SKRIPSI

ANALISIS DAN PEMETAAN AREATERDAMPAK BANJIR MENGGUNAKAN CITRA SENTINE-1

(Studi Kasus:Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur)

Disusun Oleh:

Valentine Febrianti Ngina Mado
22.25.009

PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FALKUTAS TEKNIK SIPILDAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

TAHUN 2026

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS DAN PEMETAAN AREA TERDAMPAK BANJIR MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-1

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai Gelar Sarjana Teknik (S.T) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil DAN Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun oleh:

Valentine Febrianti Ngina Mado

2225009

Menyetujui,	Menyetujui,
Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Hery Purwanto, S.T., M.Sc.	**Adkha Yulianandha M.ST.,MT**
NIP.Y. 1030000345	**NIP.P. 1031700526**

Menyetujui,

Ketua Program Studi Teknik Geodesi S--1

Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.

NIP.Y 1039500280

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK
PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG
Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA	:	**VALENTINE FEBRIANTI NGINA MADO**
NIM	:	**2225009**
JURUSAN	:	**TEKNIK GEODESI**
JUDUL	:	**ANALISIS DAN PEMETAAN AREA TERDAPAK BANJIR MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-1**

Telah Dipertanahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 (S-1) Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang dan Diterima untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Bidang Teknik Geodesi.

Pada Hari/Tanggal : Jumad/14 Agustus 2026

Dengan Nilai : B+

Panitia Ujian Skripsi Ketua

Penguji

Martinus Edwin Tjahjadi, S.T., M.Geom.Sc., Ph.D. NIP.Y 1039800320

Dosen Penguji 1

Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.
NIP.Y 1039500280

Dosen Penguji 2

Feny Arafah, S.T., M.T.
NIP.P 1031500516

ANALISIS DAN PEMETAAN AREA
TERDAMPAK BANJIR MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-1
(Studi kasus:Kabupaten Lamongan Jawa Timur)

Valentine Febrianti Ngina Mado (2225009)
Dosen Pembimbing I : Hery Purwanto,ST.,M.Sc
Dosen Pembimbing II : Krishna Himawan Subiyanto,ST.,M.Sc

ABSTRAK

Banjir merupakan salah satu bencana hidrometeorologi yang sering terjadi di Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur, dan menimbulkan dampak yang signifikan terhadap permukiman, lahan pertanian, dan infrastruktur. Oleh karena itu, informasi spasial yang akurat mengenai wilayah terdampak banjir sangat diperlukan untuk mendukung upaya mitigasi bencana dan pengambilan keputusan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memetakan daerah terdampak banjir menggunakan citra Sentinel-1 serta menganalisis dampak banjir terhadap tutupan lahan. Citra Sentinel-1 Ground Range Detected (GRD) digunakan untuk mendeteksi genangan banjir melalui metode Change Detection yang dikombinasikan dengan algoritma Otsu Thresholding. Badan air permanen dieliminasi dari hasil deteksi banjir untuk meningkatkan ketelitian dalam mengidentifikasi area genangan banjir. Hasil deteksi banjir selanjutnya divalidasi menggunakan data observasi lapangan untuk mengevaluasi tingkat akurasinya. Selanjutnya, peta banjir dioverlay dengan data tutupan lahan untuk mengidentifikasi jenis penggunaan lahan yang terdampak banjir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metodologi yang digunakan berhasil mengidentifikasi persebaran spasial daerah terdampak banjir di Kabupaten Lamongan. Hasil validasi menunjukkan bahwa tingkat akurasi deteksi banjir telah memenuhi standar yang diperlukan sehingga hasilnya dapat digunakan untuk analisis spasial. Analisis overlay menunjukkan bahwa banjir berdampak pada berbagai kategori tutupan lahan, termasuk sawah, tambak, rawa, permukiman, dan kategori penggunaan lahan lainnya. Informasi spasial yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat

mendukung strategi mitigasi bencana, perencanaan tata ruang, dan pengambilan kebijakan dalam upaya mengurangi risiko banjir di Kabupaten Lamongan.

