

**ANALISIS SPASIOTEMPORAL TINGKAT KEKRITISAN LINGKUNGAN
MENGUNAKAN METODE *ENVIRONMENTAL CRITICALITY INDEX*
(ECI) DI KOTA MEDAN TAHUN 2014—2024**



Abimanyu Ardiansyah

1411621037

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026**

ABSTRAK

Abimanyu Ardiansyah. 1411621037. Analisis Spasiotemporal Tingkat Kekritisan Lingkungan Menggunakan Metode *Environmental Criticality Index* (ECI) di Kota Medan, 2014–2024. Jakarta: Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Jakarta, 2026.

Penelitian ini menganalisis dinamika spasiotemporal tingkat kekritisan lingkungan di Kota Medan selama periode 2014–2024, yang dipengaruhi oleh laju urbanisasi yang cepat dan peningkatan degradasi lingkungan. Pendekatan kuantitatif spasiotemporal digunakan dengan menerapkan metode *Environmental Criticality Index* (ECI). ECI dihitung berdasarkan empat parameter biofisik yang diturunkan dari citra Landsat 8, yaitu Suhu Permukaan Tanah (LST), Indeks Vegetasi (NDVI), Indeks Lahan Terbangun (NDBI), dan Modifikasi Indeks Badan Air (MNDWI), untuk tahun 2014, 2019, dan 2024. Hasil penelitian menunjukkan adanya tren peningkatan tingkat kekritisan lingkungan di Kota Medan. Tren ini tercermin dalam: (1) peningkatan signifikan suhu permukaan tanah (LST) rata-rata, dari 30,24°C pada tahun 2014 menjadi 33,34°C pada tahun 2024; dan (2) penurunan kerapatan vegetasi, yang dibuktikan dengan perluasan wilayah dengan nilai NDVI rendah dari 8.112,14 ha menjadi 9.598,34 ha. Analisis spasial mengungkapkan bahwa wilayah dengan tingkat kekritisan lingkungan tertinggi (Kritis dan Sangat Kritis) didominasi di bagian tengah dan selatan kota, mencakup Kecamatan Medan Kota, Medan Area, dan Medan Johor. Temuan ini menegaskan adanya kekritisan lingkungan akibat perubahan penggunaan lahan dan memberikan dasar data penting untuk acuan pengelolaan lingkungan secara berkelanjutan di Kota Medan.

Kata Kunci: *Environmental Criticality Index* (ECI), kekritisan lingkungan, analisis spasiotemporal.

ABSTRACT

Abimanyu Ardiansyah. 1411621037. *Spatiotemporal Analysis of Environmental Criticality Levels Using the Environmental Criticality Index (ECI) Method in Medan City, 2014–2024*. Jakarta: Geography Study Program, Faculty of Social Sciences and Law, Universitas Negeri Jakarta, 2026.

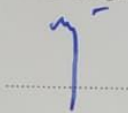
This study examines the spatiotemporal dynamics of environmental criticality levels in Medan City during the 2014–2024 period, which are influenced by rapid urbanization and increasing environmental degradation. A quantitative spatiotemporal approach was employed using the Environmental Criticality Index (ECI) method. The ECI was calculated based on four biophysical parameters derived from Landsat 8 imagery, namely Land Surface Temperature (LST), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Normalized Difference Built-up Index (NDBI), and Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI), for the years 2014, 2019, and 2024. The results indicate an increasing trend in environmental criticality levels in Medan City. This trend is reflected in: (1) a significant increase in the average Land Surface Temperature (LST), from 30.24°C in 2014 to 33.34°C in 2024; and (2) a decline in vegetation density, as evidenced by the expansion of areas with low NDVI values from 8,112.14 ha to 9,598.34 ha. Spatial analysis reveals that areas with the highest levels of environmental criticality (Critical and Very Critical) are predominantly concentrated in the central and southern parts of the city, including Medan Kota, Medan Area, and Medan Johor Districts. These findings underscore the state of environmental criticality resulting from land-use change and provide a vital data foundation for sustainable environmental management in Medan City.

