

**PENGUNAAN METODE SAVI UNTUK PEMETAAN DAN LUASAN DINAMIKA  
MANGROVE DI TELUK PARAJA**

*(Application of the SAVI Method for Mapping and Monitoring Mangrove Dynamics in  
Paraja Bay)*

**Annisa Maulana Sabilla, Dinda Jelita\* dan Karimatul Aulia Hajijah**

Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No.229, Kota Bandung, Jawa Barat  
40154, Indonesia

\*Corresponding author, e-mail: [dindaje19@upi.edu](mailto:dindaje19@upi.edu)

**ABSTRACT**

Mangroves are plants that grow in intertidal areas, where ocean, river and land waters interact. These ecosystems support high biodiversity but face threats from land conversion and development that threaten their sustainability and exacerbate climate change impacts, such as sea level rise and coastal erosion. Monitoring mangrove density is important to maintain these ecosystems. This study used the remote sensing-based Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) method with Landsat 8 satellite imagery and ArcGIS analysis. Data were collected at three time periods, then processed with radiometric correction and SAVI analysis. The results showed a significant decrease in mangrove area in 2023, presumably due to land conversion, logging and environmental pollution. However, there was an increase in area in 2024, indicating successful rehabilitation and conservation efforts. This study emphasizes the importance of continuous monitoring to support mangrove conservation and climate change mitigation.

**Keywords:** Mangrove, SAVI, Paraja Bay

**ABSTRAK**

Mangrove adalah tumbuhan yang tumbuh di wilayah intertidal, tempat perairan laut, sungai, dan daratan berinteraksi. Ekosistem ini mendukung keanekaragaman hayati tinggi namun menghadapi ancaman dari konversi lahan dan pembangunan yang mengancam kelestariannya serta memperburuk dampak perubahan iklim, seperti kenaikan permukaan laut dan erosi pantai. Pemantauan kerapatan mangrove penting untuk menjaga ekosistem ini. Penelitian ini menggunakan metode *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI) berbasis penginderaan jauh dengan citra satelit Landsat 8 dan analisis ArcGIS. Data dikumpulkan pada tiga periode waktu, kemudian diolah dengan koreksi radiometrik dan analisis SAVI. Hasilnya menunjukkan penurunan luas mangrove signifikan pada 2023, diduga akibat konversi lahan, penebangan, dan pencemaran lingkungan. Namun, terdapat peningkatan luas pada 2024, yang menunjukkan keberhasilan upaya rehabilitasi dan konservasi. Penelitian ini menegaskan pentingnya pemantauan berkelanjutan untuk mendukung konservasi mangrove dan mitigasi perubahan iklim.

**Kata kunci:** Mangrove, SAVI, Teluk Paraja

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia yang memiliki 17.508 pulau dengan kekayaan sumber daya pesisir dan laut yang melimpah. Dengan karakteristik kepulauannya, Indonesia juga mempunyai area hutan mangrove yang luas (Schadow, 2015). Mangrove adalah tumbuhan tingkat tinggi yang mampu tumbuh dan berkembang pada wilayah intertidal, yaitu area yang menjadi pertemuan antara perairan laut, air payau, sungai, dan lingkungan daratan, yang terletak di antara daratan dan laut di daerah tropis serta subtropis (Fauzi *et al.*, 2022). Interaksi ini menjadikan ekosistem mangrove memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi yang mencakup berbagai flora dan fauna laut, air tawar, serta spesies dari daratan. (Macintosh & Ashton, 2002). Namun juga menghadapi banyak tantangan dalam pengelolaan ekosistem mangrove, seperti aktivitas manusia untuk konversi lahan atau pembangunan infrastruktur, kerusakan mangrove tidak hanya mengancam keanekaragaman hayati tetapi juga memperburuk dampak perubahan iklim, yaitu seperti kenaikan permukaan laut dan erosi pantai. Oleh karena itu, pemetaan dan pemantauan kondisi kerapatan mangrove sangat penting untuk memastikan kelestariannya.

