

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.15329>

## **Analisis Tingkat Kerapatan dan Perubahan Lahan Vegetasi Mangrove Melalui Pemetaan Citra Sentinel 2 Multitemporal di Kabupaten Cilacap**

*Analysis of Density Level and Changes in Mangrove Vegetation Land Through Multitemporal Sentinel 2 Imagery Mapping in Cilacap Regency*

Zaidan Fairuz Bil Iman<sup>1</sup>, Basuki Rachmad<sup>1</sup> dan Priyanto Rahardjo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Program Studi Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Perairan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta  
Jl. Aup Barat, Ps. Minggu, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 1252 Indonesia  
Email: [zaidanfairuz.aup@gmail.com](mailto:zaidanfairuz.aup@gmail.com)*

### **Abstrak**

Citra sentinel 2 merupakan citra satelit yang biasa digunakan dalam menentukan nilai vegetasi, untuk menentukan nilai vegetasi menggunakan indeks yang paling umum digunakan adalah *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Citra sentinel mempunyai beberapa saluran band, namun yang biasa digunakan dalam menghitung nilai NDVI yaitu band merah (RED) dan band Near-Infrared (NIR). Metode yang digunakan adalah deskriptif bersifat eksploratif, bertujuan untuk menggambarkan keadaan sebagaimana adanya dan mengungkapkan fakta-fakta yang ada. Hasil penelitian menunjukkan kesehatan mangrove melalui nilai indeks vegetasi pada lokasi pengamatan tergolong sangat padat dimana area mangrove pada lokasi pengamatan termasuk kategori sangat sehat. Hasil dari pengolahan data tutupan kanopi dengan metode *hemispherical photography* pada lokasi pengamatan tergolong padat secara keseluruhan dengan persentase >75%. Pada tahun 2018 mangrove yang ada di Kabupaten Cilacap memiliki luasan sebesar 8790 Ha namun mengalami perubahan luas yaitu menurun pada tahun 2021 seluas 131,556 Ha. Pada tahun 2021 ke tahun 2024 mengalami peningkatan sekitar 10 hektar.

**Kata kunci :** Citra Sentinel 2, Mangrove, NDVI, Perubahan Luas, Tutupan Kanopi

### **Abstract**

*Sentinel 2 image is a satellite image that is commonly used to determine vegetation values. To determine vegetation values, the most commonly used index is the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Sentinel images have several band channels, but those commonly used in calculating NDVI values are the red band (RED) and the Near-Infrared (NIR) band. The method used is descriptive, exploratory, aimed at describing the situation as it is and revealing existing facts. The research results show that the health of the mangroves through the vegetation index value at the observation location is classified as very dense, where the mangrove area at the observation location is included in the very healthy category. The results of processing canopy cover data using the hemispherical photography method at the observation location are classified as dense overall with a percentage of >75%. In 2018, mangroves in Cilacap Regency had an area of 8790 Ha but decreased in 2021 to an area of 131,556 Ha. From 2021 to 2024 there will be an increase of around 10 hectares.*

**Keyword :** Sentinel 2 Image, Mangrove, Normalized difference vegetation index, Area Change, Canopy Cover

## **PENDAHULUAN**

Hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem di wilayah pesisir Kabupaten Cilacap yang memiliki fungsi dan peran penting. Namun disisi lain, hutan mangrove rentan akan perubahan yang terjadi akibat aktivitas manusia ataupun bencana alam sehingga kondisi hutan mangrove mengalami degradasi secara luas, akibat dari abrasi dan alih fungsi lahan (Nurfitriani Fatimah et al., 2022). Kondisi tersebut masih diperparah oleh tingginya tingkat sedimentasi dari sungai yang ada di sekitarnya dan menyebabkan terancamnya kelestarian hutan mangrove. Sehingga untuk mencegah degradasi lingkungan yang berkelanjutan pemerintah Kabupaten Cilacap membuat lahan konservasi hutan mangrove (Nurfitriani, et al. 2022).

Penginderaan jauh merupakan teknologi yang cepat dan efisien untuk pengelolaan ekosistem mangrove yang banyak terdapat di pesisir, kebanyakan daerah sulit dijangkau, pengukuran lapangan sulit dilakukan dan biaya yang mahal (Fatmawati et al., 2017). Hal ini didukung oleh banyaknya aplikasi penginderaan jauh untuk studi mangrove yang berhasil dilakukan khususnya untuk inventarisasi sumberdaya dan deteksi perubahan mangrove (Kawamuna, 2017). Ekosistem mangrove adalah salah satu obyek yang bisa diidentifikasi dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh. Letak geografi ekosistem mangrove yang berada pada daerah peralihan darat dan laut memberikan efek perekaman yang khas jika dibandingkan obyek vegetasi darat lainnya (Muzakki et al., 2022).

Pemetaan kesehatan mangrove dapat dilakukan dengan menggunakan teknik pemantauan jarak jauh seperti penginderaan jauh satelit. Sumber data yang umum digunakan adalah citra sentinel, yang menyediakan informasi spasial dengan resolusi yang memadai untuk pemetaan skala besar. Dengan menggunakan teknologi ini, peneliti dan pengelola akan dapat memantau perubahan kondisi mangrove secara efektif dan efisien.

## **BAHAN DAN METODE**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, kamera, werpack, aplikasi google earth engine, GPS, kuisisioner, laptop, data citra satelit landsat, dan meteran. Alat dan bahan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

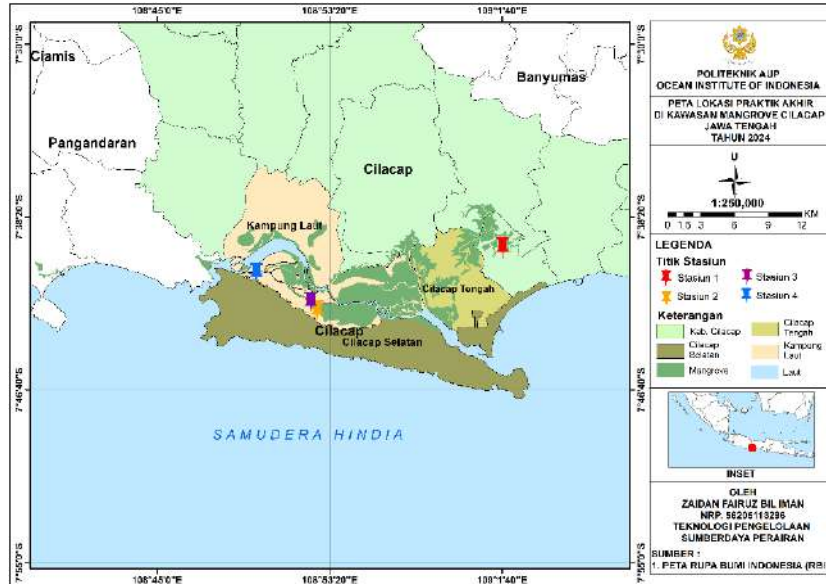
Metode yang digunakan adalah deskriptif bersifat eksploratif, bertujuan untuk menggambarkan keadaan sebagaimana adanya dan mengungkapkan fakta-fakta yang ada (Annisa et al., 2021). Lokasi pengambilan data lapangan ditetapkan secara purposive, dengan pertimbangan sebaran mangrove, keamanan, keterjangkauan di lapangan dan kondisi ekosistem (mangrove sekitar permukiman, wisata hutan mangrove, mangrove sekitar delta/daerah

penangkapan kerang totok, dan mangrove hutan lindung). Evaluasi kesehatan mangrove dilakukan secara multitemporal (memanfaatkan waktu perekaman yang berbeda-beda).

