

**ANALISIS PERUBAHAN LAHAN TERBANGUN MENGGUNAKAN
METODE IBI (*INDEX-BASED BUILT-UP INDEX*) TERHADAP RENCANA
TATA RUANG WILAYAH DI KABUPATEN LAMPUNG SELATAN
TAHUN 2014-2024**

(Skripsi)

Oleh

**HELENE OKTAFIOLA
NPM 2115013033**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**ANALISIS PERUBAHAN LAHAN TERBANGUN MENGGUNAKAN
METODE IBI (*INDEX-BASED BUILT-UP INDEX*) TERHADAP
RENCANA TATA RUANG WILAYAH DI KABUPATEN LAMPUNG
SELATAN TAHUN 2014-2024**

Oleh

HELENE OKTAFIOLA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

ANALISIS PERUBAHAN LAHAN TERBANGUN MENGGUNAKAN METODE IBI (*INDEX-BASED BUILT-UP INDEX*) TERHADAP RENCANA TATA RUANG WILAYAH DI KABUPATEN LAMPUNG SELATAN TAHUN 2014-2024

OLEH

HELENE OKTAFIOLA

Pertumbuhan lahan terbangun di Kabupaten Lampung Selatan merupakan salah satu dampak dari pertumbuhan penduduk, perkembangan ekonomi, dan meningkatnya aktivitas pembangunan. Sebagai wilayah strategis di Provinsi Lampung, perkembangan lahan terbangun meluas dari pusat kota ke wilayah pinggiran, khususnya di sekitar jalur Jalan Tol Trans-Sumatera. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan lahan terbangun, pola sebaran lahan terbangun, dan arah peruntukan ruang terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Lampung Selatan tahun 2014-2024.

Identifikasi lahan terbangun dilakukan menggunakan metode *Index-Based Built-up Index* (IBI), dengan menggunakan data citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS dengan resolusi spasial 30 meter. Selanjutnya analisis dilakukan untuk mengetahui pola sebaran lahan terbangun serta arah peruntukan ruang terhadap Peta Rencana Tata Ruanf Wilayah Kabupaten Lampung Selatan

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan lahan terbangun di Kabupaten Lampung Selatan, pada tahun 2014 seluas 12.383,83 ha dan pada tahun 2024 meningkat menjadi 25.487,83 ha. Perkembangan lahan terbangun tersebut membentuk pola persebaran mengelompok (*clustered*), yang terpusat di sekitar permukiman, jalan utama, serta pusat kegiatan ekonomi. Hasil analisis terhadap RTRW menunjukkan bahwa tahun 2014 lahan terbangun yang berkembang sejalan dengan arah peruntukan ruang sebesar 10% dan pada tahun 2024 meningkat menjadi 28%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pertumbuhan lahan terbangun bergerak searah dengan peruntukan ruang yang ditetapkan dalam RTRW.

Kata kunci: Lahan terbangun, IBI, NNA, RTRW, Penginderaan jauh

ABSTRAK

ANALYSIS OF BUILT-UP LAND DYNAMICS USING THE INDEX-BASED BUILT-UP INDEX (IBI) METHOD ON REGIONAL SPATIAL PLANNING IN SOUTH LAMPUNG REGENCY PERIOD 2014-2024

BY

HELENE OKTAFIOLA

The expansion of built-up land in South Lampung Regency results from population growth, economic development, and increased construction activities. As a strategic region in Lampung Province, the expansion of built-up land has extended from urban centers to suburban areas, particularly along the Trans-Sumatra toll road corridor. This study aimed to analyze changes in built-up land, the spatial distribution patterns of built-up areas, and the direction of land-use allocation in relation to the Regional Spatial Plan (RTRW) of South Lampung Regency for the period 2014-2024. The Built-up land was identified using the Index-Based Built-up Index (IBI) method derived from Landsat 8 OLI/TIRS satellite imagery with a spatial resolution of 30 meters. Further analyses were conducted to determine the distribution patterns of built-up land and to assess their conformity with the designated land-use allocation based on the Regional Spatial Plan map of South Lampung Regency. The results of the study showed an increase in built-up land in South Lampung Regency, 12,383.83 ha in 2014 to 25,487.83 ha in 2024. The development of built-up land exhibits a clustered distribution pattern, concentrated around residential areas, major road networks, and centers of economic activity. The analysis of conformity with the Regional Spatial Plan shows that in 2014, approximately 10% of built-up land development was aligned with the designated land-use allocation, increasing to 28% in 2024. This increase suggests that the growth of built-up land has increasingly followed the spatial planning directions established in the RTRW.

Keywords: Built-up land, IBI, NNA, RTRW, Remote Sensing

Judul Skripsi : ANALISIS PERUBAHAN LAHAN TERBANGUN
MENGUNAKAN METODE IBI (*INDEX-BASED
BUILT-UP INDEX*) TERHADAP TATA RUANG
WILAYAH DI KABUPATEN LAMPUNG
SELATAN TAHUN 2014-2024

Nama Mahasiswa : Helene Oktafiola
Nomor Pokok Mahasiswa : 2115013033
Program Studi : S1 Teknik Geodesi
Fakultas : Teknik



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

A handwritten signature in black ink, belonging to Tika Christy Novianti.

Tika Christy Novianti, S.T., M.Eng
NIP.199211042022032008

Pembimbing II

A handwritten signature in black ink, belonging to Rahma Anisa.

Rahma Anisa, S.T., M.Eng
NIP.199307162020122032

MENGETAHUI

Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika

A handwritten signature in black ink, belonging to Ir. Fauzan Mardapa.

Ir. Fauzan Mardapa, M.T., IPM.
NIP.1964101219922031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

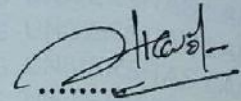
Ketua

: Tika Christy Novianti, S.T., M.Eng.

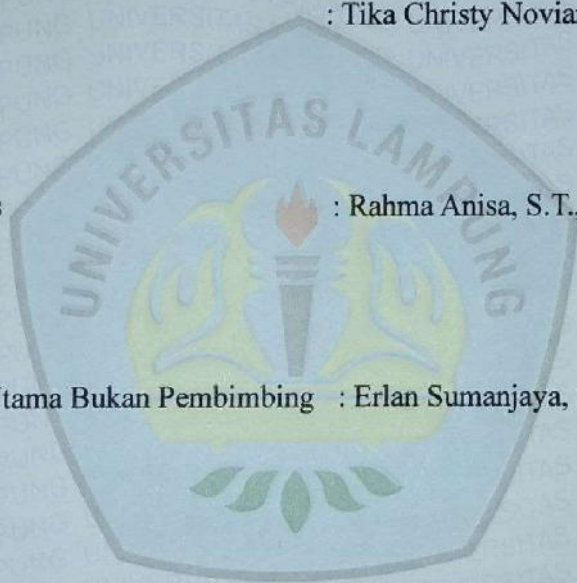
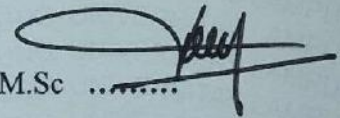


Sekretaris

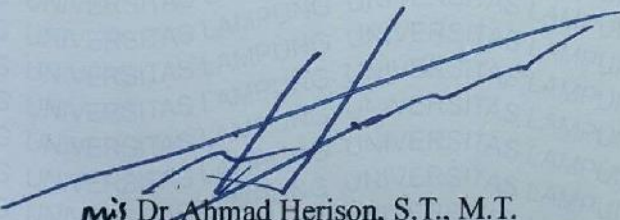
: Rahma Anisa, S.T., M.Eng.



Penguji Utama Bukan Pembimbing : Erlan Sumanjaya, S.Si., M.Sc



2. Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ahmad Herison, S.T., M.T.
NIP. 196910302000031001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Desember 2025

SURAT PERNYATAAN

Sebagai civitas akademika Universitas Lampung Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Helene Oktafiola
NPM : 2115013033
Judul Skripsi : Analisis Perubahan Lahan Terbangun Menggunakan Metode IBI (*Index-Based Built-Up Index*) Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah di Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2014-2024
Jurusan : Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis bukan terjemahan, saduran ataupun terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi. Dalam skripsi ini terdapat tulisan ataupun pendapat yang diterbitkan atau dibuat oleh orang lain dan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan tercantum sebagai acuan dalam naskah yang tercantum di dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan jujur, jika dikemudian hari terdapat penyimpangan atau kebohongan, Saya bersedia menerima hukuman ataupun sanksi akademika sesuai dengan peraturan dan norma yang berlaku di Universitas Lampung.

Bandar Lampung, Januari 2026



Helene Oktafiola
NPM.2115013033

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Labuhan Ratu, Lampung Timur pada tanggal 22 Oktober 2003 sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Dodi Alexander dan Ibu Nofita Vitriani. Pendidikan yang pernah dilalui penulis diawali dengan Taman Kanak-kanak Nurul Huda Terusan Nunyai Lampung Tengah pada tahun 2007-2009.

Kemudian melanjutkan Pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 02 Terusan Nunyai dan Sekolah Dasar Negeri 02 Sukadana dan lulus pada tahun 2015. Selanjutnya melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 01 Sukadana dan lulus pada tahun 2018. Dilanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Atas Negeri 01 Sukadana dan lulus pada tahun 2021.

Pada tahun 2021, penulis melanjutkan Pendidikan di Universitas Lampung sebagai mahasiswa Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Teknik melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Geodesi (HIMAGES). Penulis melakukan kegiatan Kerja Praktik di Perusahaan Tambang PT Musi Prima Coal pada tahun 2024. Pada tahun yang sama, penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata Periode II di Desa Sukaraja Nuban Kecamatan Batanghari Nuban, Kabupaten Lampung Timur. Penulis melakukan penelitian Skripsi dengan Judul “Analisis Perubahan Lahan Terbangun Menggunakan Metode IBI (*Index-Based Built-Up Index*) Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Di Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2014-2024”.

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberi kehidupan, waktu dan kekuatan hingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Tanpa ridha dan rahmat-Nya, tak mungkin langkah ini mampu sampai sejauh ini.

Kepada Ayah dan Ibu Tercinta

Terima kasih atas segala doa, kasih sayang yang tulus, serta pengorbanan tanpa batas, dan semangat sebagai pendorong untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

Keringat dan keikhlasan kalian adalah alasan terbesarku untuk terus melangkah hingga meraih gelar ini. Gelar Sarjana Teknik ini adalah wujud dari setiap doa yang kalian panjatkan, setiap lelah yang kalian sembunyikan, dan setiap harapan yang kalian titipkan.

Kepada Adik Tercinta

Terima kasih telah menjadi sumber tawa dan semangat di setiap langkah perjalanan ini. Kehadiranmu selalu menghadirkan keceriaan di tengah lelah dan penatnya perkuliahan. Doa, dukungan, serta candamu menjadi pengingat bahwa keluarga adalah rumah terbaik untuk kembali. Semoga kebahagiaan dan kesuksesan senantiasa menyertaimu dalam setiap impian yang kamu perjuangkan.

Kepada Bapak dan Ibu Dosen

Ucapan terima kasih juga penulis berikan kepada para Bapak/Ibu dosen yang sudah membimbing penulis selama masa perkuliahan hingga saat proses penelitian skripsi ini dilakukan. Semoga keberkahan, kesehatan, dan kesuksesan senantiasa menyertai Bapak/Ibu dalam setiap langkah pengabdian.

MOTTO

لَا يُكَلِّفُ الْاَلُّ نَفْسًا اِلَّا وُسْعَهَا

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya” (Q.S Al-Baqarah : 286)

“Mustahil Tuhan membawamu sejauh ini hanya untuk gagal”

“Pada akhirnya ini semua hanyalah permulaan”

(Nadin Amizah)

“Hidup itu seperti perputaran di galaksi, kalau kita tidak cepat, bisa jadi kita bertabrakan dengan bintang yang lain.”

SANWACANA

Puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “ANALISIS PERUBAHAN LAHAN TERBANGUN MENGGUNAKAN METODE IBI (*INDEX-BASED BUILT-UP INDEX*) TERHADAP RENCANA TATA RUANG WILAYAH DI KABUPATEN LAMPUNG SELATAN TAHUN 2014-2024” laporan ini disusun untuk melengkapi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan skripsi bagi mahasiswa Program Studi S1 Teknik Geodesi dan Geomatika.

Penyusunan laporan skripsi ini berhasil berjalan dengan baik berkat peran serta dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang ditunjukkan kepada : .

1. Bapak Dr. Hi. Ahmad Herison, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika.
3. Ibu Anggun Tridawati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
4. Ibu Tika Christy Novianti, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan banyak arahan dan masukan dalam penyusunan laporan skripsi.
5. Ibu Rahma Anisa, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan banyak arahan dan masukan dalam penyusunan laporan skripsi.
6. Bapak Erlan Sumanjaya, S.Si., M.Sc. yang berkenan menjadi dosen penguji dan memberikan kritik dan saran pada laporan skripsi ini.

