

**ANALISIS SPASIAL TEMPORAL INDEKS KEKRITISAN
LINGKUNGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA ENVIRONMENTAL
CRITICALITY INDEX (ECI) TAHUN 2016, 2020, DAN 2024**
(Studi Kasus: Kabupaten Sidoarjo)

SKRIPSI



Disusun Oleh:

Ryan Sondakh Prasetyo

NIM. 2025044

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**“ANALISIS SPASIAL TEMPORAL INDEKS KEKRITISAN
LINGKUNGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA ENVIRONMENTAL
CRITICALITY INDEX (ECI) TAHUN 2016, 2020, DAN 2024”**

(Studi Kasus: Kabupaten Sidoarjo)

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai
Gelar Sarjana Teknik (S.T) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**

Persetujuan ini diberikan kepada:

**Ryan Sondakh Prasetyo
2025044**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

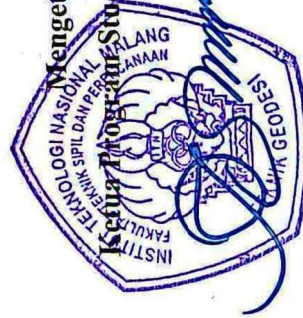
Dosen Pembimbing II



**(Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.)
NIP.Y. 1039500280**



**(Adkha Yulkanandha M., S.T., M.T.)
NIP.P. 1031700526**



**(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 : RYAN SONDAKH PRASETYO
NIM : 2025044
JURUSAN : TEKNIK GEODESI S-1
JUDUL : ANALISIS SPASIAL TEMPORAL INDEKS
KEKRITISAN LINGKUNGAN MENGGUNAKAN
ALGORITMA ENVIRONMENTAL CRITICALITY
INDEX (ECI) TAHUN 2016, 2020, DAN 2024
(Studi Kasus: Kabupaten Sidoarjo)

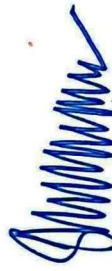
Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata I (S-1)

Pada Hari : Senin

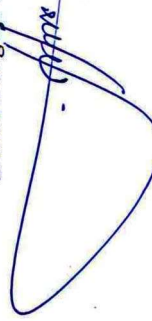
Tanggal : 5 Agustus 2024

Dengan Nilai : ___(Angka)

Panitia Ujian Skripsi
Ketua


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

Dosen Penguji I



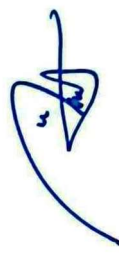
(Heri Purwanto, S.T., M.Sc.)
NIP.Y. 1030000345

Dosen Pendamping



(Adkha Yulianandhy, M, S.T., M.T.)
NIP.P. 1031700526

Dosen Penguji II



(Feny Arifah, S.T., M.T.)
NIP.P. 1031500516

**ANALISIS SPASIAL TEMPORAL INDEKS KEKRITISAN
LINGKUNGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA ENVIRONMENTAL
CRITICALITY INDEX (ECI) TAHUN 2016, 2020, DAN 2024**

(Studi Kasus: Kabupaten Sidoarjo)

Ryan Sondakh Prasetyo, 2025044

Dosen Pembimbing I : Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : Adkha Yulianandha M, S.T., M.T.

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk di Kabupaten Sidoarjo menyebabkan peningkatan kebutuhan lahan, yang mendorong alih fungsi lahan bervegetasi menjadi lahan terbangun. Perubahan ini berpotensi mengakibatkan kekritisan lingkungan, seperti peningkatan suhu permukaan dan penurunan lahan hijau, yang dapat memicu bencana seperti banjir dan longsor. Maka dari itu perlu diketahui perubahan kerapatan vegetasi, kerapatan bangunan, indeks air dan suhu permukaan untuk mengetahui indeks kekritisan lingkungan yang diolah dari data citra penginderaan jauh.

Kekritisan lingkungan diidentifikasi melalui proses pengolahan kerapatan vegetasi menggunakan NDVI, untuk kerapatan bangunan menggunakan NDBI, sedangkan untuk indeks air menggunakan MNDWI, dan LST menggunakan metode *brightness temperature*. Melalui keempatnya akan digunakan algoritma *Environmental Criticality Index (ECI)*.

