



Pendekatan Citra Satelit Dalam Analisis Perubahan Vegetasi Di Daerah Pesisir Baurung (Satellite Imagery Approach in Vegetation Change Analysis in the Baurung Coastal Area)

Chairunnisa¹, Nurhalisa¹, Najwah¹, Elka Fadilah¹, Maruf¹, Rafid Mahful¹

¹ Program Studi Perencanaan Wilayah Kota, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat

* Corresponding Author: chairun3765@gmail.com

Article History

Received : September 16, 2025

Revised : September 17, 2025

Approved : September 21, 2025

Keywords:

Satellite Imagery, Vegetation Change, Baurung Coast, Kriging Interpolation.

© 2025 Authors

Published by the Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Palangka Raya University. This article is openly accessible under the license:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Sejarah Artikel

Diterima : 16 September 2025

Direvisi : 17 September 2025

Disetujui : 21 September 2025

Kata Kunci:

Citra Satelit, Perubahan Vegetasi, Pesisir Baurung, Interpolasi Kriging

© 2025 Penulis

Diterbitkan oleh Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

Artikel ini dapat diakses secara terbuka di bawah lisensi:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

ABSTRACT

The Baurung coastal area in Majene Regency has experienced significant changes in vegetation cover due to rapid urbanization and development in the last decade, leading to a decline in green open space and the quality of coastal ecosystems. This study aims to analyze vegetation changes in the Baurung coastal area using a high-resolution satellite imagery approach combined with the Kriging spatial interpolation method. This technique produces detailed and accurate vegetation prediction maps, enabling the identification of areas experiencing degradation and areas with high vegetation cover that need to be maintained. The results indicate a significant reduction in natural vegetation with an increase in built-up areas along the coast, potentially exacerbating the risks of erosion, tidal flooding, and ecological degradation. This approach provides an important tool for adaptive and sustainable green open space management and serves as a basis for climate change mitigation policies in the Baurung coastal area.

ABSTRAK

Wilayah pesisir Baurung di Kabupaten Majene mengalami perubahan tutupan vegetasi yang signifikan akibat urbanisasi dan pembangunan pesat dalam dekade terakhir, yang menyebabkan penurunan ruang terbuka hijau dan kualitas ekosistem pesisir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan vegetasi di daerah pesisir Baurung menggunakan pendekatan citra satelit resolusi tinggi yang dikombinasikan dengan metode interpolasi spasial Kriging. Dengan teknik ini, diperoleh peta prediksi vegetasi yang detail dan akurat, memungkinkan identifikasi area yang mengalami degradasi maupun area dengan tutupan vegetasi tinggi yang perlu dipertahankan. Hasil penelitian menunjukkan adanya penyusutan signifikan vegetasi alami dengan peningkatan area terbangun di sepanjang pesisir, berpotensi memperburuk risiko erosi, banjir rob, dan degradasi ekologis. Pendekatan ini memberikan alat penting bagi pengelolaan ruang terbuka hijau yang adaptif dan berkelanjutan serta sebagai dasar kebijakan mitigasi perubahan iklim di wilayah pesisir Baurung.

1. Pendahuluan

Wilayah pesisir memiliki peranan strategis sebagai ekosistem yang kaya sumber daya namun sangat rentan terhadap tekanan lingkungan akibat aktivitas manusia dan dampak perubahan iklim. Daerah pesisir Baurung di Kabupaten Majene mengalami transformasi signifikan dalam tutupan vegetasi dan pola penggunaan lahan akibat urbanisasi dan pembangunan yang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Seiring dengan meningkatnya kepadatan penduduk di garis pantai, perubahan lahan dari vegetasi alami menjadi area terbangun menyebabkan berkurangnya ruang

terbuka hijau dan menurunnya kualitas ekosistem pesisir. Kondisi ini berdampak pada penurunan ketahanan iklim daerah tersebut, seperti meningkatnya risiko erosi pantai, banjir rob, dan fenomena urban heat island yang memperparah kerentanan sosial-ekologis masyarakat pesisir Baurung (Dinas Lingkungan Hidup Sulawesi Barat, 2021; Pranowo, 2023).

