



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS POTENSI BANJIR PADA KAWASAN DAS
BRINGIN KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN HEC-HMS
DAN HEC-RAS**

TUGAS AKHIR

SUKMA CAHYANINGRUM

NIM. 21110119140124

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK**

**SEMARANG
JANUARI 2024**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS POTENSI BANJIR PADA KAWASAN DAS
BRINGIN KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN HEC-HMS
DAN HEC-RAS**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (Strata-1)

SUKMA CAHYANINGRUM

NIM. 21110119140124

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK**

SEMARANG

JANUARI 2024

HALAMAN PERNYATAAN

**Skripsi ini adalah hasil karya Saya sendiri dan semua sumber baik yang
dikutip maupun dirujuk**

Telah Saya nyatakan dengan benar

Nama : Sukma Cahyaningrum

NIM : 21110119140124

Tanda Tangan : 

Tanggal : 28 Desember 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Sukma Cahyaningrum

NIM : 21110119140124

Program Studi : Teknik Geodesi

Judul Skripsi :

ANALISIS POTENSI BANJIR PADA KAWASAN DAS BRINGIN KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN HEC-HMS DAN HEC-RAS

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/S1 pada Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T.

Pembimbing 2 : Bandi Sasmito, S.T. M.T.

Penguji 1 : Nurhadi Bashit, S.T.,M.Eng.

Penguji 2 : Muhammad Adnan Yuduf, S.T.,M.Eng.

()
()
()
()

Semarang,

Departemen Teknik Geodesi



M. Sabri, S.T., M.T.
NIP. 197703092008121001

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa, pencipta dan pemelihara alam semesta. Akhirnya Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **”Analisis Potensi Banjir Pada Kawasan DAS Bringin Kota Semarang Menggunakan HEC-HMS dan HECRAS”**, meskipun proses belajar sesungguhnya tak akan pernah berhenti. Tugas akhkir ini sesungguhnya bukanlah sebuah kerja individual dan akan sulit terlaksana tanpa bantuan banyak pihak yang tak mungkin Penulis sebutkan satu persatu, namun dengan segala kerendahan hari, Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. L.M. Sabri, S.T., M.T., selaku Ketua Program Sudi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dr. Yudo Prasetyo, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 , selaku dosen pembimbing 1 yang sudah memberikan inspirasi, bimbingan, dan nasihat dalam penyelesaian Tugas Akhir.
3. Bapak Bandi Sasmito, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan inspirasi, bimbingan, dan nasihat dalam penyelesaian Tugas Akhir.
4. Bapak Arwan Putra Wijaya, S.T., M.T., selaku dosen wali selama masa perkuliahan.
5. Bapak Abdi Sukmono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing Kerja Praktik yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian laporan Kerja Praktik.
6. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Departemen Teknik Geodesi Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu dan pelajaran kepada penulis selama masa perkuliahan.
7. Kedua orang tua, kakak dan adik yang selalu memberikan semangat dan dukungan yang tulus kepada penulis.
8. PSDA, BBWS Pemali Juana, dan Kanwil Provinsi Jateng yang telah membantu dalam memberikan data yang dibutuhkan dalam penelitian.
9. Putri Lyani Br Tobing, Septina Salsabila Ria Wakhida, Maulana Tegar Putra Utama, Salma Fauzia, Ulayya Nisrina dan Pratista Lutfiatin Nafiah yang telah menjadi tempat berbagi cerita dan membantu sejak awal perkuliahan sampai sekarang.

10. Anindya Hanum dan Jelita Alfitriyanda yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis untuk menjalani kehidupan perkuliahan yang penuh suka dan duka.
11. Arlesz Putu Denar, Aisyah Nur Hafida, dan Maulida Khoufu Nirma yang juga selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dari dulu SMP sampai sekarang.
12. Pemilik NIM 21110120140120 yang telah memberikan dukungan dalam berbagai bentuk dan semangat kepada penulis untuk berjuang menyelesaikan skripsi.
13. Seluruh keluarga Teknik Geodesi khususnya teman-temanku angkatan 2019 'Karan Jagadish' yang telah kebersamai penulis dari mahasiswa baru sampai sekarang serta telah memberikan semangat dan dukungan untuk penulis.
14. Rayyanza Malik Ahmad atau biasa dipanggil Cipung yang telah memberikan hiburan lewat tingkahnya yang lucu sehingga penulis selalu punya semangat kembali untuk bertahan.
15. Kucing baik yang bertemu secara langsung maupun lewat video yang membantu penulis meningkatkan *mood*.
16. Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
17. Diri sendiri yang telah berjuang dan mampu bertahan hingga sekarang.