Tabel 1 Alat dan bahan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah	Kegunaan
1	Tali Transek	Panjang 100 Meter	1 buah	Untuk batas transek
2	Kamera	Kamera HP Redmi 9A	1 buah	Untuk memotret kondisi lapangan
3	Alat Tulis	Pulpen dan kertas	2 buah	Mencatat data pengamatan
4	Laptop	LENOVO, Windows 10 Pro 64-bit (10.0, Build 19045), Intel(R) Core(TM) i5-6200u CPU @ 2.30GHz (4CPUs), ~2.4 GHz.	1 buah	Mengolah SIG
4	Wearpack	-	1 buah	Pakaian lapangan
5	Kompas	Aplikasi handphone	1 buah	Untuk menentukan titik ujung tali transek dengan garis lurus
6	Data Citra Sentinel 2	Resolusi 10x10	-	Untuk mendapatkan saluran band yang dibutuhkan
7	ArcGIS	ArcMap 10.8	-	Mengolah data citra dan perubahan lahan
8	Kuisioner	-	1 buah	Bahan pengumpulan data lapangan

Pengambilan data lapangan dilakukan pada 20 Februari 2024-20 Maret 2024. Data yang diambil di lapangan berupa data jenis mangrove dari hasil transek dan data tutupan kanopi. Transek dilakukan sepanjang daratan hingga daerah masuknya air laut ke area mangrove. Jumlah transek yang dilakukan berdasarkan luas area mangrove yang ada pada lokasi pengamatan. Lokasi yang diamati yaitu 4 titik mangrove yang ada di Kabupaten Cilacap terdapat pada gambar 1.



Gambar 1 Peta lokasi pengamatan di Kabupaten Cilacap

Hasil pengamatan pada empat titik lokasi ditemukan 13 individu jenis pohon mangrove dan 6 individu jenis mangrove asosiasi. Jenis pohon mangrove yang terdapat pada keempat lokasi pengamatan diantaranya yaitu, *Avicennia Alba*, *Avicennia marina*, *Bruguiera cylindrica*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Ceriops tagal*, *Excoecaria agallocha*, *Lumnitzera racemosa*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Sonneratia caseolaris*, *Xylocarpus granatum*, dan *Xylocarpus mollucensis*. Jenis mangrove berasosiasi pada keempat lokasi diantaranya yaitu, *Acrostichum speciosum*, *Acanthus ilicifolius*, *Aegiceras corniculatum*, *Aegiceras floridum*, *Nypa* dan *Premna obtusifolia*.

Dalam menganalisis tingkat kerapatan dan perubahan lahan vegetasi mangrove menggunakan data citra sentinel 2 dengan tempo waktu tahun 2018 hingga tahun 2024. Pengambilan data citra diambil dari *Copernicus Open Access Hub*. Sentinel 2 merupakan pencitraan optik Eropa yang diluncurkan pada tahun 2015. Sentinel 2 merupakan satelit pertama yang diluncurkan sebagai bagian dari program *European Space Agency* (ESA) Copernicus. Satelit ini membawa berbagai petak resolusi tinggi imager multispectral dengan 13 band spektral. Satelit ini akan melakukan pengamatan terestrial dalam mendukung layanan seperti pemantauan hutan, deteksi perubahan lahan tutupan, dan manajemen bencana alam (D. R. Putri et al., 2015). Pengambilan data pemetaan dan kesehatan mangrove dilakukan dengan menggunakan 2 metode yaitu menggunakan data sentinel 2 metode NDVI. Nilai NDVI diperoleh dengan membandingkan data *near-infrared* (NIR) dan *Red* (Purwanto, 2015) serta data di lapangan menggunakan tutupan kanopi mangrove metode *hemispherical photography* dengan menggunakan kamera pada satu titik pengambilan foto, konsep dari analisis ini adalah

pemisahan pixel langit dan tutupan vegetasi sehingga persentase jumlah pixel tutupan vegetasi mangrove dapat dihitung dalam analisis gambar biner (Shimu et al., 2019; Purnama et al., 2020).

Analisis Indeks Vegetasi merupakan transformasi nilai piksel pada citra dengan melibatkan lebih dari satu panjang gelombang yang memiliki kepekaan yang baik dan sebaliknya terhadap obyek vegetasi. Analisis indeks vegetasi pada kegiatan ini menggunakan transformasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Berikut merupakan rumus dalam melakukan analisis nilai NDVI.

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} / NDVI = \frac{Band\ 8 - Band\ 4}{Band\ 8 + Band\ 4}$$

NDVI : Indeks Vegetasi

NIR : Near Infrared/Inframerah dekat (Band 8)

RED : Cahaya Merah (Band 4)

Pada penelitian ini citra yang digunakan dalam menganalisis kerapatan vegetasi yaitu citra sentinel 2-A dengan resolusi 10 m. Citra Sentinel-2 ini digunakan dalam penelitian karena citra Sentinel-2 memiliki resolusi yang tinggi sehingga bagus digunakan dalam analisis indeks vegetasi. Dalam penelitian perubahan kerapatan vegetasi ini, citra Sentinel-2 yang digunakan adalah tahun 2018, citra Sentinel-2 tahun 2021, dan citra Sentinel-2 tahun 2024. Dengan adanya tiga citra tersebut, maka dapat diketahui perubahan kerapatan vegetasi pada lahan mangrove di Kabupaten Cilacap.

Hasil dari analisis tersebut menghasilkan indeks yang berkisar dari -1 sampai 1. Semakin mendekati nilai 1, artinya proporsi vegetasi dalam suatu piksel semakin tinggi. Menurut (Departemen Kehutanan, 2005), nilai NDVI dapat diklasifikasikan pada tabel 2.

Tabel 2 Tingkat kerapatan NDVI (Departemen Kehutanan, 2005)

Kesehatan Tanaman & Kepadatan Tanaman	Nilai NDVI
Vegetasi Rendah	NDVI -1 – 0.32
Vegetasi Sedang	NDVI 0.33 – 0.42
Vegetasi Tinggi	NDVI 0,42-1

Kesehatan vegetasi bakau ditentukan dengan kriteria bahwa Secara teoritis nilai NDVI berkisar antara -1 hingga +1, namun nilai indeks vegetasi ini secara tipikal akan bersub domain antara +0,1 hingga +0,7 (Hidayah dan Wiyanto 2013).

Kerusakan hutan mangrove dapat diketahui dengan cara melakukan monitoring dan investasi struktur dan komposisi mangrove secara menyeluruh yang dapat dilakukan dengan metode Analisa tutupan kanopi dan Analisa vegetasi (Kassagi et al., 2024). Analisa vegetasi tumbuhan merupakan cara mempelajari komposisi dan struktur vegetasi mangrove. Untuk dapat memperoleh informasi kuantitatif tentang struktur, kelimpahan spesies, distribusi vegetasi dalam suatu ekosistem serta hubungan keberadaan tumbuhan dengan faktor lingkungannya (Sazali et al., 2020). Analisa tutupan kanopi dapat dilakukan menggunakan metode *Hemispherical Photography*. Metode *Hemispherical Photography* adalah metode dengan menghitung luasan tutupan kanopi dengan menggunakan kamera dari bawah kanopi pohon. Metode ini menghasilkan data yang lebih akurat dikarenakan luas wilayah yang ditangkap dengan kamera lebih spesifik sehingga menggambarkan tutupan kanopi pohon sesungguhnya (Purnama et al., 2020).

