

Deteksi Perubahan Lahan Terbangun Wilayah Peri-Urban Kota Kendari Menggunakan Google Earth Engine

Laode Muhamad Irsan^{1*}, Nur Hasanah²

¹Agroteknologi, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

²Pendidikan Geografi, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

Email: ¹irsanlibra85@email.com, ²nurhasanah050994@gmail.com

Abstrak— Kota Kendari berperan sebagai pusat industri, perdagangan, dan jasa, serta menyediakan berbagai fasilitas perkotaan yang menarik penduduk untuk beraktivitas dan menetap. Hal ini berdampak pada peningkatan transformasi penggunaan lahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan citra satelit penginderaan jauh, khususnya Citra Landsat, dalam mendeteksi perubahan lahan di wilayah peri-urban Kota Kendari secara multi-temporal dari tahun 2000 hingga 2024. Metode penelitian yang diterapkan adalah survei dengan pendekatan spektral Normalized Difference Built-up Index (NDBI) melalui platform Google Earth Engine. Hasil penelitian menunjukkan bahwa transformasi lahan di wilayah pinggiran Kota Kendari pada periode multi-temporal 2000–2024 memperlihatkan peningkatan signifikan pada jumlah lahan terbangun, sedangkan lahan tidak terbangun mengalami penurunan. Perubahan terbesar terjadi di Kecamatan Konda, dengan luas sebesar 94,01 ha, sementara perubahan terkecil terjadi di Kecamatan Kapoiala dengan luas 0,48 ha. Data hasil interpretasi citra Landsat dan pengecekan lapangan memiliki tingkat akurasi sebesar 86,67% dengan nilai kappa mencapai 70%. Berdasarkan hasil tersebut, klasifikasi menggunakan citra Landsat dinyatakan valid dan layak, dengan level of agreement berada pada kategori kuat (strong agreement). Hal ini menunjukkan bahwa hasil interpretasi memiliki hubungan yang kuat dengan hasil validasi lapangan.

Kata Kunci: Perubahan Lahan, Pendekatan Spektral, Normalized Difference Built-up Index, Citra Landsat

Abstract—The city of Kendari serves as a center for industry, trade, and services, while also providing various urban facilities that attract people to engage in activities and settle in the area. This has led to an increase in land-use transformation. This study aims to analyze the capability of remote sensing satellite imagery, particularly Landsat imagery, in detecting land-use changes in the outskirts of Kendari City over the multi-temporal period from 2000 to 2024. The research method applied is a survey using the Normalized Difference Built-up Index (NDBI) spectral approach through the Google Earth Engine platform. The results indicate that land transformation in the outskirts of Kendari City during the 2000–2024 multi-temporal period shows a significant increase in built-up land, while non-built-up land has decreased. The most significant changes occurred in Konda District, with an area of 94.01 ha, whereas the smallest changes were recorded in Kapoiala District, with an area of 0.48 ha. The interpretation results from Landsat imagery and field verification achieved an accuracy level of 86.67%, with a kappa value of 70%. Based on these findings, the classification using Landsat imagery is deemed valid and reliable, with the level of agreement categorized as strong. This indicates that the interpretation results have a strong correlation with the field verification data.

Keywords: Land Use Change, Spectral Approach, Normalized Difference Built-up Index, Landsat Imagery

1. PENDAHULUAN

Perubahan penggunaan lahan adalah proses yang kompleks dan multidimensi yang dapat memengaruhi berbagai aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan [1]. Faktor yang menyebabkan perubahan penggunaan lahan semakin meningkat setiap tahunnya terutama pada kawasan perkotaan adalah pertumbuhan populasi, urbanisasi, dan perluasan kota-kota telah mengarah pada konversi lahan pertanian dan lahan alam menjadi lahan perkotaan [2]. Menurut data dari PBB peningkatan jumlah populasi di wilayah perkotaan telah mencapai 55,3% dan dapat meningkat menjadi 68,4% pada tahun 2050 [3].

Pertumbuhan perkotaan dapat memberikan dampak yang baik terhadap taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat. Akan tetapi urbanisasi juga dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia terutama pada produksi polusi gas CO₂, modifikasi sifat fisik dan kimia atmosfer, yang dapat menyebabkan perubahan cuaca lokal dan iklim [4]. Selain itu peningkatan urbanisasi menyebabkan penambahan lahan terbangun dan berkurangnya lahan tidak terbangun secara tidak terencana yang berujung pada pengembangan wilayah yang tidak berkelanjutan [5]. Perkembangan wilayah kota ikut meningkatkan perkembangan lahan terbangun di wilayah pinggiran Kota. Hal ini menandakan perubahan struktur kota atau perluasan wilayah urban. Bertambahnya jumlah manusia yang mendiami wilayah perkotaan dari waktu ke waktu berpengaruh terhadap perkembangan kegiatan usaha dan budayanya yang berimbas pada tuntutan kehidupan yang dikehendaki untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya [6].

