

SKRIPSI
ANALISIS DEFORESTASI DAN DEGRADASI HUTAN MENGGUNAKAN
INDEKS *NORMALIZED DIFFERENCE FRACTION INDEX* (NDFI) DAN
***NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX* (NDVI)**
(Studi Kasus: Kabupaten Tuban, Jawa Timur)



Disusun Oleh:
Fatiha Nawra Azalea
21.25.034

PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2025

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS DEFORESTASI DAN DEGRADASI HUTAN MENGGUNAKAN INDEKS *NORMALIZED DIFFERENCE FRACTION INDEX* (NDFI) DAN *NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX* (NDVI)

(Studi Kasus: Kabupaten Tuban, Jawa Timur)

Skripsi

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

Disusun Oleh:

Fatiha Nawra Azalea

21.25.034

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I



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

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II



Alifah Noraini, S.T., M.T.
NIP.P. 1031500478

Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1



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



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

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 : Fatilha Nawra Azalea
NIM : 2125034
JURUSAN : Teknik Geodesi S-1
JUDUL : Analisis Deforestasi dan Degradasi Hutan Menggunakan
Indeks *Normalized Difference Fraction Index* (NDFI) dan
Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Telah Dipertahankan 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 (S1) Bidang Teknik Geodesi

Pada Hari/Tanggal : Senin/ 4 Agustus 2025

Dengan Nilai :

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Penguji

Silvester Sari Sai, S.T., M.T.
NIP.P. 1030600413

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

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

Dosen Pendamping

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

Dosen Penguji II

Adkha Yulianandha M., S.T., M.T.
NIP.P. 1031700526

**ANALISIS DEFORESTASI DAN DEGRADASI HUTAN MENGGUNAKAN
INDEKS *NORMALIZED DIFFERENCE FRACTION INDEX* (NDFI) DAN
NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI)**

(Studi Kasus: Kabupaten Tuban, Jawa Timur)

Fatiha Nawra Azalea (21.25.034)

Dosen Pembimbing I: Feny Arafah, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II: Alifah Noraini, S.T., M.T.

ABSTRAK

Hilangnya hutan akibat deforestasi dan degradasi memberikan dampak yang signifikan terhadap kondisi lingkungan bahkan iklim. Kawasan hutan produksi di Kabupaten Tuban pada periode 2020-2021 mengalami deforestasi hingga seluas 126 hektar. Oleh karena pentingnya hutan bagi keberlangsungan kehidupan, maka pemantauan deforestasi dan degradasi hutan perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis luasan area deforestasi dan degradasi hutan pada tahun 2017, 2021, dan 2025 di Kawasan Hutan Kabupaten Tuban, serta menguji keakuratan indeks *Normalized Difference Fraction Index* (NDFI) dan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dalam mendeteksi perubahan tersebut. Penelitian ini memanfaatkan citra Sentinel-2 Level 2. Hasil menunjukkan bahwa indeks NDFI mencatat penurunan drastis pada kondisi deforestasi seluas 6.355,782 ha periode 2017-2025, meskipun diikuti oleh fluktuasi kondisi degradasi dengan peningkatan seluas 2.340,155 ha periode 2021-2025. Sementara itu, indeks NDVI juga memperlihatkan penurunan pada kedua kondisi meskipun dalam skala yang lebih kecil, masing-masing seluas 326,078 ha dan 1.430,486 ha periode 2017-2025. Dari uji akurasi yang dilakukan, ditemukan bahwa indeks NDFI memiliki tingkat keakuratan yang lebih baik (*overall accuracy*= 94,83%; koefisien kappa 0,91) dibandingkan NDVI (*overall accuracy*= 55,17%; koefisien kappa 0,13). Nilai akurasi NDVI yang rendah disebabkan oleh ketidakseimbangan data pada pembagian titik sampel.

Kata Kunci: Deforestasi; Degradasi Hutan; NDFI; NDVI.

***ANALYSIS OF DEFORESTATION AND FOREST DEGRADATION USING
NORMALIZED DIFFERENCE FRACTION INDEX (NDFI) AND
NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) INDICES
(Case Study: Tuban Regency, East Java)***

Fatiha Nawra Azalea (21.25.034)

Dosen Pembimbing I: Feny Arafah, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II: Alifah Noraini, S.T., M.T.