Kata kunci: *Banjir, Change Detection, Google Earth Engine, Kabupaten Lamongan, Otsu Thresholding, Pemetaan Banjir, Sentinel-1.*

ANALYSIS AND MAPPING OF FLOOD-AFFECTED AREAS USING SENTINEL-1 IMAGERY

(A Case Study of Lamongan Regency, East Java Province)

Valentine Febrianti Ngina Mado (2225009)

Supervisor I : Hery Purwanto,ST.,M.Sc

Supervisor II : Krishna Himawan Subiyanto,ST.,M.Sc

ABSTRACK

Flooding is one of the most frequent hydrometeorological disasters in Lamongan Regency, East Java Province, causing significant impacts on settlements, agricultural land, and infrastructure. Therefore, accurate spatial information on flood-affected areas is essential to support disaster mitigation and decision-making. This study aims to analyze and map flood-affected areas using Sentinel-1 imagery and to assess the impact of flooding on land cover. Sentinel-1 Ground Range Detected (GRD) imagery was utilized to detect flood inundation through the Change Detection method combined with the Otsu Thresholding algorithm. Permanent water bodies were excluded from the flood detection results to improve the accuracy of the identified flood inundation areas. The flood detection results were validated using field observation data to evaluate their accuracy. Furthermore, the flood map was overlaid with land cover data to identify the types of land use affected by flooding. The results demonstrate that the proposed methodology successfully identified the spatial distribution of flood-affected areas in Lamongan Regency. The validation results showed that the flood detection accuracy met the required standards, making the results suitable for spatial analysis. Overlay analysis revealed that flooding affected various land cover categories, including rice fields, fishponds, wetlands, residential areas, and other land-use categories. The spatial information generated from this study can support disaster mitigation strategies, spatial planning, and policy making to reduce flooad risk in lamongan rege.

Keywords*: Change Detection, Flood, Flood Mapping, Google Earth Engine, Lamongan Regency, Otsu Thresholding, Sentinel-1.*

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama	:Valentine Febrianti Ngina Mado
NIM	:2225009
Program Studi	:Teknik Geodesi
Fakultas	:Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan yang sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul:

ANALISIS DAN PEMETAAN AREA TERDAMPAK BANJIR MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-1

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 28 Oktober 2026

Yang membuat pernyataan



Valentine Febrianti Ngina Mado

2225009

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, kasih, penyertaan, dan kekuatan-Nya, skripsi ini saya persembahkan kepada:

Pertama, untuk kedua orang tua tercinta, Bapak Benediktus Bahan Kelen, S.T. dan Mama Maria Carmelia Ene. Terima kasih atas segala kasih sayang, doa, dukungan, perhatian, pengorbanan, serta kepercayaan yang selalu diberikan kepada saya. Terima kasih karena selalu menguatkan saya dalam setiap proses yang saya lalui hingga akhirnya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga pencapaian sederhana ini dapat menjadi salah satu bentuk rasa terima kasih dan kebanggaan untuk Bapak dan Mama.

Untuk Bapak Hery Purwanto, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Krishna Himawan Subiyanto, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II. Terima kasih atas segala ilmu, waktu, kesabaran, bimbingan, arahan, kritik, dan saran yang telah diberikan kepada saya selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena telah membimbing dan mengarahkan saya hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Untuk Bapak dan Ibu Dosen Penguji, terima kasih atas waktu, perhatian, masukan, kritik, dan saran yang telah diberikan dalam proses penyelesaian skripsi ini. Setiap arahan dan evaluasi yang diberikan menjadi pembelajaran yang sangat berharga bagi saya dalam menyempurnakan penelitian ini.

Untuk sahabat dan teman-teman tercinta, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan saya selama masa perkuliahan. Terima kasih atas bantuan, kebersamaan, dukungan, semangat, serta cerita yang telah kita lalui bersama.

Untuk diri saya sendiri, terima kasih karena telah bertahan, berjuang, dan tidak menyerah dalam menyelesaikan setiap proses yang tidak selalu mudah. Terima kasih karena sudah mampu melewati berbagai tantangan, rasa lelah, dan berbagai kesulitan hingga akhirnya dapat sampai pada tahap ini. Terima kasih karena tetap memilih untuk melanjutkan dan menyelesaikan apa yang telah dimulai.