Kota Kendari merupakan ibu kota Provinsi Sulawesi Tenggara yang memiliki tingkat perkembangan wilayah yang sangat pesat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Tenggara, jumlah penduduk Kota Kendari pada tahun 2022 adalah 357.650 jiwa, dan meningkat menjadi 364.220 jiwa pada tahun 2023. Kota Kendari sebagai pusat kegiatan industri, perdagangan dan jasa serta penyedia fasilitas perkotaan menjadi daya tarik penduduk untuk beraktivitas dan bertempat tinggal sehingga berdampak terhadap perubahan penggunaan lahan yang dapat mengakibatkan terjadinya

transformasi fungsi lahan menjadi lahan terbangun. Salah satu dampak nyata dari dinamika ini adalah terjadinya perubahan lahan terbangun di kawasan pinggiran kota [4]

Pinggiran kota, atau sering disebut daerah peri-urban, adalah wilayah peralihan antara area perkotaan dan pedesaan. Wilayah ini biasanya ditandai dengan beragam aktivitas penggunaan lahan yang saling bertumpang tindih, seperti perumahan, pertanian, kawasan industri, dan area komersial. Di Kota Kendari, kawasan pinggiran telah menjadi daerah yang sangat dinamis akibat tekanan urbanisasi. Proses ini diperkuat oleh peningkatan kebutuhan perumahan, pembangunan infrastruktur, dan kebijakan pembangunan yang sering kali tidak terencana dengan baik. [7]. Selain faktor demografi, pertumbuhan ekonomi juga berkontribusi pada perubahan pola penggunaan lahan. Kota Kendari, sebagai pusat perdagangan dan jasa di Sulawesi Tenggara, mengalami peningkatan aktivitas ekonomi yang pesat. Kawasan pinggiran, yang sebelumnya didominasi oleh lahan pertanian, kini mulai beralih fungsi menjadi kawasan industri, komersial, dan perumahan. Proses ini sering kali mengabaikan prinsip keberlanjutan, sehingga menimbulkan berbagai masalah lingkungan dan sosial [8]

Berdasarkan fenomena tersebut penelitian tentang perubahan lahan terbangun di pinggiran Kota Kendari menjadi sangat penting untuk memahami pola, faktor pendorong, dan dampaknya secara komprehensif. Disisi lain penelitian yang dilakukan sebelumnya selalu berfokus pada wilayah kota Kendari, kajian di wilayah pinggiran kota Kendari belum banyak dilakukan. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi kebijakan yang mendukung pembangunan yang berkelanjutan [9]. Dalam konteks perubahan lahan terbangun, teknologi pemantauan berbasis penginderaan jauh (remote sensing) telah menjadi alat yang sangat penting. Salah satu teknologi yang saat ini banyak digunakan adalah Google Earth Engine (GEE). GEE adalah platform berbasis cloud yang memungkinkan analisis data geospasial secara cepat dan efisien. Dengan menggunakan citra satelit, algoritma analisis spasial, dan kemampuan komputasi besar, GEE memungkinkan peneliti untuk memantau perubahan lahan secara temporal dan spasial dengan akurasi tinggi [10]

Di Kota Kendari, penggunaan teknologi seperti GEE sangat relevan untuk mengidentifikasi pola perubahan lahan terbangun di kawasan pinggiran. Citra satelit seperti Landsat dapat diolah menggunakan GEE untuk mendeteksi perubahan lahan secara kuantitatif. Dengan analisis temporal, GEE dapat mengidentifikasi tren perubahan lahan selama beberapa dekade terakhir, memberikan wawasan penting bagi perencanaan pembangunan yang berkelanjutan [1]. Google Earth Engine memiliki potensi besar untuk digunakan dalam penelitian perubahan lahan terbangun di Kota Kendari, terutama karena keunggulannya dalam menyediakan data spasial secara global, real-time, dan historis. Selain itu Google Earth Engine mampu untuk memproses data dalam jumlah besar secara cepat menjadikannya alat yang ideal untuk penelitian perubahan lahan di wilayah perkotaan dengan cakupan luas. Algoritma Pemrosesan GEE mendukung berbagai algoritma pemrosesan data, seperti klasifikasi supervised dan unsupervised, yang berguna untuk mengidentifikasi jenis penggunaan lahan (land cover classification). Teknik ini dapat digunakan untuk membedakan antara lahan terbangun, lahan hijau, badan air, dan lainnya [11]

Penelitian ini memiliki urgensi yang tinggi, mengingat pesatnya perubahan lahan terbangun di kawasan pinggiran Kota Kendari dan dampaknya terhadap lingkungan serta masyarakat. Dengan memanfaatkan teknologi Google Earth Engine, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola perubahan lahan terbangun di pinggiran Kota Kendari, menganalisis faktor pendorong utama perubahan lahan, serta memberikan rekomendasi kebijakan tata ruang berbasis data untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

