

**INDEKS VEGETASI HUTAN MANGROVE DI KAWASAN HUTAN
LINDUNG AIR TELANG KABUPATEN BANYUASIN PROVINSI
SUMATERA SELATAN DENGAN PEMANFAATAN CITRA SATELIT
PLEIADES**

***Mangrove Forest Vegetation Index In The Air Telang Protected
Forest of Banyuasin District, South Sumatera Using Pleiades
Satellite Imagery***

Ahmad Sundoko^{1*} Tengku Zia Ulqodry² dan M. Edi Armanto³

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas FPK, Universitas PGRI Palembang

²Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya

³Program Studi Pengelolaan Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya

*E-mail: ahmad.sundoko@univpgri-palembang.ac.id

Registrasi: 22 Oktober 2024; Diterima setelah perbaikan: 25 Desember 2024

Disetujui terbit : 26 Desember 2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis indeks vegetasi hutan mangrove di Kawasan Hutan Lindung Air Telang, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan, dengan memanfaatkan citra satelit Pleiades. Kawasan Hutan Lindung Air Telang merupakan salah satu ekosistem mangrove penting yang berperan dalam perlindungan garis pantai serta mitigasi perubahan iklim. Namun, kawasan ini mengalami degradasi akibat aktivitas manusia seperti konversi lahan dan penebangan liar. Untuk memantau kondisi vegetasi mangrove di kawasan ini, citra satelit resolusi tinggi digunakan, terutama dalam menganalisis indeks vegetasi melalui *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Metode penginderaan jauh ini memungkinkan identifikasi kondisi kesehatan vegetasi dengan akurasi tinggi, yang selanjutnya dapat dijadikan dasar dalam upaya konservasi dan pengelolaan mangrove secara berkelanjutan. Hasil analisis menunjukkan bahwa tutupan vegetasi mangrove di kawasan tersebut didominasi oleh vegetasi dengan kerapatan rendah hingga sedang, sementara vegetasi dengan kerapatan tinggi hanya mencakup area yang terbatas. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengelolaan ekosistem mangrove dan dapat digunakan sebagai referensi dalam pengambilan kebijakan pengelolaan hutan mangrove di Indonesia.

Kata kunci: Mangrove, Hutan Lindung Air Telang, Pleiades, Indeks Vegetasi, NDVI

ABSTRACT

This study aims to analyze the vegetation index of mangrove forests in the Protected Forest Area of Air Telang, Banyuasin Regency, South Sumatra Province, using Pleiades satellite imagery. The Air Telang Protected Forest is a vital mangrove ecosystem that plays a significant role in coastal protection and climate change mitigation. However, this area has experienced degradation due to human activities such as land conversion and illegal logging. To monitor the condition of mangrove vegetation in this area, high-resolution satellite imagery is used, particularly in analyzing vegetation indices through the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). This remote sensing method allows for high-accuracy identification of vegetation health, which can serve as a foundation for sustainable mangrove conservation and management efforts. The analysis results show that the mangrove cover in this area is dominated by low to medium-density vegetation, with high-density vegetation covering only a limited area. This study provides essential contributions to the management of mangrove ecosystems and can be used as a reference for policy-making in mangrove forest management in Indonesia.

Keywords: Mangrove, Air Telang Protected Forest, Pleiades, Vegetation Index, NDVI

1. PENDAHULUAN

Kawasan Hutan Lindung Air Telang merupakan ekosistem yang terletak di daerah pesisir timur Sumatera Selatan yang berada di Kabupaten Banyuasin yang dikelilingi oleh hutan mangrove. Fungsi utamanya untuk melindungi garis pantai dari abrasi atau pengikisan serta meredam gelombang besar termasuk tsunami. Keanekaragaman biota yang terdapat pada kawasan Hutan Lindung Air Telang menjadi hal penting dalam perputaran ekosistem pada hutan bakau karena wilayahnya yang saling berkaitan. Adanya tumbuhan mangrove menjadikan sepanjang pesisir kawasan Hutan Lindung Air Telang sebagai kawasan pantai berhutan mangrove.