7. Seluruh staf program studi S1 Teknik Geodesi dan Geomatika yang telah membantu dan memberikan pengarahan dalam proses kepengurusan berkas perkuliahan
8. Ayah, Ibu dan adik yang selalu memberikan semangat doa, motivasi, serta dukungan penuh selama proses penyusunan skripsi ini. Dukungan tersebut menjadi kekuatan dan motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Yunita, Tsuraya, Gilang, Maul, Hasna, Erin terima kasih atas cerita, semangat dan kebersamaan yang tidak tergantikan. Kalian membuat masa kuliah menjadi kenangan yang hidup.
10. Kepada seseorang selaku partner yang mendampingi, mendengarkan keluhan kesah, memberikan semangat dan motivasi kepada penulis hingga penyusunan Tugas Akhir selesai.
11. Teman-teman Angkatan 2021 Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
12. Semua pihak yang telah memberi dorongan, dukungan dan bimbingan dalam membantu penyelesaian laporan skripsi

Semoga laporan skripsi ini bisa menjadi sumber referensi yang bermanfaat untuk menambah pengetahuan bagi para pembaca. Penulis memohon maaf jika terdapat kesalahan atau kekurangan dalam pelaksanaan maupun penulisan laporan ini. Demikian yang dapat penulis sampaikan, atas perhatian dan kontribusi dari semua pihak, penulis ucapkan terima kasih.

Bandar lampung, Januari 2026

Penulis

Helene Oktafiola
NPM. 2115013033

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Hipotesis Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Penginderaan Jauh	13
2.3 Sistem Informasi Geografis	14
2.4 Lahan Terbangun	14
2.5 Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)	15
2.6 <i>Index-Based Built-Up Index</i> (IBI)	16
2.6.1 <i>Normalized Difference Built-Up Index</i> (NDBI)	16
2.6.2 <i>Soil Adjusted Vegetation Index</i> (SAVI)	17
2.6.3 <i>Modified Normalized Difference Water Index</i> (MNDWI).....	18
2.7 <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI).....	20
2.8 <i>Nearest Neighbor Analysis</i>	20
2.9 Uji Akurasi Matriks Konfusi	22
III. METODE PENELITIAN	25
3.1 Lokasi Penelitian	25
3.2 Data Penelitian.....	26
3.3 Diagram Alir Penelitian	27
3.4 Tahapan Persiapan	28
3.5 Tahap Pengolahan Data	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Pengolahan Metode NDBI	37
4.2 Hasil Pengolahan Menggunakan Metode NDVI	50

4.3	Hasil Lahan Terbangun Menggunakan Metode IBI.....	55
4.4	Validasi Hasil Lahan Terbangun	68
4.4.1	Uji Akurasi Hasil Klasifikasi Lahan Terbangun.....	74
4.5	Pola Persebaran Lahan Terbangun.....	77
4.6	Analisis Arah Peruntuksn Ruang Lahan Terbangun Terhadap RTRW	86
4.7	Keterkaitan Pola Sebaran Lahan Terbangun Terhadap RTRW	101
4.8	Evaluasi Hipotesis Penelitian	102
V.	SIMPULAN DAN SARAN	104
5.1	Simpulan	104
5.2	Saran	105
	DAFTAR PUSTAKA	106
	LAMPIRAN A.....	108

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian terdahulu.....	6
2. Rentang Klasifikasi NDBI	17
3. Rentang Klasifikasi SAVI	18
4. Rentang Klasifikasi MNDWI.....	19
5. Rentang Kelas IBI.....	19
6. Rentang Kelas NDVI	20
7. Data yang digunakan untuk penelitian.....	26
8. Perubahan Luas Lahan Terbangun di Kabupaten Lampung Selatan.....	64
9. Perubahan Luas Lahan Non Terbangun di Kabupaten Lampung Selatan.....	65
10. Perubahan Lahan Non Terbangun dan Lahan Terbangun	67
11. Jumlah Titik Sampel Peta Lahan Terbangun Tahun 2014-2024.....	69
12. Validasi Lahan Terbangun dan Lahan Non Terbangun	69
13. Matriks Konfusi Tahun 2014.....	74
14. Matriks Konfusi Tahun 2016.....	75
15. Matriks Konfusi Tahun 2018.....	75
16. Matriks Konfusi Tahun 2020.....	75
17. Matriks konfusi Tahun 2022	76
18. Matriks Konfusi Tahun 2024.....	76
19. Matriks Lahan Terbangun Tahun 2014 Terhadap RTRW.....	88
20. Matriks Lahan Terbangun Tahun 2016 Terhadap RTRW.....	90
21. Matriks Lahan Terbangun Tahun 2018 Berdasarkan RTRW	92
22. Matriks Lahan Terbangun Tahun 2020 Berdasarkan RTRW	95
23. Matriks Lahan Terbangun Tahun 2022 Berdasarkan RTRW	97
24. Matriks Lahan Terbangun Tahun 2024 Terhadap RTRW.....	99

25. Luas Overlay Lahan Terbangun Tahun 2014-2024 Terhadap RTRW	100
26. Validasi Hasil Lahan Terbangun Tahun 2014.....	109
27. Validasi Hasil Lahan Terbangun tahun 2016.....	131
28. Validasi Hasil Lahan Terbangun Tahun 2018.....	144
29. Validasi Hasil Lahan Terbangun Tahun 2020.....	156
30. Validasi Hasil Lahan Terbangun Tahun 2022.....	169
31. Validasi Hasil Lahan Terbangun Tahun 2024.....	182

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Nilai indeks T	21
2. Peta Lokasi Penelitian	26
3. Diagram Alir Penelitian.....	27
4. Script Pengambilan Citra Landsat 8.....	29
5. Script Menghilangkan Awan	29
6. Sebaran Titik Validasi	33
7. Pola Sebaran Lahan Terbangun.....	35
8. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah.....	36
9. Hasil NDBI Tahun 2014.....	38
10. Hasil NDBI Tahun 2016.....	38
11. Gambar NDBI Tahun 2018	39
12. Hasil NDBI Tahun 2020.....	40
13. Hasil NDBI Tahun 2022.....	40
14. Hasil NDBI Tahun 2024.....	41
15. Hasil SAVI Tahun 2014.....	42
16. Hasil SAVI Tahun 2016.....	43
17. Hasil SAVI Tahun 2018.....	43
18. Hasil SAVI Tahun 2020.....	44
19. Hasil SAVI Tahun 2022.....	45
20. Hasil SAVI Tahun 2024.....	45
21. Hasil MNDWI Tahun 2014.....	46
22. Hasil MNDWI Tahun 2016	47
23. Hasil MNDWI Tahun 2018	48

24. Hasil MNDWI Tahun 2020	48
25. Hasil MNDWI Tahun 2022	49
26. Hasil MNDWI Tahun 2024	50
27. Hasil NDVI Tahun 2014	51
28. Hasil NDVI Tahun 2016	52
29. Hasil NDVI Tahun 2018	53
30. Hasil NDVI Tahun 2020	53
31 Hasil NDVI Tahun 2022	54
32 Hasil NDVI Tahun 2024	55
33. Hasil Lahan Terbangun Tahun 2014	57
34. Hasil Lahan Terbangun Tahun 2016	59
35. Hasil Lahan Terbangun Tahun 2018	60
36. Hasil Lahan Terbangun Tahun 2020	61
37. Hasil Lahan Terbangun Tahun 2022	62
38. Hasil Lahan Terbangun Tahun 2024	63
39. Diagram Perubahan Lahan Terbangun Tahun 2014-2024.....	68
40. Hasil Perhitungan Average Nearest Neighbor.....	77
41. Pola Sebaran Lahan Terbangun Tahun 2014.....	80
42. Pola Sebaran Lahan Terbangun Tahun 2016.....	81
43. Pola Sebaran Lahan Terbangun Tahun 2018.....	82
44. Pola Sebaran Lahan Terbangun Tahun 2020.....	83
45. Pola Sebaran Lahan Terbangun Tahun 2022.....	84
46. Pola Sebaran Lahan Terbangun Tahun 2024.....	85
47. Peta RTRW Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2011-2031	87
48. Overlay Lahan Terbangun Tahun 2014 Terhadap RTRW	87
49. Overlay Lahan Terbangun Tahun 2016 Terhadap RTRW	90
50. Overlay Lahan Terbangun Tahun 2018 Terhadap RTRW	92
51. Overlay Lahan Terbangun Tahun 2020 Terhadap RTRW	94
52. Overlay Lahan Terbangun Tahun 2022 Terhadap RTRW	96
53. Overlay Lahan Terbangun Tahun 2024 Terhadap RTRW	98
54. Diagram Arah Peruntukan Lahan Terbangun Tahun 2014-2024.....	101

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Indonesia sebagai negara berkembang mengalami pertumbuhan terbangun yang cukup pesat, terutama akibat alih fungsi lahan dari vegetasi dan lahan kosong menjadi permukiman, kawasan industri, serta infrastruktur (Bashit dkk., 2019). Faktor utama yang mendorong perubahan tersebut adalah urbanisasi dan pertumbuhan penduduk, yang apabila tidak diimbangi dengan kebijakan tata ruang yang tepat berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan (Djafar dkk., 2025). Kabupaten Lampung Selatan merupakan wilayah strategis yang berperan sebagai pintu gerbang Pulau Sumatera melalui Pelabuhan Bakauheni serta dilintasi Jalan Lintas Sumatera dan Jalan Tol Trans-Sumatera.

Pada tahun 2014, luas lahan sawah tercatat 44.732 Ha (22,29%), sedangkan sisanya berupa lahan non-sawah dan non-pertanian (BPS Lampung Selatan, 2014). Dengan jumlah penduduk mencapai 961.897 jiwa, tekanan terhadap ruang mulai meningkat, terutama pada kawasan yang telah berkembang seperti Kecamatan Natar, Sidomulyo, dan Kalianda. Hal ini menjadi salah satu faktor utama yang memicu perluasan lahan terbangun. Meski skala pembangunan masih relatif kecil, mulai terlihat adanya gejala perluasan lahan terbangun yang dipicu oleh pembangunan infrastruktur awal, khususnya proyek Jalan Tol Trans-Sumatera dan peningkatan jalan penghubung antar wilayah.

Memasuki tahun 2024, wilayah ini mengalami fase urbanisasi lanjutan yang ditandai oleh peningkatan signifikan dalam luas dan persebaran lahan terbangun. Jumlah penduduk bertambah menjadi 1.124.683 jiwa (Portal Data, 2024) sehingga kebutuhan akan permukiman, infrastruktur, dan fasilitas publik, mendorong

perluasan lahan terbangun secara signifikan. Kondisi ini menunjukkan pergeseran dari fase urbanisasi awal menuju urbanisasi lanjutan dengan peningkatan luas dan persebaran lahan terbangun, khususnya di sepanjang koridor jalan tol dan kawasan strategis.

Percepatan pembangunan di Kabupaten Lampung Selatan melalui Pembangunan proyek seperti Bakauheni Harbour City, pasar modern, perumahan MBR, serta infrastruktur jalan telah mendorong konversi lahan berskala besar yang menandai proses urbanisasi. Kondisi ini memberikan manfaat berupa peningkatan fasilitas publik dan aksesibilitas, namun juga menimbulkan dampak negatif seperti berkurangnya lahan pertanian produktif, meningkatnya risiko banjir, serta potensi ketidaksesuaian dengan rencana tata ruang (Marlina dkk., 2021a). Pemerintah telah menetapkan arah pemanfaatan ruang melalui RTRW dalam Peraturan Daerah Nomor 15 Tahun 2012, namun masih terdapat pembangunan yang tidak sesuai. Hal tersebut menunjukkan perlunya kajian lebih lanjut mengenai dinamika perubahan dan pola persebaran lahan terbangun di Kabupaten Lampung Selatan untuk mengetahui kesesuaiannya dengan RTRW serta mendukung perencanaan pembangunan yang berkelanjutan.

Dalam upaya memantau perubahan lahan terbangun, teknologi penginderaan jauh menjadi salah satu pendekatan yang sangat efektif karena mampu mendeteksi perubahan secara spasial dan temporal dengan akurasi tinggi. Penelitian mengenai lahan terbangun pernah dilakukan oleh (Djafar dkk., 2025) dengan judul "Monitoring Perubahan Lahan Terbangun Menggunakan Algoritma NDBI di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango". dan menghasilkan persentase lahan terbangun 40,96% pada tahun 2017 menjadi 43,62% pada tahun 2020 dan terus meningkat mencapai 45,6% tahun 2023. Namun, pendekatan berbasis NDBI memiliki keterbatasan karena cenderung mengklasifikasikan area vegetasi sebagai lahan terbangun sehingga hasil interpretasinya belum sepenuhnya akurat.