Tekanan lingkungan diperparah oleh peningkatan suhu rata-rata sebesar 0,5°C dalam satu dekade terakhir dan kenaikan permukaan laut di Sulawesi Barat yang mencapai rata-rata 0,75 cm per tahun (Herlambang, 2024; Pranowo, 2023). Tinggi gelombang maksimum

di pesisir mencapai 2,3 meter, menunjukkan eskalasi cuaca laut ekstrem yang membahayakan kelestarian ekosistem pesisir dan kesejahteraan masyarakat. Penyusutan ruang terbuka hijau yang signifikan, dengan luas saat ini hanya sekitar 5% dari total wilayah-jauh di bawah standar nasional 30% - membawa dampak negatif terhadap produktivitas lahan dan meningkatkan risiko gagal panen serta degradasi kualitas tanah (Republik Indonesia, 2007).

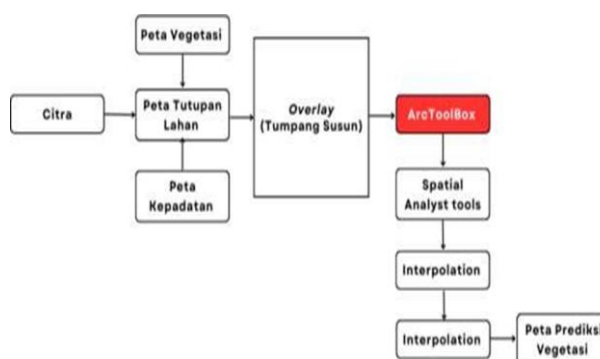
Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh, khususnya citra satelit resolusi tinggi, telah menjadi metode efektif dalam memantau perubahan tutupan vegetasi dan penggunaan lahan secara spasial-temporal. Melalui teknik interpolasi spasial seperti Kriging, data citra satelit dapat diolah untuk menghasilkan peta prediksi vegetasi yang detail dan akurat. Peta tersebut menjadi alat penting untuk perencanaan ruang terbuka hijau dan pengembangan model adaptasi seperti urban farming adaptif di daerah pesisir (Diem, 2024; Amalia et al., 2023). Dengan peta vegetasi yang dihasilkan, dapat diidentifikasi area dengan tutupan vegetasi tinggi yang menjaga keseimbangan ekosistem serta area yang perlu direhabilitasi guna memperkuat ketahanan lingkungan dan sosial masyarakat pesisir (DKP Sulbar, 2025).

Namun, kajian yang mengintegrasikan citra satelit resolusi tinggi dengan metode interpolasi spasial seperti Kriging untuk analisis perubahan tutupan vegetasi di pesisir Baurung masih sangat terbatas. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan spasial-kuantitatif yang komprehensif dan real-time dalam memetakan dinamika perubahan vegetasi secara detail, sehingga memungkinkan identifikasi area yang mengalami degradasi atau peningkatan tutupan vegetasi dengan akurasi tinggi. Pendekatan ini juga dapat menghasilkan peta prediksi vegetasi yang mendukung pengambilan keputusan strategis dalam pengelolaan ruang terbuka hijau di wilayah pesisir, memperkuat ketahanan ekosistem dan sosial secara berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan

kontribusi penting bagi pengembangan sistem monitoring lingkungan berbasis teknologi penginderaan jauh yang efektif dan ilmiah sebagai dasar kebijakan mitigasi dan adaptasi perubahan iklim di daerah pesisir Baurung.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan spasial yang diterapkan melalui beberapa tahapan analisis untuk menghasilkan peta prediksi vegetasi di Kelurahan Baurung. Tahap awal penelitian dimulai dengan pengumpulan data Google Earth tahun 2015-2025 yang menjadi dasar untuk pembuatan peta vegetasi eksisting. Selanjutnya, untuk memahami konteks lingkungan wilayah studi, dibuat dua peta pendukung. Pertama adalah peta kepadatan kota dari citra Google Earth yang bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik lingkungan seperti adanya peningkatan suhu dan penyusutan ruang terbuka hijau. Kedua adalah peta tutupan lahan yang digunakan secara spesifik untuk memetakan area terbangun serta kawasan dengan vegetasi yang telah berkurang. Setelah data dasar disiapkan, analisis dilanjutkan dengan proses overlay (tumpang susun) data yang mengintegrasikan informasi dari peta vegetasi, peta tutupan lahan, dan peta kepadatan kota