ABSTRACT

Forest loss due to deforestation and degradation has a significant impact on environmental conditions and even on climate. Forest production areas in Tuban Regency experienced deforestation of up to 126 hectares during the 2020-2021 period. Due to the importance of forests for the sustainability of life, monitoring of deforestation and forest degradation is necessary. This research is aimed to analyze the area of deforestation and forest degradation in 2017, 2021, and 2025 in Tuban Regency's forest area, and to test the accuracy of Normalized Difference Fraction Index (NDFI) and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) indices to detect the changes. This research utilized Sentinel-2 Level 2 images. The result showed that the NDFI index recorded a significant decrease in deforestation covering an area of 6.355,782 ha for the 2017-2025 period, although this was followed by a fluctuation in degradation with an increase of 2.340,155 ha for the 2021-2025 period. Meanwhile, the NDVI index also showed a decrease in both conditions, even though it was on a smaller scale, each covering an area of 326,078 ha and 1.430,486 ha for the 2017-2025 period. The accuracy test revealed that the NDFI index has better accuracy (overall accuracy= 94.83%; kappa coefficient= 0.91) than the NDVI (overall accuracy= 55.17%; kappa coefficient= 0.13). The low NDVI accuracy value is caused by the data imbalance in the sample points.

Keywords: Deforestation; Forest Degradation; NDFI; NDVI.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fatiha Nawra Azalea
NIM : 2125034
Program Studi : Teknik Geodesi
Fakultas : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan yang sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul:

**ANALISIS DEFORESTASI DAN DEGRADASI HUTAN MENGGUNAKAN
INDEKS *NORMALIZED DIFFERENCE FRACTION INDEX* (NDFI) DAN
NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI)
(Studi Kasus: Kabupaten Tuban, Jawa Timur)**

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

Malang, 20 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan



Fatiha Nawra Azalea
21.25.034

LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala hal yang telah dilewati tidak terlepas dari karunia dan pertolongan Tuhan

Yang Maha Kuasa Allah SWT.

“Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan”

QS. Al-Insyirah:5

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya, serta kemudahan yang telah diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan dan skripsi ini.

Saya haturkan terima kasih kepada orang tua, Bapak Syaifuddin dan Ibu Fridayu, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan baik moral maupun material, selalu mendukung setiap langkah yang saya ambil. Berkat kalian saya mampu bertahan hingga saat ini.

Kepada adik tersayang Faizah Nadya C, terima kasih atas doa dan dukungan yang selalu kamu berikan. Semoga pendidikan yang sedang kamu tempuh diberikan kelancaran dan kemudahan. Terima kasih sudah menjadi tempat curhat dan berbagi keluh kesah serta saudara yang supportif.

Terima kasih kepada kedua dosen pembimbing skripsi, yaitu Bu Feny yang selalu sabar dalam membimbing dan sangat baik untuk diajak berdiskusi, serta Bu Alifah yang juga dosen wali saya, dengan teliti memeriksa penulisan skripsi dan menjaga mahasiswa perwaliannya dengan sangat baik. Tak lupa juga, terimakasih saya haturkan kepada seluruh dosen dan staff program studi Teknik Geodesi.

Terima kasih berikutnya saya ucapkan kepada Om Moko dan keluarga, yang telah banyak membantu saya selama validasi di Kabupaten Tuban. Terima kasih juga atas segala cerita dan pengalamannya, sehingga kelak dapat saya kenang.

Terimakasih juga saya ucapkan kepada sepupu saya, Mas Rosyad Adrian F yang telah banyak membantu dalam proses skripsi ini, terutama dalam memberikan saran, kritik dan pendapatnya yang sangat bermanfaat bagi penulisan skripsi.

Saya ucapkan juga terima kasih kepada Siti Maulidia, sahabat baik saya selama berkuliah yang telah banyak memberikan dukungan, hiburan, berbagai cerita, serta tempat berbagi suka duka selama berkuliah. Semoga kamu sehat selalu dan sukses kedepannya.

Tak ketinggalan, teman-teman dan sahabat-sahabat dari neng neng nong neng, Geodesi 2021, sobat kocak yang selalu menghadirkan tawa (Dukhaan, Gilang, Wira, Akbar, Barroq, Jungta, Izul, Egik, Khalif, dan Ali), Bestie Kos (terutama Anggina Kalara, teman magang yang selalu memberikan support).

Tempat saya berproses dan mendapatkan banyak pengalaman baru, HMG ITN Malang serta VCC ITN Malang. Terima kasih atas semua hal yang telah diberikan.

Dan terakhir, saya ucapkan terima kasih kepada diri sendiri. Terima kasih sudah mau berusaha, berjuang, bertahan, dan tidak menyerah ketika bertemu rintangan. Mungkin sering menangis maupun berkeluh kesah, tapi terima kasih untuk tetap memilih melanjutkan yang telah dimulai, dan akhirnya kamu selesaikan dengan baik.

