

**ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PANTAI WATU ULO
KABUPATEN JEMBER DENGAN CITRA SATELIT LANDSAT 8**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik Sipil (S-1)



Disusun Oleh:

MUHAMMAD ROIKHAN SALIM

21035010129

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2026**

**ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PANTAI WATU ULO KABUPATEN
JEMBER DENGAN CITRA SATELIT LANDSAT 8**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik Sipil (S-1)



Disusun Oleh:

MUHAMMAD ROIKHAN SALIM

21035010129

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2026

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PANTAI WAFU ULO
KABUPATEN JEMBER DENGAN CITRA SATELIT LANDSAT 8

Disusun Oleh:

MUHAMMAD ROIKHAN SALIM

NPM. 21035010129

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 Kamis, 21 Agustus 2026

Dosen Pembimbing:

1. Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T.

NIP. 19651208 199103 1 00 1

2. Dosen Pembimbing II

Novie Handayani, S.T., M.T.

NIP. 19671114 202121 2 00 2

Tim Penguji:

1. Penguji I

Fithri Estikhamah, ST., MT.

NIP. 19840614 201903 2 01 3

2. Penguji II

Bagas Arvaseta, S.T., M.S

NIP. 19931225 202203 1 00 6

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M. P.

NIP. 19650403 199103 2001

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PANTAI WATU ULO KABUPATEN
JEMBER DENGAN CITRA SATELIT LANDSAT 8**

Disusun Oleh:

MUHAMMAD ROIKHAN SALIM
NPM. 21035010129

**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 Kamis, 21 Agustus 2026**

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T
NIP. 19651208 199103 1 00 1

Dosen Pembimbing II

Novie Handayani, S.T., M.T.
NIP. 19671114 202121 2 00 2

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P.
NIP. 19650403 199103 2001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Roikhan Salim
NPM : 21035010129
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemulan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 27 Agustus 2026

Yang Membuat pernyataan



Muhammad Roikhan Salim
21035010129

ABSTRAK

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PANTAI WATU ULO KABUPATEN JEMBER DENGAN CITRA SATELIT LANDSAT 8

Muhammad Roikhan Salim

21035010129

Mahasiswa S1 Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa
Timur

Perubahan garis pantai merupakan indikator penting dinamika wilayah pesisir, khususnya di pesisir selatan Kabupaten Jember yang menjadi kawasan wisata sekaligus permukiman nelayan. Penelitian ini bertujuan memetakan dan menganalisis perubahan garis pantai di Pantai Watu Ulo selama periode 2016–2025 menggunakan citra satelit Landsat 8. Garis pantai diekstraksi menggunakan algoritma NDWI (*Normalized Difference Water Index*) berbasis kombinasi Band 3 (*Green*) dan Band 5 (*Near Infrared*), kemudian dipetakan pada 20 transek dan dihitung pergeserannya dengan metode *Euclidean Distance* menggunakan perangkat lunak ArcGIS. Hasil analisis menunjukkan bahwa perubahan garis pantai di Pantai Watu Ulo didominasi oleh abrasi, terjadi pada 14 dari 20 transek, dengan abrasi terbesar pada Transek 3 (-27,04 m) dan terkecil pada Transek 8 (-1,70 m). Akresi terjadi pada 6 transek, dengan nilai terbesar pada Transek 11 (+18,51 m) dan terkecil pada Transek 14 (+0,76 m). Zona abrasi terkonsentrasi di segmen barat (Transek 1–8) dan timur (Transek 17–20), sementara zona akresi terpusat di segmen tengah (Transek 9, 11–14, dan 16) yang dipengaruhi keberadaan formasi batuan keras sebagai pemecah gelombang alami. Metode NDWI berbasis citra Landsat 8 terbukti efektif untuk mengekstraksi dan memantau perubahan garis pantai secara multitemporal dan konsisten. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi acuan bagi mitigasi abrasi, pengelolaan kawasan pesisir secara berkelanjutan, serta pengambilan keputusan pembangunan di wilayah pesisir Pantai Watu Ulo.

Kata Kunci: Perubahan Garis Pantai, Pantai Watu Ulo, Landsat 8, NDWI, Euclidean Distance, ArcGIS.

