

TUGAS AKHIR

**EVALUASI DEBIT BANJIR SEBAGAI REKOMENDASI PERBAIKAN
BENDUNG MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS 6.6**

(Studi Kasus Rekonstruksi DAM Wringin Kecamatan Panti, Jember)



EDGAR MALIK

NIM. 2010611052

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2025

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

EVALUASI DEBIT BANJIR SEBAGAI REKOMENDASI PERBAIKAN BENDUNG MENGGUNAKAN PROGRAM HEC- RAS 6.6

(Studi Kasus Rekonstruksi DAM Wringin Kecamatan Panti, Jember)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Jember

Yang diajukan oleh :

EDGAR MALIK

2010611052

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



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

NIDN. 0705047806

Dosen Penguji I

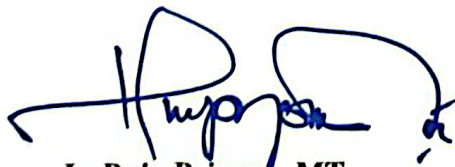
Dosen Pembimbing II



Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.

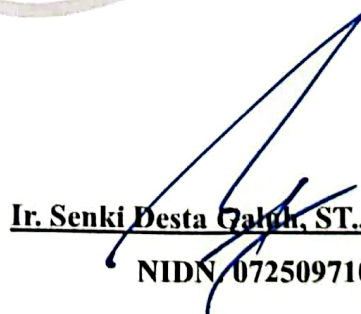
NIDN. 0013086602

Dosen Penguji II



Ir. Pujo Priyono, MT.

NIDN. 0022126402



Ir. Senki Desta Galuh, ST., MT., IPM.

NIDN. 0725097101

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

EVALUASI DEBIT BANJIR SEBAGAI REKOMENDASI PERBAIKAN BENDUNG MENGGUNAKAN PROGRAM HEC- RAS 6.6

(Studi Kasus Rekonstruksi DAM Wringin Kecamatan Panti, Jember)

Disusun Oleh:

EDGAR MALIK

2010611052

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya, pada sidang Tugas Akhir pada tanggal 18 Maret 2025 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

Prof. Dr. Ir. Nahang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.

NIDN. 0705047806

Dosen Penguji I

Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.

NIDN. 0013086602

Dosen Penguji II

Ir. Pujo Priyono, MT.

NIDN. 0022126402

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Muditar, ST., MT., IPM.

NIDN. 0010067301

Ir. Senki Desta Galuh, ST., MT., IPM.

NIDN. 0725097101

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknik Sipil

Setiyo Ferdi Yanuar, SST., MT.

NIDN. 0713019202

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Edgar Malik

NIM : 2010611052

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul **“Evaluasi Debit Banjir Sebagai Rekomendasi Perbaikan Bendung Menggunakan Program Hec-Ras”** merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan karya saya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplak, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 18 Maret 2025

Yang membuat pernyataan,



1000
METRAL
TEMPEL
8EAMX254611606

Edgar Malik

NIM. 2010611052

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut asma Allah SWT dan segala puji bagi Allah serta Shalawat dan salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW, beserta keluarga dan sahabat dan umatnya yang telah membimbing kita dari zaman jahilliyah menuju zaman islamiah. Sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua yakni Mama, Ayah, kakak av, serta adek lala, terimakasih untuk semua doa, dan dukungan yang selalu membersamai perjalanan penulis hingga saat ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM. dan Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT. selaku dosen pembimbing yang telah sabar memberikan bimbingan dan masukan serta nasihat dalam penyusunan tugas akhir.
3. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Angkatan 2020 dan *capstone project* Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember (Muhammad Fahrur Rozy, Marchel Kharisma Akbar, Yoseph Triprasetya, Muchlis Rahmadi, M Shodiq Fiqri, dan Muhlisin Alahudin. Terima kasih banyak
4. *La Roja Familia* Ayik, Putra, Fariz, Vian, Ardi, dan teman teman lainnya yang tidak bisa saya sebut satu per satu. Terima Kasih Banyak.
5. Sahabat-sahabat saya M Risqon Maulana, Ryan Gaskar Ibrahim, Fian, Jeremy, Winda Imelda, Nadika Cahya, Vera Sekar Kinanty *La Chord Familia*. Terima Kasih Banyak.
6. Serta semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan tugas akhir.

MOTTO

“Berpegang teguhlah pada kebenaran, bahkan meski kebenaran itu akan membunuhmu.”

(Umar Bin Khattab)

“Jika kau memulai karena Allah, maka jangan menyerah karena manusia”

(Gus Baha)

“Jangan pertaruhkan dunia dan hilangkan jiwamu, kebebasan lebih baik daripada perak atau emas.”