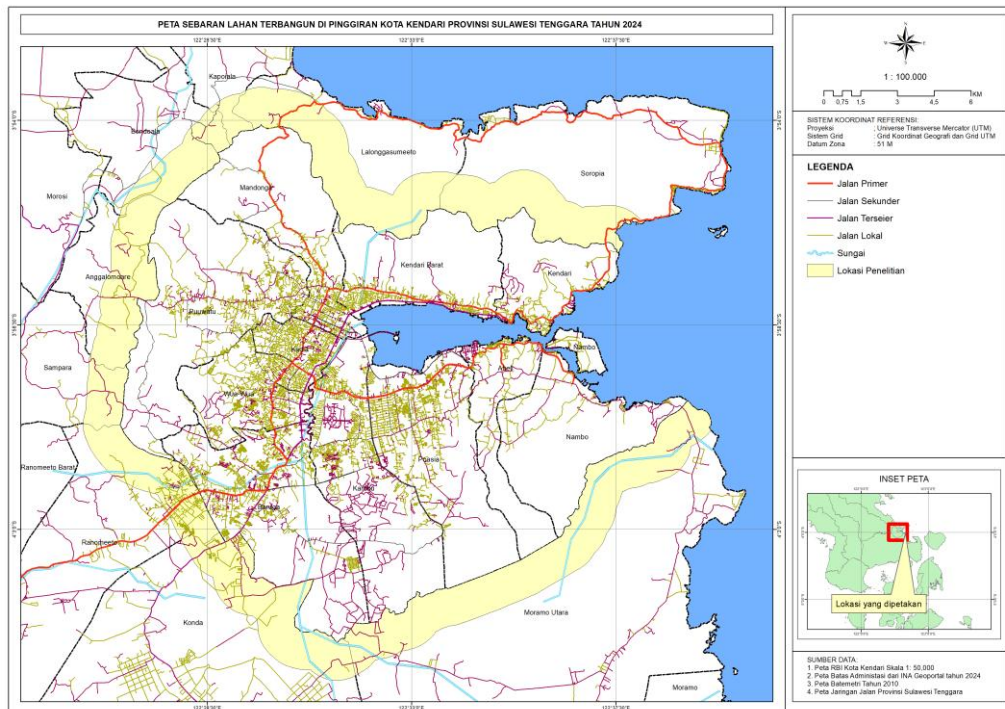
2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini berlokasi di wilayah pinggiran Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara, dengan batasan jarak 2 km dari batas administrasi kota. Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif menggunakan metode analisis spasial berbasis data penginderaan jauh. Proses analisis dilakukan melalui platform Google Earth Engine (GEE) untuk memantau dan mengevaluasi perubahan lahan terbangun di kawasan peri-urban Kota Kendari. Google Earth Engine (GEE) merupakan platform komputasi awan yang dirancang untuk menyimpan dan memproses set data besar (skala petabyte) untuk analisis dan pengambilan keputusan akhir. Google mengarsipkan semua set data dan menaunkannya ke cloud mesin komputasi untuk penggunaan open source arsip data saat ini yang termasuk dari satelit. Metode ini dipilih karena keunggulannya dalam efisiensi dan akurasi dalam pengolahan data spasial skala besar secara temporal. Normalized Difference Built-Up Index (NDBI) digunakan sebagai alat untuk mendeteksi perubahan lahan terbangun dengan memanfaatkan data citra satelit Landsat. NDBI adalah indeks yang dikembangkan untuk mengidentifikasi area terbangun melalui perbedaan spektral antara Short-Wave Infrared (SWIR) dan Near-Infrared (NIR). Indeks ini terbukti efektif untuk menganalisis lahan terbangun di kawasan perkotaan dan peri-urban [12], [13].

$$NDBI = (SWIR - NIR) / (SWIR + NIR) \quad (1)$$

Keterangan:

NDBI : Normalized Difference Built-up Index



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Data citra satelit yang digunakan harus mencakup kanal SWIR dan NIR. Pada Landsat 8, kanal SWIR diwakili oleh Band 6, sedangkan kanal NIR oleh Band 5. Setiap piksel pada citra satelit dihitung menggunakan rumus NDBI. Hasil perhitungan ini memiliki rentang nilai antara -1 hingga 1, di mana nilai positif menunjukkan area terbangun (built-up area), sedangkan nilai negatif menunjukkan area non-terbangun seperti vegetasi atau badan air. Perhitungan NDBI efektif untuk mendeteksi lahan terbangun karena memanfaatkan perbedaan spektral yang signifikan antara kawasan terbangun dan vegetasi. Penggunaan algoritma berbasis cloud seperti Google Earth Engine, proses ini dapat dilakukan dengan cepat untuk wilayah yang luas dan data multi-temporal. [14].

Setelah analisis perubahan lahan menggunakan Normalized Difference Built-Up Index (NDBI) dilakukan, langkah berikutnya adalah uji akurasi. Uji akurasi merupakan tahapan penting untuk memastikan keandalan hasil klasifikasi. Proses ini dilakukan dengan membandingkan hasil klasifikasi (prediksi) dengan data referensi yang dianggap akurat, seperti data survei lapangan, citra beresolusi tinggi, atau peta acuan. Dua metrik utama yang digunakan dalam uji akurasi adalah Overall Accuracy (OA) dan Kappa Coefficient. Perhitungan kedua metrik ini sering dipakai dalam evaluasi kinerja model klasifikasi, terutama untuk analisis data spasial atau citra satelit. [15]. Berikut adalah penjelasan masing-masing rumus:

Persamaan Overall Accuracy (OA):

$$OA = \frac{\sum_{i=1}^k M_{ii}}{N} \quad (2)$$

Keterangan:

M_{ii} : Jumlah elemen di diagonal utama matriks konfusi

k : Jumlah kelas

N : Total jumlah sampel (jumlah seluruh elemen dalam matriks konfusi)