Gambar 1. Alur Pembuatan Peta Prediksi Vegetasi

Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi titik-titik Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan memberinya nilai berdasarkan atribut luas vegetasi serta kondisi tutupan lahannya. Tahap inti dari analisis ini adalah interpolasi Kriging, sebuah metode yang digunakan untuk memperkirakan nilai vegetasi

di lokasi tanpa data dengan mempertimbangkan pola spasial di sekitarnya. Proses interpolasi ini dilakukan dengan memilih menu *ArcToolBox – Spatial Analyst tools – Interpolation – Kriging*. Sebelum analisis dijalankan, dilakukan pengaturan batas hasil interpolasi pada menu *Environments – Processing extent* untuk memastikan hasilnya sesuai dengan batas administrasi wilayah studi. Melalui serangkaian tahapan metodologis tersebut, dihasilkan sebuah peta prediksi vegetasi yang akurat. Peta ini selanjutnya digunakan sebagai alat fundamental dalam perencanaan ruang terbuka hijau dan optimalisasi pengelolaan lingkungan di Kelurahan Baurung

3. Hasil Penelitian

Pada sebagian lingkungan Barane di bagian pesisir, perubahan dari tahun 2015 hingga 2025 sangat terlihat. Pada 2015, area ini didominasi oleh vegetasi alami yang relatif luas dan lahan terbuka, dengan kepadatan pemukiman yang rendah. Pada 2018, terjadi pengurangan signifikan vegetasi di area ini, dengan munculnya area terbangun yang mulai berkembang, menunjukkan proses urbanisasi yang mulai berjalan. Pada 2021, vegetasi alami semakin menyusut dan area terbangun semakin meluas hingga hampir mendominasi bagian pesisir yang Anda lingkari. Puncaknya terjadi

pada 2025, di mana hampir sebagian besar vegetasi di daerah tersebut digantikan oleh pemukiman padat dan infrastruktur lainnya, begitu juga bentuk garis pantai tampak mengalami perubahan karena pengaruh pembangunan di sekitarnya, menandakan transformasi pesisir yang intensif akibat aktivitas manusia di area tersebut. Citra satelit tahun 2015 menunjukkan wilayah pesisir didominasi vegetasi alami dan lahan terbuka dengan kepadatan bangunan rendah. Pada 2025, terjadi peningkatan signifikan pembangunan, dengan banyak bangunan baru menggantikan area hijau dan lahan terbuka. Perubahan ini menyebabkan garis pantai ikut berubah akibat aktivitas pembangunan pesisir yang intensif. Proses urbanisasi ini berkontribusi pada peningkatan suhu, dan berkurangnya ruang terbuka hijau. Kondisi tersebut menggambarkan transformasi lingkungan pesisir dari area alami menjadi kawasan padat permukiman, yang berdampak pada karakteristik lingkungan dan ekosistem setempat.

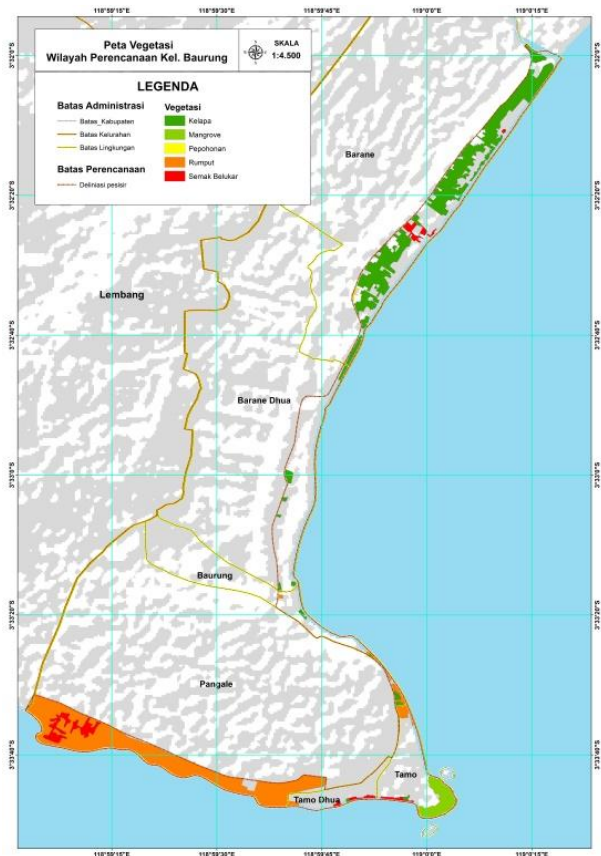
3.1. Peta Vegetasi

Peta vegetasi merupakan representasi spasial dari distribusi dan jenis vegetasi yang terdapat di Kelurahan Baurung. Fungsi utama peta ini adalah untuk memberikan gambaran