Data kerapatan mangrove hasil pengolahan citra dengan indeks vegetasi berbeda dan hasil pengolahan data lapangan dianalisis untuk mengetahui hubungannya sehingga dapat dilakukan pemilihan indeks vegetasi terbaik yang mampu mengestimasi distribusi spasial kerapatan mangrove di kawasan (Fahmy Alam et al., 2020). Pisahkan nilai digital pixel langit dan tutupan kanopi mangrove secara signifikan dan sesuaikan komposisi cahaya untuk memperoleh akurasi ratio dua tipe digital pixel tersebut yang lebih tepat. Setelah dipisahkan antara pixel langit dan pixel tutupan kanopi, pengukuran presentase tutupan kanopi dengan cara total pixel tutupan dibagi dengan total seluruh pixel dikali 100%. Formula persentase tutupan kanopi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Formula persentase tutupan kanopi (C) yang digunakan pada dua skenario hasil histogram

Histogram [Mode: 255 (...)]	Histogram [Mode: 0 (...)]
$C = P_{255}/P_{tot} \times 100\%$	1. $P_{255} = P_{tot} - P_0$ 2. $C = P_{255}/P_{tot} \times 100\%$ Atau $C = (P_{tot} - P_0)/P_{tot} \times 100\%$

Keterangan:

- C : Presentasi tutupan kanopi
- $P_{255}$  : Jumlah pixel yang bernilai 255, kanopi
- $P_0$  : Jumlah pixel yang bernilai 0 (nol), langit
- $P_{tot}$  : Jumlah Seluruh pixel foto

Sehingga didapatkan presentase tutupan kanopi yang dicari kemudian dari satu stasiun diambil rata-rata tutupan kanopi dan dibandingkan dengan standar baku kerusakan hutan berdasarkan Keputusan Kementrian Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004, dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Standar baku kerusakan hutan (Kementerian Lingkungan Hidup, 2004)

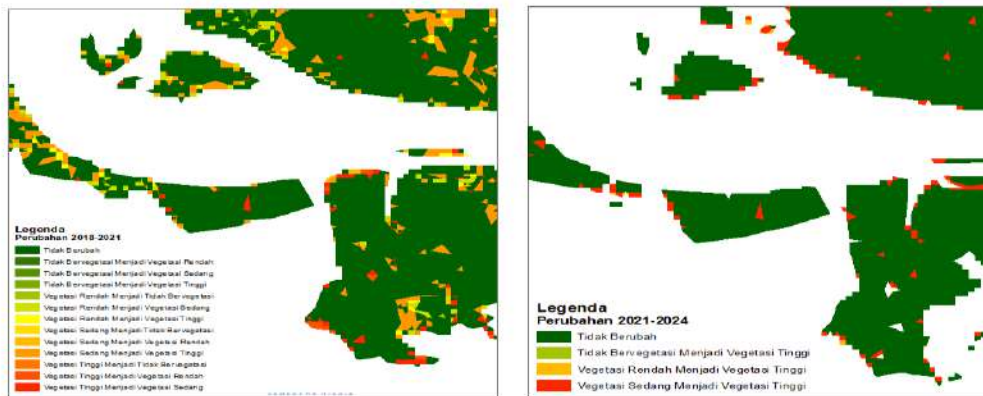
	Kondisi Mangrove	Penutupan (%)
Baik	Padat	$\geq 75\%$
	Sedang	50%-75%
Rusak	Jarang	<50

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sebaran Nilai Kesehatan Vegetasi Mangrove

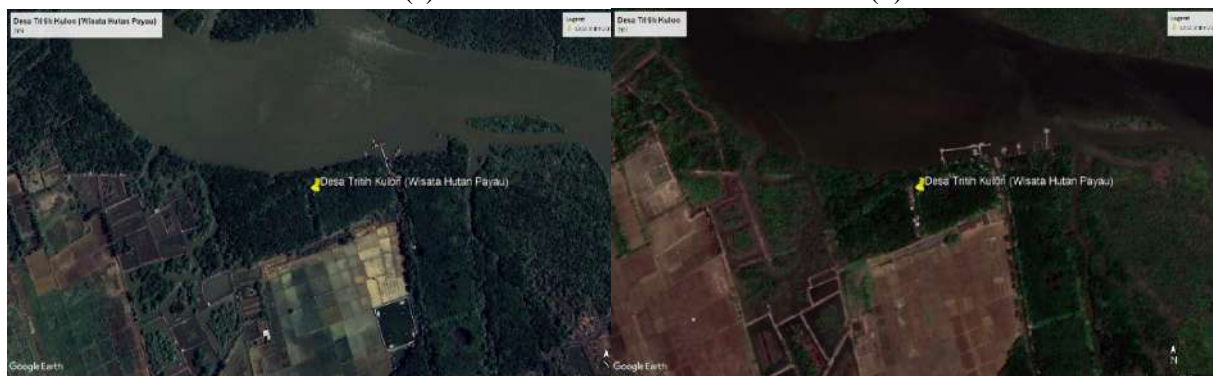
#### a. Tritih Kulon

Hasil pengambilan citra NDVI dengan menggunakan Sentinel 2a di Desa Tritih Kulon tahun 2024 bulan Maret didapatkan nilai NDVI sebesar 0,777 kategori tinggi atau dapat disebut mangrove dalam keadaan sehat. Hasil pengambilan citra NDVI dengan menggunakan Sentinel 2a di Desa Tritih Kulon tahun 2018 bulan Maret didapatkan nilai NDVI sebesar 0,899 kategori tinggi atau dapat disebut mangrove dalam keadaan sehat. Gambar 2 Merupakan hasil pengolahan data NDVI Desa Tritih kulon.



(a)

(b)



(c)

(d)

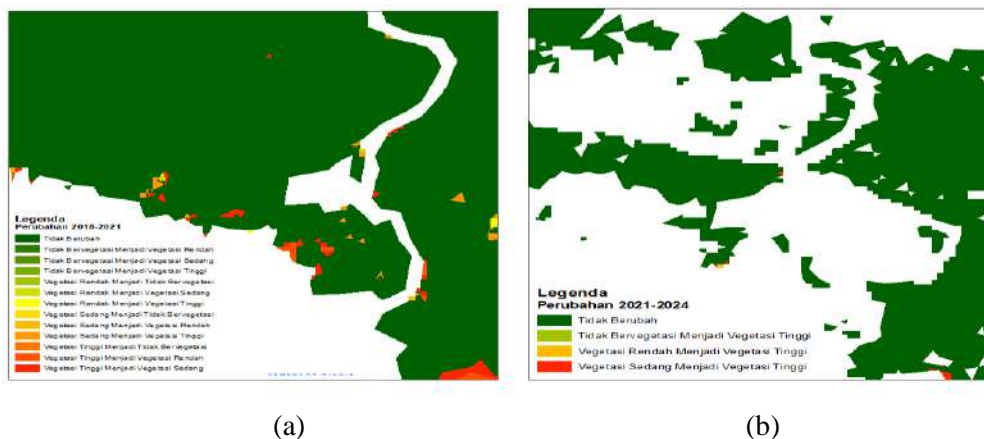




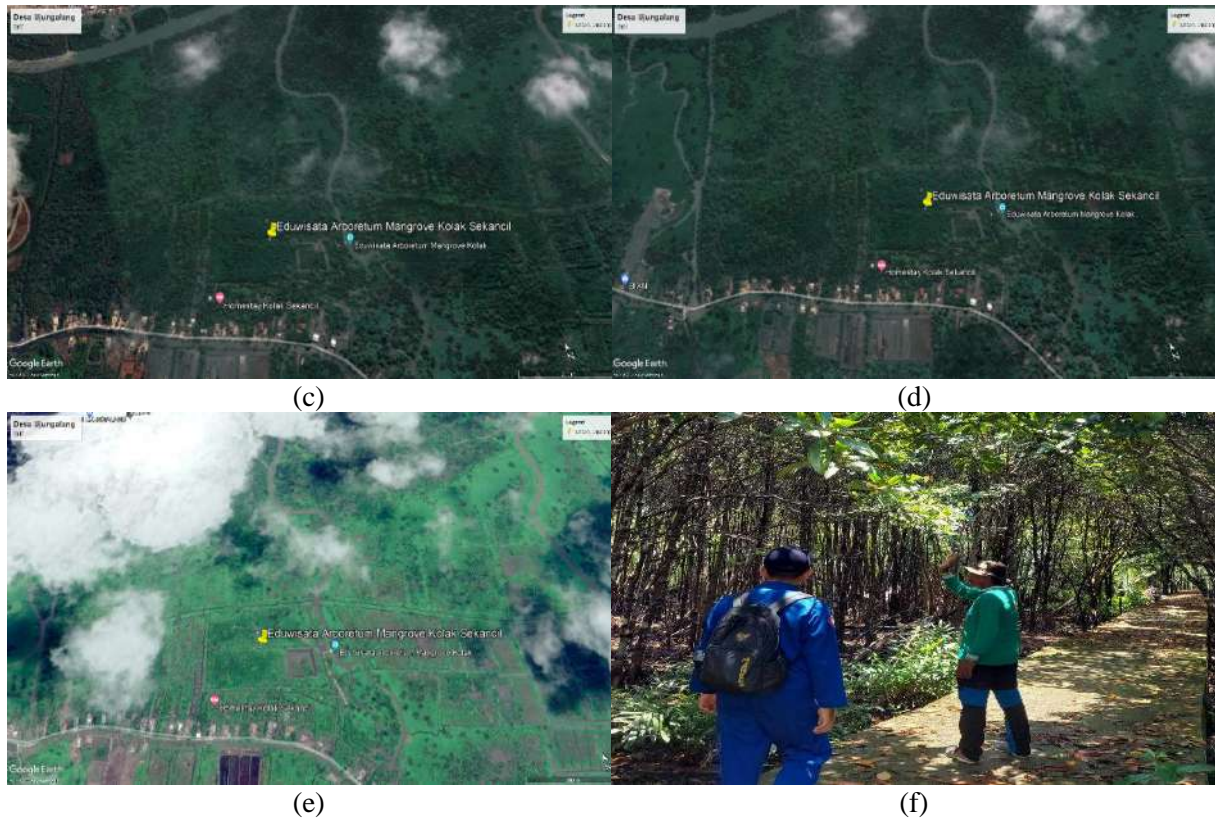
Gambar 2 Kondisi hutan mangrove Tritih Kulon, (a) Hasil overlay pemetaan vegetasi dengan NDVI 2018-2021, (b) Hasil overlay pemetaan vegetasi dengan NDVI 2021-2024, (c) Hasil pemetaan mangrove menggunakan Google Earth Pro 2024 (d) Hasil Pemetaan mangrove menggunakan Google Earth Pro 2021, (e) Hasil pemetaan mangrove menggunakan Google Earth Pro 2018, (f) Kondisi lapangan.