Keywords: Environmental Criticality Index (ECI), environmental criticality, spatiotemporal analysis.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Penanggung Jawab/Dekan Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum
Universitas Negeri Jakarta


Firdaus Wajdi, S.Th.I., M.A., Ph.D.
NIP. 198107182008011016

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	<u>Dr. Samadi, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 197207102003121002 Ketua		20/01/2026
2.	<u>Dr. Sucahyanto, M.Si.</u> NIP. 196306071989031001 Penguji Ahli I		22/01/2026
3.	<u>Ilham B. Mataburu, M.Si.</u> NIP. 197405192008121001 Penguji Ahli II		20/01/2026
4.	<u>Fauzi Ramadhoan A'rachman S.Pd., M.Sc.</u> NIP. 198904252019031011 Pembimbing I		20/01/2026
5.	<u>Filya Rizky Lestari, S.T., M.Han.</u> NIP. 199208242024062001 Pembimbing II		20/01/2026

Tanggal Lulus: 23 Januari 2026

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Abimanyu Ardiansyah
NIM : 1411621037
Program Studi : S1 Geografi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Analisis Spasiotemporal Tingkat Kekritisn Lingkungan Menggunakan Metode *Environmental Criticality Index* (ECI) Di Kota Medan Tahun 2014—2024" adalah:

1. Skripsi ini asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (ahli madya, sarjana, magister, dan/atau doctor) baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Skripsi ini murni hasil gagasan dan rumusan penelitian saya sendiri. Tanpa bantuan dari orang lain, kecuali bimbingan dan arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis maupun dipublikasikan ke orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai sitasi dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menanggung segala sanksi akademik sesuai dengan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 21 Januari 2026



(ABIMANYU ARDIANSYAH)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI,
SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: (021) 4894221
Laman: lib.unj.ac.id.

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Abimanyu Ardiansyah
NIM : 1411621037
Fakultas/Prodi : Ilmu Sosial dan Hukum/S1 Geografi
Alamat Surel : abimanyuardiansyah18@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas Karya Ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-Lain (.....)

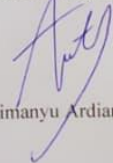
yang berjudul: **Isi Judul Karya Ilmiah Disini**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, dan mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan/atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 21 Januari 2026


Abimanyu Ardiansyah

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Apapun yang telah kau pilih memiliki konsekuensi sendiri. Selesai atau tidak, jawabannya ada di tanganmu.”

“Jadi kau bisa lempar aku ke serigala, besok aku akan kembali sebagai pemimpin dari seluruh kawan. Pukuli aku sampai lebam. Setiap luka akan membentukku, setiap bekas luka akan membangun takhtaku.”

-Bring Me The Horizon-

Dengan segala usaha, kerja keras, dan ketekunan yang telah kujalani selama ini, kupersembahkan karya ini untuk diriku sendiri sebagai bukti nyata bahwa setiap perjuangan tidak pernah sia-sia. Melalui proses yang penuh tantangan, kegagalan, dan keraguan, aku belajar untuk terus bangkit dan melangkah maju dengan keyakinan bahwa setiap rintangan adalah pelajaran berharga. Karya ini menjadi saksi bisu dari kesabaran dan dedikasi yang tak kenal lelah, serta pengingat bahwa aku mampu mengatasi segala keterbatasan dan membuktikan kemampuan diri.

Semoga ini menjadi motivasi agar aku terus berkembang, percaya pada kemampuan sendiri, dan tidak pernah takut menghadapi masa depan dengan penuh harapan dan optimisme

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kekuatan, kemampuan, dan kelancaran kepada peneliti sehingga proposal skripsi ini dapat diselesaikan. Penulisan proposal skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan mata kuliah skripsi dan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Jakarta. Selama proses pembuatan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan, arahan, serta motivasi dari Bapak Fauzi Ramadhoan A'Rachman, S.Pd, M.Si selaku Dosen Pembimbing I, dan Filya Rizky Lestari, S.T., M.Han. selaku Dosen Pembimbing II. Selesaiannya proposal skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak lain. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar - besarnya kepada bapak / ibu / saudara / i :

1. Bapak Firdaus Wajdi, S.Th.i., M.A., Ph.D., selaku dekan beserta staff dan jajarannya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan studi di lingkungan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Ilham B. Mataburu, S.Si., M.Si selaku koordinator program studi geografi beserta seluruh dosen program studi geografi yang telah memberikan ilmu dan nasihat serta bimbingannya selama masa perkuliahan.
3. Mba Syifa dan mas William selaku admin program studi yang telah membantu dalam hal administrasi selama proses perkuliahan.
4. Ayah, ibu, kakak, dan adik atas kasih sayang, doa, nafkah, dan banyak pelajaran serta dukungan moril dan material penuh selama penulis menjalankan masa perkuliahan.
5. Teman terdekat penulis yakni Windy Niskya Rahmi, Dimas Ramadhani, Ridho Agusman, Galih Jati Nuriski, Amelia Putri, dan teman-teman magang Dissurpotrud AU yang telah memberikan sumbangan pikiran, motivasi dan dukungan yang lebih dalam penyusunan proposal skripsi ini.
6. Keluarga besar program studi Geografi Universitas Negeri Jakarta khususnya ketua angkatan geografi 2021 dan seluruh teman – teman

angkatan 2021 yang telah memberikan dukungan dalam proses penyusunan serta kelancaran penulisan skripsi ini.

