

**ANLISIS DEBIT BANJIR MENGGUNAKAN PEMODELAN HEC-HMS PADA DAS
BENDUNGAN BAGONG, TRENGGALEK**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana (S.T.)
Program Studi Teknik Sipil



Disusun oleh:

INTAN SMINESA

21035010103

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2025

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS DEBIT BANJIR MENGGUNAKAN PEMODELAN HEC-HMS PADA
DAS BENDUNGAN BAGONG, TRENGGALEK**

Disusun oleh:

**INTAN SMINESA
NPM. 21035010103**

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Selasa, 26 Agustus 2025**

Dosen Pembimbing



**Novie Handajani, ST., MT.
NIPPPK. 19671114 202121 2 00 2**

Tim Penguji:

1. Penguji 1



**Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, M.T.
NIP. 19690208 199403 2 001**

2. Penguji II



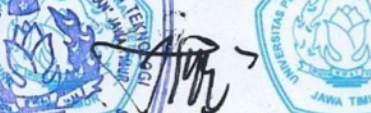
Dr. Ir. Soebagio, MT

3. Penguji III



Dr. Ir. Adi Prawito, MT

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**



**Prof. Dr. Dra. Jarivah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS DEBIT BANJIR MENGGUNAKAN PEMODELAN HEC-HMS PADA
DAS BENDUNGAN BAGONG, TRENGGALEK**

Disusun oleh:

**INTAN SMINESA
NPM. 21035010103**

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Selasa, 26 Agustus 2025**

Dosen Pembimbing


Novie Handajani, ST., M.T

NIPPPK. 19671114 202121 2 00 2

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**


Prof. Dr. Dra. Sariyah, M. P.

NIP. 19650403 199103 2001

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam atas berkat rahmat, dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS DEBIT BANJIR MENGGUNAKAN PEMODELAN HEC-HMS PADA DASBENDUNGAN BAGONG , TRENGGALEK ”**

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak terkait yang telah membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini. Adapun pihak – pihak yang dimaksud antara lain sebagai berikut, Bapak / Ibu :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Iwan Wahyudijanto, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir.
4. Novie Handajani, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2 Tugas Akhir.
5. Kepada Mama dan Papa tercinta terimakasih untuk doa dan dukungan yang selalu di usahakan dalam diam. Terimakasih telah mengajarkan untuk menjadi perempuan dan anak yang kuat dalam segala hal, anak yang mandiri dan anak yang senantiasa berdiri sendiri
6. Untuk tiga orang terdekat yang selalau hadir jadi tim penyelamat sekaligus tim nyemangatin , terimakasih sudah hadir di hidupku dan teruslah ada di kehidupanku
7. Terimakasih untuk Acel, sudah menjadi teman seperjuangan yang selalu ada.

Penulis berusaha semaksimal mungkin dalam menyusun maupun dalam pengajian tugas akhir ini. Oleh sebab itu, apabila masih terdapat kesalahan maupun kekurangan di dalam tugas akhir ini penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan Tugas Akhir.

Akhir kata Penulis mengucapkan semoga laporan ini bermanfaat kelak untuk umum, khususnya bagi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur.

Penulis

ABSTRAK

Bendungan Bagong di Kabupaten Trenggalek merupakan infrastruktur penting yang berfungsi sebagai pengendali banjir sekaligus penyedia air bagi masyarakat dan irigasi pertanian. Dalam beberapa tahun terakhir, perubahan pola curah hujan dan meningkatnya intensitas hujan ekstrem telah memperbesar risiko banjir di kawasan sekitar bendungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis debit banjir dan menentukan nilai debit puncak di DAS Bendungan Bagong menggunakan pemodelan HEC-HMS berdasarkan data curah hujan periode 2010–2023.