Untuk mengatasi kelemahan tersebut, penelitian ini menggunakan metode *Index-Based Built-up Index* (IBI). Metode IBI sangat sensitif terhadap keberadaan permukaan terbangun dan dipilih karena memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam membedakan kawasan terbangun dari vegetasi, badan air, maupun lahan terbuka lainnya (Hidayati dkk., 2018) Selain itu, penelitian ini juga memanfaatkan citra satelit landsat 8 yang memiliki resolusi spasial menengah dan cakupan temporal yang luas, sehingga efektif dalam memantau dinamika perubahan lahan terbangun secara berkala.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika perubahan lahan, pola sebaran lahan terbangun, dan kesesuaian lahan terbangun di Kabupaten Lampung Selatan selama periode tahun 2014 hingga tahun 2024 dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Kajian ini dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai sejauh mana perkembangan kawasan terbangun terjadi serta faktor-faktor spasial yang memengaruhinya, terutama dalam konteks pertumbuhan penduduk, urbanisasi, dan pembangunan infrastruktur wilayah.

Melalui pendekatan tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana perubahan luas lahan terbangun pada periode 2014–2024, bagaimana pola sebaran lahan terbangun menggunakan metode *Nearest Neighbor Analysis*, dan kesesuaian lahan terbangun terhadap zonasi dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Lampung Selatan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah dalam merumuskan kebijakan pembangunan yang lebih terencana, berkelanjutan, dan ramah lingkungan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis perubahan lahan terbangun di Kabupaten lampung Selatan periode 2014-2024 menggunakan metode *Index-Based Built-up Index*.

2. Menganalisis pola sebaran lahan terbangun di Kabupaten Lampung Selatan periode 2014-2024 menggunakan *Nearest Neighbor Analysis*
3. Menganalisis arah peruntukan lahan terbangun di Kabupaten Lampung Selatan terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) di Kabupaten Lampung Selatan.

1.3 Batasan Masalah

Dalam analisis ini memilih cakupan ruang lingkup permasalahan yang dibatasi oleh hal sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian dilaksanakan di Kabupaten Lampung Selatan.
2. Periode waktu yang dianalisis dibatasi pada tahun 2014, 2016, 2018, 2020, 2022, 2024..
3. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data citra satelit yaitu citra landsat 8 tahun 2014, 2016, 2018, 2020, 2022, dan 2024, peta batas administrasi Kabupaten Lampung Selatan, dan Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) tahun 2011-2031.
4. Wilayah penelitian dibatasi pada batas administrasi yang mengikuti pola ruang RTRW Kabupaten Lampung Selatan.
5. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Index-Based Built-up Index* (IBI) dan *Nearest Neighbor Analysis*.
6. Penelitian ini menganalisis perubahan lahan terbangun tahun 2014, 2016, 2018, 2020, 2022, dan 2024 menggunakan metode *Index-Based Built-up Index*, menganalisis pola sebaran lahan terbangun tahun 2014, 2016, 2018, 2020, 2022, dan 2024 menggunakan *Nearest Neighbor Analysis*, serta menganalisis arah peruntukan ruang lahan terbangun tahun 2014-2024 terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Lampung Selatan
7. Penelitian ini menganalisis kelas lahan terbangun yaitu bandara, hankam, kawasan industri, kawasan pariwisata, pelabuhan, perdagangan dan jasa, permukiman, permukiman perkotaan, dan tempat pemakaman umum.
8. Pada penelitian ini tidak dilakukan validasi lapangan secara langsung. Validasi hasil penelitian dilakukan dengan menggunakan data *ground truth*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Universitas Lampung, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan ilmu pengetahuan dan menambah bahan bacaan di perpustakaan universitas mengenai pemanfaatan indeks IBI dalam analisis perubahan lahan terbangun.
2. Bagi Pemerintah, hasil penelitian ini dapat digunakan untuk kepentingan pemerintah daerah dalam proses perencanaan, dan evaluasi pembangunan wilayah yang berkelanjutan. Dengan mengetahui arah peruntukan ruang lahan terbangun, pihak berwenang dapat merumuskan kebijakan yang lebih tepat dalam pengelolaan ruang, pengendalian alih fungsi lahan, dan pembangunan infrastruktur yang lebih berkelanjutan.
3. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat mendapat wawasan luas dan pengalaman dalam mengimplementasikan ilmu pengetahuan selama kuliah di program studi Teknik Geodesi Universitas Lampung.

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat peningkatan lahan terbangun di Kabupaten Lampung Selatan yang awalnya tidak terbangun menjadi lahan terbangun di Kabupaten Lampung Selatan selama periode 2014–2024 menggunakan metode *Index-Based Built-up Index* (IBI). Diketahui pola persebaran lahan terbangun menunjukkan pola tertentu menggunakan *Nearest Neighbor Analysis*. Dan terdapat hubungan antara lahan terbangun dengan arah peruntukan ruang dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Lampung Selatan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini didasarkan pada penelitian-penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai bahan perbandingan dan kajian. Beberapa penelitian yang dijadikan referensi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Penelitian terdahulu

No	Nama Peneliti/Tahun Penelitian	Judul	Hasil
1.	Nurhadi Bashit, Yudo Prasetyo, Abdi Sukmono, dan Widi Wicaksono, 2019	Kajian Perkembangan Lahan Terbangun Kota Pekalongan Menggunakan Metode <i>Urban Index</i> (UI)	Klasifikasi lahan terbangun menggunakan algoritma UI diuji tingkat akurasinya dengan 66 titik sampel lapangan, menghasilkan 58 titik sesuai dan 8 titik tidak sesuai, sehingga tingkat kesesuaian mencapai 87,88%. Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma UI memberikan performa klasifikasi yang baik untuk lahan terbangun. Pengolahan data kawasan terbangun menggunakan metode UI juga menunjukkan adanya peningkatan luas kawasan terbangun dari tahun 2013 hingga 2019. Pada tahun 2013 luas kawasan terbangun tercatat 2.030,708 ha, meningkat menjadi 2.054,752 ha pada 2015, 2.227,835 ha pada 2017, dan

		mencapai 2.503,603 ha pada 2019. Perkembangan lahan terbangun selama periode 2013–2019 ditunjukkan melalui analisis arah ellips, di mana pusat perkembangan teridentifikasi berada di sekitar jalan utama Kota Pekalongan yang menghubungkan Kabupaten Batang dan Kabupaten Pekalongan
2. Ditho Tanjung Prakosos, Bandi Sasmito, Hani'ah, 2018.	Pemanfaatan <i>Enhanced Built-Up and Bareness Index</i> (EBBI) Untuk Pemetaan Kawasan Terbangun dan Lahan Kosong di Kota Semarang	Pengolahan citra menggunakan algoritma <i>Enhanced Built-up and Bareness Index</i> (EBBI) tahun 2017 menunjukkan tingkat kesesuaian yang tinggi untuk pemetaan kawasan terbangun, dengan validasi lapangan mencapai 96,15% (50 sampel sesuai dari 52 sampel). Namun, untuk lahan kosong, tingkat kesesuaiannya lebih rendah, yaitu 46,43%, disebabkan oleh alih fungsi lahan menjadi kawasan industri serta kesalahan pantulan spektral saat perekaman. Analisis data EBBI tahun 2013, 2015, dan 2017 memperlihatkan perubahan luas kawasan terbangun dan lahan kosong di Kota Semarang. Kawasan terbangun mengalami penurunan luas dari 65.625.300 m ² pada 2013 menjadi 57.857.400 m ² pada 2015, kemudian meningkat menjadi 67.191.300 m ² pada 2017. Sebaliknya, lahan kosong menurun dari 1.664.800 m ² pada 2013 menjadi 1.468.800 m ² pada 2015, lalu meningkat sedikit

		menjadi 1.525.500 m ² pada 2017.
3.	Yudo Prasetyo, Nurhadi Bashit, Bandi Sasmito, 2020.	<p>Kajian Perubahan Pola Kawasan Terbangun Berdasarkan Metode <i>Index-Based Built-Up Index</i> (IBI) di Jakarta Utara</p> <p>Penelitian ini menyimpulkan bahwa perubahan kawasan terbangun di Kota Jakarta Utara terjadi cukup signifikan di beberapa wilayah. Berdasarkan metode IBI, perubahan lahan terbangun mencapai total 228,23 hektar per tahun, atau sekitar 1% dari luas keseluruhan kota. Perubahan terbesar tercatat di Kelurahan Marunda sebesar 57 hektar per tahun, sedangkan perubahan terkecil terjadi di Kelurahan Pekoja dengan luas 0,01 hektar per tahun. Pembangunan di wilayah ini didominasi oleh permukiman, serta sebagian oleh kawasan perindustrian dan gedung perkantoran bertingkat tinggi. Wilayah timur Jakarta Utara cenderung memiliki tingkat kepadatan bangunan yang lebih rendah dibandingkan dengan bagian tengah kota yang sangat padat. Selain itu, beberapa pembangunan dilakukan di atas lahan yang tidak sesuai dengan peruntukan berdasarkan peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Jakarta Utara.</p>
4.	Egitya Saputra Djafar, Fityane Lihawa, Sri Maryati	<p>Monitoring Perubahan Lahan Terbangun Menggunakan Algoritma NDBI di Kecamatan Kabila</p> <p>Penelitian ini menunjukkan adanya perubahan signifikan dalam distribusi kawasan terbangun di Kecamatan Kabila selama periode 2017 hingga 2023. Analisis citra satelit Landsat 8 menggunakan algoritma Normalized Difference Built-Up Index (NDBI)</p>

	Kabupaten Bone Bolango	mengungkapkan bahwa persentase kawasan terbangun meningkat dari 40,96% pada tahun 2017 menjadi 43,62% pada tahun 2020, dan terus bertambah hingga mencapai 45,6% pada tahun 2023. Peningkatan ini mencerminkan laju urbanisasi yang pesat, didorong oleh pertumbuhan penduduk serta meningkatnya kebutuhan lahan untuk permukiman dan infrastruktur, yang pada akhirnya menyebabkan penurunan luas kawasan non-terbangun seperti lahan pertanian dan ruang terbuka hijau.
5.	Widi Wicaksono, Yudo Prasetyo, Nurhadi Bashit, 2019.	Analisis Kondisi Resapan Air Terhadap Perubahan Kawasan Terbangun Menggunakan Metode <i>Index-Based Built-Up Index</i> (IBI) Dan <i>Urban Index</i> (UI) Kota Pekalongan
		Hasil uji akurasi menunjukkan bahwa algoritma IBI memiliki tingkat kesesuaian sebesar 89,39% dengan nilai kappa 80,46% (kelas strong agreement), sedangkan algoritma UI memiliki tingkat kesesuaian 87,88% dengan nilai kappa 77,83% (moderate agreement), sehingga IBI dinilai lebih akurat. Persebaran kawasan terbangun berdasarkan metode IBI dan UI terus mengalami peningkatan dari tahun 2013 hingga 2019, dengan luasan yang bertambah secara konsisten. Klasifikasi kondisi resapan air dibagi menjadi lima kelas, menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah mengalami degradasi fungsi resapan dari tahun ke tahun, dengan tren peningkatan pada kategori "kritis" dan "cukup

		kritis". Pertumbuhan kawasan terbangun tersebar di pinggiran dan pusat kota, dipengaruhi oleh alih fungsi lahan seperti sawah dan lahan kosong, yang berdampak pada penurunan kemampuan resapan air.
6. Helene Oktafiola, 2025	Analisis Pola Sebaran Lahan Terbangun Menggunakan Metode IBI (<i>Index-Based Built-Up Index</i>) dan Kesesuaiannya Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah di Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2014-2024	Hasil penelitian menunjukkan telah terjadi perubahan lahan dari kawasan non-terbangun menjadi kawasan terbangun dengan peningkatan luas dari 24.398,47 ha pada tahun 2014 menjadi 46.252,75 ha pada tahun 2024. Pola persebaran kawasan terbangun menunjukkan kategori mengelompok (<i>clustered</i>), yang terpusat di sekitar kawasan permukiman, jalan utama, dan pusat kegiatan. Hasil analisis kesesuaian lahan terbangun menunjukkan bahwa sebagian besar kawasan terbangun telah sesuai dengan RTRW, meskipun masih terdapat beberapa kawasan yang tidak sesuai dan memerlukan pengendalian pemanfaatan ruang lebih lanjut.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk memahami dinamika perubahan lahan terbangun di berbagai wilayah Indonesia dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan analisis spasial berbasis indeks. Masing-masing penelitian memiliki pendekatan dan fokus yang berbeda, namun secara umum menunjukkan tren peningkatan kawasan terbangun yang signifikan dari waktu ke waktu.

