

**TUGAS AKHIR**

**KAJIAN MODEL FISIK BENDUNG MERCU TYPE BULAT  
YANG DI VALIDASI OLEH APLIKASI HEC-RAS**

Studi Kasus Saluran Irigasi Kertosari



**FIRDAUS JUMADI PUTRA**

**1710611003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2022**

**TUGAS AKHIR**

**KAJIAN MODEL FISIK BENDUNG MERCU TYPE BULAT  
YANG DI VALIDASI OLEH APLIKASI HEC-RAS**

Studi Kasus Saluran Irigasi Kertosari

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



Disusun Oleh :

**FIRDAUS JUMADI PUTRA**

**1710611003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**  
**KAJIAN MODEL FISIK BENDUNG MERCU TYPE BULAT**  
**YANG DI VALIDASI OLEH APLIKASI HEC-RAS**

Studi Kasus : Saluran Irigasi Kertosari

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

Yang diajukan oleh : :

**FIRDAUS JUMADI PUTRA**

**1710611003**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

NIDN. 0705047806

  
Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT

NIDN. 0013086602

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

  
Dr. Ir. Muhtar, ST., M.T., IPM

NIDN. 00100667301

  
Adhitya Surya Manggala, ST., M.T

NIDN. 0727088701

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**KAJIAN MODEL FISIK BENDUNG MERCU TYPE BULAT**  
**YANG DI VALIDASI OLEH APLIKASI HEC-RAS**

Studi Kasus : Saluran Kertosari

Disusun Oleh :

**FIRDAUS JUMADI PUTRA**

**1710611003**

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir tanggal 13, bulan Maret, tahun 2022 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana 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

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

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Dr. W. Muhtar, ST., M.T., IPM  
NIDN. 00100667301

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

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknik Sipil

  
Dr. Nanang Saiful Rizal, ST., MT  
NIDN. 0705047806  
Taufah Abadi, ST., MT  
NIDN. 0710096603

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Firdaus Jumadi Putra

NIM : 1710611003

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan karya saya sendiri.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Tugas Akhir ini hasil jiplak, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 31 Mei 2022  
Yang membuat pernyataan,



Firdaus Jumadi Putra  
NIM 1710611003

## PRAKATA

*Bismillahirrahmanirrahim*, dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan maksimal dan masih dalam keadaan sehat wal ‘afiat. Sholawat serta salam senantiasa tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, nabi akhir zaman yang mengajarkan agama islam di muka bumi.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Jember. Dalam kesempatan kali ini, untuk meningkatkan kualitas penguasaan materi yang dipelajari, Tugas Akhir penulis tertarik membahas tentang analisa stabilitas bendung dengan judul “*Kajian Model Fisik Mercu Bendung Type Bulat Yang Di Validasi Oleh Aplikasi HEC-RAS*”. Diharapkan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dalam lingkungan maupun di luar lingkungan Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis menyadari akan keterbatasan ilmu pengetahuan dan kemampuan yang penulis miliki, maka dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan saran dan kritik dari berbagai pihak. Pada kesempatan baik ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih setulus-tulusnya kepada pihak-pihak yang telah membantu secara moril maupun materil, yaitu :

1. Kedua orang tua saya Djumadi dan Ibu Kustilah (Jamilah), kakak Saya Aisa Ananda Madyawati dan Keluarga tercinta yang selalu

memberikan support baik berupa materi maupun doa. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat-Nya.

2. Bapak Dr. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang rela meluangkan waktunya dan telah banyak memberikan berbagai masukan, bimbingan, motivasi, wawasan, serta ilmu pengetahuan kepada saya,
3. Ir.Totok Kuryanto, M.T selaku Dosen Pembimbing II dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember, yang juga rela meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi dalam penulisan Tugas Akhir,
4. Bapak Taufan Abadi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember,
5. Bapak. Dr Muhtar S.T., M.T selaku Penguji I dan Ketua Tim Kombi Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember,
6. Bapak Aditya Surya Manggala, S.T.,M.T selaku Penguji II,
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan pengetahuan serta pengalaman bermanfaat selama masa perkuliahan,
8. Seluruh Staff dan Karyawan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember,
9. Teruntuk teman – teman dekat selama perkuliahan dan yang membantu penyusunan Tugas Akhir, Intan, Siren, Bontang, Rizal, Radis, Syahril Reza, Hafizhar, Doean, Agustin.

10. Rekan – rekan Mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2016, 2017, 2018, 2019 pada umumnya.

11. Untuk semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan pengalaman, materi maupun hal lain. Terimakasih banyak.

Semoga Allah mengganti dengan yang lebih baik dan berlipat ganda.

Aamiin.



