



LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PEMODELAN MATEMATIS PADA PROSES IMPOUNDING
BENDUNGAN JRAGUNG**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian:

Septivan Mi'rojiansyah
NIM. 231006

Edsel Dzakwan Fausta Fadillah
NIM. 231018

Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air

Semarang, Juli 2026

Pembimbing

Didit Puji Riyanto, ST, MT
NIP. 198410022010121001

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN AIR
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
TAHUN 2026**

PEMODELAN MATEMATIS PADA PROSES IMPOUNDING BENDUNGAN JRAGUNG

Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Ahli Madya Teknik (A.Md.T)
Politeknik Pekerjaan Umum Semarang

Oleh:

Septivan Mi'rojqiandisyah
NIM. 231006

Edsel Dzakwan Fausta Fadillah
NIM. 231018

Tanggal Ujian: 27 Juli 2026

Menyetujui,

Ketua Penguji : Didit Puji Riyanto, S.T., M.T.

()

Penguji 1 : Ingerawi Sekaring Bumi, S.T., M.T.

()

Penguji 2 : Wahyu Prasetyo, S.T., M.T.

()

Mengesahkan,
Direktur



Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E., MSCE, Ph.D, IPU, ASEAN.Eng.
NIP. 196606101995021001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi
Konstruksi Bangunan Air



Andi Patiroid, S.T, M.Eng
NIP. 198410142010121004

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 / NIM : Septivan Mi'rojqiandiyah / 231006

Nama Mahasiswa 2 / NIM : Edsel Dzakwan Fausta Fadillah / 231018

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul

“PEMODELAN MATEMATIS PADA PROSES IMPOUNDING BENDUNGAN JRAGUNG” ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang,
Yang menyatakan,



Septivan Mi'rojqiandiyah

NIM. 231006

Edsel Dzakwan Fausta
Fadillah

NIM. 231018

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Penelitian ini dilaksanakan di Proyek Pembangunan Bendungan Jragung Paket 5, terhitung sejak tanggal 19 Januari 2026 sampai dengan 18 Juli 2026.

Laporan ini disusun sebagai salah satu bentuk pertanggungjawaban tertulis atas seluruh kegiatan yang telah penulis laksanakan selama masa penelitian, sekaligus sebagai sarana untuk mendokumentasikan ilmu pengetahuan dan pengalaman yang diperoleh penulis di lapangan.

Penulis menyadari bahwa terlaksananya penelitian ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, atas doa, dukungan moral maupun *material*, serta motivasi yang tiada henti diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan magang ini dengan lancar.
2. Politeknik Pekerjaan Umum, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis untuk melaksanakan kegiatan magang ini sebagai bagian dari proses pembelajaran.
3. Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Pemali Juana, yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan magang pada proyek yang berada di bawah pengawasannya.
4. Bapak Didit Puji Riyanto, S.T., M.T., selaku pembimbing Tugas Akhir, yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan memberikan masukan yang sangat berharga kepada penulis selama masa magang berlangsung.
5. Ibu Ayu Nindya Atiekasari, selaku pembimbing lapangan, yang senantiasa membimbing dan mendampingi penulis secara langsung di

lapangan, serta berbagi ilmu dan pengalaman praktis selama pelaksanaan proyek.

6. Seluruh pegawai dan tim yang terlibat dalam pembangunan Bendungan Jragung Paket 5, atas kerja sama, bimbingan, dan pengalaman berharga yang telah diberikan kepada penulis selama menjalani kegiatan magang.
7. Teman-teman mahasiswa, atas dukungan, semangat, kerja sama, dan kebersamaan yang telah diberikan selama proses magang maupun penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna dan memiliki banyak kekurangan, baik dari segi penyusunan, bahasa, maupun teknik penyajian. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan laporan ini di kemudian hari. Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya, dan bagi pembaca pada umumnya.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Peneliti.....	5
1.4.2 Institusi pendidikan.....	5
1.4.3 Masyarakat secara umum.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Bendungan.....	8
2.1.1 Definisi Bendungan.....	8
2.1.2 Klasifikasi Bendungan.....	9
2.1.3 Bendungan Jragung.....	9
2.2 Pedoman Pengisian Awal Waduk (Impounding).....	10
2.2.1 Definisi Impounding.....	10
2.2.2 Prosedur Impounding.....	11
2.3 <i>Subassembly Composer</i>	15
2.3.1 Definisi <i>Subassembly Composer</i>	15
2.3.2 Aplikasi <i>Subassembly Composer</i> dalam Proyek Bendungan.....	15
2.4 Digital Surface Model (DSM).....	16
2.5 Digital <i>Terrain</i> Model (DTM).....	16
2.6 Curah Hujan.....	17
2.6.1 Definisi Curah Hujan.....	17