b. Eduwisata Arboretum Mangrove Kolak Sekancil

Hasil pengambilan citra NDVI dengan menggunakan Sentinel 2a di Desa Ujungalang (Eduwisata Arboretum Kolak Sekancil) tahun 2024 bulan Maret didapatkan nilai NDVI sebesar 0,918 kategori tinggi atau dapat disebut mangrove dalam keadaan sehat. Hasil pengambilan citra NDVI dengan menggunakan Sentinel 2a di Desa Ujungalang (Eduwisata Arboretum Kolak Sekancil) tahun 2018 bulan maret didapatkan nilai NDVI sebesar 0,99 kategori tinggi atau dapat disebut mangrove dalam keadaan sehat. Gambar 3 merupakan hasil pengolahan NDVI Eduwisata Arboretum Mangrove Kolak Sekancil.



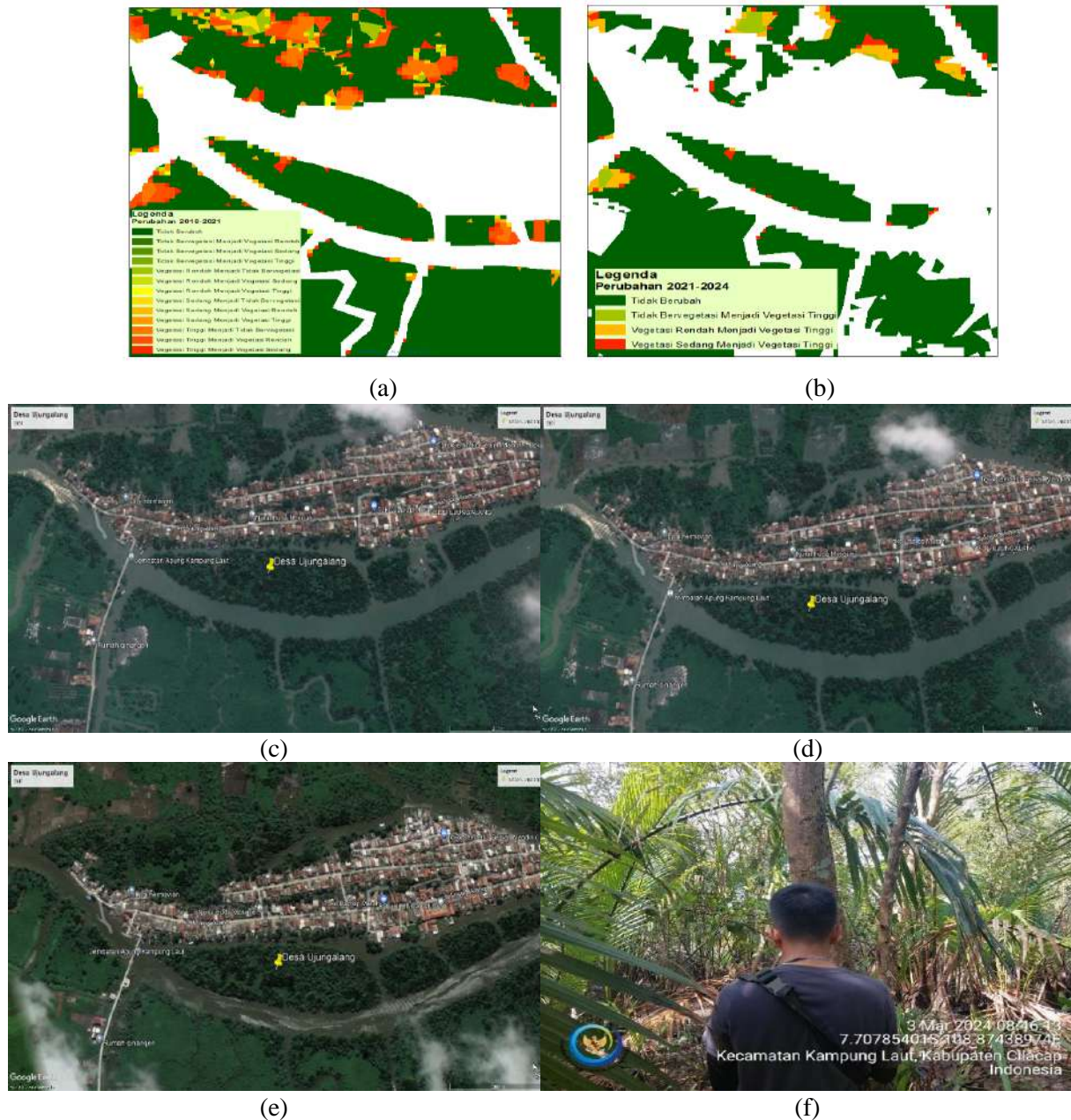




Gambar 3 Kondisi hutan mangrove Eduwisata Arboretum Mangrove Kolak Sekancil, (a) Hasil overlay pemetaan vegetasi dengan NDVI 2018-2021, (b) Hasil overlay pemetaan vegetasi dengan NDVI 2021-2024, (c) Hasil pemetaan mangrove menggunakan Google Earth Pro 2024 (d) Hasil pemetaan mangrove menggunakan Google Earth Pro 2021, (e) Hasil pemetaan mangrove menggunakan Google Earth Pro 2018, (f) Kondisi lapangan.

### c. Desa Ujungalang

Hasil pengambilan citra NDVI dengan menggunakan Sentinel 2a di Desa Ujungalang tahun 2024 bulan Maret didapatkan nilai NDVI sebesar 0,99 kategori tinggi atau dapat disebut mangrove dalam keadaan sehat. Hasil pengambilan citra NDVI dengan menggunakan Sentinel 2a di Desa Ujungalang tahun 2018 bulan Maret didapatkan nilai NDVI sebesar 0,98 kategori tinggi atau dapat disebut mangrove dalam keadaan sehat. Gambar 4 merupakan hasil pengolahan NDVI Desa Ujungalang.