Mangrove merupakan salah satu parameter *blue carbon* karena perannya

dalam memanfaatkan CO₂ untuk fotosintesis dan menyimpannya dalam bentuk biomassa yang berada didalam sedimen (Ati et al. 2014). Jumlah biomassa suatu kawasan diketahui dari pengukuran diameter, tinggi, dan *wood density* dari setiap jenis mangrove (Rachmawati et al. 2014). Menurut Kauffman et al. (2012) simpanan karbon di hutan mangrove lebih tinggi dibandingkan simpanan karbon pada tipe hutan lainnya yang mana simpanan karbon terbesar terdapat pada sedimen mangrove. Daun dan ranting pohon mangrove yang gugur didekomposisi oleh mikroorganisme sehingga menjadi salah satu sumber bahan organik pada sedimen mangrove (Susiana, 2011).

Pemanfaatan citra satelit dalam pengelolaan sumber daya alam semakin berkembang dengan pesat. Citra satelit

Pleiades merupakan salah satu teknologi penginderaan jauh yang memungkinkan pengambilan data spasial dengan resolusi tinggi, sehingga sangat sesuai digunakan untuk memantau perubahan vegetasi hutan mangrove. Analisis indeks vegetasi merupakan metode yang sering digunakan dalam studi penginderaan jauh untuk mengidentifikasi kondisi kesehatan tanaman. Dalam konteks ini, indeks vegetasi hutan mangrove di kawasan Hutan Lindung Air Telang menjadi objek kajian yang sangat relevan untuk memahami kondisi dan potensi restorasi ekosistem mangrove di Kabupaten Banyuasin.

Perkembangan teknologi penginderaan jauh, terutama dalam beberapa dekade terakhir, telah memberikan peluang besar bagi pengelolaan sumber daya alam, termasuk dalam pemantauan ekosistem mangrove. Penggunaan citra satelit beresolusi tinggi, seperti Pleiades, memberikan kemampuan yang lebih baik dalam mendeteksi perubahan spasial pada vegetasi mangrove dibandingkan dengan metode tradisional. Resolusi spasial yang lebih halus memungkinkan identifikasi lebih detail mengenai perubahan tutupan lahan dan kondisi vegetasi, yang sangat penting dalam pengelolaan kawasan hutan lindung seperti Hutan Lindung Air Telang di Kabupaten Banyuasin. Melalui pendekatan ini, pengelola kawasan dapat memperoleh informasi yang akurat dan terkini mengenai kesehatan vegetasi mangrove, sehingga dapat merumuskan strategi pengelolaan yang lebih efektif dan tepat sasaran.

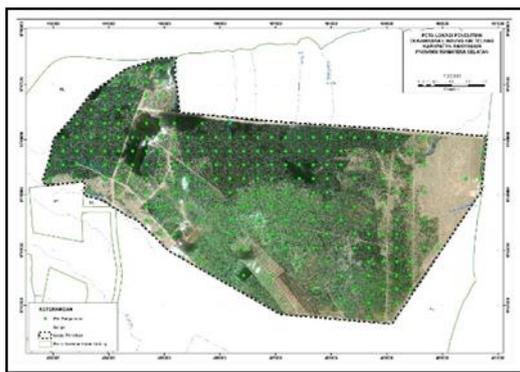
Analisis indeks vegetasi, seperti NDVI, telah lama digunakan dalam studi penginderaan jauh untuk menilai kondisi vegetasi di berbagai jenis ekosistem, termasuk mangrove. NDVI dihitung berdasarkan perbandingan antara pantulan cahaya di pita merah dan pita dekat inframerah dari suatu objek, yang merepresentasikan tingkat kehijauan dan kesehatan vegetasi. Dalam konteks hutan mangrove, nilai NDVI yang tinggi menunjukkan bahwa vegetasi mangrove dalam kondisi sehat dan produktif, sementara nilai yang rendah menunjukkan adanya stres atau degradasi vegetasi. Dengan menggunakan citra Pleiades yang memiliki resolusi spasial tinggi, analisis NDVI dapat dilakukan secara lebih akurat, memungkinkan identifikasi perubahan kecil dalam kondisi vegetasi mangrove yang mungkin terlewatkan oleh citra dengan resolusi lebih rendah.