Penelitian yang dilakukan oleh Bashit dkk. (2019) di Kota Pekalongan menggunakan metode *Urban Index* (UI) berhasil mengidentifikasi perkembangan kawasan terbangun dengan tingkat akurasi yang tinggi, mencapai 87,88% berdasarkan 66 titik sampel lapangan. Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan luas kawasan terbangun dari 2.030,708 hektar pada tahun 2013 menjadi 2.503,603 hektar pada tahun 2019, dengan pusat perkembangan yang terfokus di sekitar jalan utama penghubung Kabupaten Batang dan Kabupaten Pekalongan. Analisis arah ellips memberikan gambaran yang jelas tentang pola ekspansi kota, menjadikan pendekatan ini unggul dalam visualisasi spasial. Namun demikian, metode UI masih memiliki keterbatasan dalam membedakan antara kawasan terbangun dan vegetasi dengan nilai spektral serupa.

Sementara itu, penelitian oleh Tanjung Prakoso & Sasmito (2018) di Kota Semarang menerapkan metode *Enhanced Built-Up and Bareness Index* (EBBI) untuk memetakan kawasan terbangun dan lahan kosong. Hasilnya menunjukkan akurasi tinggi pada klasifikasi lahan terbangun (96,15%), tetapi akurasi yang lebih rendah pada lahan kosong (46,43%) akibat tumpang tindih nilai spektral dan perubahan fungsi lahan menuju kawasan industri. Penelitian ini menonjol karena mampu menampilkan dinamika spasial-temporal dari tahun 2013 hingga 2017, menunjukkan sensitivitas metode EBBI terhadap kawasan terbangun. Namun, kekurangannya terletak pada kesulitan membedakan lahan kosong alami dengan area non-terbangun lainnya, sehingga disarankan penggunaan kombinasi indeks untuk hasil yang lebih presisi.

Berbeda dengan kedua penelitian sebelumnya, Prasetyo dkk. (2020) meneliti Jakarta Utara dengan pendekatan *Index-Based Built-Up Index* (IBI) untuk menganalisis perubahan pola lahan terbangun. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kawasan terbangun sekitar 228,23 hektar per tahun, dengan dominasi pembangunan di wilayah permukiman dan industri, terutama di Kelurahan Marunda. Nilai tambah penelitian ini adalah keterkaitannya dengan kebijakan tata ruang, yang memperlihatkan sebagian pembangunan belum sesuai dengan peruntukan dalam RTRW. Meski demikian, penelitian ini masih memiliki

keterbatasan karena belum mengeksplorasi faktor penyebab perubahan secara mendalam, seperti pertumbuhan penduduk atau tekanan ekonomi, serta belum menilai dampaknya terhadap kondisi lingkungan.

Selanjutnya, penelitian oleh Djafar dkk. (2025) di Kecamatan Kabila, Kabupaten Bone Bolango, menggunakan *Normalized Difference Built-Up Index* (NDBI) untuk memantau perkembangan kawasan terbangun selama periode 2017–2023. Hasil menunjukkan peningkatan luas lahan terbangun dari 40,96% menjadi 45,6%, yang mencerminkan laju urbanisasi akibat pertumbuhan penduduk dan kebutuhan infrastruktur. Penelitian ini unggul karena mampu menunjukkan tren jangka panjang dan implikasi ekologisnya terhadap berkurangnya lahan pertanian serta ruang terbuka hijau. Namun, metode NDBI masih memiliki kelemahan dalam membedakan area vegetasi kering atau lahan terbuka dengan kawasan permukiman, yang berdampak pada menurunnya akurasi klasifikasi.

Wicaksono dkk. (2019) juga meneliti Kota Pekalongan, namun dengan fokus pada dampak perubahan kawasan terbangun terhadap daya resap air. Penelitian ini membandingkan dua metode, yaitu *Index-Based Built-Up Index* (IBI) dan *Urban Index* (UI), dan menemukan bahwa IBI memiliki akurasi lebih tinggi (89,39%) dibandingkan UI (87,88%) dengan nilai kappa masing-masing 80,46% dan 77,83%. Temuan ini memperlihatkan bahwa peningkatan kawasan terbangun berdampak signifikan terhadap penurunan fungsi ekologis wilayah, khususnya kapasitas resapan air yang beralih ke kategori kritis. Kelebihan penelitian ini terletak pada upayanya menggabungkan dua metode indeks untuk memperoleh hasil komparatif, meskipun belum secara langsung mengaitkan temuan tersebut dengan kebijakan tata ruang atau strategi mitigasi lingkungan.

Berdasarkan kelima penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa seluruhnya berkontribusi dalam kajian mengenai perubahan dan dinamika kawasan terbangun, namun sebagian besar masih berfokus pada aspek luas dan perubahan temporal. Selain itu, beberapa metode seperti NDBI dan EBBI masih memiliki kekurangan dalam tingkat akurasi, terutama ketika harus membedakan antara vegetasi kering, dan lahan terbuka. Berdasarkan permasalahan tersebut perbedaan

utama penelitian ini dengan penelitian terdahulu terletak pada fokus analisis pola sebaran, arah peruntukan ruang dan perubahan lahan terbangun, serta metode yang digunakan. Penelitian ini menerapkan metode *Index-Based Built-up Index* (IBI) yang menggabungkan beberapa indeks spektral seperti NDBI, SAVI, dan MNDWI.

Metode IBI memiliki keunggulan dalam meningkatkan akurasi pemetaan dengan kemampuan yang lebih baik dalam membedakan kawasan terbangun dari vegetasi, badan air, maupun lahan terbuka. Metode IBI ini belum pernah diaplikasikan sebelumnya dalam kajian terkait di Kabupaten Lampung Selatan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan hasil yang lebih baik dalam menganalisis dinamika perubahan lahan terbangun di Kabupaten Lampung Selatan.

2.2 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh merupakan ilmu dan seni dalam memperoleh informasi mengenai suatu objek, area, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan alat tanpa suatu kontak langsung (misalnya dari pesawat, pesawat luar angkasa, satelit, kapal atau alat lain) (Purwandari, 2020). Sensor yang digunakan dalam penginderaan jauh dibedakan menjadi dua jenis, yaitu sensor pasif yang memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energinya, dan sensor aktif seperti radar yang memiliki sumber energi sendiri. Selain itu, karakteristik sensor juga ditentukan oleh beberapa jenis resolusi, yaitu resolusi spasial (ukuran piksel terkecil dalam citra), resolusi spektral (jumlah dan lebar kanal spektral), resolusi temporal (frekuensi perekaman ulang wilayah), dan resolusi radiometrik (tingkat kepekaan sensor terhadap variasi energi pantulan). Pengolahan data citra penginderaan jauh umumnya melalui beberapa tahapan seperti koreksi geometrik dan radiometrik, klasifikasi citra, serta interpretasi visual atau digital.

2.2.1 Citra Landsat 8

Citra Landsat 8 merupakan salah satu sumber data penginderaan jauh yang populer dan banyak digunakan dalam berbagai studi lingkungan dan pemetaan lahan. Satelit ini diluncurkan oleh *United States Geological Survey* (USGS) dan *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) pada tahun 2013 sebagai kelanjutan dari program Landsat sebelumnya. Landsat 8 membawa dua sensor utama, yaitu *Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS), yang menyediakan data multispektral dengan resolusi spasial 30 meter dan data pankromatik dengan resolusi 15 meter. Keunggulan Landsat 8 terletak pada ketersediaan data yang gratis, cakupan wilayah yang luas, serta arsip historis yang panjang, sehingga sangat bermanfaat dalam analisis perubahan tutupan lahan, pemantauan vegetasi, dan kajian hidrologi dalam skala menengah hingga besar (Sukmono, 2019).

2.3 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengelola, menganalisis, dan menyajikan data spasial atau geospasial, yang sangat berguna dalam perencanaan dan pengelolaan wilayah. SIG memungkinkan integrasi data spasial dengan data atribut, sehingga memudahkan dalam menganalisis hubungan keruangan, pola, dan tren perubahan wilayah (Pidu dkk., 2019). Dalam konteks perencanaan tata ruang dan pemantauan perubahan penggunaan lahan, SIG sangat penting untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data dan visualisasi peta yang akurat.

2.4 Lahan Terbangun

Lahan terbangun merujuk pada area yang telah mengalami perubahan fungsi menjadi ruang yang digunakan untuk kegiatan manusia, seperti permukiman, fasilitas umum, perkantoran, industri, dan infrastruktur lainnya. Lahan terbangun

merupakan lahan yang sudah mengalami proses pembangunan atau perkerasan yang terjadi diatas lahan tersebut (Aurellia dkk., 2023).

Lahan terbangun meliputi kawasan permukiman, fasilitas sosial dan umum seperti sekolah, kantor pemerintah, rumah sakit, tempat ibadah, serta pasar dan pertokoan. Kawasan industri seperti pabrik, pergudangan, dan area logistik merupakan bagian dari lahan terbangun karena memiliki struktur bangunan besar dan permukaan yang telah diperkeras. Infrastruktur transportasi termasuk jalan raya, jembatan, terminal, dan stasiun yang mencerminkan adanya proses pembangunan yang mengubah karakteristik alam.

2.5 Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)

Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) adalah dokumen perencanaan spasial yang berfungsi sebagai pedoman dalam pengelolaan dan pemanfaatan ruang suatu wilayah. Dokumen ini disusun untuk menjamin keterpaduan pembangunan antar sektor dan wilayah, serta menjaga keseimbangan antara aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi (Kusumaningrat dkk., 2017). Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang, Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) mencakup dua komponen utama, yaitu struktur ruang yang mengatur sistem pusat kegiatan dan jaringan transportasi, serta pola ruang yang meliputi zona permukiman, pertanian, industri, kawasan lindung, dan ruang terbuka hijau.

Kabupaten Lampung Selatan telah menetapkan dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) melalui Peraturan Daerah Nomor 15 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2011-2031 sebagai dasar pengaturan pemanfaatan ruang sesuai karakteristik wilayahnya. Salah satu komponen penting RTRW adalah pola ruang yang membagi wilayah menjadi kawasan lindung dan kawasan budidaya. Kawasan lindung berfungsi menjaga kelestarian lingkungan dan fungsi ekologis, meliputi hutan lindung, hutan produksi, cagar alam laut, kawasan rawan banjir, sempadan sungai,

sempadan pantai, serta pertanian lahan kering dan lahan basah. Sementara itu, kawasan budidaya diperuntukkan bagi kegiatan sosial-ekonomi, seperti bandara, pertahanan dan keamanan, kawasan industri, pariwisata, pelabuhan, perdagangan dan jasa, perikanan tambak, perkebunan, permukiman, dan tempat pemakaman umum. Pembagian ini penting untuk mengarahkan pemanfaatan ruang secara tepat, mencegah konflik penggunaan lahan, serta mendukung pembangunan yang terencana dan berkelanjutan.

2.6 *Index-Based Built-Up Index (IBI)*

Model Transformasi *Index-Based Built-up Index* (IBI) adalah metode penginderaan jauh yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memetakan kawasan terbangun (built-up area) yang mengkombinasikan penggunaan lahan kota yang dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu, lahan terbangun, vegetasi, dan perairan. Nilai indeks ini berkisar antara -1 hingga +1 dimana nilai negatif menunjukkan lahan non terbangun dan positif menunjukkan lahan terbangun. Berdasarkan tiga kategori ini dapat dibagi menjadi tiga indeks tematik yaitu, *Normalized Difference Built-Up Index* (NDBI), *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI) dan *Modified Normalized Difference Water Index* (MNDWI) (Prasetyo dkk., 2020).

2.6.1 *Normalized Difference Built-Up Index (NDBI)*

Normalized Difference Built-up Index (NDBI) adalah indeks yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memetakan area dengan pembangunan fisik (lahan terbangun) dari citra satelit. NDBI mengandalkan perbedaan antara reflektansi pita *Near Infrared* (NIR) dan *Shortwave Infrared* (SWIR) untuk membedakan area yang tercakup bangunan atau infrastruktur dari area lainnya seperti vegetasi atau lahan terbuka. Nilai indeks ini berkisar antara -1 hingga +1, dimana nilai positif menunjukkan lahan terbangun dan negatif menunjukkan lahan non terbangun. Indeks kekotaan yang dikembangkan oleh Zha dkk, 2003 dalam (Tiara dkk., 2022) dapat dihitung dengan rumus :

$$NDBI = \left(\frac{SWIR - NIR}{SWIR + NIR} \right) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

SWIR = Saluran *Shortwave Infrared*

NIR = Saluran *Near Infrared*

Rentang nilai NDBI yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel

Tabel 2. Rentang Klasifikasi NDBI

Nilai Index	Kelas
-1 sampai - 0,10	Lahan Non Vegetasi
- 0,11 sampai 0	Vegetasi Rendah
0,01 sampai 0,20	Vegetasi Sedang
0.21 sampai 1	Lahan Terbangun

2.6.2 *Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI)*

Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) merupakan salah satu indeks vegetasi yang dikembangkan untuk mengatasi pengaruh lahan kosong atau latar tanah pada perhitungan kerapatan vegetasi menggunakan citra penginderaan jauh. Indeks ini sensitif terhadap kondisi tanah terutama pada daerah dengan tutupan vegetasi yang jarang atau sedang.