Berdasarkan hasil, menunjukkan adanya peningkatan LST dan NDBI serta penurunan NDVI dan MNDWI. Indeks kekritisan lingkungan di Kabupaten Sidoarjo meningkat dari 7,6% pada tahun 2016, menjadi 12,8% pada tahun 2020, dan 14,9% pada tahun 2024. Area kritis terkonsentrasi di pusat kota dan wilayah lumpur Lapindo, dengan suhu permukaan yang lebih tinggi dan vegetasi yang minim. Secara spasial, perubahan signifikan terlihat di area perkotaan, terutama di bagian utara, karena perkembangan kawasan metropolitan Surabaya.

Kata Kunci: ECI, LST, NDVI, NDBI, MNDWI

**SPATIAL TEMPORAL ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL
CRITICALITY CHANGES WITH ENVIRONMENTAL CRITICALITY
INDEX (ECI) YEARS 2016, 2020, AND 2024**

(Case Study: Sidoarjo Regency)

Ryan Sondakh Prasetyo, 2025044

Supervisor I : Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.

Supervisor II : Adkha Yulianandha M, S.T., M.T.

ABSTRACT

Population growth in Sidoarjo Regency has led to an increased demand for land, driving the conversion of vegetated areas into built-up land. This change has the potential to cause environmental criticality, such as rising surface temperatures and decreasing green spaces, which can trigger disasters like floods and landslides. Therefore, it is necessary to assess changes in vegetation density, building density, water index, and surface temperature to determine the environmental criticality index derived from remote sensing data.

Environmental criticality is identified by processing vegetation density using NDVI, building density using NDBI, water index using MNDWI, and LST using the brightness temperature method. These parameters are then applied to the Environmental Criticality Index (ECI) algorithm.

The results show an increase in LST and NDBI, along with a decrease in NDVI and MNDWI. The environmental criticality index in Sidoarjo Regency increased from 7.6% in 2016 to 12.8% in 2020, and 14.9% in 2024. Critical areas are concentrated in the city center and the Lapindo mudflow region, characterized by higher surface temperatures and minimal vegetation. Spatially, significant changes are observed in urban areas, particularly in the northern part, due to the expansion of the Surabaya metropolitan area.

Keywords: ECI, LST, NDVI, NDBI, MNDWI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ryan Sondakh Prasetyo
Tempat, tanggal lahir : Malang, 20 April 2002
NIM : 2025044
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa SKRIPSI saya yang berjudul:

**“ANALISIS SPASIAL TEMPORAL INDEKS KEKRITISAN
LINGKUNGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA ENVIRONMENTAL
CRITICALITY INDEX (ECI) TAHUN 2016, 2020, DAN 2024”
(Studi Kasus: Kabupaten Sidoarjo)**

Yang saya tulis adalah benar-benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat atau saduran dari skripsi orang lain.

Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademis yang berlaku (dicabutnya predikat kelulusan dan gelar kesariaannya).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 20 Agustus 2024
Yang membiat pernyataan,



Ryan Sondakh Prasetyo
NIM. 2025044

LEMBAR PERSEMAHAN

Aku mengucapkan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, sebab setiap hal yang tertulis dan yang sudah terlewat semuanya ini tidak terlepas dari pertolongan Tuhan Yesus Kristus.

Mazmur 97:1

Tuhan adalah Raja! Biarlah bumi bersorak-sorak.

“Allah adalah Allah; Dia melihat dan mendengar segala masalah kita, segala air mata kita. Allah membela barangsiapa yang percaya dalam Dia. Untuk malam panjang kesedihan hidup ini Dia akan memberikan kita damai dan kegembiraan. Jiwa janganlah lupa, di tengah-tengah sakitmu, Allah selamanya memerintah segala di atas segalanya.”

Puji syukur akan kemuliaan nama Tuhan atas anugerah-Nya proses perkuliahan ini dapat di bantu dari awal hingga akhir. Semua ini bukan karena kemampuan diri sendiri, namun semua berkat kebaikan dan kasih Tuhan.