Penelitian ini akan memberikan kontribusi penting dalam memahami kondisi ekosistem mangrove di kawasan Hutan Lindung Air Telang dan menyediakan dasar ilmiah yang kuat bagi upaya konservasi dan pengelolaan kawasan tersebut. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan kebijakan pengelolaan hutan mangrove di tingkat lokal maupun nasional, khususnya dalam konteks mitigasi perubahan iklim dan pelestarian keanekaragaman hayati. Dengan demikian, penelitian ini memiliki relevansi yang tinggi tidak hanya bagi pengelolaan sumber daya alam di Kabupaten Banyuasin, tetapi juga bagi upaya pelestarian lingkungan di Indonesia secara keseluruhan.

2. BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juni - Agustus 2021 di kawasan Hutan Lindung Air Telang, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan dengan lokasi geografis $104^{\circ} 51' - 104^{\circ} 54' E$; $2^{\circ} 18' - 2^{\circ} 21' S$. Analisis Penelitian dilakukan di Laboratorium Penginderaan Jauh, Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian dan Plot Pengamatan

Alat dan Bahan

Data digital yang digunakan adalah citra satelit Pleiades beresolusi sangat tinggi 50 cm yang memiliki 1 kamera dengan 1 band pankromatik dan 4 multispektral. Citra diperoleh dalam format .img yang merupakan gabungan periodik waktu dalam kurun waktu tertentu dan *real-time*. Alat yang digunakan untuk pengolahan data digital, yaitu seperangkat komputer dengan software ArcGis 10.7, Erdas Imaging 9.1, Global Mapper 20.1 dan Ms. Excel 2013 serta SPSS. Alat yang digunakan pada saat pengambilan data di lapangan adalah GPS, *suunto clinometer*, tambang, *phiband*, pita ukur,

haga hypsometer, kompas, dan *tallysheet*.

Pengolahan Data Citra

Prapengolahan citra merupakan tahap awal dari pengolahan citra satelit. Proses ini dimulai dari *import* data citra, koreksi geometrik citra, dan pemotongan citra. Citra yang digunakan adalah citra pleiades dengan tanggal perekaman 5 juni 2021, 8 Mei 2021, dan 19 april 2021 seluas 25 km² (sesuai lokasi penelitian). Awalnya data yang didapatkan, yaitu dalam bentuk format *TIF kemudian dilakukan perubahan format menggunakan perangkat lunak Erdas Imagine 9.1 menjadi *.img.

Pembuatan *band* komposit ini sebagai salah satu langkah yang harus dilakukan dalam pembuatan citra dengan menggabungkan citra tersebut guna mendapatkan warna seperti yang sebenarnya pada permukaan bumi. Hal ini dikarenakan awalnya citra yang telah diunduh satu per satu masih dalam bentuk band tersendiri. Penggabungan *band* terdiri dari *band* tampak cahaya (*band 1, band 2, dan band 3*) dan *near infrared* (NIR) pada citra Pleiades. Dalam penelitian ini ditambahkan NDVI yang digabungkan *band* komposit pada citra Pleiades.

Koreksi geometrik citra dibutuhkan untuk rektifikasi (pembetulan) agar citra yang dipakai sesuai dengan koordinatnya. Rektifikasi menggunakan parameter *Rational Polynomial Coefficient* (RPC) dan *Digital Elevation Model* (DEM) dengan proyeksi citra menjadi *Universal Transverse Mercator* (UTM) zona 48S serta datum yang

digunakan adalah *world geodetic system* (WGS) 84.