Jember, 31 Maret 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	v
<b>RINGKASAN TUGAS AKHIR</b> .....	vi
<b>PRAKATA</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Tinjauan Umum.....	4
2.2 Syarat Penentu Lokasi Bendung .....	4
2.3 Perencanaan Hidrolis.....	5
2.4 Kemiringan Dasar Sungai .....	5
2.5 Tinggi Air Banjir Di Hilir Bendung.....	6
2.6 Lebar Efektif Bendung .....	7
2.7 Evaluasi Mercu Bendung .....	8
2.8 Perencanaan Mercu .....	8

2.8.1	Mercu Bulat.....	9
2.9	Peredam Energi .....	12
2.10	Konsep Dasar aliran .....	13
2.10.1	Karakteristik Aliran.....	13
2.10.2	Tipe Aliran .....	15
2.10.3	Sifat Aliran .....	17
2.11	Pengertian HEC-RAS.....	22
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>26</b>
3.1	Tempat Penelitian.....	26
3.2	Jenis Penelitian Dan Sumber Data .....	26
3.2.1	Jenis Penelitian.....	26
3.2.2	Sumber Data.....	27
3.3	Peralatan Yang Digunakan.....	27
3.4	Variabel yang Diteliti .....	29
3.5	Analisis Data .....	30
3.6	Langkah Percobaan .....	30
3.7	Diagram Alur Penelitian.....	31
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISA DAN PERHITUNGAN</b> .....	<b>32</b>
4.1	Analisa Model Uji Penelitian .....	32
4.1.1	Metode Pengolahan Data Pada Model Uji.....	32
4.1.2	Perhitungan Mercu .....	34
4.1.3	Data Pengujian Aliran.....	35
4.1.4	Ketinggian Muka Air .....	36
4.1.5	Kecepatan Aliran.....	37
4.1.6	Loncatan Air.....	39
4.2	Analisa HAC - RAS .....	43
4.2.1	Input Data.....	43
4.2.2	Hasil Output .....	48

4.2.3 Perbandingan Pemodelan di Laboratorium dan HEC - RAS .....	50
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	54
5.1 Kesimpulan .....	54
5.2 Saran- Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	56
<b>LAMPIRAN</b> .....	57



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perhitungan Muka Air Dengan Variasi Debit.....	37
Tabel 4.2 Perhitungan Kecepatan Aliran Sebelum Di Bendung.....	38
Tabel 4.3 Perhitungan Kecepatan Aliran Di Hulu Setelah Di Bendung .....	41
Tabel 4.4 Hasil Output Jari – Jari 2.....	48
Tabel 4.5 Hasil Output Jari – Jari 3.....	49
Tabel 4.6 Hasil Output Jari – Jari 4.....	50
Tabel 4.7 Perbandingan Ketinggian air, Bilangan Froude dan Kecepatan Aliran Pada Jari – Jari 2.....	51
Tabel 4.8 Perbandingan Ketinggian air, Bilangan Froude dan Kecepatan Aliran Pada Jari – Jari 3.....	51
Tabel 4.9 Perbandingan Ketinggian air, Bilangan Froude dan Kecepatan Aliran Pada Jari – Jari 4.....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lebar Efektif Bendung .....	8
Gambar 2.2 Bentuk – Bentuk Mercu .....	8
Gambar 2.3 Bendung Dengan Mercu Bulat.....	9
Gambar 2.4 Tekanan Pada Mercu Bendung Bulat Sebagai Fungsi Perbandingan .....	10
Gambar 2.5 Harga – Harga Koefisien $C_0$ Untuk Bendung Ambang Bulat.....	11
Gambar 2.6 Koefisien $C_1$ Sebagai Fungsi Perbandingan.....	11
Gambar 2.7 Peredam Energi .....	13
Gambar 2.8 Jenis Aliran .....	19
Gambar 2.9 Pola Perambatan Gelombang Saluran Terbuka .....	20
Gambar 3.1 Laboratorium Air Universitas Muhammadiyah Jember.....	26
Gambar 3.2 Satu Set Model Saluran Terbuka.....	27
Gambar 3.3 Penggaris.....	27
Gambar 3.4 Stopwatch.....	28
Gambar 3.5 Gabus.....	28
Gambar 3.6 Mercu Type Bulat .....	28
Gambar 3.7 Alat Tulis .....	29
Gambar 3.8 Diagram Alur Penelitian.....	31
Gambar 4.1 Dokumentasi Model Fisik dan Saluran Lab.....	32
Gambar 4.2 Denah Potongan Saluran Lab .....	33
Gambar 4.3 Pengambilan Data .....	34
Gambar 4.4 Pengambilan Data .....	34
Gambar 4.5 Mercu Bendung Type Bulat Jari – jari 3.....	36
Gambar 4.6 Grafik Kecepatan Di Hulu Bendung.....	40
Gambar 4.7 Grafik Tinggi Loncatan Dengan Debit.....	40
Gambar 4.8 Grafik Bilangan $Fr_0$ .....	42
Gambar 4.9 Grafik Bilangan $Fr_1$ .....	42

Gambar 4.10 Lokasi Saluran Irigasi Kertosari.....	43
Gambar 4.11 Bantaran Kanan Dan Kiri Saluran Irigasi Kertosari.....	44
Gambar 4.12 Bentuk Skema Saluran Jari – Jari 2.....	45
Gambar 4.13 Bentuk Aliran Pada Jari – Jari 2.....	45
Gambar 4.14 Bentuk Skema Saluran Jari – Jari 3 .....	46
Gambar 4.15 Bentuk Aliran Pada Jari – Jari 3.....	46
Gambar 4.16 Bentuk Skema Saluran Jari – Jari 4.....	47
Gambar 4.17 Bentuk Aliran Pada Jari – Jari 4.....	47
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Ketinggian Air .....	52
Gambar 4.19 Grafik Perbandingan Angka Froude .....	53
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Kecepatan Air .....	53