Terima kasih kepada kedua orang tua ku yang selalu berdoa dan mendukung dalam setiap jalannya kehidupan ku. Berkat kesabaran orang tua yang telah selalu memberikan kasih sayang kepada anaknya untuk mencapai impiannya. Serta kepada adik dan ninik yang telah selalu mendoakan dan telah sabar membantu ku dalam setiap proses yang kujalani.

Terima kasih kepada Pak DK yang selalu membimbing dengan sabar dan memberikan keberanian untuk terus maju serta Pak Adkha yang selalu mengajarkan untuk selalu berpikir kritis. Juga terima kasih kepada Bapak Ibu Dosen dan Staff.

Terima kasih juga kepada teman-teman yang selalu memberikan support disaat pikiran sedang rumit.

“Kita semua tahu siapa diri kita, tetapi kita takkan pernah tahu seperti apa kita nantinya – William Shakespeare”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, saya telah banyak menerima bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan dukungan dan fasilitas selama saya menempuh pendidikan di Teknik Geodesi.
2. Bapak Adkha Yulianandha M, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga selama saya menempuh studi.
3. Bapak/Ibu dosen Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga selama menempuh pendidikan di Progam Studi Teknik Geodesi.
4. Kedua orang tua dan keluarga besar saya yang telah memberikan do'a dan dukungan moral, serta motivasi tanpa henti kepada penulis.
5. Sahabat-sahabat dan teman-teman mahasiswa Teknik Geodesi ITN Malang yang telah memberikan dukungan dan kebersamaan selama saya menyelesaikan skripsi ini.

Malang, 20 Agustus 2024

Ryan Sondakh Prasetyo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
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	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Kekritisian Lingkungan.....	5
2.2. Penginderaan Jauh	5
2.3. Citra.....	7
2.3.1. Landsat.....	7
2.3.2. Koreksi Radiometrik.....	8
2.4. NDVI (<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>)	9
2.5. NDBI (<i>Normalized Difference Built-up Index</i>).....	10
2.6. MNDWI (<i>Modified Normalized Difference Water Index</i>).....	11
2.7. LST (<i>Land Surface Temperature</i>).....	12
2.8. ECI (<i>Environmental Criticality Index</i>)	14
2.9. Uji Akurasi LST.....	15
2.10. Uji Akurasi NDVI, NDBI, dan MNDWI.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18

3.1.	Lokasi Penelitian.....	18
3.2.	Alat dan Bahan.....	18
3.3.	Diagram Alir	19
3.4.	Penjelasan Diagram Alir	20
3.4.1.	Pemotongan Citra.....	22
3.4.2.	Koreksi Radiometrik.....	23
3.4.3.	Pengolahan <i>Normalized Difference Vegetation Index</i>	24
3.4.4.	Pengolahan <i>Normalized Difference Built-up Index</i>	25
3.4.5.	Pengolahan <i>Modified Normalized Difference Water Index</i>	27
3.4.6.	Pengolahan <i>Land Surface Temperature</i>	28
3.4.7.	Pengolahan <i>Environmental Criticality Index</i>	32
3.4.8.	Uji Akurasi <i>Normalized Difference Vegetation Index</i>	33
3.4.9.	Uji Akurasi <i>Normalized Difference Built-up Index</i>	33
3.4.10.	Uji Akurasi <i>Modified Normalized Difference Water Index</i>	34
3.4.11.	Uji Akurasi <i>Land Surface Temperature</i>	34
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1.	Hasil NDVI	36
4.2.	Hasil NDBI	37
4.3.	Hasil MNDWI.....	39
4.4.	Hasil LST	40
4.5.	Hasil ECI.....	42
	BAB V PENUTUP.....	45
5.1.	Kesimpulan	45
5.2.	Saran	46
	DAFTAR PUSTAKA	47
	LAMPIRAN	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Citra Landsat	7
Gambar 2.2. Contoh Tampilan NDVI.....	10
Gambar 2.3. Contoh Tampilan NDBI.....	11
Gambar 2.4. Contoh Tampilan MNDWI	12
Gambar 2.5. Contoh Tampilan LST.....	14
Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian.....	18
Gambar 3.2. Diagram Alir	20
Gambar 3.3. Pemilihan Data.....	22
Gambar 3.4. Menu <i>Arctoolbox</i>	22
Gambar 3.5. Proses Pemotongan	23
Gambar 3.6. Hasil Pemotongan Kabupaten Sidoarjo.....	23
Gambar 3.7. Rumus Koreksi Radiometrik <i>Band 3, 4, 5, dan 6</i>	23
Gambar 3.8. Rumus Koreksi Radiometrik <i>Band 10 dan 11</i>	24
Gambar 3.9. Input <i>Band 4 dan Band 5</i>	24
Gambar 3.10. Tampilan <i>Arctoolbox</i>	24
Gambar 3.11. Rumus NDVI	25
Gambar 3.12. Hasil NDVI Kabupaten Sidoarjo Tahun 2024	25
Gambar 3.13. Input Data <i>Band 5 dan Band 6</i>	25
Gambar 3.14. Tampilan Menu <i>Arctoolbox</i>	26
Gambar 3.15. Rumus NDBI.....	26
Gambar 3.16. Hasil NDBI Kabupaten Sidoarjo 2024.....	26
Gambar 3.17. <i>Add Data Band 3 dan 6</i>	27
Gambar 3.18. Buka <i>Arctoolbox</i>	27
Gambar 3.19. Rumus MNDWI	27
Gambar 3.20. Hasil MNDWI Kabupaten Sidoarjo Tahun 2024.....	28
Gambar 3.21. Input <i>Band 10 dan 11</i>	28
Gambar 3.22. Rumus TOA <i>Radiance Band 10</i>	28
Gambar 3.23. Rumus TOA <i>Radiance Band 11</i>	29
Gambar 3.24. Rumus <i>Brightness Temperature Band 10</i>	29
Gambar 3.25. Rumus <i>Brightness Temperature Band 11</i>	29
Gambar 3.26. Rumus <i>Proportion of Vegetation</i>	30