ABSTRACT

MAPPING OF SHORELINE CHANGES AT WATU ULO BEACH, JEMBER REGENCY, USING LANDSAT 8 SATELLITE IMAGERY

Muhammad Roikhan Salim

21035010129

Undergraduate Student of Civil Engineering
Department Faculty of Engineering and Science National Development
University "Veteran" East Java

Shoreline change is a crucial indicator of coastal dynamics, particularly along the southern coast of Jember Regency, which serves as both a tourism area and a fishing settlement. This study aims to map and analyze shoreline changes at Watu Ulo Beach during the 2016–2025 period using Landsat 8 satellite imagery. Shorelines were extracted using the Normalized Difference Water Index (NDWI) algorithm—based on a combination of Band 3 (Green) and Band 5 (Near-Infrared)—mapped across 20 transects, and analyzed for displacement via the Euclidean Distance method using ArcGIS software. The analysis reveals that shoreline changes at Watu Ulo Beach are dominated by abrasion, occurring at 14 of the 20 transects; the most significant abrasion was observed at Transect 3 (-27.04 m) and the least at Transect 8 (-1.70 m). Accretion occurred at 6 transects, with the highest value at Transect 11 (+18.51 m) and the lowest at Transect 14 (+0.76 m). Abrasion zones were concentrated in the western (Transects 1–8) and eastern (Transects 17–20) segments, whereas accretion zones were centered in the middle segment (Transects 9, 11–14, and 16), influenced by the presence of hard rock formations acting as natural breakwaters. The Landsat 8-based NDWI method proved effective for the consistent, multi-temporal extraction and monitoring of shoreline changes. These findings are expected to serve as a reference for abrasion mitigation, sustainable coastal zone management, and development decision-making in the Watu Ulo Beach coastal area.

Keywords: *Shoreline Change, Watu Ulo Beach, Landsat 8, NDWI, Euclidean Distance, ArcGIS.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat terselesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul "**ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PANTAI WATU ULO KABUPATEN JEMBER DENGAN CITRA SATELIT LANDSAT 8**". Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, UPN "Veteran" Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan laporan ini:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU.** selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu **Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.,** selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN "Veteran" Jawa Timur.
3. Bapak **Dr. Ir. Hendrata Wibisana, S.T., M.T.,** selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil UPN "Veteran" Jawa Timur serta dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir ini.
4. Ibu **Novie Handajani, S.T., M.T.,** selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir ini.
5. Ibu **Aulia Dewi Fatikasari, S.T., M.T.** selaku Dosen Wali yang selalu mengarahkan penulis.
6. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, serta motivasi kepada penulis.

7. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian karya ini.
8. Seluruh civitas akademis yang telah membantu semua proses penulisan tugas akhir hingga selesai.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna dan banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk bisa lebih menyempurnakan penulisan ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi yang berguna bagi pembaca yang memiliki minat di bidang yang relevan dengan penelitian ini.

Surabaya, 21 Agustus 2026

Muhammad Roikhan Salim

21035010129

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Lokasi Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Pengertian Pantai.....	11
2.3 Perubahan Garis Pantai dan Penyebabnya	12
2.4 Pemetaan Garis Pantai.....	13
2.5 Citra Satelit Landsat	14
2.5.1. Karakteristik Band pada Citra Landsat 8	15
2.6 Gelombang Laut.....	17
2.7 Arcgis	17
2.8 Metode NDWI.....	18
2.9 Perhitungan Menggunakan Metode Euclidean Distance	18
2.10 Sedimentasi dan Perubahan Garis Pantai (Abrasi dan Akresi)	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Metode Penelitian.....	21
3.2 Lokasi Penelitian	21