Terakhir, untuk Jay dari ENHYPEN, salah satu bias saya. Terima kasih telah menjadi salah satu sumber hiburan dan semangat selama proses penyusunan skripsi ini. Menonton penampilan live, konser, serta siaran EN-O'CLOCK di YouTube menjadi salah satu hal yang menemani saya di sela-sela mengerjakan skripsi. Sifat Jay yang lucu dan menghibur sering kali membantu saya merasa sedikit lebih bahagia ketika sedang lelah atau penat dalam mengerjakan skripsi. Meskipun mungkin terdengar sederhana, kehadiran karya dan hiburan yang diberikan telah menjadi salah satu bagian kecil yang menemani perjalanan saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi langkah awal untuk perjalanan serta pencapaian yang lebih baik di masa yang akan datang.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, kasih, rahmat, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis dan Pemetaan Area Terdampak Banjir Menggunakan Citra Sentinel-1 (Studi Kasus: Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur)" dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S-1) pada Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menghadapi berbagai proses dan tantangan. Namun, berkat bantuan, dukungan, doa, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan berkat, kekuatan, kesehatan, dan penyertaan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Benediktus Bahan Kelen, S.T. dan Mama Maria Carmelia Ene, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, perhatian, dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan dan tugas akhir ini.
3. Bapak Hery Purwanto, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan waktu, bimbingan, arahan, ilmu, serta masukan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
4. Bapak Krishna Himawan Subiyanto, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, serta motivasi kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.

5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang, yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan.
6. Seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penelitian, pengumpulan data, survei lapangan, serta penyusunan skripsi ini.
7. Sahabat dan teman-teman yang telah memberikan bantuan, dukungan, semangat, serta kebersamaan selama masa perkuliahan hingga proses penyelesaian skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi bagi pembaca dan penelitian selanjutnya, khususnya dalam bidang pemetaan dan analisis daerah terdampak banjir.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlimpah dari Tuhan Yang Maha Esa.

Malang, 2026

Penulis

Valentine Febrianti Ngina Mado

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN I

BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI II

ABSTRAK III

ABSTRACK V

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR VI

LEMBAR PENGESAHAN VII

KATA PENGANTAR IX

DAFTAR ISI XI

DAFTAR GAMBAR XIV

DAFTAR TABEL XVI

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 3

1.3 Tujuan 3

1.4 Manfaat 3

1.5 Batasan Masalah 3

BAB II DASAR TEORI 4

2.1 Banjir 4

2.2 Penginderaan jauh 5

2.3 Sentinel 1A 7
2.4 Polarisasi 8
2.4.1 Tresholding Banjir 8
2.5 Citra Sentinel-2 10
2.6 Change Detection 12
2.7 Tutupan Lahan 13
2.8 Google Earth Engine 15
2.9 Metode Uji Akurasi Klasifikasi Menggunakan Matriks Konfusi 17
2.10 Genangan Banjir 19
2.11 ArcGIS 19
BAB III METODE PENELITIAN 21
3.1 Lokasi Penelitian 21
3.2 Alat dan Bahan 22
3.3 Flowchart 23
3.4 Pengumpulan dan Pengolahan Data 26
3.4.1 Proses Pengolahan Data Banjir Menggunakan Metode Otsu Di Gee 26
3.5 Hasil proses pengolahan di Google Earth Engine 35
3.5.1 Hasil kondisi sebelum banjir pada citra sentinel-1 35
3.5.2 Diagram batang nilai rentang sebelum banjir 36
3.5.3 Peta kondisi saat banjir 38
3.5.4 Peta perubahan backscatter (change detection) 39