(Bob Marley)

“Orang-orang hebat tidak dilahirkan hebat, mereka tumbuh menjadi hebat.”

(Don Vito Corleone)



PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim, dengan menyebut asma Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis melakukan analisa tentang Bangunan Air dengan judul *"Evaluasi Debit Banjir Sebagai Rekomendasi Perbaikan Bendung Menggunakan Program Hec-Ras 6.6"* sebagai tolak ukur penguasaan materi yang telah dipelajari saat proses perkuliahan.

Penulis juga menyadari akan kekurangan dalam penguasaan ilmu pengetahuan dalam penyusunan Tugas Akhir. Dan Tugas Akhir ini masih dikatakan jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis mendapat banyak masukan, saran dan nasihat dari berbagai pihak.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Pada kesempatan yang baik ini, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, motivasi serta arahan dalam perkuliahan saya hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Totok Dwi Kuryanto., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah memberikan bimbingan, evaluasi, serta memberi arahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberi pengetahuan bermanfaat selama masa perkuliahan.

Jember, 10 Maret 2025



Penulis

DAFTAR ISI

COVER.....	I
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	II
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	III
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	IV
PERSEMBAHAN.....	V
MOTTO.....	VI
ABSTRAK.....	VII
PRAKATA.....	VIII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR.....	X
DAFTAR TABEL.....	XI
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Hidrologi.....	5
2.1.1 Siklus Hidrologi.....	5
2.1.2 Daerah Aliran Sungai.....	7
2.2 Analisis Hidrologi.....	8
2.2.1 Hujan.....	8
2.2.2 Curah Hujan.....	9
2.2.3 Manfaat Curah Hujan.....	10
2.2.4 Curah Hujan Efektif.....	10

2.2.5	Analisis Frekuensi dan Probabilitas.....	11
2.2.6	Stasiun Curah Hujan.....	15
2.3	Analisa Curah Hujan Rencana.....	16
2.4	Uji Kesesuaian Distribusi.....	17
2.4.1	Uji Smirnov-Kolmogorov.....	17
2.4.2	Uji Chi-Kuadrat (Chi – Square).....	18
2.5	Debit Banjir Rencana.....	18
2.6	HSS Nakayasu.....	19
2.7	Program Hec-Ras.....	22
2.7.1	Analisa Hidraulika.....	22
2.8	Pengaturan Program Hec-Ras.....	25
2.8.1	Default Project Folder.....	25
2.8.2	Contruction and Expansion Coefficient.....	25
2.8.3	Unit System.....	26
2.8.4	Pembuatan File Project.....	27
2.8.5	Pembuatan Geometri Saluran.....	27
2.8.5.1	Alur Saluran.....	28
2.8.5.2	Tampang Lintang.....	30
2.8.6	Aliran Permanen (Steady Flow).....	33
2.8.7	Hitungan Hidraulika.....	34
BAB III METODOLOGI.....		35
3.1	Lokasi Penelitian.....	35
3.2	Data Penelitian.....	37
3.2.1	Data Primer.....	37
3.2.2	Data Sekunder.....	37
3.3	Metode Penelitian.....	37
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		40

4.1	Metode Kajian.....	40
4.2	Peta Daerah Aliran Sungai.....	41
4.3	Data Curah Hujan Bulanan.....	42
4.4	Curah Hujan Rerata.....	44
4.5	Analisis Distribusi Hujan.....	46
4.5.1	Penentuan Jenis Distribusi.....	46
4.5.2	Penentuan Jenis Distribusi.....	47
4.5.3	Metode Distribusi Normal.....	49
4.5.4	Metode Distribusi Log Normal.....	50
4.5.5	Metode Distribusi Log Pearson III.....	51
4.5.6	Hasil Uji Distribusi.....	52
4.6	Analisis Curah Hujan Rencana.....	53
4.7	Uji Kesesuaian Distribusi.....	56
4.7.1	Uji Chi-Kuadrat.....	57
4.7.2	Uji Smirnov-Kolmogorov.....	60
4.8	Distribusi Hujan Jam-Jaman.....	61
4.9	Analisa Debit Banjir Rencana.....	66
4.10	Analisis Muka Air Banjir Dengan Software Hec-Ras 6.6.....	86
4.10.1	Permodelan Data Geometri Saluran.....	87
4.10.2	Unsteady Flow.....	91
4.10.3	Muka Air Banjir.....	95
4.10.4	Rekapitulasi Perhitungan Hec-Ras	103
4.11	Perhitungan Hidrolika.....	104
4.11.1	Kemiringan Sungai.....	105
4.11.2	Tinggi Air Saat Banjir.....	106
4.11.3	Perencanaan Mercu.....	107
4.11.4	Perhitungan Kolam Loncat Air	110
4.11.5	Redesain Perencanaan Bendung	111