2.6.2	Analisis Curah Hujan Rencana	17
2.7	Hidrologi	18
2.7.1	Definisi Hidrologi	18
2.7.2	Siklus Hidrologi dan Analisis DAS	19
2.8	Poligon Thiessen	19
2.9	Debit <i>Inflow</i>	21
2.9.1	Definisi Debit <i>Inflow</i>	21
2.9.2	Metode Perhitungan Debit <i>Inflow</i> Banjir	21
2.10	Debit Andalan.....	22
2.10.1	Definisi Debit Andalan.....	22
2.10.2	Metode Analisis Debit Andalan	23
2.11	Model Hidrologi dengan HEC-HMS	26
2.12	Analisis Hidraulika dengan HEC-RAS.....	27
2.13	Model Matematis	31
2.14	Penelitian Terdahulu.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		34
3.1	Bagan Alir dan Jenis Penelitian.....	34
3.1.1	Bagan Alir	34
3.1.2	Jenis Penelitian.....	35
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	35
3.2.1	Waktu Penelitian	35
3.2.2	Tempat Penelitian.....	36
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	37
3.4	Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	38
3.4.1	Pengolahan Data Geometri	38
3.4.2	Pengolahan Data Curah Hujan.....	40
3.4.3	Analisis hidrologi dengan HEC HMS.....	41
3.4.4	Simulasi Impounding dengan HEC-RAS.....	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Hasil Pemodelan Data Geometri.....	43
4.1.1	Pengolahan Deliniasi DAS dengan QGIS.....	43
4.1.2	Pengolahan Data Kontur Area Genangan dengan QGIS.....	48

4.1.3	Hasil Geo Tif Kontur Area Genangan dengan QGIS	53
4.1.4	Pengolahan Data Geometri Area Genangan dan Maindam dengan Civil 3D dan SAC	55
4.1.5	Hasil Civil 3D	64
4.2	Hasil Analisis Data Curah Hujan	65
4.2.1	Pengolahan Poligon Thiessen	65
4.2.2	Poligon Thiessen	68
4.2.3	Perhitungan Debit Andalan	68
4.2.4	Debit Andalan	77
4.2.5	Tahapan Pemodelan HEC-HMS	79
4.2.6	Debit <i>Inflow</i> dan Debit Pemeliharaan	85
4.2.7	Hidrograf	87
4.3	Hasil Pemodelan HEC-RAS	87
4.3.1	Tahap Pemodelan HEC-RAS	87
4.3.2	Hasil Geometri Model HEC RAS	92
4.3.3	Hubungan Elevasi Muka Air dan Debit <i>Inflow</i>	93
4.3.4	Luas Genangan pada Elevasi Acuan +115 m	94
4.4	Analisis Proses Impounding	95
4.4.1	Durasi dan Perkembangan Elevasi Muka Air	95
4.4.2	Laju Kenaikan Muka Air terhadap Pedoman Impounding	97
4.4.3	Hasil Pemodelan	98
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		100
5.1	Kesimpulan	100
5.2	Saran	101
DAFTAR PUSTAKA		102
LAMPIRAN		105