Pemotongan citra bertujuan untuk mendapatkan citra yang sesuai dengan lokasi penelitian agar citra terlihat fokus pada daerah penelitian ini.

Pengambilan Titik Plot dan Analisis Data Lapangan

Teknik pengambilan contoh menggunakan metode *stratified sampling* dengan mempertimbangkan persentase kerapatan tajuk. Persentase kerapatan tajuk dibagi ke dalam tiga kelas (SNI 7717, 2020), yaitu jarang (0-30%), sedang (30-70%), dan tinggi (>70-90%). Klasifikasi kerapatan tajuk dilakukan dengan metode klasifikasi berdasarkan kelas kerapatan vegetasi (marwoto dan ginting, 2009). Penentuan lokasi contoh dilakukan pada citra penelitian dengan membagi seluruh area ke dalam *grid* ukuran 10 m x 10 m untuk kategori pohon.

Indeks vegetasi dalam hal ini NDVI merupakan indeks perhitungan dari sinar tampak dan infra merah dekat yang direfleksikan oleh vegetasi. Indeks NDVI kombinasi formulasi perbedaan normalisasi dan penggunaan tertinggi penyerapan dan pantulan klorofil. NDVI dapat jenuh dalam kondisi vegetasi yang lebat pada *leaf area index* (LAI) yang tinggi. Nilai indeks ini berkisar dari -1 sampai 1. Indeks vegetasi sesuai tingkat kehijauan (Marwoto dan Ginting, 2009) adalah 0,03 - 1,0. Dimana, Nilai indeks vegetasi 0,3 - < 0,25 menunjukkan kategori vegetasi rendah, 0,25 - < 0,40 termasuk kategori vegetasi sedang, sedangkan kategori vegetasi tinggi

memiliki nilai indeks vegetasi antara 0,04 - 1,0.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian ini secara geografis terletak pada 104°51' -104°54' E; 2°18' - 2°21' S di Kawasan Hutan Lindung Air Telang di Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Area kajian dalam penelitian ini merupakan area yang sudah dipengaruhi oleh faktor-faktor antropogenik, seperti pembangunan pemukiman, perkebunan, pertanian, tambak, pelabuhan dan pemanfaatan kayu oleh masyarakat, yang menyebabkan penurunan tutupan hutan mangrove terutama hutan mangrove primer. Beberapa penyebab degradasi di area studi terlihat pada Gambar 2 yang berupa konversi lahan akibat rencana pembangunan seperti pembangunan pelabuhan dan pemukiman, serta terdapatnya penebangan liar. Hal ini pun dapat terlihat dalam klasifikasi kerapatan vegetasi yang diolah dari citra satelit Pleiades tahun perekaman 2021 pada tabel 8, dimana persentase luasan non vegetasi mencapai 46% dibandingkan vegetasi rendah, sedang dan tinggi yang hanya mencapai 26%, 17% dan 11%.



Gambar 2. Gambaran umum Lokasi penelitian

Komposisi jenis mangrove di area lokasi penelitian ditemukan beberapa jenis yaitu *Avicennia alba*, *Nypa fruticans*, *Rhizophora apiculata*,

Rhizophora mucronata, *Rhizophora stylosa*, *Excoecaria agallocha*, dan *Xylocarpus granatum*. Status vegetasi berdasarkan sebarannya masuk dalam kategori vegetasi jarang, vegetasi sedang, dan vegetasi tinggi (Tabel 1).