4.11.6 Stabilitas Bendung dan Tanggul	116
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	118
5.1 Kesimpulan.....	118
5.2 Saran	119
5.3 Keterbatasan Penelitian.....	120
DAFTAR PUSTAKA.....	121
LAMPIRAN.....	123



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria Intensitas Curah Hujan di Indonesia.....	10
Tabel 2.2	Syarat Pemilihan Metode Frekuensi.....	15
Tabel 4.1	Posisi Pos Hujan DAS Wringin.....	42
Tabel 4.2	Data Curah Hujan Max Stasiun 1 DAM Pono	42
Tabel 4.3	Data Curah Hujan Max Stasiun 2 DAM Karanganom	43
Tabel 4.4	Data Curah Hujan Max Stasiun 3 DAM Manggis	43
Tabel 4.5	Koefisien Thiessen DAS Wringin Sub DAS Semangir	45
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Curah Hujan Rerata Polygon Thiessen	46
Tabel 4.7	Perhitungan Variabel Dispersi Distribusi Gumbell	48
Tabel 4.8	Perhitungan Variabel Dispersi Distribusi Normal	49
Tabel 4.9	Perhitungan Variabel Dispersi Distribusi Log Normal	50
Tabel 4.10	Perhitungan Variabel Dispersi Distribusi Log Pearson III	51
Tabel 4.11	Perbandingan Hasil Dispersi	52
Tabel 4.12	Hasil Uji Distribusi Frekuensi	53
Tabel 4.13	Nilai Koefisien Kemencengan (K) Log Pearson III	54
Tabel 4.14	Hasil Analisis Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson III	56
Tabel 4.15	Hasil Uji Chi-Kuadrat	60
Tabel 4.16	Hasil Uji Smirnov Kolmogorov Distribusi Log Pearson III	61
Tabel 4.17	Perhitungan Distribusi Hujan Dalam 6 Jam	62
Tabel 4.18	Perhitungan Hujan Jam-Jaman Dengan Berbagai Periode	63
Tabel 4.19	Perhitungan Koefisien Limpasan Dengan Tata Guna Lahan	65
Tabel 4.20	Perhitungan Curah Hujan Efektif	66
Tabel 4.21	Acuan Kurva Ordinat Hidrograf	68
Tabel 4.22	Perhitungan Ordinat Hidrograf	70
Tabel 4.23	Hidrograf Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 2 Tahun	71
Tabel 4.24	Hidrograf Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 5 Tahun	73
Tabel 4.25	Hidrograf Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 10 Tahun	74

Tabel 4.26 Hidrograf Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 20 Tahun	76
Tabel 4.27 Hidrograf Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 25 Tahun	78
Tabel 4.28 Hidrograf Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 50 Tahun	79
Tabel 4.29 Hidrograf Debit Banjir Rancangan Kala Ulang 100 Tahun	81
Tabel 4.30 Hidrograf Debit Banjir Rancangan Gabungan	82
Tabel 4.31 Rekapitulasi Puncak Banjir	83
Tabel 4.32 Perhitungan Metode Empiris	85
Tabel 4.33 Cross Section Sta +1	88
Tabel 4.34 Rekapitulasi Perhitungan Ptofil Muka Air Sepanjang Saluan	104
Tabel 4.35 Perhitungan Kemiringan Sungai	88
Tabel 4.36 Perhitungan Tinggi Air Saat Banjir	88
Tabel 4.37 Tabel Perhitungan Perencanaan Mercu Tipe Ogee no 2	88



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus Hidrologi.....	6
Gambar 2.2	Perhitungan Curah Hujan Poligon Thiessen.....	16
Gambar 2.3	Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.....	20
Gambar 2.4	Layar Penetapan Folder Default Penyimpanan Folder.....	25
Gambar 2.5	Pengaturan Nilai Default Koefisien Kontraksi dan Ekspansi.....	26
Gambar 2.6	Layar Pengaturan Sistem Satuan.....	26
Gambar 2.7	Layar Pembuatan Project Baru.....	27
Gambar 2.8	Layar Konfirmasi Pembuatan Project Baru.....	27
Gambar 2.9	Layar Editor Data Geometri.....	28
Gambar 2.10	Layar Pengisian Nama Saluran Sungai.....	29
Gambar 2.11	Skema Saluran Sungai.....	29
Gambar 2.12	Layar Editor Tampang Lintang.....	31
Gambar 2.13	Tampang Lintang Pada River Sta 0.....	32
Gambar 2.14	Layar Editor Hasil Data Geometri.....	32
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian.....	35
Gambar 3.2	Peta Situasi Penelitian DAM Wringin.....	36
Gambar 3.3	Foto Kondisi Bendung Lapangan.....	36
Gambar 3.4	Diagram Alir Penelitian.....	39
Gambar 4.1	Peta Daerah Aliran Sungai Wringin Sub DAS Semangir.....	41
Gambar 4.2	Polygon Thiessen DAS Wringin Sub DAS Semangir.....	44
Gambar 4.3	Grafik Analisis Curah Hujan Metode Log Pearson III.....	56
Gambar 4.4	Peta Tata Guna Lahan.....	64
Gambar 4.5	Hidrograf Debit Banjir Rencana Kala Ulang 2 Tahun.....	72
Gambar 4.6	Hidrograf Debit Banjir Rencana Kala Ulang 5 Tahun.....	74
Gambar 4.7	Hidrograf Debit Banjir Rencana Kala Ulang 10 Tahun.....	75
Gambar 4.8	Hidrograf Debit Banjir Rencana Kala Ulang 20 Tahun.....	77
Gambar 4.9	Hidrograf Debit Banjir Rencana Kala Ulang 25 Tahun.....	79