Penulis berharap semoga penelitian ini dapat diambil manfaatnya dan menjadi referensi dalam penelitian selanjutnya.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sukma Cahyaningrum
NIM : 21110119140124
Jurusan/Program Studi : Teknik Geodesi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non eksklusif** (*Non eksklusif Royalty Free Right*) atas karya ilmiah Saya yang berjudul:

ANALISIS POTENSI BANJIR PADA KAWASAN DAS BRINGIN KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN HEC-HMS DAN HEC-RAS

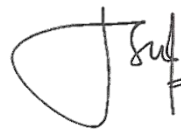
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir Saya selama tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 28 Desember 2023

Yang menyatakan



(Sukma Cahyaningrum)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
I.4 Pembatasan Masalah.....	3
I.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
I.5.1 Wilayah Penelitian	4
I.5.2 Peralatan dan Data Penelitian	5
I.6 Metodologi Penelitian	6
I.6.1 Sistematika Penelitian.....	6
I.6.2 Diagram Alir Penelitian	7
I.7 Sistematika Penulisan Penelitian	9
I.8 Sistematika Kerangka Berpikir.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
II.1 Kajian Penelitian Terdahulu	11
II.2 Kajian Wilayah Penelitian	15
II.2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) Secara Umum	15
II.2.2 Aspek Geografis dan Astronomis DAS Bringin.....	16
II.2.3 Aspek Topografi DAS Bringin	17

II.2.4	Historis Kebencanaan Banjir DAS Bringin	18
II.3	Banjir	18
II.3.1	Jenis-Jenis Banjir	19
II.3.2	Penyebab Banjir di Semarang.....	21
II.4	Klasifikasi Terbimbing	22
II.5	Pasang Surut	24
II.6	<i>Cloud Masking</i>	24
II.7	<i>Unsteady Flow</i>	25
II.8	Uji T.....	26
II.9	Nilai <i>Curve Number</i> dan <i>Impervious</i>	26
II.10	Koefisien <i>Manning</i>	28
II.11	Intensitas Curah Hujan	28
II.12	<i>Random Sampling</i>	29
II.13	Uji Akurasi	29
II.14	Debit Banjir Rencana.....	30
II.15	<i>Climate Hazards Group InfraRed Precipitation With Station</i>	31
II.16	Sentinel 2	32
II.17	<i>Google Earth Engine</i>	33
II.18	HEC-HMS	34
II.19	HEC-RAS	37
II.20	Quantum GIS	38
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	39
III.1	Tahapan Persiapan	39
III.1.1	Studi Literatur	39
III.1.2	Survei Pendahuluan	39
III.1.3	Akuisisi Data.....	39
III.1.4	Kontrol Kualitas Data	43
III.2	Tahapan Pengolahan Data	45
III.2.1	Pengolahan <i>Supervised Classification</i>	45
III.2.1.1	<i>Cloud Masking</i>	45
III.2.1.2	Klasifikasi <i>Supervised</i>	47
III.2.2	Tahap Pengolahan HEC-HMS.....	49