“Dream it, believe it, pray for it, then achieve it”.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat, karunia dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Geodesi.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membimbing serta membantu dalam penyelesaian skripsi ini, antara lain:

1. Orang tua saya, bapak Saifuddin dan ibu Fridayu, serta adik saya Faizah Nadya yang selalu memberikan doa serta dukungan baik moral maupun material selama penyelesaian skripsi ini dan semasa perkuliahan.
2. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Geodesi S-1.
3. Ibu Feny Arafah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 skripsi Teknik Geodesi S-1.
4. Ibu Alifah Noraini, S.T., M.T. selaku dosen wali penulis sekaligus dosen pembimbing 2 Skripsi Teknik Geodesi S-1.
5. Bapak dan ibu dosen beserta staff karyawan di Program Studi Teknik Geodesi atas segala bimbingan dalam bantuan yang telah diberikan selama masa studi.
6. Teman-teman geodesi 2021 yang telah banyak memberikan dukungan moral dan pengalaman yang berharga.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran akan sangat diterima untuk terciptanya skripsi dengan lebih baik dan dapat bermanfaat nantinya.

Malang, 20 Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Hutan.....	5
2.2 Deforestasi.....	6
2.3 Degradasi.....	7
2.4 <i>Spectral Mixture Analysis</i> (SMA)	7
2.5 <i>Normalized Difference Fraction Index</i> (NDFI)	8
2.6 <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI).....	10
2.7 Penginderaan Jauh.....	12
2.8 Citra Sentinel-2	14
2.9 Uji Validasi.....	15
2.9.1. Matriks Konfusi	16
BAB III METODOLOGI.....	18
3.1 Lokasi.....	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.3 Diagram Alir.....	20

3.4	Perhitungan Uji Akurasi	23
3.4.1	Uji Akurasi Klasifikasi Kondisi Hutan Berdasarkan Indeks NDFI	23
3.4.2	Uji Akurasi Klasifikasi Kerapatan Tajuk	23
3.4.3	Uji Akurasi Klasifikasi Kondisi Hutan Berdasarkan Indeks NDVI.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1	Hasil Pemisahan Fraksi Menggunakan Model SMA	25
4.2	Hasil Ekstraksi Pengolahan Indeks NDFI.....	32
4.3	Hasil Klasifikasi Kondisi Hutan Berdasarkan Pengolahan NDFI.....	33
4.3.1	Hasil Klasifikasi Kondisi Hutan Tahun 2017.....	36
4.3.2	Hasil Klasifikasi Kondisi Hutan Tahun 2021.....	37
4.3.3	Hasil Klasifikasi Kondisi Hutan Tahun 2025.....	37
4.4	Hasil Ekstraksi Pengolahan Indeks NDVI	38
4.5	Hasil Klasifikasi Kerapatan Tajuk Berdasarkan Pengolahan NDVI.....	40
4.5.1	Hasil Klasifikasi Kerapatan Tajuk Tahun 2017.....	42
4.5.2	Hasil Klasifikasi Tingkat Kerapatan Tajuk Tahun 2021	43
4.5.3	Hasil Klasifikasi Tingkat Kerapatan Tajuk Tahun 2025	43
4.6	Validasi Lapangan	44
4.7	Hasil Uji Akurasi.....	45
4.7.1	Uji Akurasi Klasifikasi Kondisi Hutan Berdasarkan Indeks NDFI	45
4.7.2	Uji Akurasi Klasifikasi Kerapatan Tajuk	47
4.7.3	Uji Akurasi Klasifikasi Kondisi Hutan Berdasarkan Indeks NDVI.....	50
4.8	Hasil Analisis Perubahan Luasan Deforestasi dan Degradasi Hutan	51
BAB V PENUTUP.....		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN.....		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hutan	5
Gambar 2. 2 Sistem Penginderaan Jauh	13
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	18
Gambar 3. 2 Diagram Alir.....	20
Gambar 4. 1 Diagram Persentase Luasan Kondisi Hutan Tiap Tahun	36
Gambar 4. 2 Persentase Luasan Klasifikasi Kondisi Hutan Tahun 2017	36
Gambar 4. 3 Persentase Luasan Klasifikasi Kondisi Hutan Tahun 2021	37
Gambar 4. 4 Persentase Luasan Klasifikasi Kondisi Hutan Tahun 2025	38
Gambar 4. 5 Diagram Persentase Klasifikasi Kerapatan Tajuk Tiap Tahun	42
Gambar 4. 6 Persentase Luasan Tingkat Kerapatan Tajuk Tahun 2017	42
Gambar 4. 7 Persentase Luasan Tingkat Kerapatan Tajuk Tahun 2021	43
Gambar 4. 8 Persentase Luasan Tingkat Kerapatan Tajuk Tahun 2025	44
Gambar 4. 9 Persebaran Titik Validasi	45
Gambar 4. 10 Hutan Terdegradasi.....	47
Gambar 4. 11 Hutan Utuh	47
Gambar 4. 12 Kerapatan Tajuk Lebat di Kondisi Hutan Terdegradasi	49
Gambar 4. 13 Kerapatan Tajuk Lebat Mengalami Deforestasi	49
Gambar 1 Mendefinisikan Area Kajian.....	62
Gambar 2 Menerapkan <i>Scalling Factor</i>	62
Gambar 3 Mosaik Citra	62
Gambar 4 <i>Script</i> Visualisasi Citra RGB.....	62
Gambar 5 <i>Script</i> Memasukkan Batas Hutan	63
Gambar 6 <i>Script</i> Nilai Reflektan Murni Tiap <i>Endmember</i>	63
Gambar 7 Memanggil Citra Sentinel-2 L2	63
Gambar 8 <i>Script</i> Pemisahan Fraksi	64
Gambar 9 Perhitungan Indeks NDFI	64
Gambar 10 Pemanggilan Citra	64
Gambar 11 Melakukan Perhitungan NDVI.....	65
Gambar 12 Memvisualisasikan Hasil NDVI	65
Gambar 13 Penggabungan <i>Band</i>	65
Gambar 14 Mengekspor Citra ke Google Drive	65