Metode penelitian diawali dengan pengolahan data curah hujan tahunan dari tiga stasiun menggunakan metode Poligon Thiessen guna memperoleh curah hujan rata-rata wilayah. Selanjutnya, dilakukan analisis frekuensi dengan empat distribusi probabilitas dan hasil uji kecocokan menunjukkan bahwa distribusi Log Pearson III paling sesuai untuk menentukan curah hujan rencana pada berbagai kala ulang. Curah hujan rencana tersebut didistribusikan secara jam-jaman dengan metode Mononobe, lalu dikonversi menjadi hujan efektif menggunakan metode Alternating Block Method (ABM). Parameter hidrologi kunci, seperti Curve Number (CN), lag time, serta tingkat kedap lahan diinput ke dalam model HEC-HMS untuk simulasi debit banjir.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa debit puncak banjir (Q_p) meningkat seiring bertambahnya kala ulang, yaitu mulai 22,9 m³/detik untuk Q2 hingga 45,0 m³/detik untuk Q100, dengan waktu puncak debit terjadi pukul 13:30. Hidrograf banjir yang dihasilkan dapat menggambarkan respon aktual DAS Bagong terhadap hujan ekstrem. Model HEC-HMS terbukti efektif sebagai alat bantu utama dalam perencanaan dan mitigasi banjir, serta dapat dijadikan referensi teknis pengelolaan sumber daya air berbasis data di Bendungan Bagong.

Kata Kunci: Bendungan Bagong, Hujan, banjir, HEC-HMS

ABSTRACT

Bagong Dam in Trenggalek Regency is a vital infrastructure serving both as flood control and as a water supply for the community and agricultural irrigation. In recent years, shifts in rainfall patterns and increasing intensity of extreme precipitation events have heightened the flood risk in areas surrounding the dam. This study aims to analyze flood discharge and determine the peak discharge value in the Bagong Dam catchment area (DAS) using HEC-HMS modeling based on rainfall data from 2010 to 2023.

The research method begins with processing annual rainfall data from three rain stations using the Thiessen Polygon method to obtain representative average rainfall over the watershed. Frequency analysis was then conducted with four probability distributions; the Log Pearson III distribution was selected as the most suitable for determining the design rainfall for various return periods. The design rainfall was distributed into hourly values using the Mononobe method and then converted into effective rainfall with the Alternating Block Method (ABM). Key hydrological parameters, such as Curve Number (CN), lag time, and impervious area percentage, were input into the HEC-HMS model for flood discharge simulation.

Simulation results show that peak flood discharge (Q_p) increases in accordance with the return period, starting from 22.9m³/s for a 2-year return period to 45.0m³/s for a 100-year return period, with the peak flow consistently occurring at 13:30. The resulting flood hydrograph accurately represents the actual response of the Bagong watershed to extreme rainfall events. The HEC-HMS model proved effective as a primary tool for flood planning and mitigation, and serves as a technical reference for data-driven water resource management at Bagong Dam.

Keywords : Bagong Dam, Rain, Flood, HEC-HMS

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	1
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bendungan	4
2.2 Daerah Aliran Sungai.....	4
2.3 Hujan Rata-rata Wilayah.....	5
2.4 Curah hujan rencana	6
2.5 Uji distribusi probabilitas	9
2.5.1 Chi-Kuadrat	9

2.5.2 Uji Smirnov Kolmogorov.....	10
2.6 Perhitungan Hujan jam-jaman monobe	11
2.7 Pemodelan HEC-HMS.....	13
2.7.1 Komponen Model HEC-HMS.....	15
2.8 Metode Perhitungan Volume Limpasan.....	17
2.8.1 Dasar perhitungan metode SCS-CN.....	18
2.8.2 Klasifikasi jenis tanah berdasrkan kelompok hidrologi	19
2.8.3 Perhitungan CN komposit	19
2.8.4 Perhitungan Direct Runoff (Limpasan Langsung)	22
2.8.5 Perhitungan Baseflow (Aliran Dasar)	24
2.8.6 Analisis Debit Banjir	25
2.9 Penelitian Terdahulu.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Lokasi penelitian.....	28
3.2 Langkah-langkah penelitian.....	29
3.2.1 Pengumpulan data	29
3.2.2 Pengolahan data.....	30
3.3 Diagram alur	35
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Analisa Data curah Hujan	36
4.2 Penentuan Area Pengaruh Menggunakan <i>Polygon Thiessen</i>	36
4.3 Rata-rata Curah Hujan Daerah.....	38
4.4 Perhitungan Frekuensi terjadinya curah hujan.....	41
4.4.1 Distribusi normal.....	41
4.4.2 Distribusi Log Normal.....	43