III.2.2.1	Pengolahan Deliniasi Daerah Aliran Sungai.....	49
III.2.2.2	Perhitungan Nilai <i>Curve Number</i> (CN) dan <i>Impervious</i> ..	60
III.2.2.3	Rekap Data Curah Hujan	61
III.2.2.4	Perhitungan Frekuensi Curah Hujan Rencana	62
III.2.2.5	Perhitungan Intensitas Curah Hujan	65
III.2.2.6	Pengolahan Debit Banjir Rencana	68
III.2.3	Tahapan pengolahan HEC-RAS	78
III.2.3.1	Perhitungam Data Pasang Surut.....	78
III.2.3.2	Pemodelan HEC-RAS.....	80
III.3	Tahapan Validasi	87
BAB IV	HASIL DAN ANALISIS	90
IV.1	Hasil dan Analisis Tutupan Lahan.....	90
IV.2	Hasil dan Analisis Hidrologi	93
IV.2.1	Hasil dan Analisis Deliniasi DAS.....	93
IV.2.2	Hasil dan Analisis Nilai <i>Curve Number</i> dan <i>Impervious</i>	94
IV.2.3	Hasil dan Analisis Frekuensi Curah Hujan Rencana.....	97
IV.2.4	Hasil dan Analisis Intensitas Curah Hujan	98
IV.2.5	Hasil dan Analisis Debit Banjir Rencana	99
IV.3	Hasi dan Analisis Pemodelan Banjir	101
IV.3.1	Hasil dan Analisis Pasang Surut	101
IV.3.2	Hasil dan Analisis Geometric Data Pemodelan.....	102
IV.3.3	Hasil dan Analisis Sebaran Genangan Banjir	103
IV.3.4	Hasil dan Analisis Genangan Banjir Pada Tutupan Lahan.....	106
IV.4	Validasi Lapangan	109
BAB V	PENUTUP	113
V.1	Simpulan.....	113
V.2	Saran	114
	DAFTAR PUSTAKA	115
	LAMPIRAN	L1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1 Lokasi Penelitian DAS Bringin	5
Gambar I-2 Diagram alir peneltian	7
Gambar I-3 Kerangka Berpikir	10
Gambar II-1 Daerah Aliran Sungai	15
Gambar II-2 Banjir di Semarang.....	19
Gambar II-3 <i>Preliminary CHIRPS v2.0</i>	31
Gambar II-4 Tampilan Awal GEE	33
Gambar II-5 Tampilan Awal HEC-HMS	34
Gambar II-6 Tampilan Awal HEC-RAS.....	37
Gambar II-7 Tampilan Awal <i>Software QGIS</i>	38
Gambar III-1 Data Curah Hujan	40
Gambar III-2 Situs Resmi CHC	40
Gambar III-3 Situs Resmi Inageoportal	41
Gambar III-4 <i>Script Code</i> Mengunduh Sentinel-2A.....	41
Gambar III-5 Situs Resmi iPASOET BIG	42
Gambar III-6 Data Batas DAS Bringin.....	42
Gambar III-7 Data Citra SPOT	43
Gambar III-8 Data Jenis Tanah.....	43
Gambar III-9 Pengolahan Klasifikasi Terbimbing	45
Gambar III-10 <i>Script Code Cloud Masking</i>	46
Gambar III-11 <i>Function Cloud Masking</i>	46
Gambar III-12 Set 0 pada Awan	46
Gambar III-13 Pemanggilan Citra Hasil <i>Cloud Masking</i>	47
Gambar III-14 Pendefinisian ROI.....	47
Gambar III-15 <i>Geometry Imports</i>	48
Gambar III-16 <i>Script Code Training Sample</i>	48
Gambar III-17 <i>Script Code</i> Klasifikasi	48
Gambar III-18 <i>Script Code</i> Matriks Konfusi	49
Gambar III-19 <i>Tools GIS</i>	49
Gambar III-20 Pengolahan di HEC-HMS.....	50
Gambar III-21 Data DEMNAS Kode 1409-22 dan 1408-54.....	51

Gambar III-22 Proses <i>Merge</i>	51
Gambar III-23 <i>Input Layers Merge</i>	51
Gambar III-24 Menu <i>Merge</i>	52
Gambar III-25 Hasil Mozaik.....	52
Gambar III-26 Proses <i>Reprojection</i>	52
Gambar III-27 Membuat <i>Project</i> Baru	53
Gambar III-28 <i>Input Data Terrain</i>	53
Gambar III-29 Basin Model <i>Manager</i>	54
Gambar III-30 <i>Input Koordinat Sistem</i>	54
Gambar III-31 <i>Predifined Coordinate Systems</i>	54
Gambar III-32 Basin Model DAS Bringin	55
Gambar III-33 Parameter <i>Program Settings</i>	56
Gambar III-34 <i>Preprocess Sinks</i>	57
Gambar III-35 Hasil <i>Preprocess Sinks</i>	57
Gambar III-36 <i>Preprocess Drainage</i>	58
Gambar III-37 <i>Flow Direction</i>	58
Gambar III-38 <i>Flow Accumulation</i>	58
Gambar III-39 <i>Identify Stream</i>	59
Gambar III-40 Jendela <i>Identify Stream</i>	59
Gambar III-41 <i>Break Point Tools</i>	59
Gambar III-42 <i>Delineate Elements</i>	60
Gambar III-43 Hasil Deliniasi DAS	60
Gambar III-44 Nilai CN dan Imp Berdasarkan Jenis Tanah.....	61
Gambar III-45 Nilai CN dan Imp Tiap Sub-DAS.....	61
Gambar III-46 Data Rmax Bringin pada Notepad.....	62
Gambar III-47 Distribusi Gumbel.....	63
Gambar III-48 Distribusi Log Normal	63
Gambar III-49 Distribusi Log Peason III.....	64
Gambar III-50 Distribusi Normal	64
Gambar III-51 Hasil Frekuensi Curah Hujan Rencana.....	65
Gambar III-52 Komponen Subbasin Parameter <i>Loss</i>	68
Gambar III-53 Nilai CN dan <i>Impervious</i> Pada komponen Subbasin.....	68

