

**SKRIPSI**

**ANALISIS KEKRITISAN LINGKUNGAN AKIBAT PERUBAHAN SUHU  
PERMUKAAN PADA TAHUN 2019 DAN 2023 MENGGUNAKAN  
*ALGORITMA ENVIRONMENTAL CRITICALITY INDEKS DAN URBAN  
HEAT ISLAND***

**(Studi Kasus : Malang Raya)**



**Disusun Oleh:**

**Decca Putra Uriel**

**NIM. 19.25.042**

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

**2023**







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 : DECCA PUTRA URIEL**  
**NIM : 1925042**  
**JURUSAN : TEKNIK GEODESI**  
**JUDUL : ANALISIS KEKRITISAN LINGKUNGAN AKIBAT  
PERUBAHAN SUHU PERMUKAAN PADA TAHUN 2019  
DAN 2023 MENGGUNAKAN ALGORITMA  
ENVIRONMENTAL CRITICALITY INDEKS DAN URBAN  
HEAT ISLAND (Studi Kasus Malang Raya)**

Telah **Dipertahankan** Di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang  
Strata 1 (S-1)

Pada Hari : Selasa  
Tanggal : 5 September 2023  
Dengan Nilai :

**Panitia Ujian Skripsi**

**Ketua**

**Silvester Sari Sai, S.T.,M.T**

**NIP. Y.1030600412**

**Penguji I**

**Dosen Pendamping**

**Penguji II**

**Adkha Yulianandha M, S.T.,M.T**

**NIP.P.1031700526**

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

**NIP.Y.1039500280**

**Alifah Noraini, S.T.,M.T**

**NIP. P.1031500478**

## **KATA PENGANTAR**

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, karena berkat rahmat dan kasih-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini merupakan tugas akhir penulis untuk memenuhi persyaratan guna mencapai gelar Sarjana Jenjang Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis menyadari dalam penyelesaian skripsi ini banyak pihak yang telah membantu, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat :

1. Kedua orang tua yang telah banyak memberikan semangat, doa, dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Feny Arafah, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam proses penyusunan skripsi.
3. Seluruh teman - teman yang telah memberikan motivasi, saran, bantuan dan dukungan dalam proses penulisan skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikannya berlipat – lipat serta skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Malang, September 2023

Penulis

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Decca Putra Uriel.  
NIM : 1925042  
Program Studi : Teknik Geodesi S-1  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan yang sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

**ANALISIS KEKRITISAN LINGKUNGAN AKIBAT PERUBAHAN SUHU  
PERMUKAAN PADA TAHUN 2019 DAN 2023 MENGGUNAKAN  
ALGORITMA *ENVIRONMENTAL CRITICALITY INDEKS* DAN *URBAN  
HEAT ISLAND*  
(Studi Kasus Malang Raya)**

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

Malang, 7 September 2023  
Yang membuat pernyataan



Decca Putra Uriel  
NIM : 1925042

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan mengucap syukur sedalam - dalamnya kepada Tuhan Yesus Kristus, berkat rahmat serta kasih karuniaNya Skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Skripsi ini saya persembahkan kepada *one and only* Tuhan Yesus Kristus yang selalu setia dalam berbagai situasi.
2. Skripsi ini saya persembahkan juga kepada kedua orang tua saya untuk cinta, doa, dukungan, dan pengorbanan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi.
3. Seluruh Civitas Akademika Institut Teknologi Nasional Malang serta Bapak dan Ibu dosen di Program Studi Teknik Geodesi atas segala bimbingan dan suntikan moril yang diberikan selama masa studi.
4. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Feny Arafah, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam proses penyusunan skripsi.
5. Seluruh keluarga dan semua teman - teman yang telah memberikan motivasi, saran, bantuan dan dukungan dalam proses penulisan skripsi ini.
6. Teman – teman Teknik Geodesi Angkatan 2019 yang mendukung satu sama lain untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. *Do not be afraid, for I am with you; do not be anxious, for I am your God; I will strengthen you, I will help you, I will support you with My straight right hand.*

**ANALISIS KEKRITISAN LINGKUNGAN AKIBAT PERUBAHAN SUHU  
PERMUKAAN PADA TAHUN 2019 DAN 2023 MENGGUNAKAN  
ALGORITMA ENVIRONMENTAL CRITICALITY INDEKS DAN URBAN  
HEAT ISLAND  
(Studi Kasus Malang Raya)**

