengaruh Variasi Kemiringan Pada Hulu Bendung Dan Penggunaan Kolam Olak Tipe <i>Slotted Roller Bucket</i> Terhadap Loncatan Air Dan Gerusan Setempat	23

BAB III. METODOLOGI

3.1	Tempat Penelitian	25
3.2	Jenis Penelitian dan Sumber Data	25
3.3	Peralatan yang Digunakan	26
3.4	Variabel yang Diteliti.....	28

3.5	Prosedur / Langkah Penelitian	29
3.6	Tahap Pengambilan Data	30
3.7	Analisis Data	30
3.8	Flow Chart Penelitian.....	31

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Debit dan Karakteristik Aliran.....	32
4.2	Perencanaan Mercu	32
4.3	Perencanaan Jari – Jari Kolam Olak.....	36
4.4	Hasil Pengujian Laboratorium.....	37
4.4.1	Data Pengujian Aliran.....	37
4.5	Pengolahan Data Laboratorium	40
4.6	Pembahasan Data Laboratorium.....	47
4.6.1	Analisis Pengaruh Variasi Jari-Jari dengan Kecepatan Air	48
4.6.2	Analisis Pengaruh Variasi Jari-Jari dengan Panjang Loncatan Air	50
4.6.3	Analisis Pengaruh Variasi Jari—Jari dengan Tinggi Loncatan Air	51
4.6.3	Hubungan Pengaruh Ketinggian Air dengan Bilangan <i>Froude</i>	52
4.7	Data Pengujian HEC-RAS	53
4.8	Perhitungan Perencanaan Lapangan.....	70
4.8.1	Analisis Pengaruh Variasi Jari-Jari dengan Kecepatan	

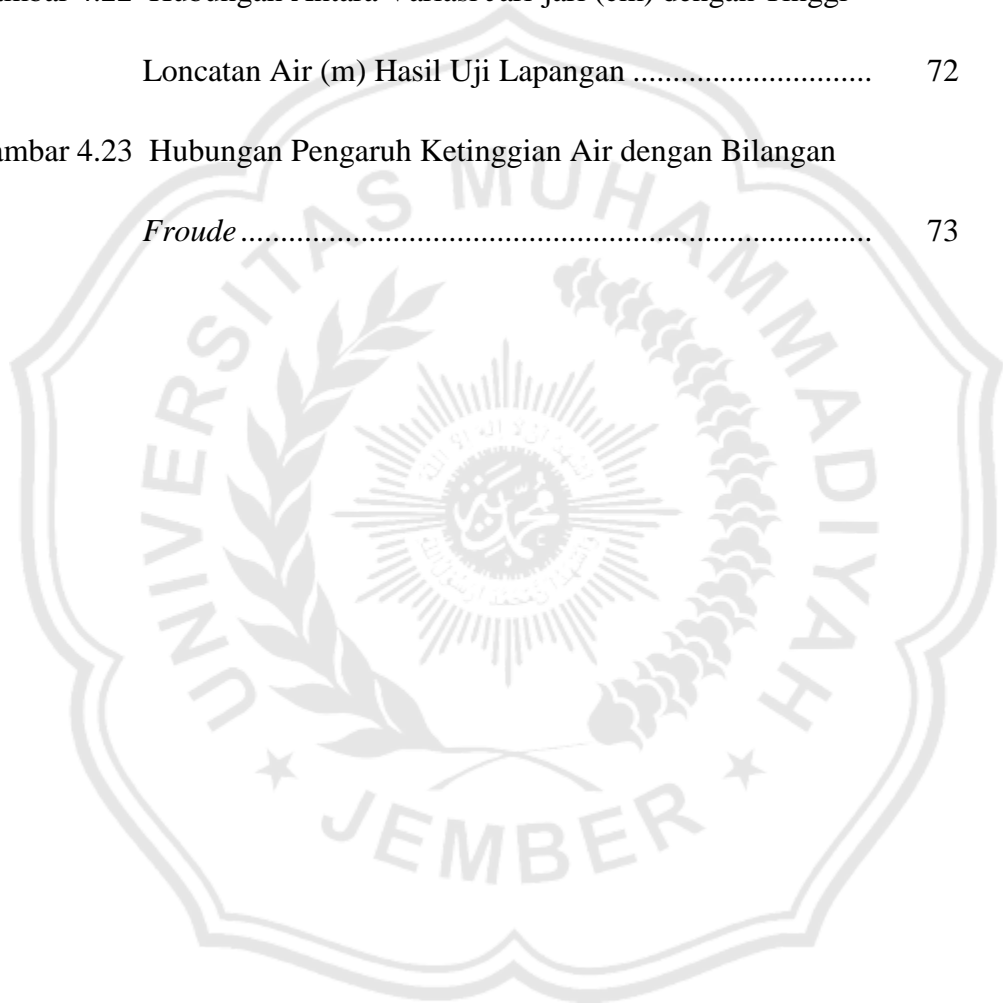
Air di Lapangan	71
4.8.2 Analisis Pengaruh Variasi Jari-Jari dengan Panjang Loncatan Air di Lapangan	71
4.8.3 Analisis Pengaruh Variasi Jari—Jari dengan Tinggi Loncatan Air di Lapangan	72
4.8.4 Hubungan Pengaruh Ketinggian Air dengan Bilangan Froude di Lapangan.....	73
4.9 Perbandingan Pemodelan di Laboratorium, Aplikasi HEC-RAS, dan Pemodelan di Lapangan	73
BAB V. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....	xx
LAMPIRAN.....	xxi