Salah satu metode yang efektif untuk mengukur dan memetakan kerapatan vegetasi adalah SAVI (*soil adjusted vegetation index*). SAVI adalah algoritma atau indeks vegetasi untuk digunakan dalam penginderaan jauh untuk mengukur dan menganalisis tutupan vegetasi, terutama pada wilayah yang tanah yang terlihat jarang. SAVI berguna dalam mengurangi pengaruh kecerahan tanah terhadap perhitungan indeks vegetasi. (Wati *et al.*, 2023). SAVI adalah algoritma yang dikembangkan dari metode NDVI untuk mengurangi pengaruh latar belakang tanah terhadap kecerahan kanopi. Algoritma ini menggunakan persamaan *isoline* vegetasi, yang menggambarkan vegetasi dengan tingkat kerapatan yang sama namun berbeda latar belakang tanah, yang diperoleh melalui pendekatan reflektansi kanopi dengan model interaksi foton orde pertama antara kanopi dan lapisan tanah.

Teluk Paraja, yang terletak di kawasan pesisir Indonesia, memiliki ekosistem mangrove yang luas dan beragam. Kawasan ini adalah salah satu wilayah pesisir yang mempunyai mangrove sebagai unsur penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem pesisir. Teluk Paraja mengalami dinamika ekosistem yang kompleks akibat interaksi antara air laut, payau, dan sungai yang mengalir di wilayah tersebut. Selain itu, kawasan ini juga menghadapi tantangan serius akibat aktivitas manusia, seperti alih fungsi lahan untuk

pemukiman dan pertanian, yang mengancam keberlanjutan ekosistem mangrove di area tersebut.

Penggunaan metode SAVI dalam pemetaan mangrove di Teluk Paraja ini akan menyediakan informasi yang lebih akurat terkait distribusi dan luas mangrove, serta perubahan yang terjadi seiring waktu. Hal ini penting untuk mengetahui wilayah yang membutuhkan tindakan konservasi atau rehabilitasi. Dengan data yang akurat, langkah-langkah konservasi dan rehabilitasi dapat dirancang secara lebih efektif untuk mempertahankan fungsi ekologis kawasan pesisir dan menjaga keanekaragaman hayati yang ada (Donato et al., 2011) Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode SAVI dalam pemetaan dan pemantauan ekosistem mangrove di Teluk Paraja. Dengan menggunakan teknik SAVI, diharapkan akan diperoleh informasi yang lebih jelas mengenai dinamika dan perubahan mangrove, yang dapat dijadikan dasar untuk pengelolaan dan konservasi yang berkelanjutan. Data yang dihasilkan dari penelitian ini sangat penting bagi pemangku kepentingan dalam mengambil keputusan yang mendukung kelestarian ekosistem mangrove di Teluk Paraja (Schadow, 2015; Macintosh & Ashton, 2002; Wati et al., 2023).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan studi literatur dan metode penginderaan jauh menggunakan citra satelit Landsat 8 serta teknik analisis berbasis ArcGIS Pro untuk memetakan dan mengukur perubahan luas mangrove di Teluk Paraja. Metode yang digunakan adalah *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI), yang merupakan pengembangan dari *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dengan kelebihan dapat menekan pengaruh latar belakang tanah pada tingkat kecerahan kanopi (Hayati et al., 2018). SAVI menggunakan persamaan *isoline* vegetasi, yaitu vegetasi dengan kerapatan yang sama namun memiliki latar belakang tanah yang berbeda. Pendekatan ini diperoleh melalui aproksimasi reflektansi kanopi menggunakan model interaksi foton orde pertama antara kanopi dan lapisan tanah.

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan dengan penginderaan jarak jauh di Teluk Paraja, Ujung Kulon (Gambar 1). Data citra diambil pada tiga tanggal yang berbeda: 1 Agustus 2022, 13 Agustus 2023, dan 29 Juli 2024. Citra yang dipilih untuk analisis meliputi citra dengan warna merah (*Red*) dan

inframerah dekat (*NIR*), karena kedua citra ini relevan dalam perhitungan indeks vegetasi untuk metode SAVI (Inarossy et al., 2019).



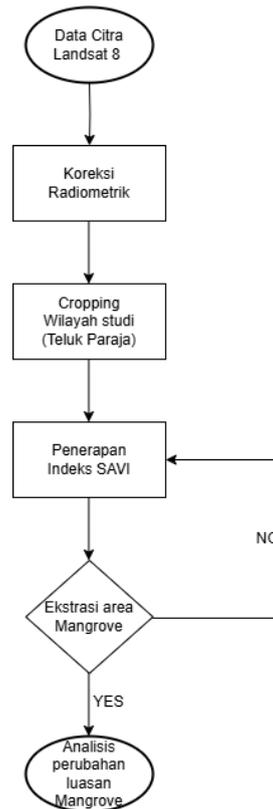
Gambar 1. Lokasi Penelitian

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari laptop dan perangkat lunak ArcGIS Pro sebagai aplikasi utama untuk analisis data spasial dan penginderaan jauh. Data yang digunakan berupa citra satelit Landsat 8, yang diunduh dari USGS *Earth Explorer* (<https://earthexplorer.usgs.gov/>).

