

**PENILAIAN SPASIAL KUALITAS LINGKUNGAN
KABUPATEN HULU SUNGAI TENGAH MENGGUNAKAN
*REMOTE SENSING ECOLOGICAL INDEX (RSEI)***

**ABRAHAM PRAKOSO
2420525310003**



**PROGRAM STUDI MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**

**PENILAIAN SPASIAL KUALITAS LINGKUNGAN
KABUPATEN HULU SUNGAI TENGAH MENGGUNAKAN
*REMOTE SENSING ECOLOGICAL INDEX (RSEI)***

**ABRAHAM PRAKOSO
2420525310003**



**PROGRAM STUDI MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**

**PENILAIAN SPASIAL KUALITAS LINGKUNGAN
KABUPATEN HULU SUNGAI TENGAH MENGGUNAKAN
*REMOTE SENSING ECOLOGICAL INDEX (RSEI)***

**ABRAHAM PRAKOSO
2420525310003**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
MAGISTER LINGKUNGAN
Pada Program Studi Magister (S2) PSDAL PPs ULM**

**PROGRAM STUDI MAGISTER
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2026**

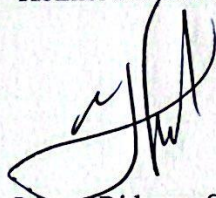
Judul Tesis : Penilaian Spasial Kualitas Lingkungan Kabupaten Hulu Sungai Tengah Menggunakan *Remote Sensing Ecological Index (RSEI)*

Nama : Abraham Prakoso

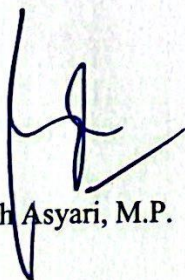
NIM : 2420525310003

Disetujui,

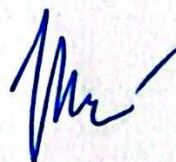
Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom.



Dr. Mufidah Asyari, M.P.



Dr. Nurlina, S.Si., M.Sc.

diketahui,

Koordinator Program Studi
Magister (S2) PSDAL



Dr. Dini Sofarini, S.Pi., M.S.

Direktur Pascasarjana
Universitas Lambung Mangkurat



Dr. Ir. Danang Biyatmoko, M.Si.

Tanggal Lulus:

Tanggal Wisuda:



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
PROGRAM PASCASARJANA**

SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

NOMOR : 024/UN8.4/DP/2026

Sertifikat ini diberikan kepada:

Abraham Prakoso

Dengan Judul Tesis :

Penilaian Spasial Kualitas Lingkungan Kabupaten Hulu Sungai Tengah Menggunakan *Remote Sensing Ecological Index* (RSEI)

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 20\%$, dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi.

Banjarmasin, 20 Januari 2026

Direktur,



Ditandatangani oleh: **Dr./r. Danang Biyatmoko, M.Si.**

NIP 196805071993031020



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Abraham Prakoso
NIM : 2420525310003
Program Studi : S2 – Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan
Fakultas : Program Pascasarjana
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat
Judul Tesis : **“Penilaian Spasial Kualitas Lingkungan Kabupaten Hulu Sungai Tengah Menggunakan Remote Sensing Ecological Index (RSEI)”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tesis yang saya tulis benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dicantumkan sebagai kutipan/acuan dalam naskah dengan disebutkan sumber kutipan/acuan dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tesis ini hasil jiplakan, plagiat maupun manipulasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat dan tanpa paksaan dari siapapun.

Banjarbaru, 20 Januari 2026
Yang membuat Pernyataan,



Abraham Prakoso
NIM. 24205253100003

RINGKASAN

Abraham Prakoso. 2025. Penilaian Spasial Kualitas Lingkungan Kabupaten Hulu Sungai Tengah Menggunakan *Remote Sensing Ecological Index* (RSEI). Pembimbing : Prof. Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom.; Dr. Mufida Asyari, MP.; Dr. Nurlina, S.Si., M.Sc.

Kabupaten Hulu Sungai Tengah memiliki dinamika ekologi yang kompleks akibat tekanan antropogenik, seperti deforestasi, ekspansi permukiman, dan perubahan tutupan lahan, yang berdampak pada penurunan kualitas lingkungan serta meningkatnya risiko bencana hidrometeorologis. Pemantauan ekologi yang selama ini bersifat parsial dan konvensional belum mampu menggambarkan dinamika spasial-temporal secara komprehensif, sehingga diperlukan pendekatan kuantitatif berbasis penginderaan jauh.