3.3	Studi Literatur	22
3.4	Pengumpulan Data	22
3.5	Pengolahan Data.....	23
3.6	Bagan Alir	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	25
4.2	Pengumpulan Data	28
4.2.1.	Data Primer	28
4.2.2.	Data Sekunder	29
4.3	Pengolahan Data Citra Satelit	31
4.3.1	Digitasi Peta dan NDWI Setiap Tahun (2016-2025).....	31
4.4	Analisis perubahan Garis Pantai	42
4.4.1	Perhitungan Jarak Perubahan	42
4.4.2	Hasil Perubahan Garis Pantai Per Transek	43
4.4.3	Laju Perubahan Garis Pantai	45
4.5	Pembahasan	106
4.6	Keterkaitan Penelitian dengan SDG's	107
4.6.1	SDG 4: Pendidikan Berkualitas.....	107
4.6.2	SDG 13: Penanganan Perubahan Iklim	108
BAB V PENUTUP.....		110
5.1	Kesimpulan.....	110
5.2	Saran.....	111
DAFTAR PUSTAKA		112
LAMPIRAN.....		114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Pantai Watu Ulo Desa Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember	5
Gambar 3.1	Pantai Watu Ulo	21
Gambar 3.2	Bagan Alir Penelitian	24
Gambar 4.1	Pantai Watu Ulo Kabupaten Jember	27
Gambar 4.2	Data Band 3 dan Band 5 Citra Satelit Landsat-8	31
Gambar 4.3	Peta Hasil NDWI dan Digitasi 2016.....	33
Gambar 4.4	Peta Hasil NDWI dan Digitasi 2017.....	34
Gambar 4.5	Peta Hasil NDWI dan Digitasi 2018.....	35
Gambar 4.6	Peta Hasil NDWI dan Digitasi 2019.....	36
Gambar 4.7	Peta Hasil NDWI dan Digitasi 2020.....	37
Gambar 4.8	Peta Hasil NDWI dan Digitasi 2021	38
Gambar 4.9	Peta Hasil NDWI dan Digitasi 2022.....	39
Gambar 4.10	Peta Hasil NDWI dan Digitasi 2023.....	40
Gambar 4.11	Peta Hasil NDWI dan Digitasi 2024	41
Gambar 4.12	Peta Hasil NDWI dan Digitasi 2025.....	42
Gambar 4.13	Peta Transek 1-20 di Pantai Watu Ulo Kabupaten Jember.	44
Gambar 4.14	Peta Transek 1 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	45
Gambar 4.15	Grafik Transek 1	47
Gambar 4.16	Peta Transek 2 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	48
Gambar 4.17	Grafik Transek 2	49
Gambar 4.18	Peta Transek 3 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	51
Gambar 4.19	Grafik Transek 3	52
Gambar 4.20	Peta Transek 4 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	54
Gambar 4.21	Grafik Transek 4	55

Gambar 4.22 Peta Transek 5 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	57
Gambar 4.23 Grafik Transek 5	58
Gambar 4.24 Peta Transek 6 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	60
Gambar 4.25 Grafik Transek 6	61
Gambar 4.26 Peta Transek 7 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	63
Gambar 4.27 Grafik Transek 7	64
Gambar 4.28 Peta Transek 8 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	66
Gambar 4.29 Grafik Transek 8	67
Gambar 4.30 Peta Transek 9 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	69
Gambar 4.31 Grafik Transek 9	70
Gambar 4.32 Peta Transek 10 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	72
Gambar 4.33 Grafik Transek 10	73
Gambar 4.34 Peta Transek 11 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	75
Gambar 4.35 Grafik Transek 11	76
Gambar 4.36 Peta Transek 12 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	78
Gambar 4.37 Grafik Transek 12	79
Gambar 4.38 Peta Transek 13 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	81
Gambar 4.39 Grafik Transek 13	82
Gambar 4.40 Peta Transek 14 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	84
Gambar 4.41 Grafik Transek 14	85
Gambar 4.42 Peta Transek 15 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	87
Gambar 4.43 Grafik Transek 15	88
Gambar 4.44 Peta Transek 16 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	90
Gambar 4.45 Grafik Transek 16	91
Gambar 4.46 Peta Transek 17 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	93

Gambar 4.47 Grafik Transek 17	94
Gambar 4.48 Peta Transek 18 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	96
Gambar 4.49 Grafik Transek 18	97
Gambar 4.50 Peta Transek 1 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	99
Gambar 4.51 Grafik Transek 19	100
Gambar 4.52 Peta Transek 20 Watu Ulo Kabupaten Jember.....	102
Gambar 4.53 Grafik Transek 20	103
Gambar 4.56 Grafik Selisih Jarak Perubahan Garis Pantai Tahun 2016 - 2025	106