### Metode Pengambilan Data

Proses awal pada penelitian ini yaitu pengumpulan data citra satelit pada tiga periode waktu yang berbeda, diikuti oleh serangkaian tahapan pemrosesan citra, mulai dari koreksi radiometrik hingga pengolahan data menggunakan metode SAVI. Adapun tahapan-tahapan metode penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Citra Landsat 8 yang telah diunduh kemudian menjalani proses koreksi radiometrik untuk mengurangi pengaruh atmosfer, seperti gangguan awan atau kabut, sehingga meningkatkan keakuratan data dalam tahap analisis. Koreksi radiometrik bertujuan untuk mengatasi berbagai efek yang berhubungan dengan sensor, sehingga dapat meningkatkan kontras (*enhancement*) setiap piksel pada citra. Hal ini memungkinkan objek yang terekam menjadi lebih mudah dianalisis dan dapat menghasilkan data atau informasi yang akurat sesuai dengan kondisi di lapangan. (Sinaga et al., 2018). Proses koreksi radiometrik dilakukan dengan rumus yang didokumentasikan oleh USGS:

$$\rho_{\lambda} = \frac{(M_p Q_{cal} + A_p)}{\cos(90^{\circ} - \text{sun elevation})}$$

Keterangan:

$M_p$  = Nilai REFLECTANCE\_MULT\_BAND\_x, di mana x adalah nomor band

$A_p$  = Nilai REFLECTANCE\_ADD\_BAND\_x, di mana x adalah nomor band

$Q_{cal}$  = Nilai piksel produk standar yang terkuantisasi dan terkalibrasi (DN)

Setelah koreksi radiometrik, metode SAVI diterapkan pada data menggunakan rumus berikut:  
Rumus savi (Xue et al.,2017)

$$SAVI = \frac{((\rho_n - \rho_r)(1+L))}{((\rho_n + \rho_r + L))}$$

Keterangan:

$\rho_n$  = Reflektansi dari pita inframerah dekat (*NIR*).

$\rho_r$  = Reflektansi dari pita merah (*red*).

L = Faktor penyesuaian tanah

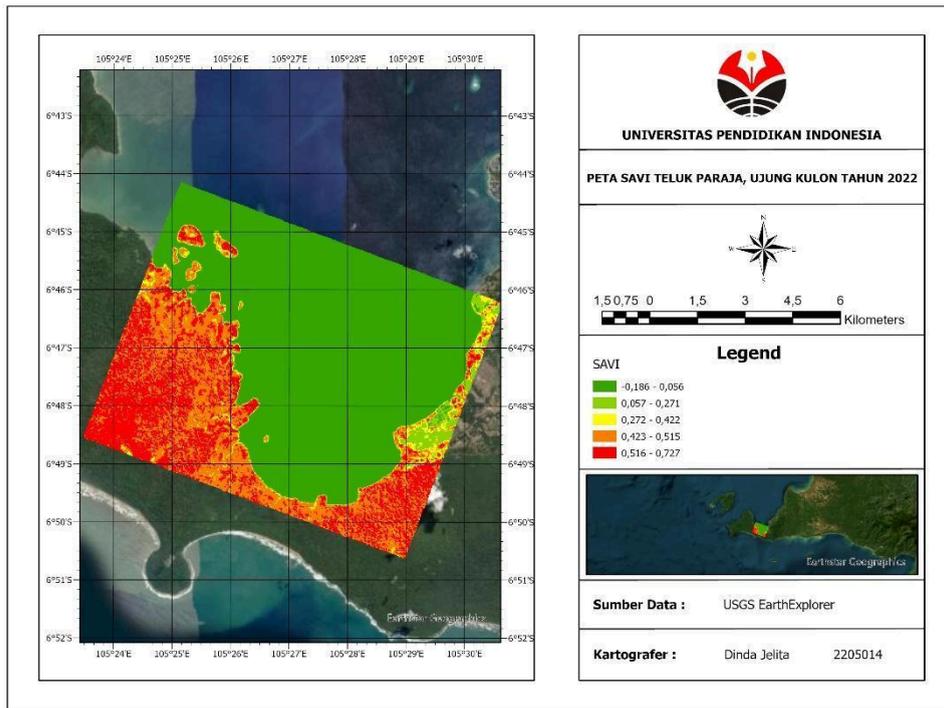
SAVI berfungsi sebagai indikator untuk membedakan area yang memiliki vegetasi dengan area yang tidak bervegetasi. Indeks ini dikembangkan guna mengurangi gangguan dari permukaan tanah yang dapat dipengaruhi oleh variasi tutupan lahan. Nilai konstanta SAVI, yang dilambangkan dengan notasi L, mencerminkan kepadatan vegetasi. Secara spesifik, L=0,25 menunjukkan vegetasi dengan kepadatan tinggi, L=0,5 menunjukkan kepadatan sedang, dan L=0,75 digunakan untuk area dengan kepadatan vegetasi rendah (Silvianugroho, 2019).