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu.....	32
Tabel 3. 1 Tahapan Penelitian	36
Tabel 4. 1 Tahapan Pengolahan Data DAS menggunakan QGIS	43
Tabel 4. 2 Tahapan Pengolahan Data Kontur menggunakan QGIS	48
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Karakteristik DAS dan Area Genangan Bendungan Jragung	54
Tabel 4. 4 Tahapan Pengolahan Data Geometri menggunakan Subassembly Composer (SAC).....	55
Tabel 4. 5 Tahapan Pengolahan Poligon Thiessen menggunakan QGIS	66
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Bobot Poligon Thiessen DAS Bendungan Jragung	68
Tabel 4. 7 Jumlah Curah Hujan Bulanan Pos Ambarawa	69
Tabel 4. 8 Jumlah Hari Hujan Pos Ambarawa	69
Tabel 4. 9 Jumlah Curah Hujan Bulanan Pos Bawen.....	69
Tabel 4. 10 Jumlah Hari Hujan Pos Bawen.....	70
Tabel 4. 11 Jumlah Curah Hujan Bulanan Pos Jatirunggo	70
Tabel 4. 12 Jumlah Hari Hujan Pos Jatirunggo	70
Tabel 4. 13 Jumlah Curah Hujan Bulanan Pos Jragung	71
Tabel 4. 14 Jumlah Hari Hujan Pos Jragung	71
Tabel 4. 15 Jumlah Curah hujan Bulanan Pos Ngobo.....	71
Tabel 4. 16 Jumlah Hari Hujan Pos Ngobo.....	72
Tabel 4. 17 Bobot Polygon Thiessen 5 Stasiun Hujan	72
Tabel 4. 18 Hasil Polygon Thiessen Jumlah Curah Hujan Bulanan.....	72
Tabel 4. 19 Hasil polygon thiessen jumlah hari hujan	73
Tabel 4. 20 Nilai Eto	73
Tabel 4. 21 Evapotranspirasi aktual	73
Tabel 4. 22 Waterbalance	74
Tabel 4. 23 Infiltrasi	74
Tabel 4. 24 Groundwater Storage.....	74
Tabel 4. 25 Perubahan Simpan Air Tanah	75
Tabel 4. 26 Baseflow	75
Tabel 4. 27 Direct Runoff.....	75
Tabel 4. 28 Total Runoff.....	76
Tabel 4. 29 Runoff menjadi Debit.....	76
Tabel 4. 30 Debit Andalan.....	77
Tabel 4. 31 Debit Andalan Q80% hasil interpolasi Q82% dan Q91%.....	77
Tabel 4. 32 Hasil Perhitungan Debit Bulanan Metode FJ Mock berdasarkan Probabilitas Kejadian ($m^3/detik$)	78
Tabel 4. 33 Debit Andalan (Q80) Bendungan Jragung	78
Tabel 4. 34 Tahapan Pemodelan Hidrologi Menggunakan HEC-HMS	79

Tabel 4. 35 Ringkasan Hasil Simulasi Debit <i>Inflow</i> dan Debit Pemeliharaan <i>Reservoir</i> Bendungan Jragung	85
Tabel 4. 36 Tahapan Pemodelan Hidraulika menggunakan HEC-RAS	88



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tinggi Energi Aliran Seragam dan Tidak Seragam pada Saluran Terbuka dengan Kemiringan Dasar Kecil	28
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	34
Gambar 3. 2 Lokasi Bendungan Jragung	37
Gambar 3. 3 Tampilan Software QGIS	39
Gambar 3. 4 Tampilan software Subassembly Composer (SAC)	39
Gambar 3. 5 Tampilan Software Civil 3D.....	40
Gambar 3. 6 Kurva kapasitas waduk.....	41
Gambar 3. 7 Hubungan elevasi dan storage HEC-HMS.....	42
Gambar 3. 8 Tampilan software HEC-RAS.....	42
Gambar 4. 1 Peta Hasil Delineasi DAS dan Area Genangan Bendungan Jragung	54
Gambar 4. 2 Model <i>Terrain</i> (Surface) Area Main Dam dan Area Genangan Bendungan Jragung hasil Pengolahan Autodesk Civil 3D.....	65
Gambar 4. 3 Grafik Debit Andalan Q80% Bendungan Jragung	78
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Debit <i>Inflow</i> , Debit Pemeliharaan (<i>Outflow</i>), Tampung (Storage), dan Elevasi Muka Air Waduk Bendungan Jragung Periode Agustus 2026–Juli 2027	86
Gambar 4. 5 Model Geometri (<i>Terrain</i>) Area Genangan Bendungan Jragung pada HEC-RAS.....	93
Gambar 4. 6 Grafik Elevasi Muka Air (<i>Stage</i>) dan Debit <i>Inflow</i> (Net <i>Inflow</i>) Storage Area 1 terhadap Waktu.....	94
Gambar 4. 7 Peta Genangan (Inundation Map) Bendungan Jragung pada Elevasi Acuan +115 m, Kondisi 23 Maret 2027	95
Gambar 4. 8 Grafik Perkembangan Elevasi Muka Air dan Laju Kenaikan Harian Selama Proses Impounding Bendungan Jragung (1 Agustus 2026 – 19 Maret 2027)	96
Gambar 4. 9 Grafik Perkembangan Elevasi Muka Air dan Laju Kenaikan Harian Selama Proses Impounding Bendungan Jragung (1 Agustus 2026 – 23 Maret 2027)	96