Gambar III-54 Komponen Subbasin Parameter <i>Transform</i>	69
Gambar III-55 Nilai Lag <i>Time</i> Tiap Sub-DAS	69
Gambar III-56 Komponen Reach Parameter <i>Routing</i>	69
Gambar III-57 Nilai Lag <i>Time</i> Tiap Reach.....	70
Gambar III-58 Komponen <i>Time Series Data Manager</i>	71
Gambar III-59 Jendela <i>Time Series Data Manager</i>	71
Gambar III-60 <i>Time Series Gage</i>	71
Gambar III-61 <i>Time Window</i>	72
Gambar III-62 Tabel <i>Time Series Data</i>	72
Gambar III-63 <i>Meteorologic Model Manager</i>	73
Gambar III-64 Jendela <i>Meteorologic Model Manager</i>	73
Gambar III-65 <i>Meteorology Model</i>	74
Gambar III-66 <i>Specified Hyeotograph</i>	74
Gambar III-67 Komponen <i>Control Specifications Manager</i>	75
Gambar III-68 Jendela <i>Control Specifications Manager</i>	75
Gambar III-69 <i>Control Specifications</i>	76
Gambar III-70 <i>Simulation Run Manager</i>	76
Gambar III-71 <i>Create Simulation Run Step 1</i>	76
Gambar III-72 <i>Create Simulation Run Step 2</i>	77
Gambar III-73 <i>Create Simulation Run Step 3</i>	77
Gambar III-74 <i>Create Simulation Run Step 4</i>	77
Gambar III-75 <i>Simulations Run</i>	78
Gambar III-76 Pengolahan Data Pasut	79
Gambar III-77 Data Pasut	79
Gambar III-78 Hasil Pengolahan Pasang Surut	80
Gambar III-79 Grafik Pengolahan Data Pasut.....	80
Gambar III-80 Tampilan Awal HEC-RAS	81
Gambar III-81 <i>Project Baru</i>	81
Gambar III-82 <i>Unit System</i>	81
Gambar III-83 <i>System International</i>	81
Gambar III-84 <i>Set Projection</i>	82
Gambar III-85 <i>Add Terrain</i>	82

Gambar III-86 <i>Cross Section Data</i>	83
Gambar III-87 Perimeter.....	83
Gambar III-88 Parameter Perimeter.....	83
Gambar III-89 <i>Breakline</i>	84
Gambar III-90 Parameter <i>Breakline</i>	84
Gambar III-91 Hasil 2D <i>Mesh Area</i>	84
Gambar III-92 Titik <i>Error 2D Mesh Area</i>	85
Gambar III-93 <i>BC Line</i>	85
Gambar III-94 Edit <i>Unsteady Flow Data</i>	85
Gambar III-95 <i>Unsteady Flow Data</i>	86
Gambar III-96 <i>Unsteady Flow Analysis</i>	87
Gambar III-97 Persebaran Titik Validasi Tutupan Lahan	88
Gambar IV-1 Hasil Klasifikasi <i>Supervised</i>	90
Gambar IV-2 Pembagian Sub-DAS Bringin	94
Gambar IV-3 Jenis Tanah DAS Bringin	95
Gambar IV-4 Perbandingan Data Pasut Terukur dan Terhitung.....	101
Gambar IV-5 Perbandingan Terrain.....	102
Gambar IV-6 Contoh Poin <i>Mesh Area</i>	103
Gambar IV-7 Genangan Pada Hilir	105
Gambar IV-8 Sebaran Genangan Banjir Pada Debit 2 Tahun.....	105
Gambar IV-9 Sebaran Genangan Banjir Pada Debit 5 Tahun.....	106
Gambar IV-10 Genangan Kelurahan Jatibarang	107
Gambar IV-11 Genangan Kelurahan Kedungpani	107
Gambar IV-12 Genangan Kelurahan Mangkang Wetan	107
Gambar IV-13 Genangan kelurahan Mangunharjo	107
Gambar IV-14 Genangan Kelurahan Ngaliyan	107
Gambar IV-15 Genangan Kelurahan Randu Garut	107
Gambar IV-16 Genangan Kelurahan Tambakaji.....	107
Gambar IV-17 Genangan Kelurahan Wonosari	107
Gambar IV-18 Luas Genangan Kelas Permukiman Tiap Kelurahan	108
Gambar IV-19 Genangan Banjir Pada Kelurahan Mangkang Wetan	109