4.4.3 Distribusi Gumbel	45
4.4.4 Distribusi Log Person III.....	47
4.5 Penentuan Distribusi	50
4.6 Uji distribusi	50
4.6.1 Uji Chi-kuadrat.....	51
4.6.2 Smirnov Kolmogorov.....	54
4.7 Perhitungan intensitas hujan	55
4.7.1 Perhitungan koefisien pengaliran C	56
4.7.2 Perhitungan Intensitas Hujan Dengan Metode Mononobe.....	56
4.7.2 Perhitungan Intensitas Hujan Efektif ABM	60
4.8 Pengolahan Data DEMNAS	69
4.9 Input HEC-HMS	77
4.9.1 Perhitungan Parameter HEC-HMS	87
4.10 Hasil simulasi di DAS Bendungan Bagong dengan HEC-HMS	122
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	127
5.1 Kesimpulan	127
5.2 Saran	128
DAFTAR PUSTAKA.....	129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Peta DAS Bendungan Bagong	29
Gambar 3.2 Gambar 3.2 Panel Pada HEC-HMS	32
Gambar 3.3 Pembuatan proyek baru.....	33
Gambar 3.4 Menu components pada HEC-HMS	33
Gambar 3.5 All components input.....	34
Gambar 4.1 Luas pengaruh Poligon Thiessen	37
Gambar 4.2 Tampilan citra satelit dari portal tanah air Indonesia.....	69
Gambar 4.3 Tampilan Halaman Unduh Data Geospasial Dari Portal Tanah Air Indonesia.....	70
Gambar 4.4 Tampilan pemilihan Grid data DEMNAS pada wilayah Trenggalek...	71
Gambar 4.5 Proses penambahan data pada ArchMap	72
Gambar 4.6 Gambar 4.6 Proses penyatuan (Mozaik), data DEMNAS di ArcMap..	72
Gambar 4.7 Input Define Projection.....	73
Gambar 4.8 Tampilan Proses Mengakses Tools "Project"	74
Gambar 4.9 jendela parameter untuk proses “Mosaic to new raster”	75
Gambar 4.10 Hasil penyatuan data DEM dari dua file menggunakan mosaic to new raster	76
Gambar 4.11 Tampilan awal pembuatan proyek baru di HEC-HMS.....	77
Gambar 4.12 Menu “Components” pada HEC-HMS untuk pembuatan Basin baru	78
Gambar 4.13 Proses penambahan dan pembuatan Basin Model pada HEC-HMS ..	78
Gambar 4.14 Pembuatan dan penamaan Terrain data pada HEC-HMS.....	79
Gambar 4.15 Tampilan menu GIS pada HEC-HMS untuk menentukan sistem koordinat.....	80
Gambar 4.16 Jendela pemilihan sistem koordinat dalam HEC-HMS	80
Gambar 4.17 Tampilan pembuatan Terrain Data baru setelah penentuan koordinat	81
Gambar 4.18 Tampilan Terrain model yang berhasil	82
Gambar 4.19 Proses penambahan layer tambahan pada tampilan peta HEC-HMS ..	82
Gambar 4.20 Akses menu Preprocess Drainage untuk delineasi DAS otomatis.....	83
Gambar 4.21 Proses Delineasi DAS dari Terrain data	83