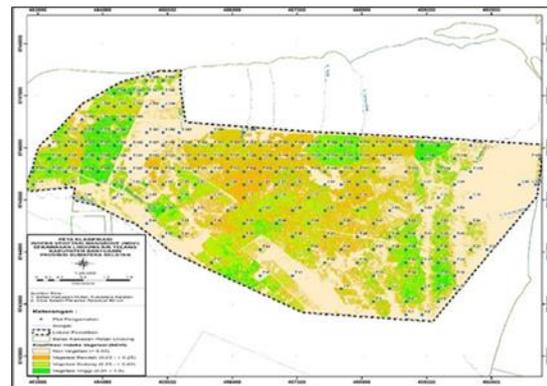
Tabel 1. Sebaran Vegetasi Mangrove di Area Penelitian

Jenis Mangrove	Vegetasi Jarang	Vegetasi Sedang	Vegetasi Tinggi	Total
<i>Nypa fruticans</i>	84	176	3	263
<i>Avicennia alba</i>		7	3	10
<i>Excoecaria agallocha</i>			3	3
<i>Rhizophora apiculata</i>			59	59
<i>Rhizophora mucronata</i>			12	12
<i>Rhizophora stylosa</i>			29	29
<i>Xylocarpus granatum</i>			8	8
Total	84	183	117	384

Klasifikasi mangrove berdasarkan 200 *plot* yang diambil datanya terdiri dari kelas pohon, tiang, dan anakan. Masing-masing kelas memiliki nilai indeks vegetasi NDVI yang berbeda. Jenis mangrove yang mendominasi adalah *Nypa fruticans* dengan jumlah 263 tegakan dari total 384 tegakan. Mengingat keberadaannya yang terancam oleh perubahan lingkungan dan aktivitas manusia, jenis *Nypa fruticans* menjadi salah satu spesies mangrove yang perlu juga mendapat perhatian dalam upaya konservasi dan perlindungan.

Penelitian ini menggunakan nilai pengukuran yaitu NDVI untuk mengetahui tingkat kerapatan vegetasi hutan mangrove di wilayah kajian. NDVI digunakan untuk mengukur tingkat vegetasi yang hidup. Metode ini digunakan untuk menghitung luas kerapatan vegetasi hutan mangrove yang kemudian dikelaskan berdasarkan tingkat *Digital Number* (DN) pada wilayah kajian. Hasil dari pengukuran tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat degradasi hutan mangrove di wilayah kajian.

Berdasarkan hasil analisis kerapatan vegetasi pada hasil NDVI, rentang nilai yang dihasilkan adalah -1 - 1,0 dengan standar deviasi 0,382978. Nilai indeks vegetasi NDVI berkisar antara 0,06 sampai dengan 0,47 untuk kategori vegetasi mangrove rendah, vegetasi mangrove sedang, dan vegetasi mangrove tinggi. Hasil klasifikasi kerapatan vegetasi dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Klasifikasi kerapatan vegetasi NDVI

Hasil klasifikasi indeks vegetasi NDVI menunjukkan bahwa vegetasi yang memiliki kerapatan tinggi hanya seluas 230,84 ha (11%), vegetasi sedang seluas 366,70 ha (17%), vegetasi rendah seluas 560,81 ha (26%), dan kelas non vegetasi seluas 1000,62 ha (46%) (Tabel 2).

Tabel 2. Klasifikasi Kerapatan Vegetasi berdasarkan NDVI

No.	Klasifikasi Vegetasi	Nilai NDVI	Luas (ha)	Persen (%)
1	Non Vegetasi	-1 - <0,03	1000,62	46
2	Vegetasi Rendah	0,03 - <0,25	560,81	26
3	Vegetasi Sedang	0,25 - <0,40	366,70	17
4	Vegetasi Tinggi	0,40 - 1,0	230,84	11
Total			2159	100

Sumber: Marwoto dan Ginting (2009).

Kondisi ini menunjukkan bahwa kawasan Hutan Lindung Air Telang telah terjadi degradasi hutan akibat

pembangunan pelabuhan, perluasan pemukiman, pembangunan tambak, dan penebangan liar. Pembangunan pelabuhan di daerah tersebut mengharuskan penebangan pohon untuk membuat ruang bagi infrastruktur pelabuhan. Hal ini menyebabkan hilangnya sebagian hutan yang ada di area tersebut.