Gambar 15 Ekstraksi Citra	65
Gambar 16 Proses Reklasifikasi	66
Gambar 17 Konversi Raster	66
Gambar 18 <i>Dissolve</i>	66
Gambar 19 Ekspor SHP	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis Hutan	6
Tabel 2. 2 Klasifikasi Perubahan NDFI	10
Tabel 2. 3 Klasifikasi Kerapatan Tajuk	11
Tabel 2. 4 Estimasi Kerapatan Tajuk.....	11
Tabel 2. 5 Karakteristik <i>Band</i> Citra Sentinel-2	14
Tabel 2. 6 Total Sampel Minimal	15
Tabel 2. 7 Matriks Konfusi.....	16
Tabel 2. 8 Klasifikasi Nilai <i>Kappa</i>	17
Tabel 3. 1 Alat Penelitian	18
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian.....	19
Tabel 3. 3 Uji Akurasi Kondisi Hutan Berdasarkan NDFI.....	23
Tabel 3. 4 Uji Akurasi Klasifikasi Kerapatan Tajuk.....	23
Tabel 3. 5 Uji Akurasi Kondisi Hutan Berdasarkan NDVI	24
Tabel 4. 1 Citra Fraksi GV	25
Tabel 4. 2 Citra Fraksi NPV	27
Tabel 4. 3 Citra Fraksi <i>Shade</i>	28
Tabel 4. 4 Citra fraksi <i>Soil</i>	29
Tabel 4. 5 Citra Fraksi GVs.....	31
Tabel 4. 6 Hasil Pengolahan Indeks NDFI.....	32
Tabel 4. 7 Hasil Klasifikasi Kondisi Hutan.....	34
Tabel 4. 8 Rincian Luasan Klasifikasi Kondisi Hutan per-Tahun.....	35
Tabel 4. 9 Luasan Klasifikasi Kondisi Hutan Tahun 2017.....	36
Tabel 4. 10 Luasan Klasifikasi Kondisi Hutan Tahun 2021	37
Tabel 4. 11 Luasan Klasifikasi Kondisi Hutan Tahun 2025	38
Tabel 4. 12 Hasil Ekstraksi Pengolahan Indeks NDVI	39
Tabel 4. 13 Hasil Klasifikasi Kerapatan Tajuk.....	40
Tabel 4. 14 Rincian Luasan Klasifikasi Kerapatan Tajuk per-Tahun.....	41
Tabel 4. 15 Luasan Tingkat Kerapatan Tajuk Tahun 2017	42
Tabel 4. 16 Luasan Tingkat Kerapatan Tajuk Tahun 2021	43
Tabel 4. 17 Luasan Tingkat Kerapatan Tajuk Tahun 2025	43
Tabel 4. 18 Uji Akurasi Kondisi Hutan Tahun 2025	46

Tabel 4. 19 Uji Akurasi Klasifikasi Kerapatan Tajuk Tahun 2025.....	48
Tabel 4. 20 Uji Akurasi Kondisi Hutan Tahun 2025 Berdasarkan Nilai NDVI....	50
Tabel 4. 21 Perubahan Luasan Kondisi Hutan Berdasarkan Hasil NDFI	51
Tabel 4. 22 Perubahan Luasan Kondisi Hutan Berdasarkan Hasil NDVI.....	52