Gambar 4.22 Identifikasi jalur aliran pada identify streams.....	84
Gambar 4.23 penentuan titik epemisah aliran (Break point) pada jaringan sungai..	85
Gambar 4.24 Delineate elements.....	86
Gambar 4.25 Peta pembagaian sub-Das dan jaringan aliran permukaan pada wilayah studi	87
Gambar 4.26 Tabel karakteristik sub DAS hasil delineasi di HEC-HMS	87
Gambar 4.27 Proses ekspor layer sub-Das dari HEC-HMS ke format Shapefile.....	88
Gambar 4.28 proses menabahkan Shapefile hasil ekspor HEC-HMS ke QGIS.....	89
Gambar 4.29 Membuka tabel atribut layer Subbasin di QGIS	90
Gambar 4.30 Tabel Atribut hasil overlay layer subbasin	91
Gambar 4.31 tampilan awal Field Calculator	92
Gambar 4.32 Tampilan proses input ekspresi CASE WHEN yang di gunakan klasifikasi CN	92
Gambar 4.33 Hasil akhir klasifikasi nilai CN dalam atribut setelah ekspresi CASE.....	93
Gambar 4.34 Peta tata guna lahan seluruh subbasin.....	95
Gambar 4.35 Peta tata guna lahan subbasin 1	96
Gambar 4.36 Peta tata guna lahan subbasin 2	97
Gambar 4.37 Peta tata guna lahan subbasin 3	98
Gambar 4.38 Peta tata guna lahan subbasin 4	99
Gambar 4.39 Peta tata guna lahan subbasin 5	100
Gambar 4.40 Tabel karakteristik fisik sub DAS (Subbasin)	102
Gambar 4.41 Karakteristik geometri saluran.....	107
Gambar 4.42 input data SCS Cruve Number di HEC-HMS.....	109
Gambar 4.43 Masukan nilai (Ia),(CN) dan impervious %.....	109
Gambar 4.44 Input data Trasfrom SCS Unit Hydrograph	110
Gambar 4.45 Input data Lag Time.....	110
Gambar 4.46 Input Routing	111
Gambar 4.47 Input Lag Time	111
Gambar 4.48 Mengisi Time series data	112
Gambar 4.49 ubah nama precipitation gages.....	112
Gambar 4.50 Copy sesuai jumlah data Q hujan rencana	113

Gambar 4.51 input nama dari Q2-Q100	113
Gambar 4.52 membuat file baru control specifications	114
Gambar 4.53 Input components Debit banjir.....	115
Gambar 4.54 membuat file baru Meteorologic Model	115
Gambar 4.55 ubah Basins ke Yes	116
Gambar 4.56 Ubah Gage sesuai folder	116
Gambar 4.57 simulation Run	117
Gambar 4.58 beri nama untuk hasil simulation Run	117
Gambar 4.59 pilih file mana yang digunakan untuk simulation Run	118
Gambar 4.60 pilih nama-nama Q untuk simulation Run	118
Gambar 4.61 Multipel Compute	119
Gambar 4.62 pilih file yang akan di Multipel Compute	119
Gambar 4.63 Runing Multipel Compute	120
Gambar 4.64 Multipel Compute selesai	120
Gambar 4.65 Hasil grafik.....	121
Gambar 4.66 Hasil puncak debit.....	121
Gambar 4.67 hasil total inflow	122
Gambar 4.68 Grafik debit puncak simulasi HEC-HMS Q2-Q100	126