Decca Putra Uriel 1925042

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

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

**ABSTRAK**

Malang Raya merupakan kawasan dengan tingkat urbanisasi yang meningkat pesat, yang berdampak pada perubahan suhu permukaan yang signifikan. Pertumbuhan populasi, urbanisasi, dan migrasi menjadi faktor utama peningkatan kepadatan penduduk di wilayah ini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekritisan lingkungan dan *urban heat island* yang diakibatkan oleh perubahan suhu permukaan di wilayah Malang Raya pada tahun 2019 dan 2023. Pada penelitian ini, dilakukan analisis menggunakan dua metode utama yaitu *Environmental Criticality Index* (ECI) dan *Urban Heat Island* (UHI). ECI digunakan untuk mengukur tingkat kekritisan lingkungan, sedangkan UHI mengidentifikasi fenomena kenaikan suhu permukaan di daerah perkotaan dibandingkan dengan daerah pedesaan di sekitarnya. Data pada penelitian ini diperoleh dari pengolahan penginderaan jauh dengan menggunakan citra Landsat 8 OLI/TIRS. Hasil analisis ECI di wilayah Malang raya pada klasifikasi sangat rendah mengalami penurunan dari 94% menjadi 92%, pada klasifikasi rendah mengalami kenaikan dari 5% menjadi 7%, pada klasifikasi sedang mengalami kenaikan dari 0.000% menjadi 0.001%, pada klasifikasi tinggi mengalami kenaikan dari 0.001% menjadi 0.012, dan pada klasifikasi sangat tinggi tidak mengalami perubahan. Sedangkan hasil UHI di wilayah Malang Raya pada klasifikasi Non UHI mengalami kenaikan dari 66% menjadi 73%, untuk klasifikasi UHI rendah mengalami penurunan dari 33% menjadi 26%, untuk klasifikasi UHI sedang dan UHI tinggi tidak mengalami perubahan. Dari hasil analisis diharapkan akan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pola

perubahan suhu permukaan di Malang Raya terhadap kekritisian lingkungan. Penelitian ini dapat memberikan informasi penting untuk pengambilan keputusan serta dapat memberikan wawasan mengenai mitigasi dampak kekritisian lingkungan akibat perubahan suhu permukaan.

***Kata Kunci*** : ECI, Landsat 8, LST, NDVI, Penginderaan Jauh, UHI.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
BERITA ACARA .....	iii
ABSTRAK .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I.....	1
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.....	3
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Kekritisian Lingkungan .....	5
2.2 Penginderaan Jauh .....	6
2.3 Citra .....	7
2.4 NDVI ( <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> ).....	10
2.5 LST ( <i>Land Surface Temperature</i> ) .....	11
2.6 ECI ( <i>Environmental Criticality Index</i> ).....	13
2.7 UHI ( <i>Urban Heat Island</i> ) .....	13
2.8 Validasi Lapangan .....	14
2.9 Uji Akurasi .....	15
2.10 Korelasi .....	17
2.11 SIG ( <i>Sistem Informasi Geografis</i> ).....	18

2.12	Peta .....	19
BAB III .....		21
METODOLOGI PENELITIAN.....		21
3.1	Lokasi Penelitian .....	21
3.2	Alat dan Bahan .....	22
3.3	Diagram Alir.....	23
3.4	Penjelasan Diagram Alir .....	24
3.5	Tahapan Pengolahan Data .....	25
3.5.1	<i>Cropping</i> citra shp batas administrasi .....	25
3.5.2	Koreksi radiometrik .....	27
3.5.3	Pengolahan <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> .....	28
3.5.3	Pengolahan <i>Land Surface Temperature</i> .....	31
3.5.4	Pengolahan <i>Environment Criticality Indeks</i> .....	38
3.5.5	Pengolahan <i>Urban Heat Island</i> .....	40
3.5.6	Perhitungan Uji Validasi LST .....	42
3.5.7	Perhitungan Korelasi LST dan ECI .....	42
BAB IV .....		44
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	<i>Benchmark</i> Perbandingan Kekritisn Lingkungan 2019 dan 2023 .....	44
4.2	Analisis Hasil Pengolahan Algoritma NDVI .....	45
4.3	Analisis Hasil Pengolahan Algoritma LST .....	47
4.4	Analisis Hasil Pengolahan Algoritma ECI.....	49
4.5	Analisis Hasil Pengolahan Algoritma UHI .....	51
4.6	Hasil Validasi Survei Lapangan .....	53
4.7	Korelasi LST dan ECI .....	57
BAB V.....		59
KESIMPULAN DAN SARAN.....		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran .....	59
DAFTAR PUSTAKA .....		60
LAMPIRAN.....		64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kekritisian Lingkungan .....	6
Gambar 2.2 Penginderaan Jauh.....	6
Gambar 2.3 Citra Landsat .....	7
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	21
Gambar 3.2 Diagram Alir .....	23
Gambar 3.3 Tampilan Pemilihan Data.....	25
Gambar 3.4 Tampilan setelah <i>Add data</i> .....	26
Gambar 3.5 Tampilan <i>Arctoolbox</i> .....	26
Gambar 3.6 Tampilan proses <i>clip</i> .....	27
Gambar 3.7 Hasil <i>clip</i> Malang Raya .....	27
Gambar 3.8 Rumus koreksi radiometrik .....	28
Gambar 3.9 Rumus koreksi radiometrik .....	28
Gambar 3.10 Tampilan <i>add band 4 dan 5</i> .....	29
Gambar 3.11 Tampilan <i>arctoolbox</i> .....	29
Gambar 3.12 Rumus NDVI .....	30
Gambar 3.13 Hasil NDVI Malang Raya 2019 .....	30
Gambar 3.14 Hasil NDVI Malang Raya 2023 .....	30
Gambar 3.15 Tampilan <i>add band</i> .....	31
Gambar 3.16 Hasil <i>radiancance 10</i> .....	31
Gambar 3.17 Hasil <i>radiancance 11</i> .....	32
Gambar 3.18 Menghitung <i>temperature brightness</i> Band 10.....	32
Gambar 3.19 Menghitung <i>temperature brightness</i> band 11 .....	33
Gambar 3.20 Hasil <i>temperature brightness</i> band 10 .....	33
Gambar 3.21 Hasil <i>temperature brightness</i> band 11 .....	33
Gambar 3.22 Tampilan <i>arctoolbox</i> .....	34
Gambar 3.23 Menghitung <i>proportion of vegetation</i> .....	34
Gambar 3.24 Hasil <i>proportion of vegetation</i> .....	35
Gambar 3.25 Menghitung Emisivitas .....	35
Gambar 3.26 Hasil emisivitas .....	36
Gambar 3.27 Menghitung LST Band 10.....	36
Gambar 3.28 Menghitung LST band 11 .....	37