Gambar 2. Citra Vegetasi dan Kepadatan Kelurahan Baurung

kondisi eksisting vegetasi sebagai data dasar dalam analisis prediksi menggunakan metode Kriging. Setiap jenis vegetasi memiliki karakteristik dan fungsi ekologis yang berbeda, di mana pepohonan dan mangrove berperan penting sebagai penahan abrasi dan penyerap karbon, sedangkan rumput dan semak belukar berfungsi sebagai penutup tanah yang mencegah erosi.



Gambar 3. Peta Vegetasi

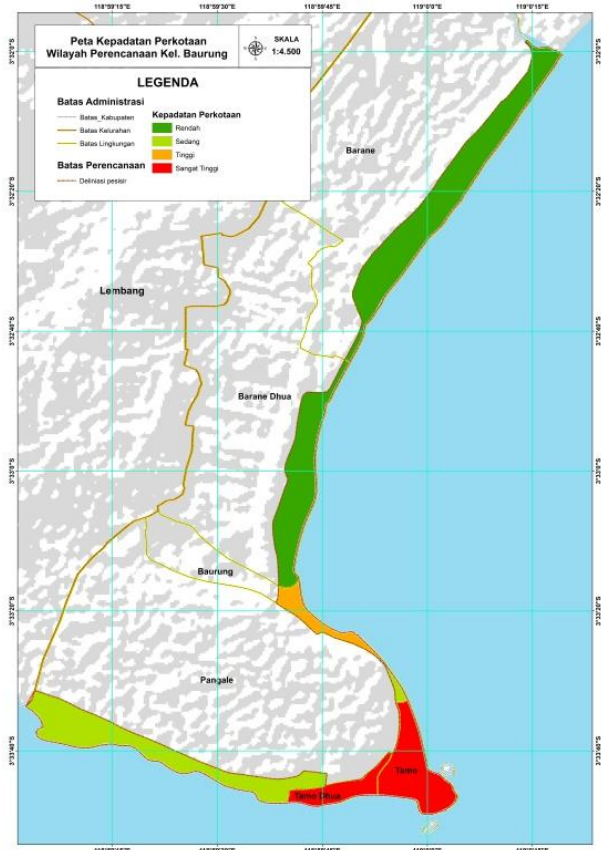
Dapat dilihat pada Gambar 3 bahwa vegetasi di kelurahan baurung terbagi menjadi lima vegetasi yaitu, kelapa, mangrove, pepohonan, rumput, semak belukar, Vegetasi dominan adalah pepohonan di Pangale (44.38%) dan kelapa di Barane (39.05%). Mangrove hanya muncul di Tamo (5%). Vegetasi rumput dan semak belukar tersebar di lingkungan pangale. Pada sebagian lingkungan Barane di bagian pesisir, perubahan dari tahun 2015 hingga 2025 sangat terlihat. Pada 2015, area ini didominasi oleh vegetasi alami yang relatif luas dan lahan terbuka, dengan

kepadatan pemukiman yang rendah. Pada 2018, terjadi pengurangan signifikan vegetasi di area ini, dengan munculnya area terbangun yang mulai berkembang, menunjukkan proses urbanisasi yang mulai berjalan. Pada 2021, vegetasi alami semakin menyusut dan area terbangun semakin meluas hingga hampir mendominasi bagian pesisir yang Anda lingkari. Puncaknya terjadi pada 2025, di mana hampir sebagian besar vegetasi di daerah tersebut digantikan oleh pemukiman padat dan infrastruktur lainnya, begitu juga bentuk garis pantai tampak mengalami perubahan karena pengaruh pembangunan di sekitarnya, menandakan transformasi pesisir yang intensif akibat aktivitas manusia di area tersebut. Citra satelit tahun 2015 menunjukkan wilayah pesisir didominasi vegetasi alami dan lahan terbuka dengan kepadatan bangunan rendah. Pada 2025, terjadi peningkatan signifikan pembangunan, dengan banyak bangunan baru menggantikan area hijau dan lahan terbuka. Perubahan ini menyebabkan garis pantai ikut berubah akibat aktivitas pembangunan pesisir yang intensif. Proses urbanisasi ini berkontribusi pada peningkatan suhu, dan berkurangnya ruang terbuka hijau. Kondisi tersebut menggambarkan transformasi lingkungan pesisir dari area alami menjadi kawasan padat permukiman, yang berdampak pada karakteristik lingkungan dan ekosistem setempat.