3.5.5 Penentuan Nilai Ambang Batas dengan Metode Otsu 40

3.5.6 peta area genangan banjir terdeteksi 41

3.6 Prosedur overlay Data Rbi, Sawah, dan Banjir 42

BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL 50

4.1 Hasil permanent water 50

4.2 Hasil perhitungan Threshold Otsu 51

4.2.1 Diagram batang banjir 54

4.2.2 Diagram batang non banjir 55

4.3 Peta hasil overlay Sawah banjir 55

4.3.1 Luasan sawah non banjir 56

4.3.2 Diagram batang Sawah non banjir 58

4.4 Peta dampak genangan banjir terhadap tutupan lahan 60

4.5 Peta validasi lapangan 61

4.6 Hasil Survey Lapangan 62

4.7 Uji Akurasi 63

BAB V PENUTUP 65

5.1 Kesimpulan 65

5.2 Saran 65

DAFTAR PUSTAKA 66

LAMPIRAN ..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Area Terkena Banjir (BPBD Jawa Timur, 2025) 5
Gambar 2. 2 Penginderaan Jauh (CCRS, 2009) 7
Gambar 2. 3 citra sentinel-1 (Copernicus ESA,2014) 8
Gambar 2. 4 Polarization image of SAR sensor (Sorabatake 2020) 8
Gambar 2. 5 Citra Sentinel-2:(ESA, 2015) 12
Gambar 2. 6 Google Earth Engine (Google,2010) 15
Gambar 2. 7 ArcGIS 20
Gambar 3. 1 lokasi penelian (BAPPEDA 2013) 22
Gambar 3. 2 Flowcart penerjaan 24
Gambar 3. 3 Citra Sentinel-1 VV Sebelum Banjir di Kabupaten Lamongan 36
Gambar 3. 4 Diagram batang nilai rentang sebelum banjir 37
Gambar 3. 5 Citra Sentinel-1 VV Saat Banjir di Kabupaten Lamongan 38
Gambar 3. 6 Diagram batang saat banjir 39
Gambar 3. 7 perubahan backscatter sentinel-1 40
Gambar 3. 8 Histogran sebelum banjir 41
Gambar 3. 9 Peta Hasil Deteksi Area Genangan Banjir Berdasarkan *Threshold Otsu* 42
Gambar 3. 10 Add data panggil data RBI 42
Gambar 3. 11 Proyeksi data Tutupan Lahan ke sistem koordinat UTM Zona 49S 43
Gambar 3. 12 13Tambah layer kecamatan 44
Gambar 3. 13 Geoprocecing 44
Gambar 3. 14 Proses erase area banjir 45
Gambar 3. 15 Proses melakukan erase banjir 45
Gambar 3. 16 Proses union menggunakan menu Geoprocessing 46
Gambar 3. 17 Pengaturan simbologi pada data yang telah disesuaikan 47
Gambar 3. 18 Tampilan hasil akhir interpretasi peta 47
Gambar 3. 19 Mengidentifikasi wilayah sawah yang terdampak banjir 48
Gambar 3. 20 Beri nama pada kolom 48
Gambar 3. 21 Pilih Field Calculator 49
Gambar 3. 22 Lakukan simbologi 49
Gambar 4. 1 Peta Permanent water 50

Gambar 4. 2 Diagram backscatter sesudah atau saat banjir 51
Gambar 4. 3 Hasil peta sebaran banjir..... 52
Gambar 4. 4 Diagram batang banjir per kecamatan 54
Gambar 4. 5 Diagram batang non banjir per kecamatan 55
Gambar 4. 6 Peta sebaran banjir sawah dan sawah non banjir..... 56
Gambar 4. 7 luas sawah non banjir per kecamatan 58
Gambar 4. 8 Luas sawah non banjir per kecamatan 59
Gambar 4. 9 peta dampak banjir terhadap tutupan lahan 60
Gambar 4. 10 Peta survey lapangan 61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 (Spesifikasi Sentinel-2 Putri et al., 2021) 11
Tabel 2. 2 Kategori Tutupan Lahan (SNI No. 7645:2014) 13
Tabel 2. 3 Bentuk Matrik Konfusi Sumber : (Jaya,2007) 18
Tabel 4. 1 Luas banjir per kecematan 53
Tabel 4. 2 Luas non banjir per kecamatan 54
Tabel 4. 3 Luasan sawah banjir per kecamatan 57
Tabel 4. 4 Dokumentasi survey lapangan 62
Tabel 4. 5 Uji akurasi survey lapangan 64