



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY*
PROCESS DALAM PEMBUATAN PETA ANCAMAN BANJIR
(Studi Kasus: Kota Bekasi, Jawa Barat)**

TUGAS AKHIR

**ALVIN SEPTIAN
21110118140070**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI**

**SEMARANG
JULI 2023**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**IMPLEMENTASI METODE *FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY*
PROCESS DALAM PEMBUATAN PETA ANCAMAN BANJIR
(Studi Kasus: Kota Bekasi, Jawa Barat)**

TUGAS AKHIR

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

ALVIN SEPTIAN

21110118140070

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEODESI**

SEMARANG

JULI 2023

HALAMAN PERNYATAAN

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
Telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : ALVIN SEPTIAN

NIM : 21110118140070

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alvin Septian', with a large, stylized initial 'A'.

Tanggal : 27 Juni 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : ALVIN SEPTIAN
NIM : 21110118140070
PROGRAM STUDI : TEKNIK GEODESI
Judul Skripsi :

IMPLEMENTASI METODE *FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY*
PROCESS DALAM PEMBUATAN PETA ANCAMAN BANJIR
(Studi Kasus: Kota Bekasi, Jawa Barat)

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 I : Dr. L.M. Sabri, S.T., M.T.
Pembimbing II : Dr. Firman Hadi, S.Si., M.T.
Penguji I : Moehammad Awaluddin S.T., M.T.
Penguji II : Dr. Yudo Prasetyo S.T., M.T.

()
()
()
()

Semarang, 10 Juli 2023

Departemen Teknik Geodesi
Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro



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

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini walaupun jauh dari kata sempurna karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Tugas akhir ini bukanlah sebuah kerja individu dan akan sulit apabila bekerja tanpa bantuan dari banyak pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. L.M. Sabri, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
2. Bapak Dr. L.M. Sabri, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan serta arahannya dalam pelaksanaan tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan.
3. Bapak Dr. Firman Hadi. S.Si., M.T, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta arahannya dalam pelaksanaan tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan.
4. Bapak Moehammad Awaluddin, S.T., M.T., selaku dosen wali yang senantiasa memberikan arahan dalam pelaksanaan perencanaan studi selama masa perkuliahan.
5. Seluruh dosen Teknik Geodesi Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan saran selama proses perkuliahan serta selama proses tugas akhir.
6. Seluruh staf tata usaha Teknik Geodesi Universitas Diponegoro yang telah membantu dalam urusan administrasi dan kemahasiswaan.
7. Seluruh pihak yang telah membantu memberikan dukungan dan dorongan dalam penyusunan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa Teknik Geodesi, instansi maupun masyarakat yang berada dalam wilayah penelitian ini.

Semarang, 10 Juli 2023



Alvin Septian

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ALVIN SEPTIAN
NIM : 21110118140070
Jurusan/Program Studi : TEKNIK GEODESI
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : SKRIPSI

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Noneksklusif Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

IMPLEMENTASI METODE FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS DALAM PEMBUATAN PETA ANCAMAN BANJIR (Studi Kasus: Kota Bekasi, Jawa Barat)

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 10 Juli 2023

Yang menyatakan



Alvin Septian

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	17
I.1 Latar Belakang.....	17
I.2 Rumusan Masalah	18
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	18
I.3.1 Tujuan Penelitian	18
I.3.2 Manfaat Penelitian	18
I.4 Ruang Lingkup Penelitian	19
I.5 Metodologi Penelitian	21
I.5.1 Diagram Alir	21
I.5.2 Sistematika Penelitian	22
I.6 Batasan Masalah.....	22
I.7 Sistematika Penulisan Penelitian.....	23
I.8 Sistematika Alur Pikir	24
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	25
II.1 Tinjauan Pustaka Terdahulu	25

II.2	Wilayah Penelitian.....	31
II.3	Bencana Banjir	32
II.4	Sistem Informasi Geografis (SIG).....	34
II.5	Peta Ancaman Bencana Banjir	34
II.6	Scoring dan Overlay	39
II.7	Digital Elevation Model (DEM).....	39
II.8	Topographic Wetness Index	40
II.9	Fuzzy Analytical Hierarchy Process	41
II.10	Stratified Random Sampling dan Teknik Validasi	43
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	45
III.1	Persiapan.....	45
III.2	Pengolahan Data Penelitian	45
III.2.1	Pengolahan Fuzzy-AHP	45
III.2.2	Pengolahan Parameter Peta Ancaman.....	54
III.2.3	Pengolahan Peta Ancaman.....	73
III.2.4	Hasil Validasi Lapangan Peta Ancaman	74
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	79
IV.1	Hasil Pembobotan Fuzzy-AHP	79
IV.2	Hasil Peta Parameter dan Peta Ancaman Bencana Banjir	80
IV.2.1	Hasil dan Pengolahan Peta Kelerengan.....	80
IV.2.2	Hasil dan Pengolahan Peta TWI (<i>Topographic Wetness Index</i>)	81
IV.2.3	Hasil dan Pengolahan Peta Jarak ke Sungai.....	82
IV.2.4	Hasil dan Pengolahan Peta <i>Plan Curvature</i>	83
IV.2.5	Hasil dan Pengolahan Peta Elevasi	84
IV.2.6	Hasil dan Pengolahan Peta Curah Hujan	85
IV.2.7	Hasil dan Pengolahan Peta Litologi (Geologi).....	85
IV.2.8	Hasil dan Pengolahan Peta Tutupan Lahan.....	86