3.2. Peta kepadatan Kelurahan Baurung

Peta kepadatan penduduk menggambarkan distribusi konsentrasi pemukiman dan aktivitas manusia di wilayah pesisir Kelurahan Baurung. Peta ini disusun untuk mengidentifikasi tekanan antropogenik terhadap lingkungan dan hubungannya dengan degradasi vegetasi. Tingkat kepadatan yang tinggi mengindikasikan intensitas penggunaan lahan yang besar, yang berkorelasi dengan berkurangnya ruang terbuka hijau dan meningkatnya risiko dampak lingkungan seperti urban heat island, banjir rob, dan penurunan kualitas ekosistem pesisir. Analisis kepadatan ini menjadi variabel penting dalam

model prediksi Kriging untuk memahami pola sebaran vegetasi yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Peta kepadatan keluaran Baurung dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Peta Kepadatan Kelurahan Baurung

Gambar 4 menunjukkan pola pemukiman pesisir yang khas, di mana aktivitas dan kepadatan penduduk terkonsentrasi di sepanjang garis pantai. Pusat kepadatan tertinggi berada di Tamo dan Tamo Dhua, dan tingkat kepadatan secara bertahap menurun seiring pergerakan ke arah daratan. Lingkungan seperti Barane, Barane Dhua, Baurung, dan Pangale yang berada lebih jauh ke darat tidak diwarnai, yang menandakan bahwa fokus analisis kepadatan perkotaan hanya pada lingkungan yang berada di pesisir yaitu lingkungan Tamo dan Tamo Dhua. Pola ini mengindikasikan tingginya tekanan pada ruang pesisir yang sempit, di mana konsentrasi permukiman padat mengurangi ketersediaan ruang terbuka hijau serta kapasitas lahan untuk menyerap air hujan. Akibatnya, potensi

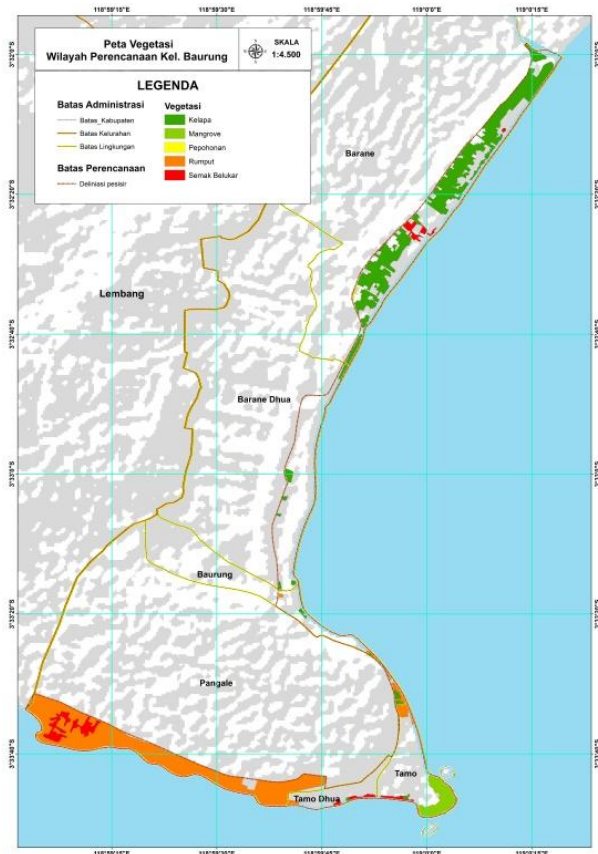
terjadinya banjir rob, genangan, dan peningkatan suhu permukaan (urban heat island) semakin besar. Hal ini menandakan bahwa semakin tinggi kepadatan penduduk di pesisir, semakin rendah kapasitas adaptasi iklim wilayah tersebut. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan ruang terbuka hijau melalui pengembangan urban farming adaptif-pesisir sebagai solusi untuk menjaga keseimbangan ekologis, meningkatkan resapan air, serta memperkuat ketahanan iklim masyarakat Baurung.