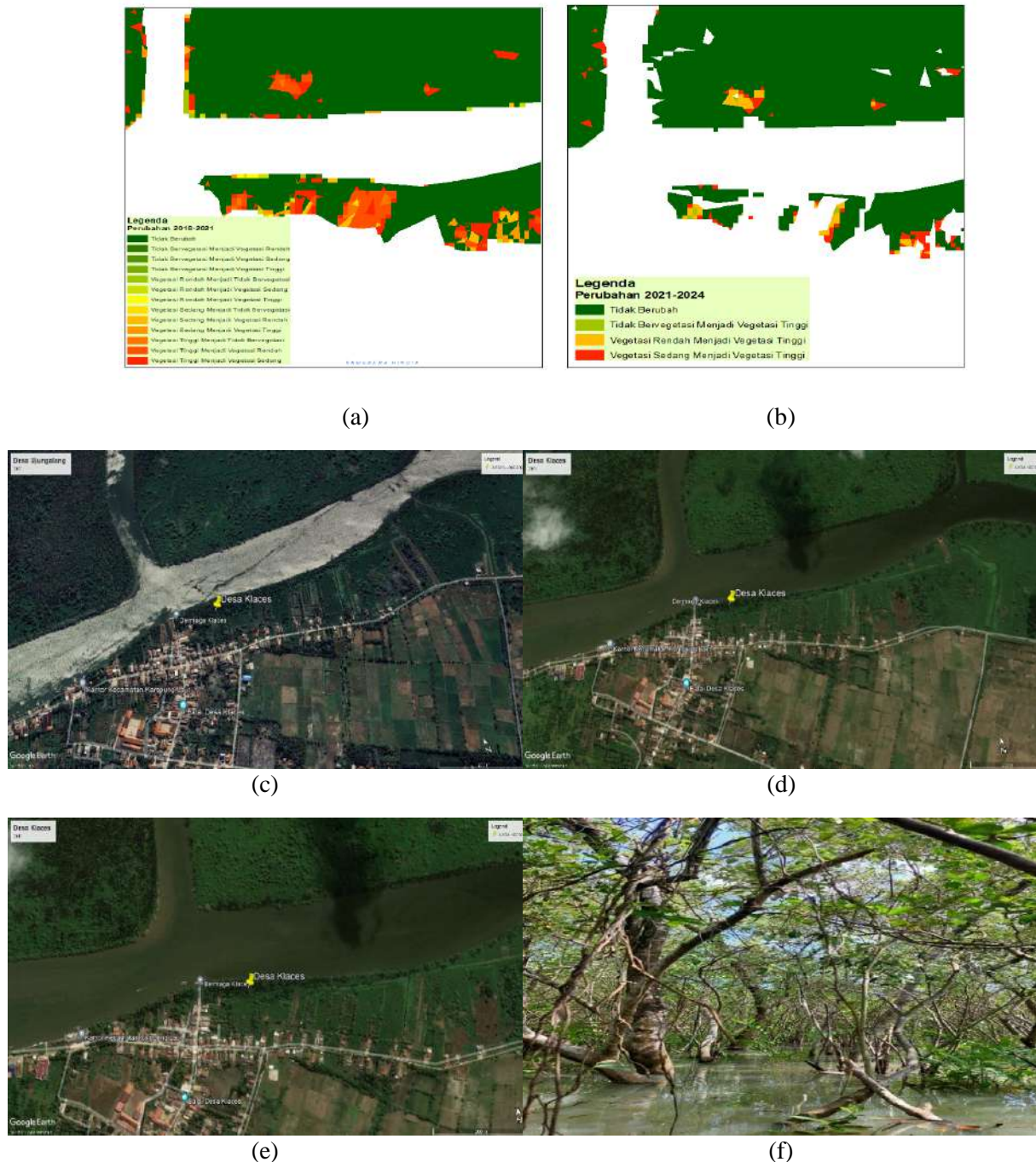
Gambar 4 Kondisi hutan mangrove Desa Ujungalang, (a) Hasil overlay pemetaan vegetasi dengan NDVI 2018-2021, (b) Hasil overlay pemetaan vegetasi dengan NDVI 2021-2024, (c) Hasil pemetaan mangrove menggunakan Google Earth Pro 2024 (d) Hasil pemetaan mangrove menggunakan Google Earth Pro 2021, (e) Hasil pemetaan mangrove menggunakan Google Earth Pro 2018, (f) Kondisi Lapangan.

d. Desa Klaces

Hasil pengambilan citra NDVI dengan menggunakan Sentinel 2a di Desa Klaces tahun 2024 bulan Februari didapatkan nilai NDVI sebesar 0,95 kategori tinggi atau dapat disebut mangrove dalam keadaan sehat. Hasil pengambilan citra NDVI dengan menggunakan Sentinel 2a di Desa Klaces tahun 2018 bulan Februari didapatkan nilai NDVI sebesar 0,99



kategori tinggi atau dapat disebut mangrove dalam keadaan sehat. Gambar 5 merupakan hasil pengolahan NDVI Desa Klaces.



Gambar 5 Kondisi hutan mangrove Desa Klaces, (a) Hasil overlay pemetaan vegetasi dengan NDVI 2018-2021, (b) Hasil overlay pemetaan vegetasi dengan NDVI 2021-2024, (c) Hasil pemetaan mangrove menggunakan Google Earth Pro 2024 (d) Hasil pemetaan mangrove menggunakan Google Earth Pro 2021, (e) Hasil pemetaan mangrove menggunakan Google Earth Pro 2018, (f) Kondisi lapangan

Menurut (Kementerian Lingkungan Hidup, 2004) Standar baku kerusakan hutan apabila tingkat kerapatan  $\geq 75\%$  maka dapat dikatakan suatu Kawasan tersebut padat vegetasi dengan kriteria kepadatan Ind/Ha. Tabel 5 merupakan tabel nilai analisis kepadatan vegetasi mangrove yang ada di Kabupaten Cilacap.

Tabel 5 Nilai NDVI mangrove di Kabupaten Cilacap

No	Desa	Tahun	NDVI	Keterangan
1	Tritih Kulon	2024	78.67	Sehat
		2018	89.95	Sehat
2	Ujungalang (Eduwisata Arboretum Mangrove Kolak Sekencil)	2024	74.55	Sehat
		2018	99.97	Sehat
3	Ujungalang	2024	91.76	Sehat
		2018	98.85	Sehat
4	Klaces	2024	95.90	Sehat
		2018	99.75	Sehat

Dari hasil pemotretanutupan kanopi di lapangan dapat dilihat persentase tutupannya dengan mengolah hasil foto dengan menggunakan aplikasi imageJ, aplikasi tersebut dapat menghitung jumlah pixel dan memisahkan antarautupan kanopi dengan langit. Tabel 6 merupakan hasil dari olah data *hemispherical photography*.

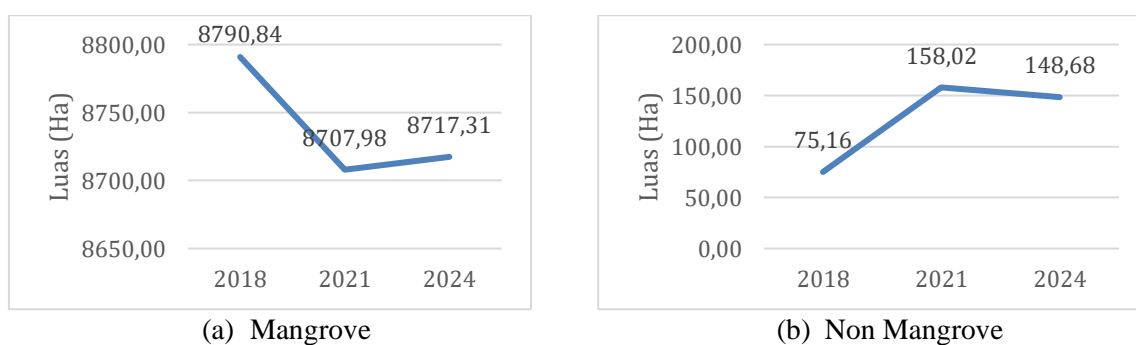
Tabel 6 Persentaseutupan kanopi mangrove di Kabupaten Cilacap

Stasiun	Representasi Kanopi	Kanopi	Total Pixel	%Tutupan kanopi	Keterangan
Tritih Kulon	255	81.430	91.204	89,28	Padat
Eduwisata Arboretum		8.077.032	9.008.000	89,67	Padat
Ujungalang		347.609	50.505	94,27	Padat
Klaces		11.122.488	12.424.688	89,52	Padat

Prinsip dari tahapan ini adalah mengubah Gambar 8 bit menjadi 1 bit atau biner, yaitu 0 (putih) sebagai representasi langit dan 255 (hitam) sebagai kanopi (Dharmawan, 2020). Hasil dari pengolahan pada aplikasi imageJ dapat disimpulkan bahwa seluruh stasiun masih dalam kategori sehat dikarenakan persentase seluruh stasiun  $\geq 75\%$  maka dapat dikatakan suatu kawasan tersebut padat vegetasi dengan kriteria kepadatan Ind/Ha.