Gambar 4.10	Hidrograf Debit Banjir Rencana Kala Ulang 50 Tahun.....	80
Gambar 4.11	Hidrograf Debit Banjir Rencana Kala Ulang 100 Tahun.....	82
Gambar 4.12	Hidrograf Debit Banjir Rencana Dengan Berbagai Kala Ulang.....	84
Gambar 4.13	Validasi Q Teoritis Terhadap Q Lapangan.....	86
Gambar 4.14	Long Section Eksisting.....	87
Gambar 4.15	Skema Titik Survei Saluran Sungai Wringin.....	87
Gambar 4.16	Cross Section Sta 1.....	88
Gambar 4.17	Layar Editor Pada Hec-Ras Cross Section Sta 1.....	89
Gambar 4.18	Proses Input Data Bendung.....	89
Gambar 4.19	Proses Input Data Pintu Air.....	90
Gambar 4.20	Hasil Input Data Bendung dan Pintu Air.....	90
Gambar 4.21	Tampilan Menu Hec-Ras untuk Proses Input data Debit.....	91
Gambar 4.22	Proses Input Debit Banjir dengan Berbagai Kala Ulang.....	91
Gambar 4.23	Proses Mengatur Pintu Tertutup pada Analisis Steady Flow.....	92
Gambar 4.24	Proses Input Data Kemiringan Pada Hulu dan Hilir	92
Gambar 4.25	Tampilan Menu Awal Hec-Ras.....	93
Gambar 4.26	Tampilan Menu Awal Hec-Ras untuk Proses Running.....	93
Gambar 4.27	Tampilan Menu Running Steady Flow Analysis.....	93
Gambar 4.28	Proses Running.....	94
Gambar 4.29	Profil Muka Air di Sepanjang Saluran.....	95
Gambar 4.30	Profil Melintang Sta 14 Pada Q100.....	96
Gambar 4.31	Profil Melintang Sta 13 Pada Q100.....	97
Gambar 4.32	Profil Melintang Sta 12 Pada Q100.....	97
Gambar 4.33	Profil Melintang Sta 11 Pada Q100.....	98
Gambar 4.34	Profil Melintang Sta 10 Pada Q100.....	98
Gambar 4.35	Profil Melintang Sta 9 Pada Q100.....	99
Gambar 4.36	Profil Melintang Sta 8 Pada Q100.....	99
Gambar 4.37	Profil Melintang Sta 7 Pada Q100.....	100

Gambar 4.38	Profil Melintang Sta 6 Pada Q100.....	100
Gambar 4.39	Profil Melintang Sta 5 Pada Q100.....	101
Gambar 4.40	Profil Melintang Sta 4 Pada Q100.....	101
Gambar 4.41	Profil Melintang Sta 3 Pada Q100.....	102
Gambar 4.42	Profil Melintang Sta 2 Pada Q100.....	102
Gambar 4.43	Profil Melintang Sta 1 Pada Q100.....	103
Gambar 4.44	Grafik Rating Curve.....	107
Gambar 4.45	Denah Rencana Bendung.....	112
Gambar 4.46	Potongan AA Redesain Bendung.....	113
Gambar 4.47	Potongan BB Redesain Bendung.....	113
Gambar 4.48	Redesain Penampang Bendung.....	114
Gambar 4.49	Potongan C Bangunan Pengambilan.....	115
Gambar 4.50	Potongan D Saluran Primer.....	115
Gambar 4.51	Potongan E Bangunan Ukur.....	116
Gambar 4.52	Stabilitas Bendung.....	116
Gambar 4.53	Stabilitas Tanggul.....	117