Dengan menambahkan faktor koreksi tanah, SAVI mampu meningkatkan akurasi dalam mendeteksi kondisi vegetasi pada berbagai jenis permukaan tanah. SAVI memanfaatkan perbedaan reflektansi spektral antara saluran inframerah dekat (NIR) dan merah (Red) untuk menilai tingkat kehijauan vegetasi (Ariefa dkk., 2019). Nilai indeks ini berkisar antara -1 hingga +1, dimana nilai positif menunjukkan vegetasi dan negative menunjukkan non vegetasi. Indeks SAVI dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$SAVI = \left(\frac{(NIR-RED) (1+0.5)}{(NIR+RED+0.5)} \right) \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

NIR = *Near-Infrared* (Kanal Inframerah)

RED = Kanal Merah

Rentang nilai SAVI yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel

Tabel 3. Rentang Klasifikasi SAVI

Nilai Index	Kelas
-1 sampai – 0,10	Lahan Non Vegetasi
0,10 sampai 0,20	Vegetasi Rendah
0,21 sampai 0,40	Vegetasi Sedang
0,41 sampai 1	Vegetasi Tinggi

2.6.3 *Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI)*

Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI) merupakan salah satu indeks spektral yang digunakan dalam penginderaan jauh untuk mengidentifikasi dan memetakan keberadaan badan air MNDWI memanfaatkan perbedaan nilai reflektansi antara saluran hijau (*green*) dan inframerah gelombang pendek (SWIR) untuk memperjelas kontras antara badan air dan fitur daratan lainnya. Nilai indeks ini berkisar antara -1 hingga +1, di mana nilai positif menunjukkan keberadaan air, sedangkan nilai negatif menunjukkan permukaan non-air seperti tanah, vegetasi, atau bangunan (Ariefa dkk., 2019). Adapun rumus MNDWI adalah sebagai berikut :

$$MNDWI = \left(\frac{(GREEN-SWIR 1)}{(GREEN+SWIR 1)} \right) \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

GREEN = Band Hijau

SWIR 1 = Saluran *Shortwave Infrared*

Rentang nilai MNDWI yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel

Tabel 4. Rentang Klasifikasi MNDWI

Nilai Index	Kelas
0,2 sampai 1	Sangat Kering
0,01 sampai 0,20	Kering
0,21 sampai 0,40	Lembab
0,41 sampai 1	Badan Air

Dengan ketiga kategori indeks tematik tersebut, maka didapatkan nilai untuk menghitung *Index-Based Built-up Index* (IBI) yaitu kombinasi antara indeks *Normalized Difference Built-Up Index* (NDBI), *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI) dan *Modified Normalized Difference Water Index* (MNDWI) (Ariefa dkk., 2019). Indeks *Index-Based Built-up Index* (IBI) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$IBI = \left(\frac{[NDBI] - \left(\frac{[SAVI] + [MNDWI]}{2} \right)}{[NDBI] + \left(\frac{[SAVI] + [MNDWI]}{2} \right)} \right) \dots \dots \dots (4)$$

Indeks ini dapat meningkatkan kemampuan dalam mendeteksi kawasan terbangun dengan mudah karena pengurangan indeks SAVI dan MNDWI dari indeks NDBI yang akan menghasilkan piksel bernilai positif hanya untuk kawasan terbangun. Rentang nilai IBI yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel

Tabel 5. Rentang Kelas IBI

Nilai Index	Kerapatan
-1 sampai -0,2	Vegetasi Tinggi
-0,29 sampai -0,21	Vegetasi Sedang
-0,20 sampai -0,10	Vegetasi Rendah
-0,09 sampai 1,00	Lahan Terbangun

2.7 Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Normalized Difference Vegetation Index merupakan metode yang digunakan dalam membandingkan tingkat kehijauan vegetasi pada tumbuhan. NDVI merupakan suatu indeks vegetasi yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur kondisi serta kerapatan vegetasi di permukaan bumi dengan menggunakan penginderaan jauh (Andini dkk., 2018). NDVI bekerja berdasarkan prinsip perbedaan pantulan spektral antara cahaya tampak merah (*Red*) dan gelombang inframerah dekat (*Near Infrared/NIR*). Vegetasi hijau yang sehat memiliki kemampuan tinggi untuk menyerap cahaya merah yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis, serta memantulkan gelombang NIR karena struktur internal daun.

$$NDVI = \left(\frac{NIR - RED}{NIR + RED} \right)$$

Keterangan : NIR = *Near-Infrared* (Kanal Inframerah)

RED = *Red* (Kanal Merah)

Rentang nilai NDVI yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel

Tabel 6. Rentang Kelas NDVI

Nilai Index	Kerapatan
-1 sampai 0	Lahan Non Vegetasi
0,01 sampai 0,20	Vegetasi Rendah
0,21 sampai 0,40	Vegetasi Sedang
0,41 sampai 1	Vegetasi Tinggi

2.8 Nearest Neighbor Analysis

Nearest Neighbor Analysis merupakan salah satu metode statistik dalam analisis spasial yang digunakan untuk mengevaluasi pola distribusi spasial suatu fenomena atau objek di permukaan bumi. Metode ini berfungsi untuk menentukan apakah distribusi spasial dari suatu titik lokasi bersifat acak (random), menyebar

(*dispersed*), atau mengelompok (*clustered*), dengan cara menghitung jarak rata-rata antar titik ke titik terdekat lainnya.

Menurut Yusrinad kk, 2018 dalam (Tiara dkk., 2022) analisis ini digunakan untuk menemukan suatu pola dari pemukiman dengan menggunakan data jarak antara satu pemukiman dengan yang lain, dimana jarak ini adalah jarak terdekat yang terjadi antara pola-pola. Rumus yang digunakan untuk mengukur tetangga terdekat adalah sebagai berikut:

$$T = \frac{J_u}{J_h} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

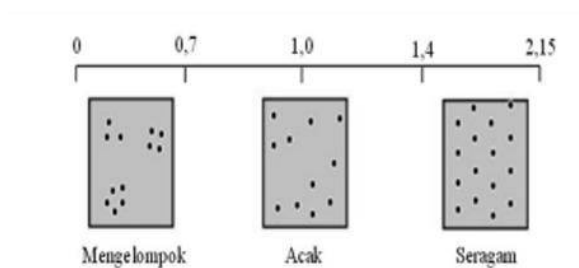
T = Parameter tetangga terdekat

J_h = Angka diperoleh dari luas wilayah dibagi jumlah titik

J_u = Jarak rata-rata yang diukur antara satu titik dengan titik tetangga terdekat.

Hasil akhir dari perhitungan analisis tetangga terdekat ini adalah indeks (T) yang menyatakan pola persebaran dengan kriteria sebagai berikut :

1. Jika $T < 0,7$ maka termasuk dalam pola mengelompok
2. Jika $0,7 \leq T \leq 1,4$ maka termasuk dalam pola acak (random)
3. Jika $T \geq 1,4$ maka termasuk dalam pola seragam



Gambar 1. Nilai indeks T
Sumber : (Tiara dkk., 2021)

2.9 Uji Akurasi Matriks Konfusi

Matriks Konfusi merupakan hubungan antara data referensi yang diketahui dengan klasifikasi yang telah dilakukan berdasarkan interpretasi. Matriks ini menyajikan perbandingan antara kelas yang diprediksi oleh hasil klasifikasi dan kelas yang sebenarnya. Uji akurasi yang dapat dihitung oleh matriks ini adalah *overall accuracy*, *producer's accuracy*, *user's accuracy*, dan *kappa accuracy* (Bashit dkk., 2019). Formula yang digunakan adalah sebagai berikut :

a). *Producer's Accuracy*

Producer's Accuracy merupakan ukuran peluang rata-rata (%) bahwa suatu piksel akan terklasifikasi dengan benar sesuai dengan kondisi aslinya. Nilai ini menggambarkan sejauh mana setiap kelas pada data referensi dapat terdeteksi secara tepat oleh hasil klasifikasi. Jika nilai *Producer's Accuracy* mencapai 100% untuk suatu kelas, hal tersebut menunjukkan bahwa seluruh piksel pada kelas tersebut berhasil diklasifikasikan secara benar dan tidak ada yang salah masuk ke kelas lain.

$$Producer's Accuracy = \left(\frac{X_{ii}}{X_{+i}} \times 100\% \right)$$

Keterangan :

X_{ii} = Total nilai sel yang benar di dalam kelas

X_{+i} = Jumlah nilai sel di dalam baris

b). *User Accuracy*

User's Accuracy menunjukkan peluang bahwa piksel hasil klasifikasi benar-benar mewakili kelas yang sesuai di lapangan. Jika nilainya mencapai 100%, berarti seluruh piksel telah terklasifikasi dengan tepat tanpa adanya kesalahan dari kelas lain.

$$User's Accuracy = \left(\frac{X_{ii}}{X_{i+}} \times 100\% \right) \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

X_{ii} = Total nilai sel yang benar di dalam kelas

X_{i+} = Jumlah nilai sel di dalam baris

c). *Overall Accuracy*

Overall Accuracy merupakan jumlah nilai keseluruhan dari klasifikasi. Dimana merupakan perbandingan jumlah total area (pixel) yang diklasifikasikan dengan benar terhadap total area (pixel) observasi, ini menunjukkan tingkat kebenaran citra hasil klasifikasi. buatlah menggunakan bahasa yang berbeda.

$$\text{Overall Accuracy} = \left(\frac{D}{N} \times 100\% \right) \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan :

D = Total nilai baris yang benar telah ditambah secara diagonal

N = Total nilai yang benar di dalam error matrix

d). *Kappa Accuracy*

Kappa Accuracy atau *Koefisien Kappa* (κ) merupakan salah satu metode statistik yang digunakan untuk mengukur tingkat akurasi hasil klasifikasi citra penginderaan jauh dengan membandingkan kesesuaian klasifikasi terhadap data referensi. Nilai Kappa diperoleh melalui analisis *confusion matrix*, dengan rentang antara 0 hingga 1. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan tingkat kesesuaian yang sangat baik, sedangkan nilai yang mendekati 0 mengindikasikan bahwa klasifikasi hampir setara dengan hasil acak. Secara umum, interpretasi nilai Kappa adalah: <0,40 menunjukkan akurasi rendah, 0,40–0,60 cukup, 0,60–0,80 baik, dan >0,80 sangat baik.

$$\text{Kappa Accuracy} = \left(\frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r (X_{i+} \cdot X_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (X_{i+} \cdot X_{+i})} \right) \times 100\% \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan :

N = Banyaknya piksel dalam contoh

X_{i+} = Jumlah piksel dalam baris ke i

X_{+i} = Jumlah piksel dalam kolom ke i

X_{ii} = Nilai diagonal dari matriks kontingen baris ke i dan kolom ke i

2.9.1 Metode Slovin

Metode Slovin merupakan salah satu pendekatan yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel dari suatu populasi yang sudah diketahui besarnya (Fernanda dkk., 2023). Adapun rumus Slovin adalah sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \dots \dots \dots (9)$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