Gambar 3.29 Tampilan <i>cell statistics</i> .....	37
Gambar 3.30 Hasil rata rata LST Kota Batu 2019 .....	38
Gambar 3.31 Hasil rata rata LST Kota Batu 2023 .....	38
Gambar 3.32 Perhitungan ECI .....	39
Gambar 3.33 Perhitungan ECI .....	39
Gambar 3.34 Hasil ECI Malang Raya 2019.....	40
Gambar 3.35 Hasil ECI Malang Raya 2023.....	40
Gambar 3.36 Perhitungan UHI .....	41
Gambar 3.37 Hasil UHI Malang Raya 2019 .....	41
Gambar 3.38 Hasil UHI Malang Raya 2023 .....	41
Gambar 4.1 <i>Benchmark</i> ECI pada tahun 2019.....	44
Gambar 4.2 <i>Benchmark</i> ECI pada tahun 2023.....	44
Gambar 4.3 NDVI Malang Raya tahun 2019 .....	45
Gambar 4.4 NDVI Malang Raya tahun 2023 .....	46
Gambar 4.5 Grafik NDVI Malang Raya.....	47
Gambar 4.6 LST Malang Raya 2019 .....	48
Gambar 4.7 LST Malang Raya 2023 .....	48
Gambar 4.8 Grafik LST Malang Raya.....	49
Gambar 4.9 ECI Malang Raya 2019 .....	50
Gambar 4.10 ECI Malang Raya 2023 .....	50
Gambar 4.11 Grafik ECI Malang Raya.....	51
Gambar 4.12 UHI Malang Raya 2019 .....	52
Gambar 4.13 UHI Malang Raya 2023 .....	52
Gambar 4.14 Grafik UHI Malang Raya.....	53
Gambar 4.15 Titik sampel validasi NDVI .....	54
Gambar 4.16 Titik sampel validasi LST .....	54
Gambar 4.17 Korelasi linier suhu citra dan suhu lapangan .....	57
Gambar 4.18 Regresi linier korelasi LST dengan ECI .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Band Landsat 8.....	8
Tabel 2.2 Klasifikasi NDVI .....	11
Tabel 2.3 Klasifikasi LST .....	12
Tabel 2.4 Klasifikasi ECI.....	13
Tabel 2.5 Contoh matriks kesalahan ( <i>confusion matrix</i> ) .....	15
Tabel 2.6 Klasifikasi NMAE.....	17
Tabel 2.7 Klasifikasi Korelasi $R^2$ .....	18
Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	22
Tabel 3.2 Bahan Penelitian .....	22
Tabel 4.1 Hasil NDVI Malang Raya.....	46
Tabel 4.2 Tabel LST Malang Raya .....	49
Tabel 4.3 Tabel ECI Malang Raya.....	51
Tabel 4.4 Tabel UHI Malang Raya .....	53
Tabel 4.5 Tabel hasil sampel validasi NDVI .....	55
Tabel 4.6 Tabel hasil sampel validasi LST .....	55
Tabel 4.7 Tabel uji akurasi NDVI.....	56