Penelitian ini bertujuan menganalisis kontribusi NDVI, NDMI, dan NDBSI dalam membentuk indeks kualitas ekologi terpadu, mengidentifikasi kondisi spasial kualitas ekologi Kabupaten Hulu Sungai Tengah, serta menilai perubahannya antara tahun 2019 dan 2023 menggunakan Remote Sensing Ecological Index (RSEI). Analisis dilakukan menggunakan citra Sentinel-2 tahun 2019 dan 2023, dengan prapemrosesan melalui Google Earth Engine, perhitungan indeks berbasis GIS, serta integrasi parameter menggunakan Principal Component Analysis (PCA).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa PCA mampu mengintegrasikan NDVI, NDMI, dan NDBSI secara efektif dalam pembentukan RSEI, dengan kontribusi PC1 sebesar 94,15% pada tahun 2019 dan 92,66% pada tahun 2023. Pada tahun 2019, variasi kualitas ekologi lebih didominasi oleh faktor alami berupa vegetasi dan kelembapan, sedangkan pada tahun 2023 kontribusi NDBSI meningkat, mengindikasikan menguatnya pengaruh lahan terbangun dan permukaan kering. Secara spasial, kualitas ekologi Kabupaten Hulu Sungai Tengah tergolong relatif baik, dengan dominasi kelas Baik–Sangat Baik yang meningkat dari 76,13% menjadi 81,09% dan terkonsentrasi di kawasan hulu Pegunungan Meratus. Analisis perubahan menunjukkan bahwa 64,26% wilayah berada pada kondisi stabil, 28,78% mengalami peningkatan kualitas, dan hanya 6,96% mengalami degradasi yang terutama terkonsentrasi di wilayah perkotaan dan dataran tengah–selatan. Temuan ini menegaskan bahwa RSEI berbasis tiga parameter ekologis mampu merepresentasikan kondisi ekologis wilayah secara komprehensif dan relevan sebagai alat pendukung perencanaan pembangunan daerah yang berkelanjutan.

Kata kunci: RSEI; Kualitas Ekologi; Sentinel-2; PCA; GIS

SUMMARY

Abraham Prakoso. 2025. Spatial Assessment of Environmental Quality in Hulu Sungai Tengah Regency Using the Remote Sensing Ecological Index (RSEI). Supervisors: Prof. Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom; Dr. Mufida Asyari, M.P.; Dr. Nurlina, S.Si., M.Sc.

Hulu Sungai Tengah Regency exhibits complex ecological dynamics driven by anthropogenic pressures, including deforestation, settlement expansion, and land-cover change, which have contributed to environmental degradation and increased hydrometeorological disaster risk. Conventional ecological monitoring approaches remain largely partial and are limited in capturing spatial–temporal dynamics comprehensively, highlighting the need for objective and quantitative remote-sensing-based assessment methods.

This study aims to analyze the contribution of NDVI, NDMI, and NDBSI in forming an integrated ecological quality index, to identify the spatial distribution of ecological quality in Hulu Sungai Tengah Regency, and to assess changes in ecological conditions between 2019 and 2023 using the Remote Sensing Ecological Index (RSEI). The analysis was conducted using Sentinel-2 imagery from 2019 and 2023, with preprocessing performed in Google Earth Engine, index calculations implemented in a GIS environment, and parameter integration carried out using Principal Component Analysis (PCA).

The results show that PCA effectively integrates NDVI, NDMI, and NDBSI into the RSEI, with the first principal component (PC1) explaining 94.15% of ecological variance in 2019 and 92.66% in 2023. In 2019, ecological quality variation was primarily controlled by natural factors, particularly vegetation and moisture, whereas in 2023 the contribution of NDBSI increased, indicating a strengthening influence of built-up areas and dry surfaces. Spatially, the ecological quality of Hulu Sungai Tengah Regency during 2019–2023 remained relatively good, with the proportion of Good–Very Good classes increasing from 76.13% to 81.09% and predominantly concentrated in the upstream Meratus Mountains area. Change analysis indicates that 64.26% of the area remained stable, 28.78% experienced improvement, and only 6.96% underwent degradation, mainly concentrated in urban areas and the central–southern lowlands. These findings confirm that a three-parameter RSEI framework provides a comprehensive representation of regional ecological conditions and serves as a relevant decision-support tool for sustainable regional development planning.