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pemilihan jenis distribusi.....	9
Tabel 2.2 Nilai Kofisien C berdasarkan Penggunaan lahan	12
Tabel 2.3 jenis model dan perhitungan metode HEC-HMS	15
Tabel 2.4 komponen basin models	16
Tabel 2.5 Klasifikasi jenis tanah dan infiltrasi	19
Tabel 2.6 Nilai curve number (CN) pada darah perkotaan.....	20
Tabel 2.7 Nilai curve number (CN) pada daerah pertanian 1	21
Tabel 2.8 Nilai curve number (CN) pada daerah pertanian 2	22
Tabel 2.9 Nilai resesi konstan.....	25
Tabel 2.10 Penelitian Terdahulu.....	27
Tabel 4.1 Hasil perhitungan Luas Pengaruh Hujan Pada Das Bendungan Bagong .	38
Tabel 4.2 Perhitungan Curah Hujan Berdasarkan Curah hujan maksimum Stasiun Bendungan	39
Tabel 4.3 Perhitungan Curah Hujan Berdasarkan Curah hujan maksimum Stasiun Prambon	39
Tabel 4.4 Perhitungan Curah Hujan Berdasarkan Curah hujan maksimum Stasiun Bagong	40
Tabel 4.5 Perhitungan Curah Hujan Berdasarkan Curah hujan maksimum Rata-rata	40
Tabel 4.6 Perhitungan Curah Hujan Berdasarkan Curah hujan maksimum Rata-rata	42
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Distribusi normal	43
Tabel 4.8 Perhitungan Hujan Rencana Metode Log Normal.....	44
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Distribusi Log normal.....	45
Tabel 4.10 Perhitungan Hujan Rencana Metode Log Gumbel.....	46
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Distribusi Gumbel.....	47
Tabel 4.12 Perhitungan Hujan Rencana Metode Log Person Type III.....	48
Tabel 4.13 Tabel Interpolasi untuk Penentuan CS	49
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Distribusi Log Pearson Type III	49

Tabel 4.15 hasil perhitungan distribusi curah hujan	50
Tabel 4.16 Distribusi yang Memenuhi Syarat	50
Tabel 4.17 Data Curah Hujan Maksimum Tahunan	51
Tabel 4.18 Nilai Interval Kelas Distribusi Log Person Type III	53
Tabel 4.19 Perhitungan Chi-Square.....	53
Tabel 4.20 Perhitungan Distribusi Metode Smirnov Kolmogorov	55
Tabel 4.21 Perhitungan koefisien pengaliran C Berdasarkan Tata Guna Lahan	56
Tabel 4.22 Data Curah Hujan	57
Tabel 4.23 Curah Hujan Efektif (R_n)	59
Tabel 4.24 Distribusi Hujan Jam-Jaman.....	59
Tabel 4.25 Rekapitulasi Hasil Perhitungan MetodeABM Kala Ulang 2 Tahun.....	63
Tabel 4.26 Rekapitulasi Hasil Perhitungan MetodeABM Kala Ulang 5 Tahun.....	64
Tabel 4.27 Rekapitulasi Hasil Perhitungan MetodeABM Kala Ulang 10 Tahun.....	65
Tabel 4.28 Rekapitulasi Hasil Perhitungan MetodeABM Kala Ulang 25 Tahun.....	66
Tabel 4.29 Rekapitulasi Hasil Perhitungan MetodeABM Kala Ulang 50 Tahun.....	67
Tabel 4.30 Rekapitulasi Hasil Perhitungan MetodeABM Kala Ulang 100 Tahun....	68
Tabel 4.31 Rekap nilai CN	95
Tabel 4.32 Nilai CN subbasin 1	96
Tabel 4.33 Nilai CN subbasin 2	97
Tabel 4.34 Nilai CN subbasin 3	98
Tabel 4.35 Nilai CN subbasin 4.....	99
Tabel 4.36 Nilai CN subbasin 5	100
Tabel 4.37 Rekapitulasi Lag time subbasin 1-5.....	102
Tabel 4.38 Rekapitulasi retensi maksimum (S) dan Rumus initial Abtraction (I_a). 103	
Tabel 4.39 Rekap tabel impervius dari HEC-HMS	104
Tabel 4.40 Rekap tabel impervius subbasin 1	105
Tabel 4.41 Rekap tabel impervius subbasin 2	105
Tabel 4.42 Rekap tabel impervius subbasin 3	105
Tabel 4.43 Rekap tabel impervius subbasin 4	106
Tabel 4.44 Rekap tabel impervius subbasin 5	106
Tabel 4.45 Rekapitulasi Reach 1 dan 2.....	108
Tabel 4.46 Rekapitulasi perhitungan manual HEC-HMS	108

Tabel 4.47 Debit puncak simulasi HEC-HMS Q2-Q100	123
--	-----