7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan sumbangan pemikiran, masukan dan saran kepada penulis sehingga proses penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.

Semoga kebaikan beliau – beliau yang sudah membantu penulis mendapatkan ganjaran yang setimpal dengan bantuan yang sudah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis berharap adanya kritik, saran, dan masukan. Semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, Mei 2025

Penulis



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ixx
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah	5
E. Kegunaan Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
A. Deskripsi Teori	6
1. Kekritisn Lingkungan	6
2. <i>Environmental Criticality Index</i> (ECI).....	7
3. Analisis Spasio Temporal	8
4. Penelitian Relevan	9
B. Kerangka Berfikir	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
A. Tujuan Penelitian	13
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
C. Metode Dan Desain Penelitian	15
D. Populasi dan Sampel Penelitian.....	15
F. Prosedur Penelitian.....	16

G. Teknik Analisis Data	19
Citra Landsat 8 OLI-TIRS Level-1	19
1. Koreksi Radiometrik	20
2. <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI).....	22
3. <i>Land Surface Temperature</i> (LST)	22
4. <i>Normalized Difference Built-up Index</i> (NDBI).....	24
5. <i>Modifed Normalized Difference Water Index</i> (MNDWI)	25
6. <i>Environmental Criticality Index</i> (ECI).....	25
7. Verifikasi Data.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI).....	29
B. <i>Land Surface Temperature</i> (LST)	31
C. <i>Normalized Difference Built-up Index</i> (NDBI)	33
D. <i>Modifed Normalized Difference Water Index</i> (MNDWI).....	35
E. <i>Environmental Criticality Index</i> (ECI)	37
F. Verifikasi Data	39
1. Uji Akurasi Kappa	39
2. Uji Akurasi RMSE	44
G. Analisis Spasiotemporal	46
BAB V PENUTUP.....	48
A. Kesimpulan	48
B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	54
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Citra Satelit Kota Medan Tahun 2014, 2019, dan 2024.....	3
Gambar 2. Kerangka Berfikir	12
Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian	14
Gambar 4. Diagram Alur Penelitian	18
Gambar 5. Peta NDVI Kota Medan Tahun 2014, 2019, dan 2024	29
Gambar 6. Data Luasan Klasifikasi NDVI Tahun 2014, 2019, dan 2024.....	30
Gambar 7. Peta LST Kota Medan Tahun 2014-2024.....	31
Gambar 8. Data Luasan Klasifikasi LST Tahun 2014, 2019, dan 2024.....	32
Gambar 9. Peta NDBI Kota Medan Tahun 2014, 2019, dan 2024.....	33
Gambar 10. Data Luasan Klasifikasi NDBI Tahun 2014, 2019, dan 2024.....	34
Gambar 11. Peta MNDWI Kota Medan Tahun 2014, 2019, dan 2024.....	35
Gambar 12. Data Luasan Klasifikasi MNDWI Tahun 2014, 2019, dan 2024	36
Gambar 13. Peta ECI Kota Medan Tahun 2014, 2019, dan 2024.....	37
Gambar 14. Data Luasan Klasifikasi ECI Tahun 2014, 2019, dan 2024	38
Gambar 15. Peta Titik Sampel Uji Akurasi di Kota Medan.....	39
Gambar 16. Peta Titik Stasiun BMKG di Kota Medan.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Waktu Penelitian	14
Tabel 2. Spesifikasi Teknis Perekaman	19
Tabel 3. Data Penelitian	20
Tabel 4. <i>confusion matrix</i> Kota Medan Tahun 2014.....	40
Tabel 5. <i>confusion matrix</i> Kota Medan Tahun 2019.....	41
Tabel 6. <i>confusion matrix</i> Kota Medan Tahun 2024.....	42
Tabel 7. <i>confusion matrix</i> Survei Lapangan Kota Medan Tahun 2025	42
Tabel 8. RMSE LST dan Suhu udara Stasiun BMKG Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah I Kota Medan	44
Tabel 9. RMSE LST dan Suhu Stasiun BMKG Meteorologi Maritim Belawan Kota Medan.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Detail LST Per Kecamatan Kota Medan.....	55
Lampiran 2. Verifikasi Data Titik Tutupan Lahan Kota Medan Tahun 2014	56
Lampiran 3. Verifikasi Data Titik Tutupan Lahan Kota Medan Tahun 2019	64
Lampiran 4. Verifikasi Data Titik Tutupan Lahan Kota Medan Tahun 2024	72
Lampiran 5. Verifikasi Data Titik Tutupan Lahan Survei Lapangan Kota Medan Tahun 2025	80
Lampiran 6. Hasil Turnitin Penelitian.....	85