DAFTAR TABEL

Tabel I-1 Data Penelitian.....	8
Tabel II-1 Daftar Kajian Penelitian Terdahulu	11
Tabel II-2 Luas Kelurahan di DAS Bringin.....	17
Tabel II-3 Kemiringan Lereng DAS Bringin.....	17
Tabel II-4 Data Kejadian Banjir.....	18
Tabel II-5 Klasifikasi Tutupan Lahan.....	23
Tabel II-6 <i>Hydrologic Soil Group</i> (HSG).....	27
Tabel II-7 Nilai <i>Curve Number</i> (CN).....	27
Tabel II-8 Nilai <i>Impervious</i>	27
Tabel II-9 Nilai Koefisien Manning.....	28
Tabel II-10 Spesifikasi Sentinel-2	32
Tabel III-1 Data Curah Hujan Citra CHIRPS dan PSDA.....	44
Tabel III-2 Hasil Uji T Kontrol Kualitas Data.....	44
Tabel III-3 Nilai R_{max} Tahun 2013-2022.....	62
Tabel III-4 Intensitas Curah Hujan Distribusi Gumbel	65
Tabel III-5 Intensitas Curah Hujan Distribusi Log Normal.....	66
Tabel III-6 Intensitas Curah Hujan Distribusi Log Pearson III	67
Tabel III-7 Jumlah Titik Uji Kelas Tutupan Lahan	88
Tabel IV-1 Luas Tutupan Lahan	91
Tabel IV-2 Hasil Matriks Konfusi	91
Tabel IV-3 Hasil Akurasi	92
Tabel IV-4 Luas Sub-DAS.....	93
Tabel IV-5 Nilai CN dan <i>Impervious</i> Tiap Sub-DAS	95
Tabel IV-6 Statistika Data.....	97
Tabel IV-7 Statistika Logaritma Data	97
Tabel IV-8 Uji Kecocokan	98
Tabel IV-9 Estimasi Besaran Kala Ulang	98
Tabel IV-10 Intensitas Curah Hujan Kala Ulang 2 Tahun dan 5 Tahun.....	98
Tabel IV-11 Distribusi Hujan Jam-Jaman.....	99
Tabel IV-12 Lag <i>Time</i> Tiap Sub-DAS	99
Tabel IV-13 Lag <i>Time</i> Tiap <i>Reach</i>	100
Tabel IV-14 Debit Banjir Rencana 2 Tahun	100

Tabel IV-15 Debit Banjir Rencana 5 Tahun	100
Tabel IV-16 Hasil Prediksi Pasut	101
Tabel IV-17 Luas Kelurahan Pada DAS Bringin.....	103
Tabel IV-18 Luas Persebaran Banjir	104
Tabel IV-19 Luas Total Genangan Terhadap Tutupan Lahan	108
Tabel IV-20 Luas Genangan Kelas Permukiman Tiap Kelurahan.....	108
Tabel IV-21 Hasil Wawancara.....	110
Tabel IV-22 Kesesuaian Verifikasi Hasil Pemodelan Terhadap Data Kejadian	111

DAFTAR LAMPIRAN

Lembar Asistensi.....	L1
Surat Perizinan	L2
Data Penelitian	L3
Peta.....	L4
Dokumentasi Kegiatan	L5