Persamaan Kappa Coefficient (κ)

$$\kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e} \quad (3)$$

Keterangan:

Po : Proporsi observasi yang diobservasi secara benar

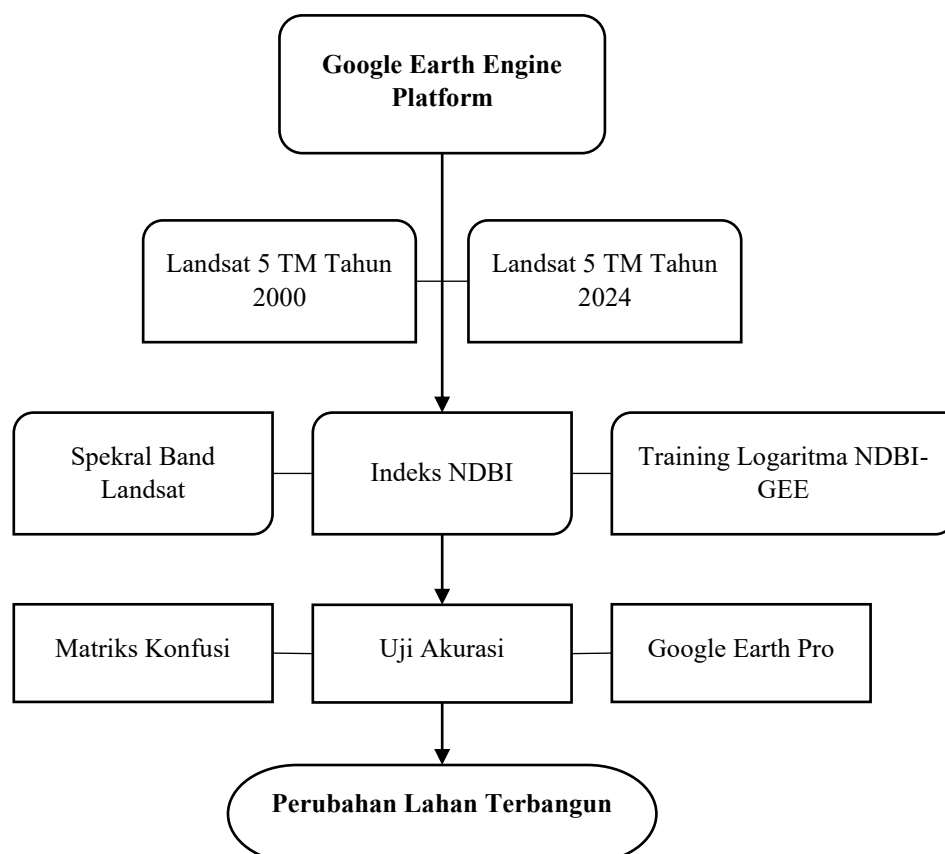
Pe : Proporsi kesepakatan ekspektasi berdasarkan peluang acak

Uji akurasi adalah metode untuk mengevaluasi tingkat ketepatan peta penggunaan lahan yang dihasilkan dengan membandingkan data hasil interpretasi dengan data verifikasi lapangan. Data lapangan digunakan untuk memastikan keakuratan hasil interpretasi penggunaan lahan yang dilakukan sebelumnya menggunakan citra Landsat pada area penelitian. Lokasi verifikasi dipilih berdasarkan titik sampel yang telah disebar pada setiap kategori penggunaan lahan. Sebanyak 60 titik sampel ditentukan secara acak (random sampling) untuk mewakili semua jenis penggunaan lahan. Jumlah titik per kelas bervariasi, disesuaikan dengan luas kelas dan karakteristik wilayahnya. Setelah proses verifikasi lapangan selesai, langkah berikutnya adalah memperbaiki peta awal atau melakukan reinterpretasi. Perbaikan dilakukan pada kelas penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kondisi aktual di lapangan.

Prinsip dasar uji akurasi adalah semakin banyak kelas penggunaan lahan yang sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan, maka tingkat akurasi peta akan semakin tinggi. Sebaliknya, jika semakin sedikit kelas penggunaan lahan yang cocok dengan kondisi di lapangan, maka akurasi peta akan menurun. Uji akurasi bermanfaat untuk mengevaluasi kemampuan citra penginderaan jauh, dalam hal ini citra Landsat, dalam pemetaan penggunaan lahan sekaligus meningkatkan kualitas peta yang ditunjukkan melalui tingkat kepercayaan peta tersebut.

Standar ketelitian interpretasi yang digunakan untuk menilai akurasi peta penggunaan lahan adalah sebagai berikut:

1. Klasifikasi dinyatakan layak jika memiliki nilai akurasi antara 85% - 89%.
2. Klasifikasi dinyatakan sedang jika nilai akurasi berada pada rentang 90% - 94%.
3. Klasifikasi dinyatakan tinggi jika nilai akurasi mencapai lebih dari 95%.