Data SAVI dari setiap tahun kemudian diproses dalam ArcGIS Pro untuk menghasilkan peta klasifikasi area mangrove di Teluk Paraja. Hasil SAVI dari setiap tahun dibandingkan untuk mengidentifikasi perubahan luasan dan distribusi area mangrove dalam rentang waktu penelitian.

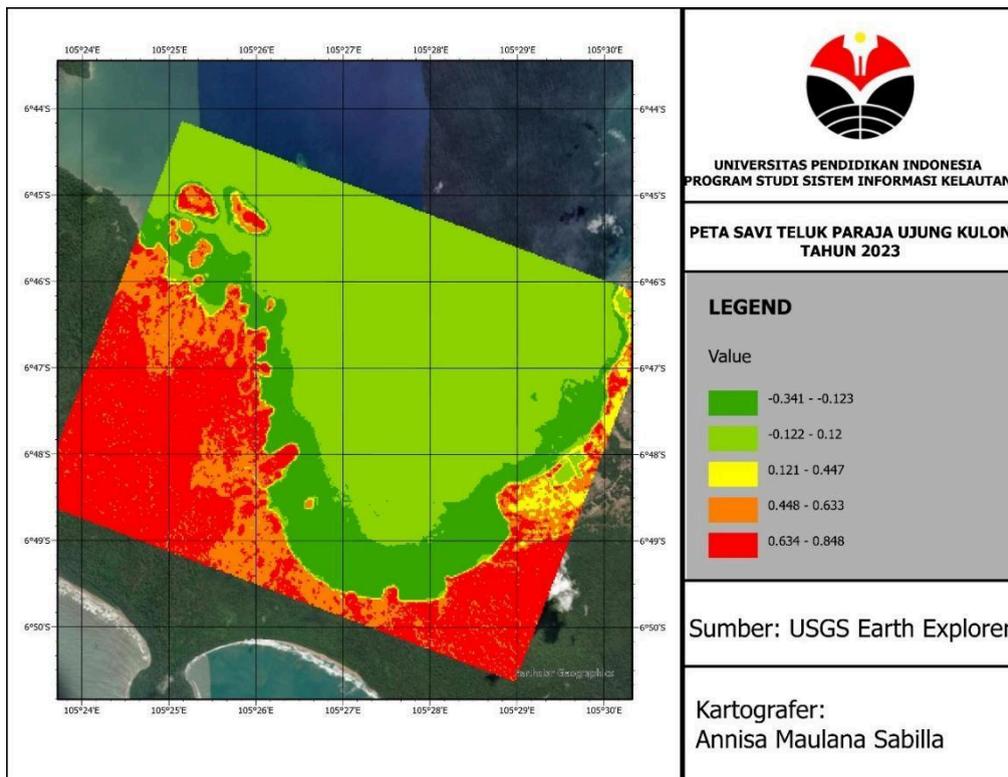
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Data Citra Digital