e = Tingkat kesalahan yang ditoleransi

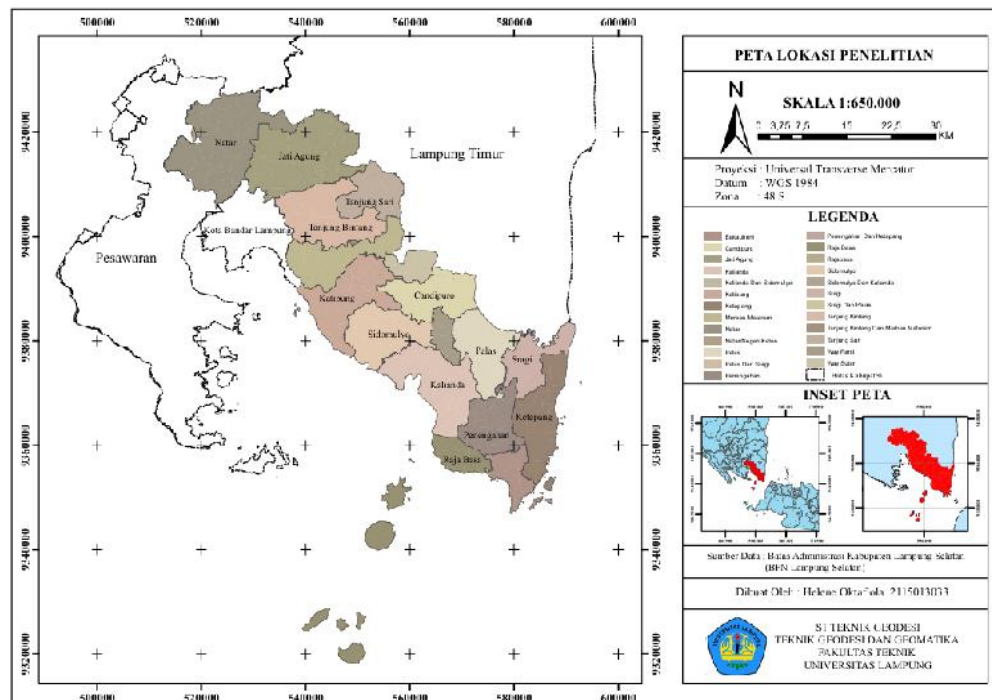
Metode Slovin dapat digunakan apabila populasi diketahui dengan pasti dan ingin menentukan jumlah sampel dengan tingkat ketelitian tertentu. Nilai e atau tingkat kesalahan biasanya ditetapkan antara 0,01 (untuk tingkat ketelitian sangat tinggi), 0,05 (tingkat ketelitian sedang), hingga 0,10 (tingkat ketelitian rendah). Semakin kecil nilai e, maka jumlah sampel yang dibutuhkan akan semakin besar karena diharapkan hasil penelitian memiliki tingkat keakuratan yang lebih tinggi.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Kabupaten Lampung Selatan, yang merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Lampung dan memiliki posisi strategis sebagai pintu gerbang Pulau Sumatera melalui Pelabuhan Bakauheni. Secara geografis Kabupaten Lampung Selatan terletak pada koordinat 105°-105°45' Bujur Timur dan 5°15'-6° Lintang Selatan. Kabupaten Lampung Selatan memiliki luas wilayah sekitar 2.227 km² atau 222.700 ha dengan kantor pusat pemerintahan di kota Kalianda. Kabupaten Lampung Selatan mengalami perkembangan lahan terbangun yang cukup pesat dalam kurun waktu tahun 2014 hingga tahun 2024. Secara geografis, perubahan tersebut menunjukkan adanya peningkatan aktivitas pembangunan yang meliputi perluasan kawasan permukiman, perindustrian, serta jaringan infrastruktur yang tersebar di beberapa wilayah strategis.

Pada tahun 2014 lahan terbangun masih banyak berada di sekitar Kalianda sebagai pusat pemerintahan, namun pada tahun 2019 mulai meluas terutama di Kecamatan Natar, Jati Agung, dan Tanjung Bintang yang berbatasan langsung dengan Kota Bandar Lampung. Hingga tahun 2024, kawasan terbangun semakin berkembang mengikuti jalur utama dan kawasan strategis, terutama setelah beroperasinya Jalan Tol Trans-Sumatera yang mendorong kemudahan akses dan pertumbuhan wilayah di Kabupaten Lampung Selatan. Lokasi penelitian dan diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

3.2 Data Penelitian

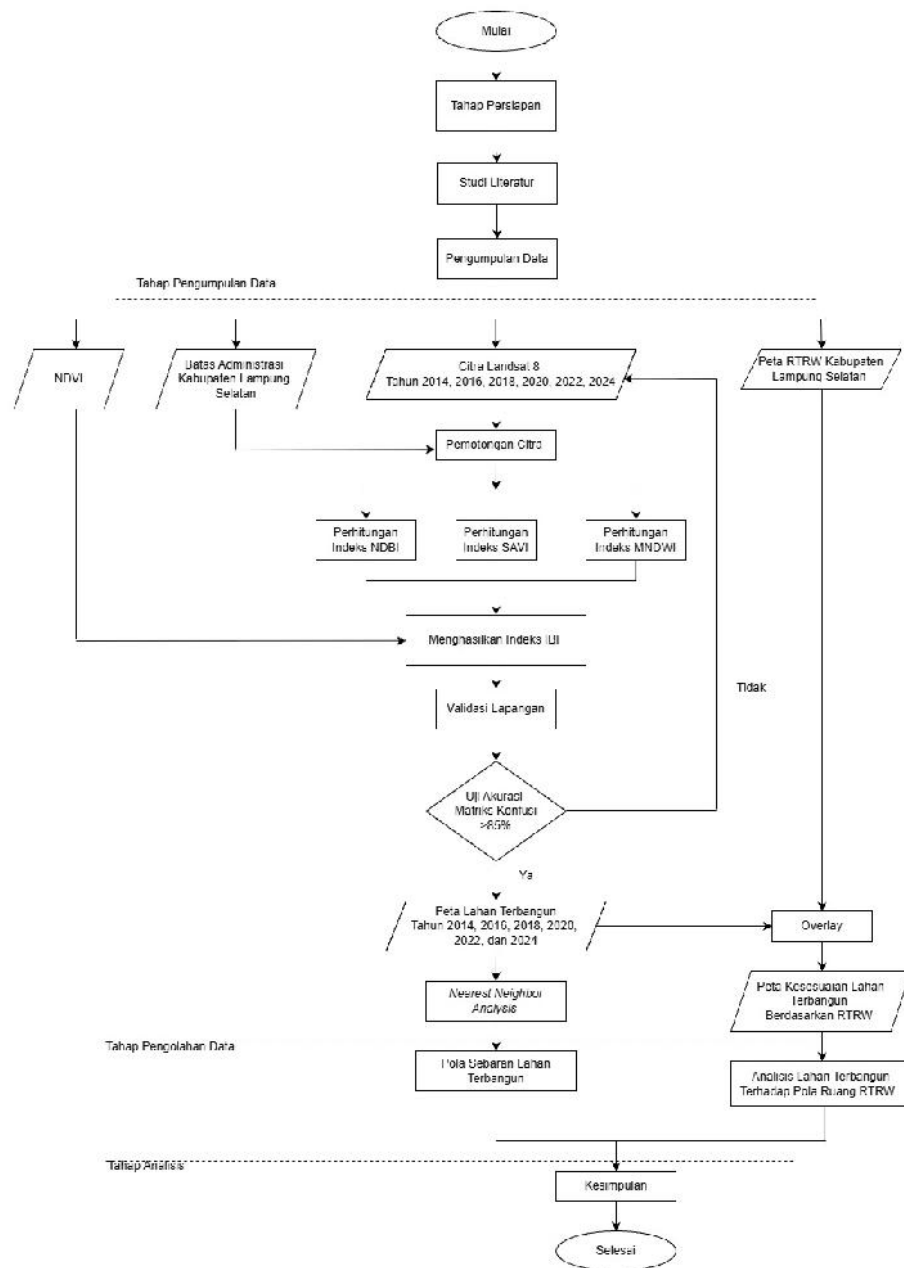
Dalam pelaksanaan penelitian ini, diperlukan data yang digunakan untuk menunjang proses pengumpulan data, pengolahan, dan menganalisis penelitian. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 7. Data yang digunakan untuk penelitian

No	Data	Jenis	Sumber
1	Citra Landsat-8 Tahun 2014, 2016, 2018, 2020, 2022 dan 2024	Raster	USGS
2	Data administrasi Kabupaten Lampung Selatan	Vektor	BPN
3	Peta Rencana Tata Ruang (RTRW) Tahun 2011-2031	Vektor	PUPR

3.3 Diagram Alir Penelitian

Tahapan yang dilaksanakan pada penelitian tugas akhir ini diperlihatkan melalui diagram alir seperti dibawah ini :



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

3.4 Tahapan Persiapan

Sebelum dilaksanakan penelitian diperlukan beberapa persiapan, tahap persiapan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah dan Studi Literatur

Adapun permasalahan dalam penelitian ini adalah melakukan analisis mengenai pola sebaran lahan terbangun di daerah ini di Kabupaten Lampung Selatan. Dengan permasalahan tersebut diperlukan studi literatur yang akan menunjang penelitian terkait masalah tersebut berdasarkan peraturan RTRW, serta literatur pendukung lainnya seperti buku, jurnal, internet, penelitian terdahulu, dan lain sebagainya.

2. Pengumpulan data

Pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan data baik secara primer maupun sekunder yang akan digunakan dalam penelitian. Pengumpulan data yang dibutuhkan berupa citra landsat-8 tahun 2014-2024, data spasial batas administrasi, dan peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) kabupaten Lampung Selatan.

3.5 Tahap Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya akan dilakukan proses pengolahan untuk menghasilkan peta yang secara spasial menunjukkan perubahan lahan terbangun, pola sebaran, serta pola ruang berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW). Pada tahap pengolahan terdiri dari beberapa proses, yaitu sebagai berikut :

3.5.1 *Normalized Difference Built-up Index (NDBI)*

Pengolahan NDBI dilakukan menggunakan data citra landsat 8 yang diperoleh melalui USGS dengan menggunakan platform *Google Earth Engine (GEE)*. Selanjutnya citra landsat 8 telah melalui proses koreksi radiometrik, dan pemotongan citra sesuai dengan batas administrasi kabupaten Lampung Selatan.

```
//BATAS WILAYAH
var shp = ee.FeatureCollection('projects/ee_heleneoktavia/assets/LAMPUNGSELATAN');
Map.addLayer(shp, {}, 'Batas Lampung Selatan');
// AMBIL DATA LANDSAT 8 C2 L2
var l8_co2 = ee.ImageCollection("LANDSAT/LC08/C02/T1_L2")
  .filterDate('2014-01-01', '2014-12-31')
  .filterBounds(shp)
  .filterMetadata('CLOUD_COVER', 'less_than', 75)
  .sort('CLOUD_COVER', true);
print('Koleksi Citra:', l8_co2);
```

Gambar 4. Script Pengambilan Citra Landsat 8

Pada tahap ini, dilakukan pemanggilan citra berdasarkan batas wilayah penelitian, yaitu Kabupaten Lampung Selatan yang sebelumnya telah ditentukan menggunakan file *shapefile* (shp). Selain itu melakukan penyaringan (*filtering*) citra berdasarkan rentang waktu tertentu tahun dan tingkat tutupan awan (*cloud cover*) kurang dari 75%. Tahapan ini bertujuan agar citra yang digunakan memiliki kualitas yang baik dan minim gangguan awan, sehingga hasil analisis spasial menjadi lebih akurat.

```
// FUNGSI MASKING AWAN
var cloudmask = function(img) {
  var cloudShadowBitMask = (1 << 3); // Bit ke-3 = cloud shadow
  var cloudsBitMask = (1 << 4);      // Bit ke-4 = clouds

  var qa = img.select('QA_PIXEL');
  var maskShadow = qa.bitwiseAnd(cloudShadowBitMask).eq(0);
  var maskCloud = qa.bitwiseAnd(cloudsBitMask).eq(0); |
  return img.updateMask(maskShadow)
    .updateMask(maskCloud)
    .select(['SR_B2', 'SR_B3', 'SR_B4', 'SR_B5', 'SR_B6', 'SR_B7'])
    .multiply(0.0000275).add(-0.2);
};
```

Gambar 5. Script Menghilangkan Awan

Tahapan ini dilakukan untuk identifikasi terhadap piksel awan dan bayangan awan. Piksel yang terdapat awan kemudian dihilangkan dari citra, sehingga hanya piksel bebas awan yang digunakan untuk analisis lebih lanjut. Proses ini menghasilkan citra yang lebih bersih dan representatif terhadap kondisi sebenarnya. Pada penelitian ini digunakan data Citra Landsat Level-2 yang sudah melalui proses koreksi radiometrik dan geometrik secara otomatis oleh penyedia data (USGS), sehingga nilai pantulan yang dihasilkan sudah dalam

bentuk *Surface Reflectance* (SR) atau reflektansi permukaan. Nilai pantulan ini diperoleh dari hasil konversi *Digital Number* (DN) pada citra mentah menjadi nilai reflektansi sebenarnya di permukaan bumi dengan memperhitungkan faktor-faktor seperti intensitas radiasi matahari, jarak bumi–matahari, sudut datang sinar matahari, serta kondisi atmosfer. Dengan demikian, nilai pada band SR menggambarkan besar kecilnya energi pantulan dari setiap objek di permukaan bumi, seperti vegetasi, tanah terbuka, air, dan lahan terbangun. Selain itu, citra Level-2 juga telah mengalami koreksi geometrik, sehingga posisi spasial tiap piksel sudah sesuai dengan koordinat permukaan bumi sebenarnya.

Setelah memperoleh citra landsat 8, kemudian memilih dua band utama pada citra yaitu band SWIR dan band NIR karena band ini sangat efektif membedakan area terbangun dan area non terbangun. Setelah itu dilakukan *raster calculator* pada *software* pengolahan data spasial untuk mendapatkan nilai indeks NDBI dengan rumus yang telah dijelaskan. Hasil indeks NDBI memiliki nilai ambang batas dari -1 hingga 1, dimana nilai negatif (kurang dari 0) menunjukkan lahan non terbangun seperti vegetasi, tanah kosong, dan badan air, sedangkan nilai positif (lebih dari 0) menunjukkan lahan terbangun seperti kawasan permukiman, fasilitas umum dan sosial, kawasan industri, dan infrastruktur transportasi. Tahap pembuatan indeks NDBI ini dilakukan setiap dua tahun, dimulai dari tahun 2014 sampai tahun 2024.