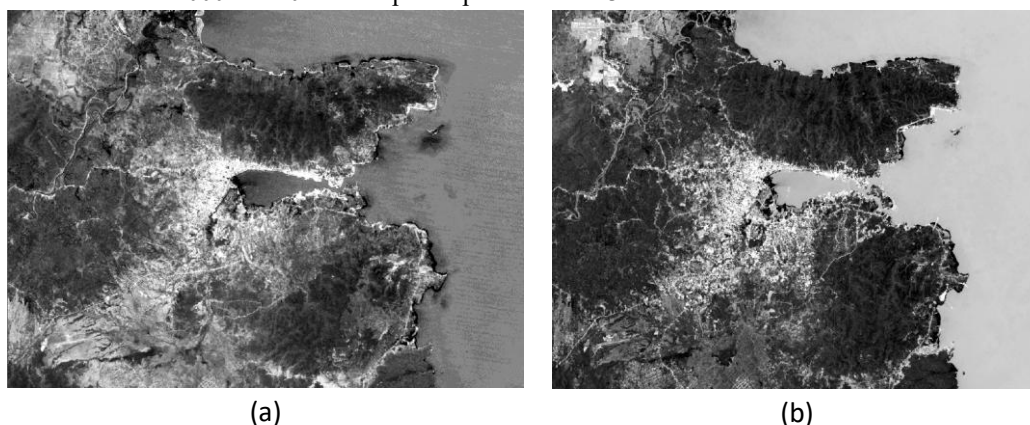


Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

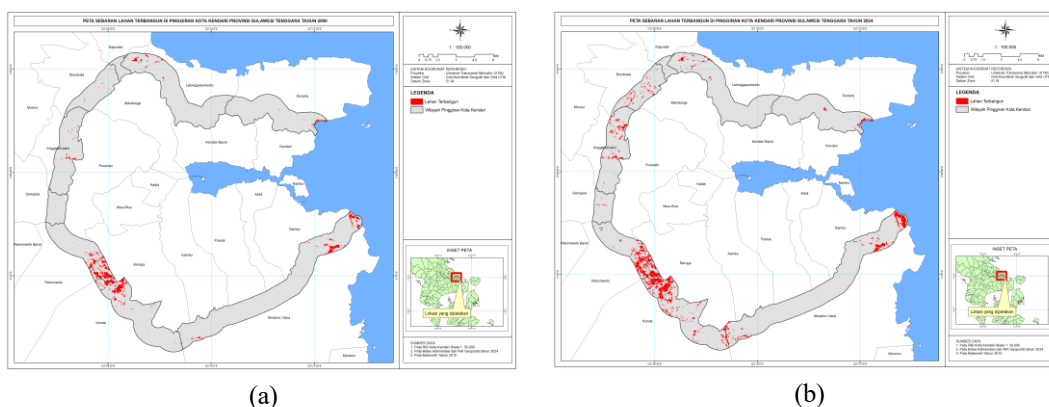
3.1 Analisis NDBI Menggunakan Citra Satelit Landsat Multitemporal

Metode Normalized Difference Built-Up Index (NDBI) adalah model transformasi yang efektif untuk membedakan material bangunan dari material alami. Indeks urban ini diterapkan pada citra Landsat 5 TM dan Landsat 8 OLI, dengan memanfaatkan Band 7 (SWIR-II) dan Band 5 (Near Infrared). Urban Index ini berfungsi untuk menonjolkan area lahan terbangun, terutama di kawasan perkotaan dan wilayah studi yang berjarak 2 km dari Kota Kendari. Rumus logaritma yang digunakan adalah selisih antara SWIR-II dan Near Infrared, kemudian dibagi dengan jumlah keduanya. Indeks ini memiliki rentang nilai antara -1 hingga +1, di mana nilai yang lebih kecil menunjukkan sedikitnya lahan terbangun, sedangkan nilai yang lebih besar mengindikasikan peningkatan jumlah lahan terbangun. Hasil analisis indeks untuk klasifikasi citra tahun 2000 dan 2024 ditampilkan pada Gambar 3. berikut.



Gambar 3. Hasil Analisis NDBI (a) Landsat 5 tahun 2000 dan (b) Landsat 9 tahun 2024 menggunakan Google Earth Engine,

Gambar 3. memperlihatkan hasil klasifikasi menggunakan algoritma NDBI, di mana nilai piksel berkisar antara -0,40 hingga 0,39. Area lahan terbangun diidentifikasi berdasarkan nilai positif atau secara visual memiliki tingkat kecerahan yang lebih tinggi, sedangkan area non-terbangun meliputi objek seperti badan air dan vegetasi. Dalam penelitian ini, lahan terbangun mencakup struktur buatan manusia seperti jalan, pemukiman, kawasan industri, perkantoran, rumah sakit, dan sebagainya. Secara umum, lahan terbangun memiliki nilai piksel yang lebih tinggi dibandingkan area non-terbangun. Hasil klasifikasi lahan terbangun menggunakan algoritma NDBI ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta lahan terbangun (a) tahun 2000 dan (b) Tahun 2024

Berdasarkan hasil penelitian analisis transformasi lahan menggunakan citra satelit Landsat multi-temporal, seperti ditampilkan pada Gambar 4, menunjukkan bahwa perubahan lahan di wilayah pinggiran (peri-urban) Kota Kendari selama periode 2000–2024 terjadi di seluruh kecamatan yang berada di dua kabupaten, yaitu Kabupaten Konawe dan Kabupaten Konawe Selatan. Rincian luas lahan terbangun di masing-masing kecamatan dapat dilihat pada Tabel 1. berikut ini.