Degradasi hutan dapat berdampak negatif pada lingkungan dan kehidupan manusia, seperti hilangnya habitat alami bagi flora dan fauna, menurunnya kualitas air, meningkatnya erosi tanah dan banjir, serta hilangnya sumber penghidupan masyarakat yang bergantung pada hutan. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi degradasi hutan seperti melakukan reboisasi, menghentikan penebangan liar, dan membatasi aktivitas manusia yang merusak lingkungan. Kesadaran partisipasi masyarakat lokal dalam program konservasi sangat rendah, hanya sekitar 17% dari rumah tangga sampel (misalnya, pertemuan, lokakarya, pelatihan, pemuliaan, penyadaran untuk tidak melakukan penebangan liar, pembukaan lahan dengan cara membakar, dan pembakaran sisa lahan gambut dan hasil panen). Namun, persepsi masyarakat lokal terhadap organisasi juga sangat rendah (Wildayana et al., 2022).

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa Hutan Lindung Air Telang mengalami degradasi yang signifikan akibat aktivitas manusia. Konversi lahan untuk pembangunan, perkebunan, dan aktivitas lainnya telah menyebabkan penurunan tutupan hutan mangrove primer. Analisis NDVI menunjukkan dominasi area non-vegetasi dan kerapatan vegetasi yang rendah. Jenis

mangrove yang mendominasi adalah *Nypa fruticans*, namun populasinya terancam. Penyebab utama degradasi adalah pembangunan pelabuhan, perluasan pemukiman, pembangunan tambak, dan penebangan liar. Dampak dari degradasi ini sangat serius, mulai dari hilangnya habitat hingga peningkatan risiko bencana alam. Upaya konservasi yang mendesak perlu dilakukan, namun kendala seperti rendahnya kesadaran masyarakat dan lemahnya penegakan hukum masih menjadi tantangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ati, R.N.A., Rustam, A., Kepel, T.L., Sudirman, N., Astrid, M., Daulat, A., Mangindaan, P., Salim, H.L. & Hutahaeen, A.A., 2014. Stok Karbon dan Struktur Komunitas Mangrove sebagai Blue Carbon di Tanjung Lesung, Banten. *Jurnal Segara*, 10(2): 98-171.
- Kauffman, J. Boone, & Daniel C. Donato. *Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure, biomass, and carbon stocks in mangrove forests*. Bogor, Indonesia : CIFOR, 2012.
- Marwoto dan R. Ginting. 2009. *Penyusunan Data dan Karakteristik Daerah Tangkapan Air Danau Sentani, Kabupaten Jayapura serta perubahan Penutupan Lahannya Menggunakan Data Penginderaan Jauh*. Dalam *Berita Inderaja Vol VIII*, hal 57. Bidang Penyajian Data, Pusat Data Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional. Jakarta
- Rachmawati, D., Setyobudiandi, I. dan

Sundoko et al.
Indeks Vegetasi Hutan Mangrove di Kawasan
Hutan Lindung Air Telang Kabupaten Banyuasin
Provinsi Sumatera Selatan dengan Pemanfaatan Citra Satelit Pleiades

- Hilmi, E. 2014. Potensi Estimasi Karbon Tersimpan pada Vegetasi Mangrove di Wilayah Pesisir Muara Gembong Kabupaten Bekasi. *Omni-Akuatika*, 8, 85-91.
- Susiana. 2011. Diversitas dan kerapatan mangrove, gastropoda dan bivalvia di Estuari Perancak, Bali [Skripsi]. Program Studi Manajemen Suberdaya Perairan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin: Makassar.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia (ID). 2020. SNI Nomor 7717-2020 Tentang Spesifikasi Informasi Geospasial - Mangrove skala 1:25.000 dan 1:50.000. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.