Keywords: RSEI; Ecological Quality; Sentinel-2; PCA; GIS



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
UPA BAHASA ULM

Jalan Brigjen H. Hasan Basry Kotak Pos 70123 Banjarmasin
Telepon/Fax.: (0511) 3308140
Email: uptbahasa@ulm.ac.id

SURAT KETERANGAN

NO: 018/UN8.16/BS/2026

Bersama ini kami menerangkan bahwa Ringkasan bahasa Inggris dari judul Thesis:
***“Spatial Assessment of Environmental Quality in Hulu Sungai Tengah Regency
Using the Remote Sensing Ecological Index (RSEI)”*** yang disusun oleh:

Nama Mahasiswa : Abraham Prakoso
Nim : 2420525310003
Jurusan/Fakultas : S2 PSDAL
Program : Pascasarjana

telah diverifikasi bahasa Inggris yang digunakan sesuai dengan makna dari ringkasan yang ditulis oleh mahasiswa tersebut di atas. (Ringkasan terlampir)
Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarmasin, January 21, 2026

Kepala,



Dr. Hj. Noor Eka Chandra, M.Pd
NIP. 197710232001122003

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Abraham Prakoso, lahir di Tarakan pada tanggal 25 Juni 2000 sebagai anak bungsu dari empat bersaudara, putra dari pasangan Kemis Hartanto dan Resmiati. Penulis menempuh pendidikan di TK Arrayan Kota Tarakan, SDN 030 Tarakan, SMPN 7 Tarakan, dan SMAN 2 Tarakan, kemudian melanjutkan studi Strata-1 pada Program Studi Fisika (Peminatan Geofisika) Universitas Lambung Mangkurat (2018–2022) dengan fokus penelitian pada *Geographic Information System (GIS)* dan *Remote Sensing* di bidang lingkungan. Ketertarikan yang besar pada pemanfaatan teknologi spasial mendorong penulis untuk terus mengembangkan kompetensi di bidang tersebut, yang kini diwujudkan melalui profesinya sebagai Konsultan Individual (GIS) pada Bappelitbangda Kabupaten Hulu Sungai Tengah sejak tahun 2023. Tesis ini disusun sebagai bagian dari kontribusi penulis bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan perencanaan pembangunan berkelanjutan, dan saran atau masukan dapat disampaikan melalui surel: abrahamphartanto@gmail.com.

Penulis,

Abraham Prakoso

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga seluruh rangkaian kegiatan dan pembuatan hasil penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Salam dan shalawat atas junjungan Nabiyyullah Muhammad SAW suri teladan bagi seluruh umat manusia di muka bumi.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kelancaran dalam pembuatan hasil penelitian, terimakasih juga kepada pihak keluarga yang selalu memberikan dukungan dan do'a serta motivasi untuk penulis, kemudian Bapak Prof. Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom selaku ketua komisi pembimbing, Ibu Dr. Mufidah Asyari, M.P selaku anggota komisi pembimbing I dan Ibu Dr. Nurlina, S.Si., M.Sc selaku anggota komisi pembimbing II serta seluruh pihak terkait atas segala saran, arahan dan bimbingan yang telah diberikan selama pembuatan hasil penelitian.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan ini, oleh karena itu diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun sebagai koreksi. Penulis berharap, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Banjarbaru, 20 Januari 2026

Abraham Prakoso

DAFTAR ISI

BAB	Halaman
SAMPUL DEPAN	i
SAMPUL DALAM.....	ii
HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
SERTIFIKAT UJI PLAGIASI	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
SURAT KETERANGAN RINGKASAN TESIS.....	ix
RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan dan Pemecahan Masalah	6
1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	8
1.3.1. Tujuan Penelitian	8
1.3.2. Kegunaan Penelitian.....	8
1.4. Ruang Lingkup.....	9
1.4.1. Ruang Lingkup Wilayah	9
1.4.2. Ruang Lingkup Materi	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	10

2.1.	Konsep Ekologi Wilayah Kabupaten.....	10
2.2.	Dinamika Lingkungan Akibat Aktivitas Manusia	12
2.3.	Penginderaan Jauh & SIG dalam Studi Ekologi	14
2.3.1.	Konsep Penginderaan Jauh	14
2.3.2.	Konsep Sistem Informasi Geografis (SIG)	16
2.4.	<i>Google Earth Engine</i> dalam Pra-Pemrosesan Data Citra	17
2.5.	Citra Satelit Sentinel-2.....	18
2.6.	<i>Remote Sensing Ecological Index</i> (RSEI).....	20
2.7.	Parameter <i>Remote Sensing Ecological Index</i> (RSEI)	23
2.6.1.	<i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI)	24
2.6.2.	<i>Normalized Difference Built-up Soil Index</i> (NDBSI) ...	25
2.6.3.	<i>Normalized Difference Moisture Index</i> (NDMI).....	26
2.6.4.	Normalisasi Parameter RSEI.....	27
2.8.	<i>Principal Component Analysis</i> (PCA) dalam RSEI.....	29
2.9.	Kerangka Konsep Penelitian.....	30
III. METODE PENELITIAN		33
3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
3.2.	Peralatan dan Bahan Penelitian.....	33
3.3.	Prosedur Pengumpulan Data.....	34
3.3.1.	Jenis dan Sumber Data	34
3.3.2.	Teknik Pengumpulan Data.....	35
3.4.	Analisis Data.....	36
3.4.1.	Analisis Parameter RSEI (Tujuan 1).....	37
3.4.2.	Identifikasi Kondisi Spasial Kualitas Ekologi (Tujuan 2)	39
3.4.3.	Analisis Perubahan Kualitas Ekologi (Tujuan 3).....	41
3.5.	Kerangka Pikir Penelitian	42
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		45
4.1.	Kondisi Area Studi.....	45
4.2.	Parameter Pembentuk <i>Remote Sensing Ecological Index</i> (RSEI)	47
4.2.1.	Parameter <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI)	47