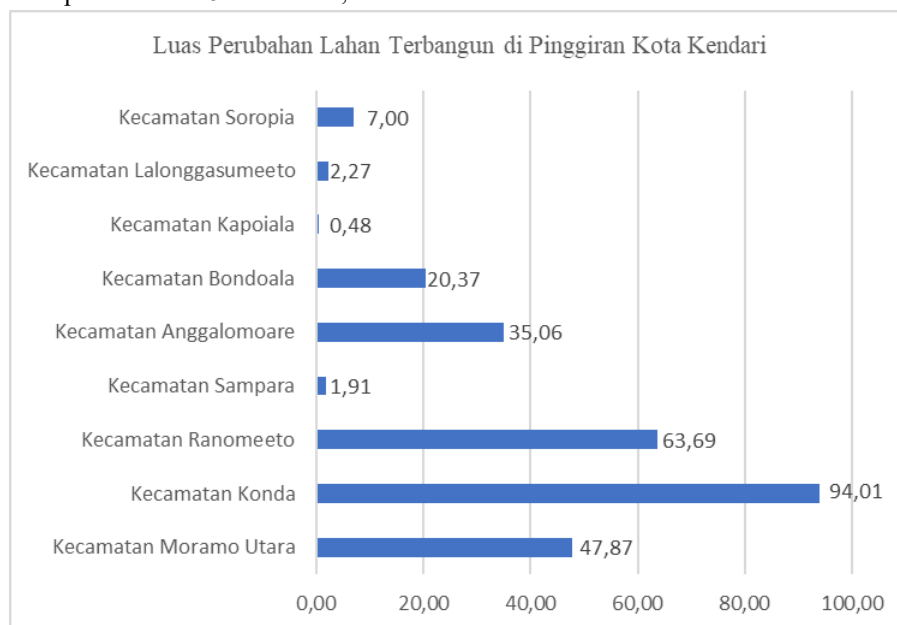
Tabel 1. Luas Lahan Terbangun di Pinggiran Kota Kendari

No	Kecamatan	Luas Lahan Terbangun (Ha)	
		Tahun 2000	Tahun 2024
1	Kecamatan Moramo Utara	62,24	110,11

2	Kecamatan Konda	81,14	175,16
3	Kecamatan Ranomeeto	99,25	162,94
1	Kecamatan Sampara	0,06	1,98
2	Kecamatan Anggalomoare	9,02	44,08
3	Kecamatan Bondoala	1,45	21,82
4	Kecamatan Kapoiala	0,44	0,92
5	Kecamatan Lalonggasumeeto	18,56	20,83
6	Kecamatan Soropia	8,21	15,21
Luas Total		280,38	553,05

Sumber: Hasil Olah Data Primer Tahun 2024

Berdasarkan Tabel 1. transformasi lahan di wilayah pinggiran (peri-urban) Kota Kendari pada tahun 2000-2024 menunjukkan perubahan dari lahan tidak terbangun menjadi lahan terbangun yang terjadi di seluruh kecamatan. Total luas lahan terbangun pada tahun 2000 tercatat sebesar 280,38 ha, sedangkan pada tahun 2024 meningkat menjadi 553,05 ha. Perubahan tutupan lahan ini dipengaruhi oleh pola pembangunan yang cenderung mengikuti jaringan jalan, seiring dengan karakteristik topografi Kota Kendari yang bervariasi antara datar dan berbukit. [2]. Untuk melihat selisih perubahan per kecamatan ditunjukkan pada Gambar 5. berikut ini;



Gambar 5. Grafik luas transformasi lahan di Kota Kendari

Mengacu pada Tabel 5. di atas, transformasi lahan di pinggiran Kota Kendari yang paling tinggi terjadi wilayah di kecamatan Konda yaitu sebesar 94,01 ha. Sedangkan transformasi lahan yang paling rendah terjadi wilayah di kecamatan Kapoiala yaitu sebesar 0,48 ha. Perbedaan ini dapat dikaitkan dengan pesatnya pertumbuhan penduduk dan peningkatan aktivitas ekonomi di Kecamatan Konda yang mendorong konversi lahan tidak terbangun menjadi lahan terbangun. Menurut penelitian oleh [16], transformasi lahan di wilayah perkotaan dan peri-urban sering kali dipicu oleh perkembangan infrastruktur, peningkatan permintaan hunian, serta aktivitas perdagangan dan industri. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian [17] yang menyatakan bahwa area dengan aksesibilitas tinggi dan potensi ekonomi yang berkembang cenderung mengalami perubahan lahan terbangun yang lebih signifikan dibandingkan dengan daerah yang memiliki keterbatasan akses dan minimnya kegiatan ekonomi. Oleh karena itu, perbedaan signifikan dalam transformasi lahan antara Kecamatan Konda dan Kecamatan Kapoiala dapat dijelaskan oleh variasi faktor-faktor tersebut, seperti aksesibilitas, pertumbuhan penduduk, dan perkembangan infrastruktur.