3.3. Peta Tutupan Lahan

Peta tutupan lahan berfungsi sebagai representasi visual dari penggunaan lahan aktual di Kelurahan Baurung, yang mengklasifikasikan area berdasarkan pemanfaatan dominannya seperti permukiman, perkebunan, lahan terbuka, dan badan air. Peta ini penting untuk memahami dinamika perubahan penggunaan lahan dan dampaknya terhadap keberadaan vegetasi. Dalam konteks analisis Kriging, peta tutupan lahan menjadi layer pendukung yang membantu mengidentifikasi area-area yang berpotensi untuk pengembangan RTH atau sebaliknya, area yang mengalami tekanan konversi lahan. Informasi ini krusial untuk strategi perencanaan ruang yang berkelanjutan dan mitigasi risiko lingkungan.

Dapat dilihat pada **Gambar 5** peta tutupan lahan menunjukkan distribusi penggunaan lahan di wilayah. Warna dominan di wilayah perencanaan adalah permukiman dan perkebunan menunjukkan bahwa area ini mayoritas penggunaan lahan dominan berupa permukiman dan perkebunan. Dominasi permukiman mengindikasikan keberadaan pemukiman penduduk yang cukup padat di zona pesisir, sementara area perkebunan menandakan aktivitas agrikultur yang masih berlangsung di sekitarnya. Kondisi ini memberikan peluang pengembangan urban farming yang terintegrasi dengan pemukiman untuk meningkatkan ruang terbuka hijau. Ruang hijau tersebut penting guna meningkatkan kualitas lingkungan, mengurangi

risiko kerusakan pantai, dan menyediakan sumber pangan lokal. Dengan pengelolaan yang baik, urban farming di wilayah ini dapat memperkuat ketahanan pangan sekaligus menjaga keseimbangan ekosistem pesisir.



Gambar 5. Peta Tutupan Lahan

3.4. Peta Prediksi Vegetasi

Peta prediksi vegetasi merupakan hasil akhir dari analisis interpolasi spasial menggunakan metode Kriging yang menggambarkan estimasi kondisi vegetasi di seluruh wilayah Kelurahan Baurung. Peta ini dihasilkan melalui pemodelan matematis yang mempertimbangkan korelasi spasial antara titik-titik sampel vegetasi eksisting dengan faktor-faktor lingkungan seperti kepadatan penduduk dan tutupan lahan. Gradasi warna pada peta menunjukkan tingkat kesehatan dan kerapatan vegetasi, di mana nilai tinggi (warna hijau tua) mengindikasikan vegetasi yang sehat dan padat, sedangkan nilai rendah (warna terang) menunjukkan area dengan vegetasi minimal atau terdegradasi. Peta prediksi ini

menjadi dasar utama untuk perencanaan RTH dan strategi mitigasi pesisir yang efektif.



Gambar 6. Peta Prediksi Vegetasi

Dapat dilihat pada Gambar 6, Peta prediksi vegetasi di Kelurahan Baurung dilihat bahwa nilai tinggi menandakan area dengan vegetasi yang padat, sehat, dan subur, sedangkan nilai rendah menunjukkan kondisi vegetasi yang sedikit, rusak, atau bahkan area non-vegetasi seperti badan air atau lahan terbuka. Dapat dilihat bahwa kelurahan barane pangale dan tamo memiliki tingkat vegetasi yang tinggi menandakan bahwa daerah tersebut memiliki vegetasi yang baik dan berpotensi mendukung kualitas lingkungan secara optimal. Vegetasi yang tinggi membantu menjaga stabilitas ekosistem pesisir, mengurangi risiko erosi, dan menjadi habitat bagi keanekaragaman hayati. Sebaliknya, area dengan nilai vegetasi rendah, yang tersebar di beberapa bagian Baurung dan sepanjang pesisir, menunjukkan kondisi lahan yang kurang subur, terganggu, atau mengalami kerusakan. Minimnya vegetasi berarti menurunnya fungsi