IV.2.9 Hasil dan Pembahasan Peta Ancaman Bencana Banjir.....	87
IV.3 Hasil dan Pembahasan Validasi Peta Ancaman.....	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	92
V.1 Kesimpulan.....	92
V.2 Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA	v

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1 Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar I-2 Sistematis Alur Pikir Penelitian	24
Gambar II-1 Peta Administrasi Kota Bekasi.....	32
Gambar II-2 Infografis Bencana Provinsi Jawa Barat	33
Gambar II-3 Contoh Penerapan Metode <i>Overlay</i>	39
Gambar II-4 Model <i>Digital Elevation Model</i>	40
Gambar III-1 Tampilan situs web NASA	55
Gambar III-2 Raster ASTER GDEM pada QGIS	55
Gambar III-3 Hasil <i>Merge</i>	55
Gambar III-4 Hasil Pengolahan Kelerengan dengan <i>Tool Slope</i>	56
Gambar III-5 Hasil <i>Extract by Mask Layer</i>	56
Gambar III-6 Hasil Reklasifikasi Kelerengan.....	57
Gambar III-7 Hasil Pengolahan <i>Raster Pixel to Polygons</i>	57
Gambar III-8 Hasil Pengolahan Peta Kelerengan	57
Gambar III-9 Hasil Pengolahan Peta Kelerengan dalam Bentuk Raster.....	58
Gambar III-10 Hasil <i>Input Slope</i> yang telah diolah	59
Gambar III-11 Jendela <i>Raster Calculator Modified Slope</i>	59
Gambar III-12 Jendela <i>Raster Calculator Modified Slope</i> Radian	60
Gambar III-13 Hasil Pengolahan <i>Flow Accumulation</i>	60
Gambar III-14 Jendela <i>Raster Calculator TWI</i>	61
Gambar III-15 Hasil Pengolahan TWI.....	61
Gambar III-16 Hasil Pengolahan Fitur <i>Dissolve</i>	61
Gambar III-17 Hasil Pengolahan Peta TWI dalam Bentuk Raster	62
Gambar III-18 Hasil Pengolahan <i>Dissolve</i> Peta Jaringan Irigasi	62
Gambar III-19 Hasil Pengolahan Peta Jarak ke Sungai Raster	63
Gambar III-20 Hasil Pengolahan <i>Merge</i>	63
Gambar III-21 Hasil Pengolahan <i>Extraction by Mask Layer</i>	64
Gambar III-22 Hasil Pengolahan <i>Plan Curvature</i>	64
Gambar III-23 Hasil Pengolahan Peta <i>Plan Curvature</i> SHP	65
Gambar III-24 Hasil Pengolahan Peta <i>Plan Curvature</i> Raster	65
Gambar III-25 Hasil <i>Extract by Mask Layer</i>	66
Gambar III-26 Hasil <i>Dissolve</i> Elevasi yang sudah direklasifikasi.....	66