4.2.2. Parameter <i>Normalized Difference Moisture Index</i> (NDMI)	49
4.2.3. Parameter <i>Normalized Difference Built-up and Soil Index</i> (NDBSI)	50
4.3. Analisis RSEI dengan <i>Principal Component Analysis</i> (PCA)51	
4.4. Analisis Korelasi Antar Parameter RSEI.....	54
4.5. Analisis Spasial dan Validasi Indeks Kualitas Ekologi (RSEI)	57
4.6. Analisis Perubahan RSEI 2019–2023	65
V. PENUTUP	73
5.1. Kesimpulan	73
5.2. Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	81

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Karakteristik Ekologi Wilayah Kabupaten.....	11
2.2. Karakteristik Citra Sentinel-2.....	19
2.3. Kalsifikasi <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI).....	25
2.4. Klasifikasi <i>Normalized Difference Moisture Index</i> (NDMI).....	26
2.5. Hubungan positif/negatif tiap indeks terhadap kualitas ekologi ...	28
3.1. Klasifikasi nilai RSEI	40
4.1. Perhitungan RSEI Menggunakan PCA Pada Citra Sentinel – 2....	52
4.2. Perhitungan Luasan Klasifikasi RSEI dengan Citra Sentinel - 2 ..	57
4.3. Perhitungan Luasan RSEI dengan Citra Sentinel – 2 Per Kecamatan	61
4.4. Rekap luasan perubahan RSEI 2019–2023 berbasis Δ RSEI (km ²).	67
4.5. Matriks transisi kelas RSEI 2019–2023 (km ²)	68
4.6. Validasi Visual Perubahan RSEI Berbasis Δ RSEI (2019–2023)..	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Konsep Penginderaan Jauh	15
2.2. Citra Sentinel - 2	19
2.3. Kerangka Konsep Penelitian.....	32
3.1. Peta Lokasi Penelitian.....	33
3.2. Tahapan Penelitian.....	44
4.1. Citra Satelit Sentinel - 2 <i>True Color</i> a). 2019, b). 2023 (Hasil pengolahan data primer, 2025)	46
4.2. Parameter <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI) Citra Satelit Sentinel-2 a) 2019, b) 2023 (Hasil pengolahan data primer, 2025).....	48
4.3. Parameter <i>Normalized Difference Moisture Index</i> (NDMI) Citra Satelit Sentinel-2 a) 2019, b) 2023 (Hasil pengolahan data primer, 2025).....	49
4.4. Parameter <i>Normalized Difference Built-up and Soil Index</i> (NDBSI) Citra Satelit Sentinel-2 a) 2019, b) 2023 (Hasil pengolahan data primer, 2025)	50
4.5. Grafik Korelasi Ketiga Parameter RSEI Tahun (a). 2019, (b). 2023 (Hasil pengolahan data primer, 2025)	55
4.6. Visualisasi Peta Persebaran Spasial Kualitas Ekologi Kabupaten HST Tahun (a.) 2019, (b.) 2023 (Hasil pengolahan data primer, 2025).....	57
4.7. Grafik Akumulasi Persentase Indeks Ekologi Kabupaten HST (Hasil pengolahan data primer, 2025)	59
4.8. Validasi Klasifikasi RSEI dengan <i>Ground Truthing</i> (Hasil pengolahan data primer, 2025)	64
4.9. Peta Perubahan RSEI 2019 – 2023 Berbasis Δ RSEI (Hasil pengolahan data primer, 2025).	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Analisis PCA Tahun 2019	81
2. Hasil Analisis PCA Tahun 2023	82
3. Peta Indeks Kualitas Ekologi Tahun 2019	83
4. Peta Indeks Kualitas Ekologi Tahun 2023	84
5. Peta Perubahan RSEI 2019 – 2023 Berbasis Δ RSEI	85
6. Visualisasi Matriks transisi kelas RSEI 2019–2023	86