3.5.2 *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI)

Proses pengolahan SAVI dilakukan untuk mengetahui kondisi vegetasi dengan mengurangi pengaruh tanah pada area vegetasi jarang. Setelah diperoleh citra landsat 8, kemudian memilih dua band pada citra, yaitu band RED dan band NIR, karena perbedaan reflektansi antara kedua band ini untuk mengidentifikasi vegetasi. Perhitungan indeks vegetasi dilakukan menggunakan *raster calculator* pada *software* pengolahan data spasial. Hasil nilai indeks ini memiliki nilai ambang batas yaitu -1 sampai 1, dimana nilai indeks semakin tinggi menunjukkan kondisi vegetasi semakin rapat. Proses ini dilakukan secara berkala setiap dua

tahun, mulai dari tahun 2014 sampai tahun 2024 untuk melihat perubahan kondisi vegetasi dari waktu ke waktu

3.5.3 *Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI)*

Pengolahan MNDWI dilakukan untuk mengidentifikasi dan memetakan badan air dengan memanfaatkan perbedaan nilai reflektansi antara band hijau (Green) dan band SWIR. Setelah memperoleh citra landsat 8, kemudian memilih dua band pada citra yaitu band Green dan band SWIR karena badan air memiliki nilai reflektansi yang lebih tinggi pada band Green dan lebih rendah pada band SWIR, sehingga kombinasi kedua band ini efektif untuk menonjolkan keberadaan badan air. Perhitungan indeks dilakukan menggunakan *Raster Calculator* pada *software* pengolahan data spasial untuk memperoleh nilai indeks MNDWI. Hasil nilai indeks ini memiliki rentang sekitar -1 sampai 1, dimana nilai positif menunjukkan area badan air atau lahan basah dan nilai negatif menunjukkan area daratan, vegetasi, atau permukaan terbangun. Proses ini dilakukan secara berkala setiap dua tahun, mulai dari tahun 2014 hingga 2024, dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis perubahan distribusi badan air.

3.5.4 *NDVI*

Pengolahan NDVI dilakukan untuk mengidentifikasi dan memetakan area vegetasi dengan memanfaatkan perbedaan nilai reflektansi antara band *Near Infrared* (NIR) dan band Red pada citra Landsat 8. Vegetasi sehat memiliki reflektansi yang jauh lebih tinggi pada band NIR dan lebih rendah pada band Red, sehingga kombinasi kedua band ini efektif untuk menonjolkan keberadaan vegetasi hijau. Perhitungan NDVI dilakukan menggunakan *Raster Calculator* dan menghasilkan nilai indeks yang berada pada rentang -1 hingga 1, di mana nilai positif menunjukkan vegetasi, dan nilai negatif menandakan badan air atau permukaan tanpa vegetasi. Dalam penelitian ini, NDVI digunakan tidak hanya untuk memetakan vegetasi tetapi juga sebagai penyaring (*masking*) untuk menghilangkan area sawah yang semula terdeteksi sebagai lahan terbangun karena karakteristik spektralnya yang berubah-ubah sesuai musim tanam.

Pengolahan NDVI dilakukan secara berkala setiap dua tahun dari 2014 hingga 2024 untuk memantau dinamika vegetasi dan memastikan akurasi yang lebih baik dalam proses identifikasi lahan terbangun sebelum pembentukan IBI.

3.5.5 *Index-Based Built-up Index (IBI)*

Pengolahan IBI dilakukan menggunakan kombinasi dari ketiga indeks yaitu, indeks NDBI, SAVI, dan MNDWI. Ketiga indeks yang sudah dilakukan tahapan pengolahan selanjutnya akan dilakukan pengolahan kombinasi untuk mendapatkan nilai indeks IBI. Perhitungan indeks dilakukan menggunakan *raster calculator* pada *software* pengolahan data spasial untuk memperoleh nilai indeks IBI. Hasil indeks IBI memiliki rentang nilai -1 sampai 1, dimana nilai negative menunjukkan kawasan terbangun, sedangkan nilai positive menunjukkan area non terbangun seperti vegetasi, tanah kosong, dan badan air atau lahan basah. Kemudian dilakukan proses klasifikasi menggunakan *reclassify* dengan membagi dua kelas, yaitu kelas lahan terbangun dan non terbangun. Melalui penggabungan ketiga indeks tersebut, hasil perhitungan IBI mampu menekan pengaruh vegetasi dan badan air, sehingga meningkatkan akurasi dalam pemetaan kawasan terbangun. Setelah dilakukan tahap *reclassify*, kemudian dilakukan mengubah raster IBI menjadi *polygon* dengan *tools raster to polygon*, kemudian dilakukan tahap *add field* di *attribute table* untuk jenis klasifikasi dan menghitung luas area. Tahapan ini dilakukan secara berkala setiap dua tahun, mulai dari 2014 hingga 2024 untuk menganalisis perubahan lahan terbangun.

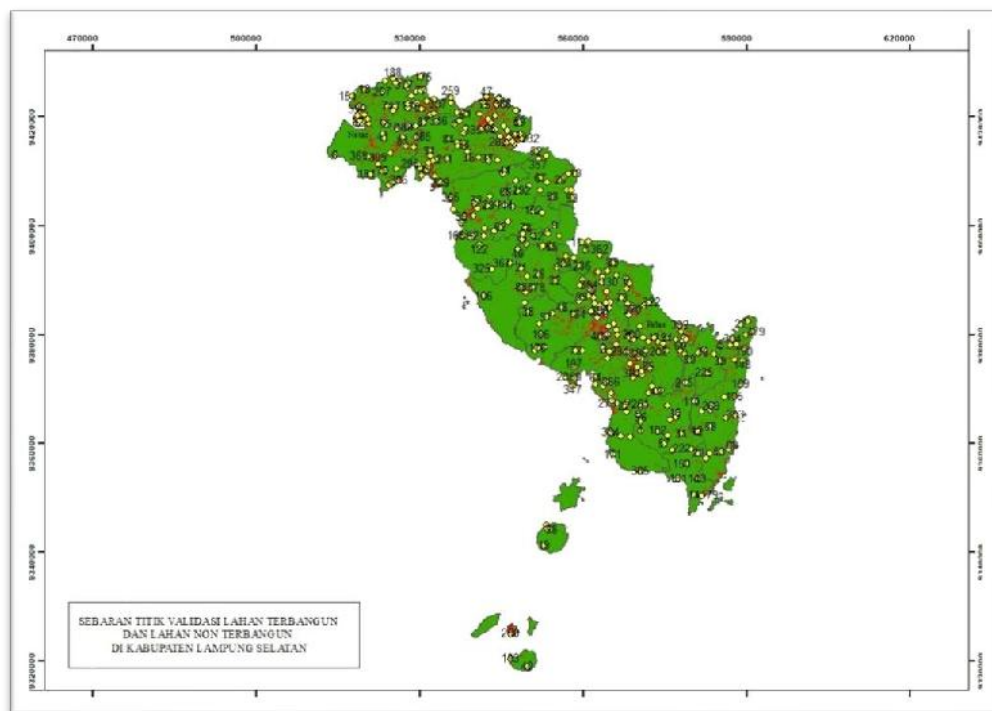
3.5.6 *Validasi Lapangan*

Setelah dilakukan nya pengolahan indeks IBI, maka tahap selanjutnya yaitu melakukan tahap uji akurasi untuk mengetahui apakah hasil klasifikasi lahan terbangun dari pengolahan metode IBI sudah baik atau belum. Sebelum dilakukan tahap uji akurasi maka perlu menentukan titik sampel. Penentuan jumlah titik sampel dilakukan dengan menggunakan rumus Slovin. Dalam penelitian ini digunakan tingkat kesalahan sebesar 5% ($e = 0,05$) dengan populasi 222,700 ha

(luas Kabupaten Lampung Selatan), sehingga perhitungan jumlah sampel adalah sebagai berikut :

$$n = \frac{222,700}{1+222,700 (0,05)^2} = \frac{222,700}{1+222,700 (0,05)^2} = \frac{222,700}{557,75} = 399,3.....(10)$$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan rumus Slovin, diperoleh jumlah titik sampel yaitu sebanyak 400 titik. Proses uji akurasi diawali dengan pembuatan sebaran titik sampel menggunakan *tools create random points* pada *software* pengolahan data spasial, kemudian titik sampel ini digunakan sebagai data pembandingan terhadap hasil klasifikasi lahan terbangun. Selanjutnya setiap titik akan dibandingkan antara hasil klasifikasi dan data referensi yang dianggap benar. Perbandingan ini disusun dalam bentuk *confusion matrix* untuk melihat jumlah titik yang terklasifikasi dengan benar dan yang tidak sesuai. Dari hasil tersebut dihitung nilai *overall accuracy* untuk mengetahui hasil uji akurasi.



Gambar 6. Sebaran Titik Validasi

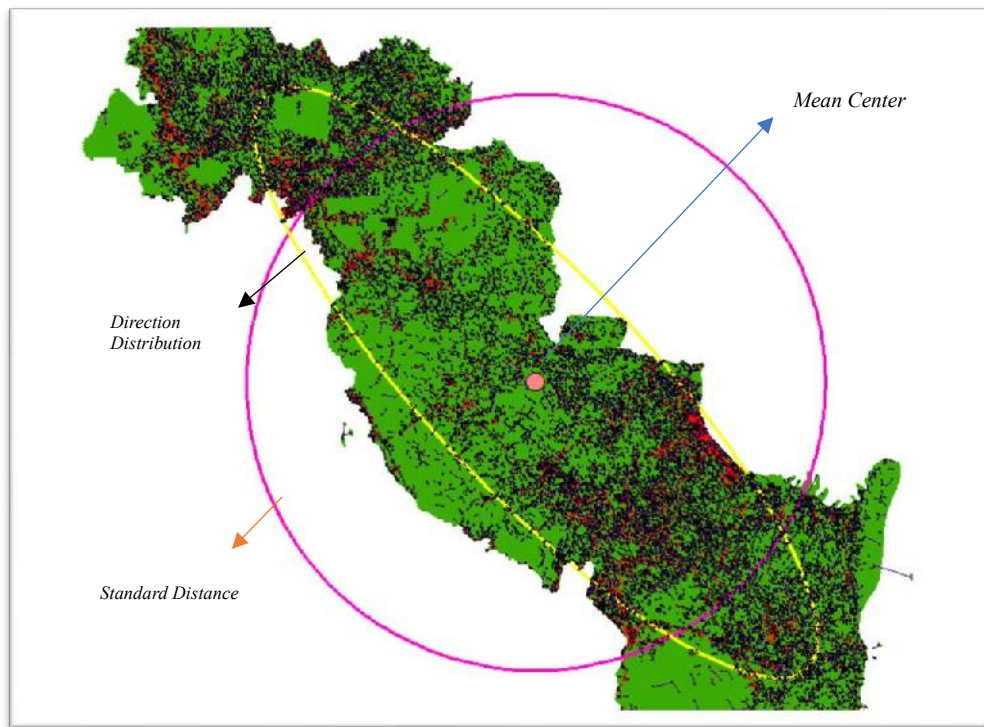
3.5.7 Uji Akurasi Lahan Terbangun

Uji akurasi dilakukan untuk menilai tingkat keakuratan hasil identifikasi lahan terbangun yang diperoleh dari metode *Index-Based Built-up Index* (IBI). Uji akurasi ini bertujuan memastikan bahwa hasil klasifikasi memiliki tingkat keakuratan yang memadai sebelum digunakan pada analisis selanjutnya.

Uji akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil klasifikasi dengan citra *Google Earth*. Titik uji ditentukan secara acak dan tersebar di wilayah penelitian dengan mempertimbangkan keterwakilan kelas lahan. Penilaian akurasi dilakukan menggunakan *confusion matrix* untuk memperoleh nilai *overall accuracy*, *producer's accuracy*, dan *user's accuracy*.