### Perubahan luasan ekosistem mangrove

Perubahan luasan mangrove setiap tahunnya dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor baik faktor alami maupun faktor manusia. Contoh faktor alami yang mempengaruhi perubahan luas mangrove seperti perubahan iklim yang menyebabkan kenaikan permukaan laut dapat menenggelamkan daerah mangrove, mengubah salinitas tanah, dan mempengaruhi kelangsungan hidup pohon mangrove (Ward et al., 2016). Sedangkan faktor manusia seperti alih fungsi lahan mangrove menjadi area perladangan, sawah, dan tambak. Tambak dalam skala kecil tidak terlalu banyak mempengaruhi ekosistem mangrove, tapi lain halnya bila dalam skala besar. Konversi mangrove yang luas menjadi tambak dapat mengakibatkan penurunan produksi perikanan di perairan sekitarnya (Rusdianti & Sunito, 2012). Gambar 6 merupakan grafik penurunan dan perkembangan ekosistem mangrove di Kabupaten Cilacap tahun 2018-2024.

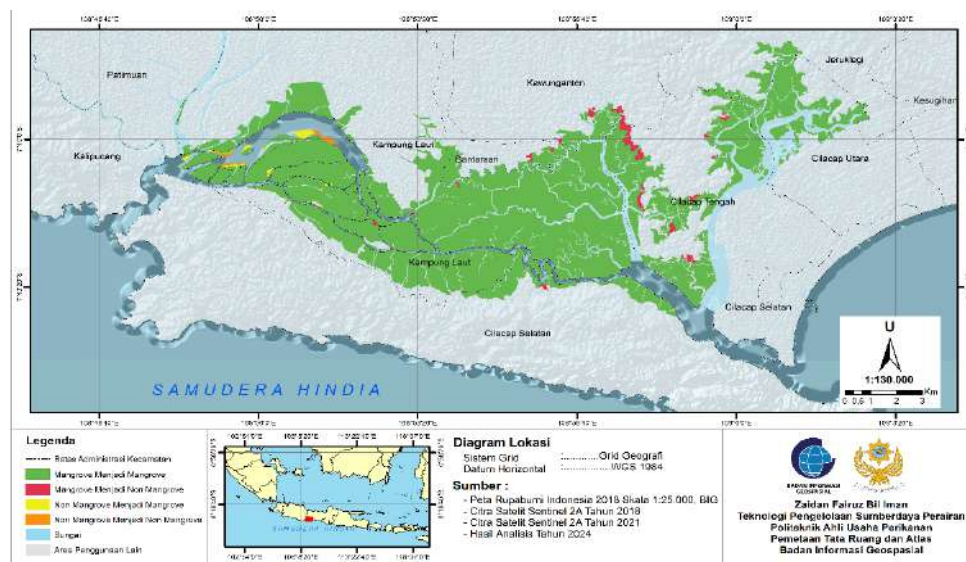


Gambar 6 Grafik perubahan luas mangrove di Kabupaten Cilacap

Pada gambar 6 terlihat penurunan luas ekosistem mangrove dari tahun 2018 sampai 2021 secara signifikan dan kembali meningkat dari tahun 2021 ke tahun 2024. Gambar 28 merupakan peta neraca atau peta perubahan lahan yang terjadi dari tahun 2018 sampai 2024 dengan interval tiga tahun. Perubahan luas ekosistem mangrove pada dasarnya akan mengalami perubahan luas dari tahun ke tahun yang dipengaruhi oleh faktor alam maupun faktor manusia. Berikut merupakan grafik peningkatan dan penurunan luasan ekosistem mangrove yang ada di Kabupaten Cilacap.

Mangrove yang dimaksud pada Gambar 6 merupakan seluruh jenis mangrove baik jenis mangrove mayor, minor, dan asosiasi. Hutan mangrove utama (*major mangrove*), adalah mangrove yang tersusun atas satu jenis tumbuhan saja; hutan mangrove ikutan (*minor mangrove*), yaitu mangrove yang terdiri atas jenis-jenis campuran; dan tumbuhan asosiasi (*associated plants*), yaitu berbagai jenis tumbuhan yang berada di sekitar hutan mangrove yang kehidupannya sangat bergantung pada kadar garam, dan kelompok tumbuhan ini biasanya hidup di daerah yang hanya digenangi air laut pada saat pasang maksimum saja (Dekky et al., 2016). Non mangrove merupakan area yang pada mulanya merupakan Kawasan mangrove

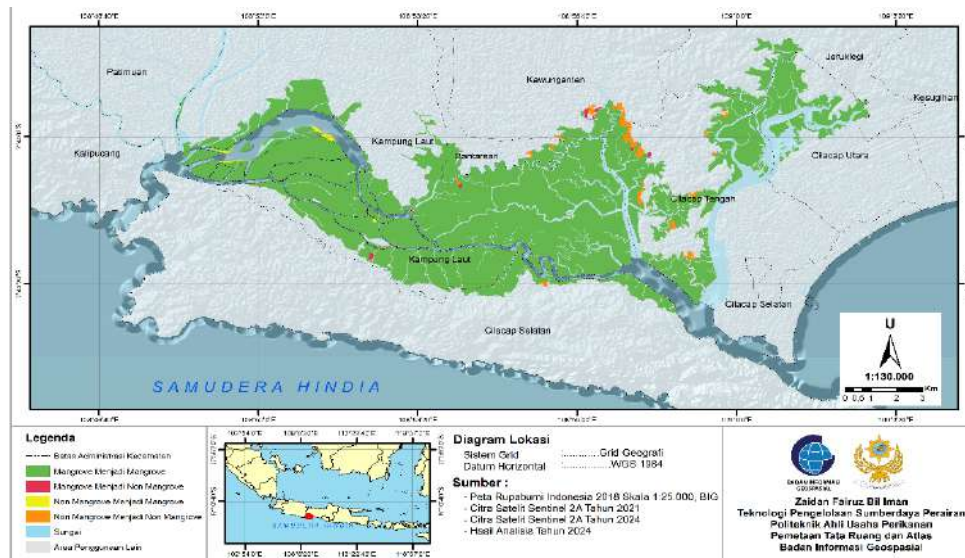
berubah menjadi area perladangan, sawah, dan tambak. Citra sentinel digunakan hanya dapat membedakan atau mengklasifikasikan suatu area pengamatan termasuk kedalam objek bervegetasi atau non-vegetasi dengan memanfaatkan band yang telah disediakan pada citra sentinel (Putri et al., 2021). Dikatakan non-mangrove karena dalam penglihatan secara visual tidak dapat disebut tambak atau perladangan karena perlu adanya *ground check* atau data lapangan pada area tersebut. Gambar 7 dan 8 merupakan peta neraca atau peta perubahan lahan yang terjadi pada tahun 2018 hingga tahun 2024.



Gambar 7 Peta neraca mangrove di Kabupaten Cilacap 2018-2021

Pada arsiran warna merah dapat diartikan bahwa mangrove mengalami perubahan menjadi non-mangrove. Terlihat pada Gambar daerah kecamatan Kawunganten mengalami perubahan yang paling signifikan dibandingkan dengan kecamatan lainnya, lain hal dengan kecamatan kampung laut terdapat arsiran warna kuning dengan maksud area tersebut mengalami penambahan luasan mangrove.