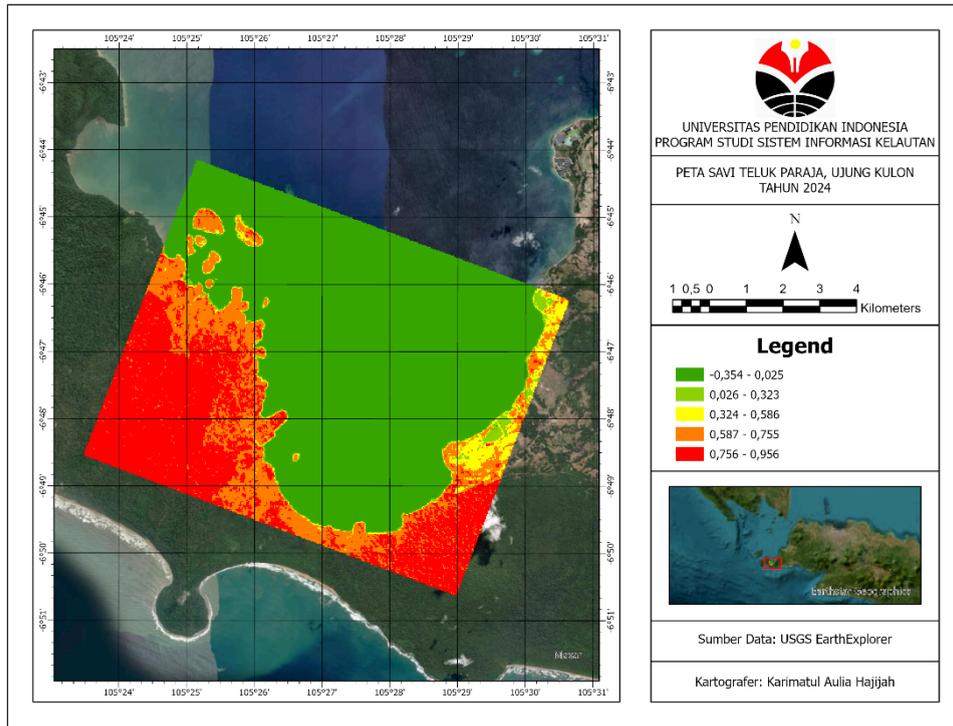
Pengolahan data dilakukan menggunakan data citra landsat 8 pada tahun 2022, 2023, 2024 di wilayah Teluk Paraja Ujung Kulon. Hal ini dilihat dari adanya perubahan penutupan lahan mangrove yang terjadi di wilayah tersebut. Hasil visualisasi mengenai perubahan luasan mangrove dari tahun 2022 hingga 2024 berdasarkan pemetaan ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Peta luasan vegetasi mangrove tahun 2022



Gambar 4. Peta luasan vegetasi mangrove tahun 2023



Gambar 5. Peta luasan vegetasi mangrove tahun 2024

Pengelolaan data dilakukan untuk memperlihatkan perubahan penutupan lahan mangrove yang terjadi di wilayah tersebut. Proses analisis ini mengidentifikasi dinamika luasan mangrove dari tahun ke tahun, yang memberikan gambaran tentang pola perubahan yang signifikan. Zona oranye hingga merah pada peta menunjukkan area dengan nilai SAVI tinggi, yang mencerminkan vegetasi yang sehat dan rapat, sementara zona hijau menggambarkan perairan. Nilai SAVI dengan warna kuning menunjukkan area yang tidak memiliki vegetasi atau merupakan daerah pemukiman penduduk.

### Perbandingan Luasan Mangrove

Perbandingan luasan vegetasi mangrove dapat ditampilkan melalui visualisasi data dalam kurun waktu 3 tahun yaitu tahun 2022, 2023 dan 2024 di Wilayah Teluk Paraja sebagai berikut.



Gambar 7. Grafik perbandingan luasan mangrove Tahun 2022, 2023, dan 2024

Berdasarkan grafik di atas, pada tahun 2022, luasan mangrove berada di angka tertinggi yaitu 1.664,43 hektar. Namun, terdapat penurunan signifikan pada tahun 2023, di mana luasan mangrove turun menjadi 1.081,97 hektar. Hal ini mengindikasikan adanya tekanan besar yang mungkin disebabkan oleh faktor lingkungan atau aktivitas manusia. Sedangkan, pada tahun 2024, grafik menunjukkan peningkatan kembali luasan mangrove menjadi 1.204,19 hektar, meskipun belum mencapai angka seperti pada tahun 2022. Peningkatan ini menunjukkan bahwa wilayah tersebut sedang dalam proses pemulihan, baik secara alami maupun melalui intervensi manusia seperti program konservasi atau rehabilitasi. Dengan memanfaatkan visualisasi ini, kita dapat dengan mudah melihat pola perubahan pada luasan mangrove baik menurun ataupun meningkat. Hal ini dapat menjadi salah satu aspek krusial dalam proses pengambilan keputusan yang berkaitan dengan pelestarian ekosistem mangrove di Teluk Paraja.