Gambar 3.27. Rumus Emisivitas.....	30
Gambar 3.28. Rumus LST <i>Band</i> 10.....	30
Gambar 3.29. Rumus LST <i>Band</i> 11.....	31
Gambar 3.30. Menu <i>Cell Statistic</i>	31
Gambar 3.31. Hasil rata-rata LST Kabupaten Sidoarjo pada Tahun 2024	31
Gambar 3.32. Rumus Perentangan.....	32
Gambar 3.33. Rumus ECI	32
Gambar 3.34. Hasil Perhitungan ECI Kabupaten Sidoarjo Tahun 2024.....	32
Gambar 4.1. Hasil NDVI (a). Tahun 2016, (b). Tahun 2020, (c). Tahun 2024	36
Gambar 4.2. Hasil NDBI (a). Tahun 2016, (b). Tahun 2020, (c). Tahun 2024	38
Gambar 4.3. Hasil MNDWI (a). Tahun 2016, (b). Tahun 2020, (c). Tahun 2024.....	39
Gambar 4.4. Hasil LST (a). Tahun 2016, (b). Tahun 2020, (c). Tahun 2024	40
Gambar 4.5. Hasil ECI (a). Tahun 2016, (b). Tahun 2020, (c). Tahun 2024.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Band Landsat 8</i>	7
Tabel 2.2. Klasifikasi NDVI	10
Tabel 2.3. Klasifikasi NDBI.....	11
Tabel 2.4. Klasifikasi MNDWI.....	12
Tabel 2.5. Klasifikasi LST	14
Tabel 2.6. Klasifikasi ECI.....	15
Tabel 3.1. Alat Penelitian.....	18
Tabel 3.2. Bahan Penelitian	19
Tabel 3.3. Matrik Konfusi NDVI Kabupaten Sidoarjo 2024.....	33
Tabel 3.4. Matrik Konfusi NDBI Kabupaten Sidoarjo 2024	33
Tabel 3.5. Matrik Konfusi MNDWI Kabupaten Sidoarjo 2024.....	34
Tabel 4.1. Luasan Kelas NDVI Kabupaten Sidoarjo	36
Tabel 4.2. Luasan Kelas NDBI Kabupaten Sidoarjo	38
Tabel 4.3. Luasan Kelas MNDWI Kabupaten Sidoarjo.....	39
Tabel 4.4. Luasan Kelas LST Kabupaten Sidoarjo	41
Tabel 4.5. Luasan Kelas ECI Kabupaten Sidoarjo.....	43