Gambar 8 Peta neraca mangrove di Kabupaten Cilacap 2021-2024

Gambar 8 menunjukkan Kecamatan Kawunganten tidak mengalami penambahan luasan mangrove, tidak adanya kegiatan rehabilitasi mangrove di kawasan tersebut akan terjadinya kerugian ekosistem. Mangrove adalah ekosistem penting yang menyediakan berbagai layanan ekosistem, termasuk melindungi pantai dari abrasi, menyediakan habitat bagi berbagai spesies, dan menjaga keanekaragaman hayati. Tanpa upaya rehabilitasi, kerusakan dan degradasi pada hutan mangrove dapat meningkat, mengakibatkan kerugian signifikan bagi ekosistem dan spesies yang bergantung padanya (Majid et al., 2016). Dalam konteks ini, penting untuk mengakui pentingnya rehabilitasi mangrove sebagai bagian dari upaya konservasi dan keberlanjutan lingkungan, serta untuk memahami dampak negatif yang mungkin timbul jika kegiatan rehabilitasi tidak dilakukan atau diabaikan. Pada Kecamatan Kampung Laut mengalami peningkatan pertumbuhan mangrove dari tahun ke tahun. Terjadinya pertumbuhan mangrove dari tahun ke tahun merupakan indikasi positif bagi keberlanjutan ekosistem mangrove dan lingkungan secara keseluruhan.

Perubahan luasan mangrove adalah bertambah atau berkurangnya luasan mangrove pada suatu periode. Perubahan tutupan mangrove terjadi apabila terjadi peningkatan luasan mangrove akibat adanya pertumbuhan hutan mangrove yang kemudian tumbuh di daerah yang asalnya tidak terdapat mangrove, ataupun pengurangan luasan mangrove terjadi apabila suatu daerah terdapat mangrove kemudian mangrove tersebut mati atau hilang digantikan dengan tutupan lahan lainnya (Hamuna & Tanjung, 2018).

Perubahan luas mangrove yang ada di Kabupaten Cilacap diambil secara keseluruhan dengan bantuan aplikasi ArcMap 10.8 dalam mengklasifikasi mangrove. Pada tahun 2018

mangrove yang ada di Kabupaten Cilacap memiliki luasan sebesar 8790 Ha namun menurun pada tahun 2021 seluas 131,556 Ha. Menurut pengelola mangrove yang ada di segara anakan biasanya area mangrove dijadikan sebagai tambak, perladangan, dan budidaya kepiting bakau. Pada tahun 2021 ke tahun 2024 mengalami peningkatan sekitar 10 hektar. Penambahan luas mangrove terjadi karena beberapa faktor utama, salah satunya adalah upaya rehabilitasi yang intensif dilakukan oleh pemerintah dan berbagai pihak terkait (Djamaluddin, 2017). Program rehabilitasi mangrove besar-besaran ini merupakan bagian dari komitmen Indonesia untuk mengurangi dampak perubahan iklim dan meningkatkan kesejahteraan ekosistem pesisir.

Pertumbuhan mangrove yang stabil menunjukkan bahwa ekosistem tersebut berada dalam kondisi sehat dan seimbang (Farhaby & Anwar, 2023). Ini menandakan bahwa faktor-faktor lingkungan seperti ketersediaan air, kualitas substrat, dan iklim mendukung pertumbuhan mangrove yang baik (Siringoringo et al., 2018). Penting untuk memantau pertumbuhan mangrove secara teratur untuk memastikan keberlanjutan ekosistem tersebut dan mengidentifikasi area yang memerlukan perlindungan atau rehabilitasi tambahan. Upaya-upaya untuk mendukung pertumbuhan mangrove yang berkelanjutan termasuk penanaman kembali, perlindungan hukum, pengelolaan yang berkelanjutan, dan pendidikan lingkungan kepada masyarakat lokal.

Strategi yang perlu dilakukan dalam pengelolaan hutan mangrove diantaranya yaitu memanfaatkan potensi yang ada dengan melakukan penanaman pohon mangrove (Mosi et al., 2020), membentuk kawasan hutan lindung konservasi hutan mangrove agar kawasan hutan mangrove tetap terjaga baik dan lestari, memberikan sosialisasi atau pemahaman kepada masyarakat akan pentingnya menjaga hutan mangrove dan manfaat yang didapat oleh masyarakat, pentingnya kemajuan teknologi dan memberikan beasiswa kepada masyarakat yang dikira berkompeten dan aktif dalam rehabilitasi mangrove untuk melanjutkan sekolah yang lebih tinggi agar ilmu pengetahuan yang didapat bisa memberikan kontribusi yang positif untuk pengelolaan hutan mangrove yang ideal (Utomo et al., 2018).

## **KESIMPULAN**

Persebaran nilai Kesehatan mangrove pada keempat lokasi pengamatan masih dalam kategori sehat secara keseluruhan karena kerapatan mangrove apabila >50% dikatakan masih dalam kategori sehat. Nilai NDVI seluruh stasiun >75% dapat disimpulkan bahwa Kawasan yang diamati sangat padat atau sehat. Kepadatan yang tinggi umumnya mengindikasikan

ekosistem mangrove yang sehat, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memahami dampak jangka panjang dari kepadatan yang sangat tinggi terhadap kesehatan dan keberlanjutan ekosistem mangrove. Penambahan luas mangrove terjadi karena beberapa faktor utama. Salah satunya adalah upaya rehabilitasi yang intensif dilakukan oleh pemerintah dan berbagai pihak terkait. Program rehabilitasi mangrove besar-besaran ini merupakan bagian dari komitmen Indonesia untuk mengurangi dampak perubahan iklim dan meningkatkan kesejahteraan ekosistem pesisir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dekky, Linda, R., & Wardoyo, E. R. P. (2016). Inventarisasi Jenis-Jenis Mangrove yang Ditemukan di Kawasan Tanjung Bila Kecamatan Pemangkat Kabupaten Sambas. *Jurnal Protobiont*, 5(3), 54–58.
- Departemen Kehutanan. (2005). *Pedoman inventarisasi dan identifikasi lahan kritis mangrove*. 13.
- Dharmawan, I. W. E. (2020). *Hemispherical Photography Analisis Persentase Tutupan Kanopi Komunitas Mangrove* (Issue October 2020). <https://www.researchgate.net/publication/350671870>
- Djamaluddin, R. (2017). Teknik Rehabilitasi Lahan Mangrove. *Laboratorium Geomorfologi Pantai & Hidro-Oseanografi, FPIK Unsrat*, 1–6.
- Fahmy Alam, M. I., Nuarsa, I. W., & Ria Puspitha, N. L. P. (2020). Uji Akurasi Beberapa Indeks Vegetasi dalam Mengestimasi Kerapatan Hutan Mangrove dengan Citra Sentinel-2A di Taman Nasional Bali Barat. *Journal of Marine Research and Technology*, 3(2), 59. <https://doi.org/10.24843/jmrt.2020.v03.i02.p01>
- Farhaby, A. M., & Anwar, M. S. (2023). Analisis Kondisi Kesehatan Ekosistem Mangrove Di Pantai Takari Kabupaten Bangka. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 24(2), 147–154. <https://doi.org/10.14710/bioma.24.2.147-154>
- Hamuna, B., & Tanjung, R. H. R. (2018). Deteksi Perubahan Luasan Mangrove Teluk Youtefa Kota Jayapura Menggunakan Citra Landsat Multitemporal. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(2), 115. <https://doi.org/10.22146/mgi.33755>
- Hidayah, Z., & Wiyanto, B. D. (2013). Analisa Temporal Perubahan Luas Hutan Mangrove Di Kabupaten Sidoarjo Dengan Memanfaatkan Data Citra Satelit. *Jurnal Bumi Lestari*, 13(2), 318–333.
- Kassagi, M. F. A., Ario, R., & Soenardjo, N. (2024). Kajian Persentase Tutupan Kanopi Mangrove Menggunakan Metode Hemispherical Photography di Desa Sambiroto dan Desa Keboromo, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 13(1), 51–59. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i1.35424>
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2004). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. *Kriteria Baku Dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove*, 1–10.
- Majid, I., Al Muhdar, M. H. I., Rohman, F., & Syamsuri, I. (2016). Konservasi Hutan Mangrove Di Pesisir Pantai Kota Ternate Terintegrasi Dengan Kurikulum Sekolah. *BIOeduKASI*, 4(2), 488–496. <https://media.neliti.com/media/publications/89663-ID-konservasi-hutan-mangrove-di-pesisir-pan.pdf>
- Mosi, Y., Nurdin, A., Usman, M., Wahyuni, D., & Utina, R. (2020). Strategi Pengelolaan Mangrove di Kawasan Pantai Binuanga Desa Saleo Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. *Jurnal Environmental Science*, 3(6).
- Purnama, Muksin, Pribadi, R., & Soenardjo, N. (2020). Analisa Tutupan Kanopi Mangrove Dengan Metode Hemispherical Photography di. *Journal of Marine Research*, 9(3), 317–325.
- Purwanto, A. (2015). Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Identifikasi Normalized Difference