3.2 Akurasi Citra Landsat Multitemporal dalam Deteksi Perubahan Lahan Terbangun

Uji akurasi hasil klasifikasi dilakukan untuk menguji tingkat akurasi peta yang dihasilkan dari proses klasifikasi digital dengan sampel uji dari hasil kegiatan lapangan. Antara sampel yang digunakan sebagai training area dengan sampel yang digunakan untuk uji akurasi bukan sampel yang sama tetapi sampel uji akurasi diambil di tempat yang berbeda, hal ini agar lebih diterima keakuratannya [18]. Hasil uji akurasi citra landsat terdapat pada Tabel.2 berikut ini:

Tabel 2. Hasil Uji akurasi citra landsat menggunakan Matrix Confusion

Matrix Confusion		Hasil Analisis NDBI Citra Landsat				
		LT	BLT	Total	UA	EC
Data Lapangan	LT	27	3	30	90,00%	10,00%
	BLT	5	25	30	83,33%	16,67%
	Total	32	28	60		
	PA	84,38%	89,29%	OA	86,67%	
	EO	15,63%	10,71%	k	70%	

Sumber: Hasil Olah Data Primer Tahun 2024

Hasil uji akurasi peta tentatif citra landsat NDBI menunjukkan Overall Accuracy sebesar 86,67 % dan nilai Kappa sebesar 70 %. Berdasarkan value kappa 0.80-0.90 menunjukkan level of agreement berada pada level strong dengan demikian dapat dikatakan hasil interpretasi memiliki hubungan yang kuat dengan hasil pengecekan di lapangan. Hasil akurasi yang tidak mencapai 100 % dalam penelitian ini bisa disebabkan oleh beberapa kemungkinan diantaranya yaitu dalam interpretasi sampel di citra dengan kondisi sebenarnya di lapangan ada perbedaan disebabkan karena citra yang digunakan merupakan hasil perekaman tahun 2000 dan 2024 serta cara kerja google earth engine yang memfilter wilayah yang tertutup awan dengan citra lain yang memiliki waktu perekaman yang berbeda [19].

Selain itu, penggunaan algoritma NDBI dalam mendeteksi lahan terbangun memiliki keterbatasan dalam membedakan antara lahan terbangun dan lahan terbuka yang tidak bervegetasi, seperti tanah kosong atau lahan pertanian yang baru dipanen. Hal ini dapat menyebabkan kesalahan klasifikasi dan menurunkan tingkat akurasi. Menurut [20], NDBI sangat sensitif terhadap lahan terbangun atau lahan terbuka, sehingga diperlukan kombinasi dengan indeks lain, seperti NDVI, untuk meningkatkan akurasi dalam pemetaan lahan terbangun

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa perubahan lahan terbangun di wilayah pinggiran Kota Kendari pada periode multi-temporal tahun 2000–2024, melalui pendekatan spektral menggunakan citra Landsat, menunjukkan adanya peningkatan lahan terbangun seiring dengan penurunan lahan tidak terbangun. Perubahan terbesar terjadi di Kecamatan Konda dengan luas 94,01 ha, Kecamatan Ranomeeto 63,69 ha, Kecamatan Moramo Utara 47,87 Ha, Kecamatan Anggalomoare 35,06 ha, Kecamatan Bondoala 20,37 ha, Kecamatan Soropia 7,00 Ha, Kecamatan Lalonggasumeto 2,27 ha sedangkan perubahan terkecil ditemukan di Kecamatan Kapoiala dengan luas 0,48 ha. Hasil interpretasi citra dan verifikasi lapangan menunjukkan tingkat akurasi sebesar 86,67% dengan nilai kappa mencapai 70%. Berdasarkan nilai kappa tersebut, klasifikasi menggunakan citra Landsat dinyatakan valid dan layak. Tingkat level of agreement berada pada kategori strong agreement, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil interpretasi memiliki korelasi yang kuat dengan data validasi di lapangan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada tim peneliti yang telah membantu dalam penelitian ini sehingga terlaksana dengan baik. Selanjutnya terima kasih kepada tim editor dan reviewer Jurnal Media Informatika (JMI).Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

REFERENCES

- [1] R. Umar, M. R. Abidin, R. Nur, A. A. Atjo, A. M. Liani, and I. M. Utama, “Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Google Earth Engine,” 2023.
- [2] A. A. Purboyo, A. Kurniawan, and L. Muta’ali, “Analisis Spasial Temporal Perubahan Tutupan Lahan di Kawasan Perkotaan Cekungan Bandung berbasis Google Earth Engine,” vol. 12, no. 2, 2024.
- [3] S. Aldiansyah and F. Wardani, “Analisis Spasio-Temporal Fenomena Urban Heat Island Dan Hubungannya Terhadap Aspek Fisik Di Kota Makassar (1993-2021)”.
- [4] M. V. A. Wadud, E. Hermawan, and N. Kamilah, “Analisis Pola Distribusi Spasial Perubahan Penggunaan Lahan Dan Urban Heat Island Menggunakan Google Earth Engine (Studi Kasus Di Kota Bogor Tahun 2000, 2009, & 2021),” *infotech*, vol. 9, no. 1, pp. 259–269, Jun. 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i1.5507.