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Peredam Energi Tipe Bak Tenggelam	5
Gambar 2.2	Jari – jari Minimum Bak	7
Gambar 2.3	Batas Minimum Tinggi Air Hilir	8
Gambar 2.4	Batas Maksimum Tinggi Air Hilir	8
Gambar 2.5	Jenis Aliran.....	14
Gambar 2.6	Pola Perambatan Penjalaran Gelombang di Saluran Terbuka	16
Gambar 2.7	Loncatan Hidrolik	18
Gambar 2.8	Kecepatan Loncatan Air.....	19
Gambar 3.1	Laboratorium Keairan Universitas Muhammadiyah Jember	25
Gambar 3.2	Satu set Model Saluran Terbuka Dilengkapi dengan Tangki dan Pompa	26
Gambar 3.3	Stopwatch.....	27
Gambar 3.4	Penggaris	27
Gambar 3.5	Gabus.....	28
Gambar 3.6	Alat Tulis.....	28
Gambar 3.7	Kolam Olak Tipe Bucket	30
Gambar 3.8	Flow Chart Penelitian.....	31
Gambar 4.1	Grafik Koefisien Peluapan Mercu Ogee Hubungan antara p / Hd.....	33

Gambar 4.2	Perencanaan Mercu Ogee dengan Permukaan Vertikal	34
Gambar 4.3	Jari-jari Mercu Ogee Tipe Vertikal	36
Gambar 4.4	Tampang Melintang Bendung Tipe Ogee dan Kolam Olak Tipe Bucket.....	36
Gambar 4.5	Dokumentasi Model Fisik Saluran / <i>Flume</i>	37
Gambar 4.6	Denah Model Fisik dan Potongan Memanjang	38
Gambar 4.7	Pelaksanaan <i>Running Model</i>	38
Gambar 4.8	Pengambilan Data	39
Gambar 4.9	Parameter data yang diolah	40
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Antara Variasi Jari - jari (cm) dengan Kecepatan Aliran V (m/det).....	49
Gambar 4.11	Hubungan Antara Variasi Jari - jari (cm) dengan Panjang Loncatan Air (m).....	50
Gambar 4.12	Hubungan Antara Variasi Jari - jari (cm) dengan Tinggi Loncatan Air (m).....	51
Gambar 4.13	Hubungan Ketinggian Air dengan Bilangan <i>Froude</i>	52
Gambar 4.14	Bentuk Skema Saluran Pada Jari-jari 6 cm	54
Gambar 4.15	Bentuk Aliran Pada Jari-jari 6 cm	54
Gambar 4.16	Bentuk Skema Saluran Pada Jari-jari 7 cm	55
Gambar 4.17	Bentuk Aliran Pada Jari-jari 7 cm	55
Gambar 4.18	Bentuk Skema Saluran Pada Jari-jari 8 cm	56
Gambar 4.19	Bentuk Aliran Pada Jari-jari 8 cm	56

Gambar 4.20 Grafik Hubungan Antara Variasi Jari - jari (cm) dengan Kecepatan Aliran (m/det) Hasil Uji Lapangan.....	71
Gambar 4.21 Hubungan Antara Variasi Jari-jari (cm) dengan Panjang Loncatan Air (m) Hasil Uji Lapangan	72
Gambar 4.22 Hubungan Antara Variasi Jari-jari (cm) dengan Tinggi Loncatan Air (m) Hasil Uji Lapangan	72
Gambar 4.23 Hubungan Pengaruh Ketinggian Air dengan Bilangan <i>Froude</i>	73



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Debit Aliran.....	39
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan H_d , V_1 , dan V_3	41
Tabel 4.3	Tinggi Energi Air Di Hulu dan Di Hilir Pelimpah	42
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Kecepatan Awal Loncatan Air (V_u), Ketinggian Awal Loncatan (Y_u), Bilangan Froude (Fr), Kedalaman Konjugasi (Y_2)	44
Tabel 4.5	Perhitungan Energi Spesifik Pada Awal Loncatan Air (E_1), Energi Spesifik Pada Kedalaman Konjugasi (E_2), Kedalaman Kritis (Y_c), Energi Spesifik Pada Kedalaman Kritis (E_c).....	46
Tabel 4.6	Perhitungan Bilangan Froude Saat Mengalami Loncatan Hidrolis.....	47
Tabel 4.7	Pengamatan Panjang Loncatan Air	47
Tabel 4.8	Kecepatan Aliran.....	48
Tabel 4.9	Bilangan <i>Froude</i>	52
Tabel 4.10	Hasil <i>Output</i> Pada Jari-jari 6 cm.....	57
Tabel 4.11	Hasil <i>Output</i> Pada Jari-jari 7 cm.....	61
Tabel 4.12	Hasil <i>Output</i> Pada Jari-jari 8 cm.....	65
Tabel 4.13	Perbandingan Ketinggian Air, Bilangan Froude, dan Kecepatan Aliran pada Jari-jari 6 cm.....	74

Tabel 4.14 Perbandingan Ketinggian Air, Bilanngan Froude, dan Kecepatan Aliran pada Jari-jari 7 cm.....	74
Tabel 4.15 Perbandingan Ketinggian Air, Bilanngan Froude, dan Kecepatan Aliran pada Jari-jari 8 cm.....	75