### Faktor Adanya Perubahan

Penurunan ini kemungkinan besar disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk konversi lahan mangrove menjadi pemukiman atau tambak, dampak perubahan iklim yang mempengaruhi pola curah hujan dan permukaan laut, serta pencemaran lingkungan dari limbah domestik dan industri. Selain itu, aktivitas ekonomi di wilayah pesisir, seperti penebangan mangrove dan penangkapan ikan yang intensif juga menyebabkan penurunan luas hutan mangrove. Kekeringan secara berkelanjutan juga bisa menjadi salah satu penyebab kematian pada vegetasi mangrove dan menghambat tingkat pertumbuhannya (Wilujeung et

al., 2022). Kerusakan akar mangrove akibat pembangunan infrastruktur pesisir juga bisa meningkatkan ketidakseimbangan ekosistem mangrove.

Peningkatan luasan mangrove pada tahun 2024 menunjukkan adanya upaya rehabilitasi atau konservasi yang berhasil. Program restorasi seperti penanaman kembali mangrove, perubahan tata guna lahan pesisir, dan manajemen limbah yang lebih baik telah berperan dalam proses pemulihan ini. Dengan memahami hal ini, para pemangku kepentingan dapat merumuskan kebijakan yang lebih efektif untuk melindungi dan mengelola ekosistem mangrove di Teluk Paraja secara berkelanjutan, serta mengurangi risiko kerusakan jangka panjang akibat aktivitas manusia.

### **Upaya Meminimalisir**

Penerapan kegiatan Rehabilitasi Mangrove yang dapat menjadi salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut di Wilayah Teluk Paraja. Rehabilitasi mangrove merupakan upaya mengembalikan fungsi mangrove dan hutan pantai yang mengalami degradasi, kepada kondisi yang dianggap baik dan mampu mengemban fungsi ekologis dan ekonomis (Kementerian Kehutanan RI, 2010). Hal ini diharapkan dapat memulihkan keseimbangan ekosistem pesisir, mengurangi risiko erosi, dan menyediakan habitat untuk berbagai spesies yang bergantung pada hutan mangrove.

Pengaplikasian teknologi pemetaan, seperti analisis citra satelit dan metode indeks vegetasi (seperti SAVI), juga berperan penting dalam memantau kondisi mangrove secara berkala. Dengan data yang akurat dapat mengidentifikasi area prioritas yang memerlukan rehabilitasi dan mengevaluasi efektivitas upaya yang telah dilakukan. Rehabilitasi mangrove yang terencana dengan baik dan didukung oleh teknologi serta keterlibatan masyarakat setempat akan membantu menjaga keberlanjutan ekosistem mangrove di Teluk Paraja, sekaligus memberikan manfaat ekologis dan ekonomi bagi wilayah tersebut.

Pengawasan wilayah sekitar ekosistem mangrove juga sangat dibutuhkan untuk mengurangi kerusakan yang terjadi di wilayah tersebut. Selain pengawasan ketat, peningkatan kesadaran masyarakat setempat juga berperan penting dalam menjaga kelestarian mangrove. Masyarakat yang memiliki pemahaman akan pentingnya mangrove bagi wilayah pesisir dan memberikan manfaat ekonomi dalam jangka panjang cenderung lebih peduli dan bertanggung jawab dalam menjaga kelestariannya. Melalui edukasi dan sosialisasi yang tepat, masyarakat dapat turut memantau dan melaporkan kegiatan ilegal yang merusak ekosistem mangrove. Minimnya kesadaran masyarakat mengenai lingkungan

mereka, diperlukan pendidikan dan penyuluhan tentang lingkungan sejak usia dini (Ariadi et al., 2019). Kombinasi pengawasan pemerintah dan keterlibatan masyarakat akan meningkatkan perlindungan ekosistem mangrove secara efektif dan berkelanjutan.