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Band Pada Citra Landsat 8.....	15
Tabel 4.1 Koordinat Titik Pengamatan	28
Tabel 4.2 Data Band 3 dan Band 5 Citra Satelit Landsat-8.....	29
Tabel 4.3 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 1	46
Tabel 4.4 Perhitungan Pada Transek 1.....	46
Tabel 4.5 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016-2025 Pada Transek 1	47
Tabel 4.6 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 2.....	48
Tabel 4.7 Perhitungan Pada Transek 1.....	49
Tabel 4.8 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016 – 2025 Pada Transek 2	50
Tabel 4.9 Koordinat Latitude dan Longittude Transek 3.....	51
Tabel 4.10 Perhitungan Jarak Pada Transek 3	52
Tabel 4.11 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016 – 2025 Pada Transek 3.....	53
Tabel 4.12 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 4.....	54
Tabel 4.13 Perhitungan Pada Transek 4.....	55
Tabel 4.14 Perhitungan Jarak Selisih Tahun 2016 – 2025 PadaTransek 4	56
Tabel 4.15 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 5	57
Tabel 4.16 Perhitungan Pada Transek 5.....	58
Tabel 4.17 Perhitungan Selisih jarak Tahun 2016 – 2025 Pada Transek 5.....	59
Tabel 4.18 Koordinat latitude dan Longitude Transek 6	60
Tabel 4.19 Perhitungan Pada Transek 6.....	61
Tabel 4.20 Perhitungan Selisih jarak Tahun 2016 – 2025 pada Transek 6.....	62
Tabel 4.21 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 7	63
Tabel 4.22 Perhitungan Pada Transek 7.....	64
Tabel 4.23 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016 – 2025 pada Transek 7.....	65

Tabel 4.24 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 8.....	66
Tabel 4.25 Perhitungan Pada Transek 8.....	67
Tabel 4.26 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016 – 2025 pada Transek 8.....	68
Tabel 4.27 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 9.....	69
Tabel 4.28 Perhitungan Pada Transek 9.....	70
Tabel 4.29 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016 – 2025 pada Transek 9.....	71
Tabel 4.30 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 10.....	72
Tabel 4.31 Perhitungan Pada Transek 10.....	73
Tabel 4.32 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016 – 2025 pada Transek 10.....	74
Tabel 4.33 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 11	75
Tabel 4.34 Perhitungan Pada Transek 11	76
Tabel 4.35 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016 – 2025 Pada Transek 11	77
Tabel 4.36 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 12.....	78
Tabel 4.37 Perhitungan Pada Transek 12.....	79
Tabel 4.38 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016 – 2025 Pada Transek 12	80
Tabel 4.39 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 13	81
Tabel 4.40 Perhitungan Pada Transek 13.....	82
Tabel 4.41 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016 – 2025 Pada Transek 13	83
Tabel 4.42 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 14.....	84
Tabel 4.43 Perhitungan Pada Transek 14.....	85
Tabel 4.44 Perhitungan Selisih Jarak tahun 2016 – 2025 Pada Transek 14	86
Tabel 4.45 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 15	87
Tabel 4.46 Perhitungan Pada Transek 15.....	88
Tabel 4.47 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016 – 2025 Pada Transek 15	89
Tabel 4.48 Koordinat Lattitude dan Longitude Transek 16.....	90

Tabel 4.49 Perhitungan Pada Transek 16.....	91
Tabel 4.50 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016 – 2025 Pada Transek 16	92
Tabel 4.51 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 17	93
Tabel 4.52 Perhitungan Pada Transek 17.....	94
Tabel 4.53 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016 – 2025 Pada Transek 17	95
Tabel 4.54 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 18.....	96
Tabel 4.55 Perhitungan Pada Transek 18.....	97
Tabel 4.56 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016 – 2025 Pada Transek 18	98
Tabel 4.57 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 19	99
Tabel 4.58 Perhitungan Pada Transek 19.....	100
Tabel 4.59 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016 – 2025 Pada Transek 19	101
Tabel 4.60 Koordinat Latitude dan Longitude Transek 20.....	102
Tabel 4.61 Perhitungan Pada Transek 20.....	103
Tabel 4.62 Perhitungan Selisih Jarak Tahun 2016 – 2025 Pada Transek 20	103
Tabel 4.63 Selisih Jarak Pantai Watu Ulo Tahun 2016 – 2025	105