Gambar III-27 Hasil Pengolahan Peta Elevasi Raster	67
Gambar III-28 <i>Vector</i> Batas Administrasi Kota Bekasi.....	68
Gambar III-29 <i>Add</i> data curah hujan.....	68
Gambar III-30 Jendela <i>toolbox</i> IDW.....	69
Gambar III-31 Hasil Pengolahan IDW	69
Gambar III-32 Hasil Pemotongan (<i>Clip</i>) Raster IDW	70
Gambar III-33 Persamaan <i>Raster Calculator</i> Klasifikasi hujan	70
Gambar III-34 Hasil pengolahan <i>tool Raster to Polygon</i>	71
Gambar III-35 Hasil Peta Curah Hujan.....	71
Gambar III-36 Hasil Pengolahan Peta Curah Hujan Raster.....	72
Gambar III-37 Hasil Pengolahan Peta Litologi.....	72
Gambar III-38 Hasil Pengolahan Peta Tutupan Lahan	73
Gambar III-39 Persamaan pada <i>Raster Calculator</i> untuk proses <i>Overlay</i>	73
Gambar III-40 Hasil Pengolahan Peta Ancaman Bencana Banjir	74
Gambar III-41 Tampilan Jendela <i>Tools Reclass</i> GRASS GIS.....	74
Gambar III-42 Tampilan Jendela <i>Tools Manage & Install Plugins</i>	75
Gambar III-43 Tampilan <i>Plugins</i> AcATaMa.....	75
Gambar III-44 Hasil Titik Sebaran Validasi	76
Gambar III-45 Daftar Pertanyaan Wawancara Validasi Google Form.....	77
Gambar III-46 Pengolahan Titik Banjir	78
Gambar IV-1 Hasil Peta Kelerenghan Kota Bekasi.....	80
Gambar IV-2 Hasil Peta TWI Kota Bekasi.....	81
Gambar IV-3 Hasil Peta Jarak ke Sungai Kota Bekasi.....	82
Gambar IV-4 Hasil Peta <i>Plan Curvature</i> Kota Bekasi	83
Gambar IV-5 Hasil Peta Elevasi Kota Bekasi.....	84
Gambar IV-6 Hasil Peta Curah Hujan Kota Bekasi.....	85
Gambar IV-7 Hasil Peta Litologi Kota Bekasi	86
Gambar IV-8 Hasil Peta Tutupan Lahan Kota Bekasi.....	87
Gambar IV-9 Hasil Peta Ancaman Bencana Banjir.....	88
Gambar IV-10 Luas Persentase Kelas Ancaman Banjir Kota Bekasi.....	88
Gambar IV-11 Grafik Persentase Kesesuaian Validasi Peta Ancaman	90
Gambar IV-12 Persebaran Titik Validasi Peta Ancaman	90
Gambar IV-13 Persebaran Titik Lokasi Kejadian Banjir.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Jurnal ke-1.....	25
Tabel II-2 Jurnal ke-2.....	26
Tabel II-3 Jurnal ke-3.....	26
Tabel II-4 Jurnal ke-3 (Lanjutan).....	27
Tabel II-5 Jurnal ke-4.....	27
Tabel II-6 Jurnal Ke-4 (Lanjutan).....	28
Tabel II-7 Jurnal ke-5.....	28
Tabel II-8 Jurnal Ke-5 (Lanjutan).....	29
Tabel II-9 Tabel Skor Kelerengan.....	35
Tabel II-10 Tabel Skor <i>Plan Curvature</i>	35
Tabel II-11 Tabel <i>Scoring</i> Curah Hujan Bulanan.....	36
Tabel II-12 Tabel <i>Scoring</i> Tutupan Lahan.....	36
Tabel II-13 Tabel <i>Scoring</i> Elevasi.....	37
Tabel II-14 Tabel <i>Scoring</i> TWI.....	37
Tabel II-15 Tabel <i>Scoring</i> Litologi.....	37
Tabel II-16 Tabel <i>Scoring</i> Jarak ke Sungai.....	38
Tabel II-17 Tabel Skala Nilai <i>Fuzzy</i>	42
Tabel II-18 Tabel Skala Nilai <i>Fuzzy</i> (Lanjutan).....	43
Tabel II-19 Matriks Validasi Tingkat Ancaman.....	44
Tabel III-1 Wawancara Pembobotan.....	45
Tabel III-2 Matriks <i>Pairwise</i>	46
Tabel III-3 Perkalian Kuadrat Matriks <i>Pairwise</i>	46
Tabel III-4 Nilai Eigen Vektor.....	47
Tabel III-5 Hasil Pengecekan Matriks <i>Pairwise</i>	48
Tabel III-6 Nilai Eigen Vektor.....	48
Tabel III-7 Selisih Nilai Eigen Vektor.....	49
Tabel III-8 Nilai Bobot AHP.....	49
Tabel III-9 Nilai Vektor Konsistensi.....	49
Tabel III-10 Nilai Vektor Konsistensi.....	50
Tabel III-11 Konversi ke Bilangan <i>Fuzzy</i>	51
Tabel III-12 Matriks Penjumlahan Bilangan <i>Fuzzy</i>	51
Tabel III-13 Matriks Nilai Sintesis <i>Fuzzy</i>	52

Tabel III-14 Perbandingan Nilai <i>Fuzzy Synthetic Event</i>	53
Tabel III-15 Nilai Bobot <i>Fuzzy-AHP</i>	54
Tabel III-16 Data Curah Hujan	67
Tabel IV-1 Hasil Bobot Fuzzy-AHP	79
Tabel IV-2 Persentase Luasan Hasil Klasifikasi Kelerengan	80
Tabel IV-3 Persentase Luasan Hasil Klasifikasi TWI	81
Tabel IV-4 Persentase Luasan Hasil Klasifikasi	82
Tabel IV-5 Persentase Luasan Hasil Klasifikasi <i>Plan Curvature</i>	83
Tabel IV-6 Persentase Luasan Hasil Klasifikasi Elevasi	84
Tabel IV-7 Persentase Luasan Hasil Klasifikasi Curah Hujan	85
Tabel IV-8 Persentase Luasan Hasil Klasifikasi Litologi	86
Tabel IV-9 Persentase Luasan Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan.....	87
Tabel IV-10 Persentase Luasan Ancaman Banjir	88
Tabel IV-11 Persentase Titik Validasi Kelas Ancaman.....	89
Tabel IV-12 Kesesuaian Hasil Peta dan Lokasi Banjir	91

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	L-2
LAMPIRAN 2	L-37
LAMPIRAN 3	L-45
LAMPIRAN 4	L-47