- Vegetation Index ( Ndvi ) Di Kecamatan Silat Hilir Kabupaten Kapuas Hulu. *Edukasi*, 13(1), 27–36.
- Putri, D. R., Sukmono, A., & Sudarsono, B. (2015). Analisis Kombinasi Citra Sentinel-1A dan Citra Sentinel-2A Untuk Klasifikasi Tutupan Lahan (Studi Kasus: Kabupaten Demak, Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*, 4(April), 86–94.
- Putri, E. S., Widiyari, A., Karim, R. A., Somantri, L., & Ridwana, R. (2021). Pemanfaatan Citra Sentinel-2 Untuk Analisis Gunung Manglayang. *Jurnal Jurusan Pendidikan Geografi*, 9(2), 133–143.
- Rusdianti, K., & Sunito, S. (2012). Konversi Lahan Hutan Mangrove Serta Upaya Penduduk Lokal Dalam Merehabilitasi Ekosistem Mangrove. *Sodality: Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 6(1). <https://doi.org/10.22500/sodality.v6i1.5815>
- Sazali, M., Umar, A. M., Muniri, M., & Fahrurrozi, F. (2020). Respon Pengendara Bermotor Dan Tingkat Kepatuhan Traffict Light Terhadap Keberadaan Kanopi Pohon Di Persimpangan Jalan Kecamatan Mataram. *Journal Of Biology Education*, 2(1), 42. <https://doi.org/10.21043/job.v2i1.5504>
- Siringoringo, H. H., Narendra, B. H., & Salim, A. G. (2018). Kualitas Perairan Mangrove di Ciasem, Pamanukan, Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(3), 301–307. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.3.301-307>
- Utomo, B., Budiastuti, S., & Muryani, C. (2018). Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove Di Desa Tanggul Tlare Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(2), 117. <https://doi.org/10.14710/jil.15.2.117-123>
- Ward, R. D., Friess, D. A., Day, R. H., & Mackenzie, R. A. (2016). Impacts of climate change on mangrove ecosystems: a region by region overview. *Ecosystem Health and Sustainability*, 2(4). <https://doi.org/10.1002/ehs2.1211>
- Dekky, Linda, R., & Wardoyo, E. R. P. (2016). Inventarisasi Jenis-Jenis Mangrove yang Ditemukan di Kawasan Tanjung Bila Kecamatan Pemangkat Kabupaten Sambas. *Jurnal Protobiont*, 5(3), 54–58.
- Departemen Kehutanan. (2005). *Pedoman inventarisasi dan identifikasi lahan kritis mangrove*. 13.
- Dharmawan, I. W. E. (2020). *Hemispherical Photography Analisis Persentase Tutupan Kanopi Komunitas Mangrove* (Issue October 2020). <https://www.researchgate.net/publication/350671870>
- Djamaluddin, R. (2017). Teknik Rehabilitasi Lahan Mangrove. *Laboratorium Geomorfologi Pantai & Hidro-Oseanografi, FPIK Unsrat*, 1–6.
- Fahmy Alam, M. I., Nuarsa, I. W., & Ria Puspitha, N. L. P. (2020). Uji Akurasi Beberapa Indeks Vegetasi dalam Mengestimasi Kerapatan Hutan Mangrove dengan Citra Sentinel-2A di Taman Nasional Bali Barat. *Journal of Marine Research and Technology*, 3(2), 59. <https://doi.org/10.24843/jmrt.2020.v03.i02.p01>
- Farhaby, A. M., & Anwar, M. S. (2023). Analisis Kondisi Kesehatan Ekosistem Mangrove Di Pantai Takari Kabupaten Bangka. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 24(2), 147–154. <https://doi.org/10.14710/bioma.24.2.147-154>
- Hamuna, B., & Tanjung, R. H. R. (2018). Deteksi Perubahan Luasan Mangrove Teluk Youtefa Kota Jayapura Menggunakan Citra Landsat Multitemporal. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(2), 115. <https://doi.org/10.22146/mgi.33755>
- Hidayah, Z., & Wiyanto, B. D. (2013). Analisa Temporal Perubahan Luas Hutan Mangrove Di Kabupaten Sidoarjo Dengan Memanfaatkan Data Citra Satelit. *Jurnal Bumi Lestari*, 13(2), 318–333.
- Kassagi, M. F. A., Ario, R., & Soenardjo, N. (2024). Kajian Persentase Tutupan Kanopi Mangrove Menggunakan Metode Hemispherical Photography di Desa Sambiroto dan Desa Keboromo, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 13(1), 51–59. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i1.35424>
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2004). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. *Kriteria Baku Dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove*, 1–10.

- Majid, I., Al Muhdar, M. H. I., Rohman, F., & Syamsuri, I. (2016). Konservasi Hutan Mangrove Di Pesisir Pantai Kota Ternate Terintegrasi Dengan Kurikulum Sekolah. *BIOeduKASI*, 4(2), 488–496. <https://media.neliti.com/media/publications/89663-ID-konservasi-hutan-mangrove-di-pesisir-pan.pdf>
- Mosi, Y., Nurdin, A., Usman, M., Wahyuni, D., & Utina, R. (2020). Strategi Pengelolaan Mangrove di Kawasan Pantai Binuanga Desa Saleo Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. *Jurnal Environmental Science*, 3(6).
- Purnama, Muksin, Pribadi, R., & Soenardjo, N. (2020). Analisa Tutupan Kanopi Mangrove Dengan Metode Hemispherical Photography di. *Journal of Marine Research*, 9(3), 317–325.
- Purwanto, A. (2015). Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Identifikasi Normalized Difference Vegetation Index ( Ndvi ) Di Kecamatan Silat Hilir Kabupaten Kapuas Hulu. *Edukasi*, 13(1), 27–36.
- Putri, D. R., Sukmono, A., & Sudarsono, B. (2015). Analisis Kombinasi Citra Sentinel-1A dan Citra Sentinel-2A Untuk Klasifikasi Tutupan Lahan (Studi Kasus: Kabupaten Demak, Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*, 4(April), 86–94.
- Putri, E. S., Widiyanti, A., Karim, R. A., Somantri, L., & Ridwana, R. (2021). Pemanfaatan Citra Sentinel-2 Untuk Analisis Gunung Manglayang. *Jurnal Jurusan Pendidikan Geografi*, 9(2), 133–143.
- Rusdianti, K., & Sunito, S. (2012). Konversi Lahan Hutan Mangrove Serta Upaya Penduduk Lokal Dalam Merehabilitasi Ekosistem Mangrove. *Sodality: Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 6(1). <https://doi.org/10.22500/sodality.v6i1.5815>
- Sazali, M., Umar, A. M., Muniri, M., & Fahrurrozi, F. (2020). Respon Pengendara Bermotor Dan Tingkat Kepatuhan Traffict Light Terhadap Keberadaan Kanopi Pohon Di Persimpangan Jalan Kecamatan Mataram. *Journal Of Biology Education*, 2(1), 42. <https://doi.org/10.21043/jobe.v2i1.5504>
- Siringoringo, H. H., Narendra, B. H., & Salim, A. G. (2018). Kualitas Perairan Mangrove di Ciasem, Pamanukan, Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(3), 301–307. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.3.301-307>
- Utomo, B., Budiastuti, S., & Muryani, C. (2018). Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove Di Desa Tanggul Tlare Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(2), 117. <https://doi.org/10.14710/jil.15.2.117-123>
- Ward, R. D., Friess, D. A., Day, R. H., & Mackenzie, R. A. (2016). Impacts of climate change on mangrove ecosystems: a region by region overview. *Ecosystem Health and Sustainability*, 2(4). <https://doi.org/10.1002/ehs2.1211>