3.5.8 Nearest Neighbor Analysis

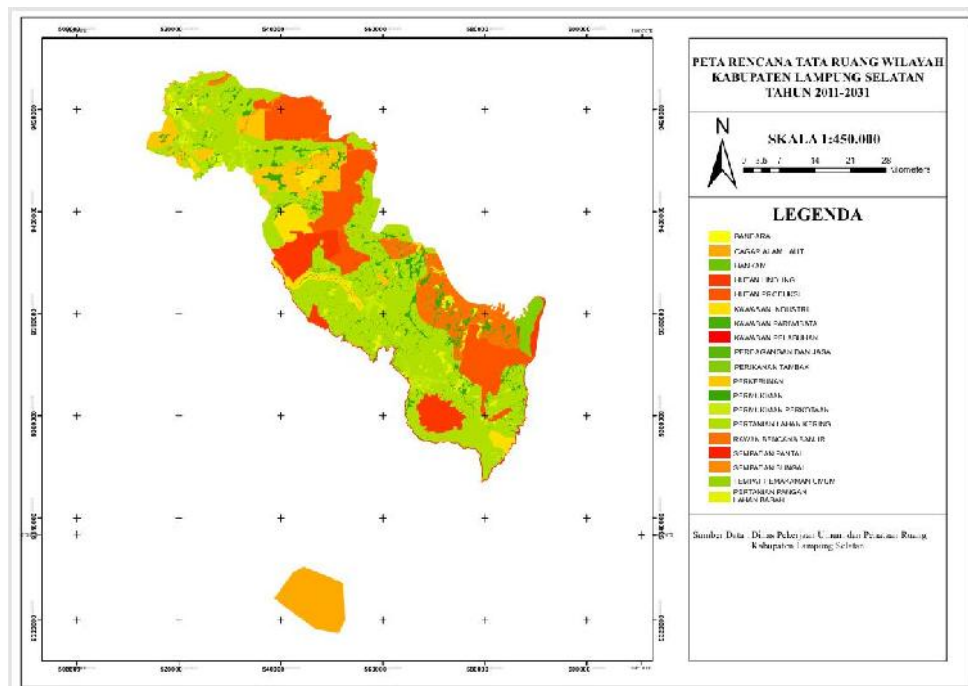
Proses pengolahan *Nearest Neighbor Analysis* dilakukan untuk mengetahui pola sebaran lahan terbangun di kabupaten Lampung Selatan. Pada tahap pengolahan data dimulai dari menyiapkan titik kawasan terbangun. Selanjutnya dilakukan perhitungan jarak dari setiap titik ke titik terdekat dengan *tools Near Table* pada *software* pengolahan data spasial. Kemudian dilakukan *XY to line* untuk menghubungkan antar titik dengan titik terdekat. Tahap berikutnya yaitu menghitung indeks tetangga terdekat (T) untuk menentukan pola sebaran lahan terbangun. Selanjutnya menggunakan *tools mean center* untuk mengetahui titik pusat dari sebaran objek, Untuk melihat seberapa jauh penyebaran titik dari pusatnya maka digunakan *tools Standard Distance*, dan *tools Directional Distribution* untuk melihat arah utama penyebaran lahan terbangun di Kabupaten Lampung Selatan.



Gambar 7. Pola Sebaran Lahan Terbangun

3.5.9 Overlay Lahan Terbangun Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah

Proses pengolahan kesesuaian lahan terbangun terhadap RTRW dilakukan untuk melihat apakah pembangunan yang terjadi sudah sejalan dengan rencana tata ruang wilayah yang telah ditetapkan pemerintah. Tahap pertama dimulai dengan menyiapkan peta RTRW yang berisi zonasi peruntukan lahan seperti zona permukiman, kawasan industri, Pelabuhan, kawasan lindung, dan zona zona lainnya. Selanjutnya pengolahan yang dilakukan yaitu menyesuaikan peta RTRW Kabupaten Lampung Selatan dan menyesuaikan nya dengan batas administrasi Kabupaten Lampung Selatan. Pada tahap ini dilakukan proses *overlay* hasil dari lahan terbangun yang diperoleh menggunakan metode IBI dan Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Lampung Selatan tahun 2011-2031.



Gambar 8. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Lampung Selatan

Hasil pengolahan indeks IBI di gabungan (*overlay*) dengan peta RTRW dengan menggunakan *tools intersect* pada *software* pengolahan data spasial. Kemudian hasil dari *overlay* peta RTRW dengan hasil lahan terbangun, dilakukan analisis untuk mengidentifikasi dua kategori utama, yaitu lahan terbangun yang sejalan dengan zonasi RTRW (misalnya berada di zona permukiman, perdagangan, atau industri), serta lahan terbangun yang tidak sejalan, yakni pembangunan yang terjadi di zona pertanian, kawasan lindung, ruang terbuka hijau, atau zona yang tidak diperuntukkan untuk kegiatan terbangun. Setelah itu dilakukan perhitungan untuk mengetahui. Selanjutnya pada *attribute table*, dilakukan *add field* kemudian *field calculator* untuk mengetahui luas lahan terbangun yang sejalan dengan RTRW dan lahan terbangun yang belum sejalan dengan peruntukan ruang yang sudah direncanakan.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan mengenai perubahan lahan terbangun serta arah peruntukan ruang terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) di Kabupaten Lampung Selatan pada periode tahun 2014–2024, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dapat diketahui bahwa Kabupaten Lampung Selatan mengalami peningkatan lahan terbangun yang signifikan selama periode 2014–2024. Luas lahan terbangun bertambah dari 12.383,83 ha pada tahun 2014, pada tahun 2016 menjadi 15.348,94 ha, tahun 2018 bertambah menjadi 17.700,6 ha, tahun 2020 menjadi 20.338,14 ha, pada tahun 2022 menjadi 22.689,80 ha, dan bertambah menjadi 25.487,83 ha pada tahun 2024. Peningkatan ini menunjukkan adanya proses urbanisasi didorong oleh pertumbuhan penduduk, pengembangan kawasan permukiman, pembangunan infrastruktur, serta meningkatnya aktivitas ekonomi di sektor industri dan perdagangan.
2. Hasil analisis pola persebaran lahan terbangun dengan metode *Nearest Neighbor Analysis* menunjukkan nilai $T < 0,7$ selama periode 2014-2024, yang berarti pola persebaran lahan terbangun termasuk ke dalam kategori mengelompok (*clustered*). Hal ini menandakan bahwa pembangunan tidak tersebar merata, tetapi cenderung terkonsentrasi di sekitar pusat kegiatan seperti kawasan permukiman, jalan utama, dan pusat pelayanan masyarakat di Kecamatan Jati Agung, Kecamatan Sidomulyo, dan Kecamatan Kalianda.

3. Hasil overlay peta lahan terbangun dengan peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) menunjukkan bahwa lahan terbangun telah sejalan dengan peruntukan ruang dalam RTRW, khususnya pada kawasan permukiman, industri, dan perdagangan. Luas kawasan permukiman yang sesuai meningkat dari 1.583,28 ha pada tahun 2014 menjadi 5.181,09 ha pada tahun 2024. Meski demikian, masih terdapat lahan terbangun yang belum sejalan dengan peruntukan ruang dalam RTRW yaitu permukiman dan permukiman perkotaan yang pembangunannya berada pada kawasan pertanian, dan perkebunan,

Hasil penelitian ini menunjukkan pentingnya pengawasan dan pengendalian pemanfaatan ruang agar pembangunan wilayah dapat berlangsung sejalan dengan arah perencanaan tata ruang yang telah ditetapkan. Perencanaan tata ruang yang tepat akan mendukung pertumbuhan kawasan terbangun yang berkelanjutan tanpa mengganggu fungsi ruang lainnya.

5.2 Saran

1. Peneliti selanjutnya disarankan untuk menggunakan data lahan sawah sebagai data pendukung untuk meminimalkan kesalahan klasifikasi, khususnya pada area sawah yang sering teridentifikasi sebagai lahan terbangun, sehingga hasil pemetaan lahan terbangun yang diperoleh menjadi lebih akurat.
2. Peneliti selanjutnya disarankan untuk menggunakan data citra satelit dengan rentang waktu perekaman yang sama, khususnya pada waktu pasca musim tanam, agar kondisi tutupan lahan terutama pada lahan sawah lebih seragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang. Pub. L.No. Nomor 26 2007.
- Peraturan Daerah Nomor 15 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2011-2031.
- Andini, S. W., Prasetyo, Y., dan Sukmono, A. (2018). Analisis sebaran vegetasi dengan citra satelit sentinel menggunakan metode NDVI dan segmentasi. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 14–24.
- Ariefa, E. A., Prasetyo, Y., dan Suprayogi, A. (2019). Analisis korelasi perubahan pola kawasan terbangun terhadap penurunan muka tanah menggunakan metode Index-Based Built-Up Index (IBI) dan DINSAR (Studi Kasus: Kota Jakarta Utara). *Jurnal Geodesi Undip*, 8(4), 215–224.
- Aurellia, N., Rahmasari, S. E., Prabawa, R., dan Faridatunisa, W. (2023). Identifikasi Perubahan Lahan Terbangun dan Non Terbangun Menggunakan Metode Enhanced Built-Up And Berenecs Index (EBBI) Di Kota Surabaya Wilayah Barat. *Jurnal Geodesi Undip Oktober*.
- Bashit, N., Prasetyo, Y., dan Sukmono, A. (2019). Kajian Perkembangan Lahan Terbangun Kota Pekalongan Menggunakan Metode Urban Index (UI). *Elipsoida: Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 2(02), 12–18.
- BPS Lampung Selatan. (2014). *STATISTIK DAERAH KABUPATEN LAMPUNG SELATAN BADAN PUSAT STATISTIK KABUPATEN LAMPUNG SELATAN*.
- Djafar, E. S., Lihawa, F., dan Maryati, S. (2025). Monitoring Perubahan Lahan Terbangun Menggunakan Algoritma NDBI di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango. *Jurnal Riset dan Pengabdian Interdisipliner*, 2(2), 288–295.
- Fernanda, A. R., Sabri, L. M., dan Wahyuddin, Y. (2023). Implementasi sig untuk pemetaan ancaman bencana banjir kawasan terbangun kota pekalongan. *Jurnal Geodesi Undip*, 11(3), 151–160.
- Hidayati, I. N., Suharyadi, R., dan Danoedoro, P. (2018). Kombinasi Indeks Citra untuk Analisis Lahan Terbangun dan Vegetasi Perkotaan. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(1), 24. <https://doi.org/10.22146/mgi.31899>

- Kusumaningrat, M. D., Subiyanto, S., dan Yuwono, B. D. (2017). Analisis perubahan penggunaan dan pemanfaatan lahan terhadap rencana tata ruang wilayah tahun 2009 dan 2017 (Studi Kasus: Kabupaten Boyolali). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(4), 443–452.
- Marlina, L., Endaryanto, T., dan Hijriani, A. (2021). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Pertanian Akibat Pembangunan Jalan Tol Berbasis Citra Satelit Di Kabupaten Lampung Selatan. *Journal of Food System and Agribusiness*, 11–18.
- Sari, S., Sawitri, D., Rahman, Y., dan Artikel, R. (2020). *Pembangunan Institut Teknologi Sumatera Terhadap Kondisi Sosial dan ekonomi Masyarakat di Desa Way Huwi D, Jati Agung, Lampung Selatan*.
- Pidu, R. E., Sudarsono, B., dan Amarrohman, F. J. (2019). Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan Kawasan Industri dan Lahan Terbangun Terhadap RTRW di Kecamatan Bawen Dan Kecamatan Pringapus Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi UNDIP*, 9(1), 295–304.
- Portal Data. (2024). *Data Luas Lahan Menurut Kecamatan dan Jenis Penggunaan di Kabupaten Lampung Selatan (hektar), 2024 - Dataset - Portal Data Lampung Selatan*.
- Prasetyo, Y., Bashit, N., dan Sasmito, B. (2020). Kajian Perubahan Pola Kawasan Terbangun Berdasarkan Metode Index-Based Built-Up Index (IBI) di Jakarta Utara. *Elipsoida: Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 3(02), 164–168.
- Purwandari, E. P. (2020). Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Pemetaan Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Unsupervised K-Means Berbasis Web Gis (Studi Kasus Sub-Das Bengkulu Hilir). *Rekursif: Jurnal Informatika*, 8(1).
- Sukmono, A. (2019). *PEMANFAATAN INTERPRETASI HIBRIDA CITRA LANDSAT DALAM IDENTIFIKASI KERAPATAN BANGUNAN UNTUK PEMANTAUAN PERKEMBANGAN WILAYAH KOTA UNGARAN*.
- Tiara, D., Sabri, L. M., dan Sukmono, A. (2022). Analisis Perubahan Kepadatan Dan Pola Lahan Terbangun Menggunakan Interpretasi Hibrida Citra Sentinel 2A (Studi Kasus: Kota Ungaran). *Jurnal Geodesi UNDIP*, 11(1), 41–50.
- Tiara, D., Sabri, L., dan Sukmono, A. (2021). Analisis Perubahan Kepadatan Dan Pola Lahan Terbangun Menggunakan Interpretasi Hibrida Citra Sentinel 2A (Studi Kasus : Kota Ungaran). \
- Tujuwale, D. H., Waani, J. O., & Sonny Tilaar, I. (2013). Perubahan Penggunaan Lahan Sepanjang Koridor Jalan Manado-Bitung Di Kecamatan Kalawat.