### KESIMPULAN

Penelitian ini menggunakan metode SAVI untuk memetakan dan menganalisis dinamika luasan mangrove di Teluk Paraja dalam rentang waktu 2022 hingga 2024. Hasil analisis menunjukkan penurunan luas mangrove yang signifikan pada tahun 2023, yang diperkirakan disebabkan oleh konversi lahan menjadi pemukiman atau tambak, serta aktivitas manusia lainnya, seperti penebangan mangrove dan pencemaran lingkungan. Namun, pada tahun 2024, luasan mangrove menunjukkan peningkatan, yang mengindikasikan adanya upaya rehabilitasi dan konservasi yang dilakukan di wilayah tersebut. Penggunaan metode SAVI dalam penelitian ini harus didukung dengan data lapangan untuk memastikan keakuratan dalam memetakan perubahan vegetasi mangrove untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai tren penurunan dan pemulihan. Dengan informasi ini, diharapkan adanya kebijakan berbasis data yang mendukung pelestarian dan pengelolaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan di Teluk Paraja, sehingga mangrove dapat terus memberikan manfaat ekologis, seperti perlindungan pantai dan habitat satwa, serta manfaat ekonomi bagi masyarakat setempat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ariadi, H., dan Abidin, Z. 2019. Study Of Partnership Pattern Among Farmers Of Tilapia Fish (*Oreochromis niloticus*) And Fish Breeding Centre Klemunan In Wlingi Regency. Of Blitar ECSOFIM: Economic and Social of Fisheries and Marine Journal 6(02), 194-201.
- Donato, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., & Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, 4(5), 293-297.
- Fauzi, A. A., Rusmana, R., Permana, S. A., Afriandi, A., & Anzani, L. (2022, December). Identifikasi pengaruh ancaman sampah terhadap nilai perikanan tangkap daerah ekosistem mangrove di Kuala Langsa, Aceh. In Indonesian Conference of Maritime (Vol. 1, No. 1, pp. 90-95).
- Hayati, D., & Prasetyo, S. Y. J. (2018). Prediksi Spasial Wilayah Resiko Tanah Longsor Di Jawa Tengah Berdasarkan SAVI, OSAVI, DVI, NDVI Menggunakan Krigging. *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, 1(2), 80-86.
- Inarossy, N., & Prasetyo, S. Y. J. (2019). Klasifikasi Wilayah Risiko Bencana Kekeringan Berbasis Citra Satelit Landsat 8 Oli Dengan Kombinasi Metode Moran's I dan Getis

- Ord G (Studi Kasus: Kabupaten Boyolali dan Klaten). *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, 2(2), 37-54.
- Kauffman, J. B., Heider, C., Norfolk, J., & Payton, F. (2011). Carbon stock estimation of mangrove forests in Mozambique. *Biotropica*, 43(5), 512-519.
- Kementerian Kehutanan Republik Indonesia. (2010). *Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.35/Menhut-II/2010 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.32/Menhut-II/2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkRHL-DAS)*. Jakarta: Kementerian Kehutanan Republik Indonesia.
- Macintosh, D. J., & Ashton, E. C. (2002). A review of mangrove biodiversity conservation and management. *Bangkok, Thailand: Food and Agriculture Organization*.
- Silvianugroho, S., Prasetyo, S. Y. J., & Hartomo, K. D. (2019). Penentuan Wilayah Resiko Bencana Kekeringan di Jawa Tengah Menggunakan Machine Learning dan Indeks Vegetasi pada Citra Landsat 8 OLI. *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, 2(2), 17-24.
- Sinaga, S. H., Suprayogi, A., & Haniah, H. (2018). Analisis Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Dengan Metode Normalized Difference Vegetation Index dan Soil Adjusted Vegetation Index Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2A (Studi Kasus: Kabupaten Demak). *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 202-211.
- U.S. Geological Survey. (n.d.). Using USGS Landsat Level-1 data product. Retrieved November 5, 2024, from <https://www.usgs.gov/landsat-missions/using-usgs-landsat-level-1-data-product>
- Wati, S. E. R., Kusmaningayu, A. D., Khodijjah, I., Farida, H., Pangastuti, E. I., & Nurdin, E. A. (2023). Integration of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI) to identify vegetation covers on an oil-producing landscape in Kedewan, Bojonegoro Regency. *Indonesian Journal of Remote Sensing and Applications*, 1(01), 22-32.
- Wilujeung, A. D., Firdaus, H. G., Arianti, I., Armelita, A., & Arifin, W. A. (2022). Analisis perubahan luasan vegetasi mangrove berdasarkan penginderaan jauh dan bisnis intelijen di kawasan Muara Angke. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 21(1), 53-64.
- Xue, J., & Su, B. (2017). Significant remote sensing vegetation indices: A review of developments and applications. *Journal of Sensors*, 2017, 1-17.