- [5] R. S. Sianturi, “Komparasi Metode Klasifikasi Tersupervisi untuk Pemetaan Lahan Terbangun dan NonTerbangun Menggunakan Landsat 8 OLI dan Google Earth Engine (Studi Kasus: Kota Malang),” *Jurnal Penataan Ruang*, p. 82, Dec. 2022, doi: 10.12962/j2716179X.v17i2.13434.
- [6] I. Salihin, “Analisis Perubahan Tingkat Kepadatan Lahan Terbangun Kota Kendari Berdasarkan Indeks Lahan Terbangun,” 2018.
- [7] M. T. Andari, A. E. Pravitasari, and S. Anwar, “Analisis Urban Sprawl sebagai Rekomendasi Pengendalian Pemanfaatan Ruang untuk Pengembangan Lahan Pertanian di Kabupaten Karawang: Urban Sprawl Analysis as a Recommendation of Spatial Utilization Control for Agricultural Land Development in Karawang Regency,” *JP2WD*, vol. 6, no. 1, pp. 74–88, Feb. 2022, doi: 10.29244/jp2wd.2022.6.1.74-88.
- [8] A. Adnan, F. Saleh, and I. Salihin, “Prediksi Perubahan Lahan Terbangun Dengan OBIA LCM Pada Citra Terfusi di Kota Kendari,” *JAGAT*, vol. 5, no. 2, p. 170, Oct. 2021, doi: 10.33772/jagat.v5i2.21621.
- [9] K. I. N. Rahmi, A. Ali, A. A. Maghribi, S. Aldiansyah, and R. Atiqi, “Monitoring of land use land cover change using google earth engine in urban area: Kendari city 2000-2021,” *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, vol. 950, no. 1, p. 012081, Jan. 2022, doi: 10.1088/1755-1315/950/1/012081.
- [10] M. Ganjirad and H. Bagheri, “Google Earth Engine-based mapping of land use and land cover for weather forecast models using Landsat 8 imagery,” *Ecological Informatics*, vol. 80, p. 102498, May 2024, doi: 10.1016/j.ecoinf.2024.102498.
- [11] A. Holik, Z. Erwanto, and S. Hardiyanti, “Google Earth Engine for Assessing Land Use and Land Cover Change in Banyuwangi Regency:,” in *Proceedings of the 4th International Conference on Applied Science and Technology on Engineering Science*, Samarinda, Indonesia: SCITEPRESS - Science and Technology Publications, 2021, pp. 416–422. doi: 10.5220/0010946800003260.
- [12] L. M. Irsan, N. Hasanah, R. Musyawarah, E. H. Garusu, and S. Aldiansyah, “Analisis Transformasi Lahan Menggunakan Citra Satelit Landsat Multi Temporal”.
- [13] Z. Kaya and A. DerviSoglu, “Determination of Urban Areas Using Google Earth Engine and Spectral Indices; Esenyurt Case Study,” *International Journal of Environment and Geoinformatics*, vol. 10, no. 1, pp. 1–8, Mar. 2023, doi: 10.30897/ijegeo.1214001.
- [14] A. K. Okoduwa and C. F. Amaechi, “Exploring Google Earth Engine, Machine Learning, and GIS for Land Use Land Cover Change Detection in the Federal Capital Territory, Abuja, between 2014 and 2023,” *App. Envi. Res.*, Jun. 2024, doi: 10.35762/AER.2024029.
- [15] H. Wulansari, “Uji Akurasi Klasifikasi Penggunaan Lahan Dengan Menggunakan Metode Defuzzifikasi Maximum Likelihood Berbasis Citra Alos Avnir-2”.
- [16] A. A. Kurnia, E. Rustiadi, A. Fauzi, A. E. Pravitasari, I. Saizen, and J. Ženka, “Understanding Industrial Land Development on Rural-Urban Land Transformation of Jakarta Megacity’s Outer Suburb,” *Land*, vol. 11, no. 5, p. 670, Apr. 2022, doi: 10.3390/land11050670.
- [17] M. Tanku, “Rethinking urban spatial planning and industrial development approaches in Ethiopia: bridging gaps for better outcomes,” *FURP*, vol. 2, no. 1, p. 17, Aug. 2024, doi: 10.1007/s44243-024-00043-0.
- [18] L. M. Irsan, R. Musyawarah, and A. Ati, “Estimasi Produksi Jagung (Zea Mays L.) Menggunakan Pendekatan Ekologi Spasial Di Kabupaten Jeneponto,” *Jambura Geosci. Rev.*, vol. 2, no. 2, pp. 69–77, Jun. 2020, doi: 10.34312/jgeosrev.v2i2.4773.
- [19] I. N. Hidayati, R. Suharyadi, and P. Danoedoro, “Kombinasi Indeks Citra untuk Analisis Lahan Terbangun dan Vegetasi Perkotaan,” *MGI*, vol. 32, no. 1, p. 24, Mar. 2018, doi: 10.22146/mgi.31899.
- [20] N. Kurniadin *et al.*, “Deteksi Perubahan Suhu Permukaan Tanah dan Hubungannya dengan Pengaruh Albedo dan NDVI Menggunakan Data Satelit Landsat-8 Multitemporal di Kota Palu Tahun 2013 - 2020,” *Geoid*, vol. 18, no. 1, p. 82, Oct. 2022, doi: 10.12962/j24423998.v18i1.13157.