ekologis sebagai penahan angin, penyerap karbon, dan penopang kesuburan tanah. Hal ini mengindikasikan bahwa ketahanan iklim wilayah pesisir Baurung semakin rentan, sebab daya dukung ekologis untuk melawan abrasi, intrusi air asin, dan peningkatan suhu permukaan sangat terbatas. Kondisi ini perlu perhatian khusus karena berpotensi juga meningkatkan kerentanan terhadap degradasi lingkungan, seperti erosi tanah, penurunan kualitas air, dan rendahnya produktivitas lahan. Upaya rehabilitasi dan penanaman kembali vegetasi di area rendah tersebut sangat penting untuk memperbaiki fungsi ekologis dan mendukung keberlanjutan wilayah pesisir.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan pada hasil penelitian dan analisis yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Metode Kriging memprediksi sebaran vegetasi di Kelurahan Baurung, di mana ditemukan adanya degradasi vegetasi yang signifikan di area pesisir akibat pembangunan. Wilayah Pangale dan Barane teridentifikasi sebagai kantong vegetasi yang vital, sedangkan area pesisir lainnya menunjukkan kerentanan ekologis yang tinggi.

Daftar Pustaka

- Alongi, D. M. (2015). The Impact of Climate Change on Mangrove Forests. *Marine Pollution Bulletin*, 25(1-2), pp. 45-55.
- Amalia, R., Hadi, S., & Putri, W. L. (2023). Urban Farming as Adaptive Strategy to Enhance Coastal Community Resilience. *International Journal of Environmental Sustainability*, 12(3), pp. 201-213.
- Asritani, D. (2023). Pengaruh Biochar pada Media Tanam terhadap Produktivitas dan Ketahanan Padi Biosalin. *Jurnal Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 20(2), pp. 137-146.
- Diem, N. T. (2024). Spatial Analysis in Coastal Vegetation Using Satellite Imagery and Kriging Interpolation. *Journal of Coastal Research*, 40(1), pp. 112-123.
- Dinas Lingkungan Hidup Sulawesi Barat (2021). Laporan Kondisi Lingkungan Hidup Sulawesi Barat Tahun 2021. Sulawesi Barat: Dinas Lingkungan Hidup Sulawesi Barat.
- DKP Sulawesi Barat (2025). Rencana Pengelolaan Ruang Laut Sulawesi Barat 2025-2030. Sulawesi Barat: Dinas Kelautan dan Perikanan Sulawesi Barat.
- Fauzia, N. (2024). Pengelolaan Sistem Drainase Terintegrasi untuk Mitigasi Banjir Rob di Wilayah Pesisir. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 15(1), pp. 74-84.
- Herlambang, R. (2024). Perubahan Iklim dan Kenaikan Muka Air Laut di Sulawesi Barat: Implikasi terhadap Ekosistem Pesisir. *Jurnal Geografi dan Lingkungan*, 5(1), pp. 29-40.
- Lin, B. B., & Lovell, S. T. (2018). Ecosystem Services and Urban Agriculture: How Planning for Urban Ecosystem Services Can Promote Urban Agriculture. *Agriculture and Human Values*, 35(2), pp. 321-334.
- Lukmanul, F. (2021). Integrasi Akuaponik dan Kebun Vertikal dalam Pertanian Perkotaan Adaptif. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 49(4), pp. 298-307.
- Pranowo, A. T. (2023). Dampak Urbanisasi Terhadap Ekosistem Pesisir di Sulawesi Barat. *Jurnal Ekologi Pesisir*, 11(2), pp. 45-58.
- Radovic, N., et al. (2021). Using Remote Sensing to Monitor Coastal Vegetation Dynamics: A Review. *Remote Sensing*, 13(18), 3725.
- Republik Indonesia (2007). Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 5 Tahun 2007 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan. Jakarta: Kementerian ATR/BPN.
- Seto, K. C., Güneralp, B., & Hutyra, L. R. (2012). Global Forecasts of Urban Expansion to 2030 and Direct Impacts on Biodiversity and Carbon Pools. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(40), pp. 16083-16088.

- Undip (2025). Kebijakan Pengelolaan Pesisir Berkelanjutan di Indonesia. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Zhao, X., Chen, Y., & Liu, X. (2020). Urban Green Space and Urban Heat Island Mitigation: An Empirical Study Based on Satellite Data. *Sustainable Cities and Society*, 53, 101843.