



Analisis Perubahan Luasan Mangrove Menggunakan Citra Landsat 7 dan Landsat 8 di Teluk Jor, Kecamatan Jerowaru, Kabupaten Lombok Timur

Muh. Marwan¹, Mahardika Rizqi Himawan¹, Sadikin Amir^{1*}

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat
* sadikinamir@unram.ac.id

Abstract : *Mangroves are vegetation that generally have woody stems and consist of shrubs whose life cycle is on the coast and can adapt to tidal seawater. This study aims to identify mangrove species, density conditions, frequency, damage criteria, and temporal changes in mangrove areas using Landsat 7 ETM and Landsat 8 OLI-TIERS imagery data in Teluk Jor. This research was conducted from June to July 2024 in Teluk Jor with a total of 9 observation plots. The methods used in this study include remote sensing methods and location point determination using purposive sampling methods. The data analysis used in this study includes vegetation density analysis and remote sensing analysis for mangrove mapping. The results showed that there were 6 types of mangroves found in Teluk Jor, namely *Avicennia marina*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, and *Sonnerati caseolaris*. The highest density of mangrove species in Teluk Jor was *Rhizophora apiculata* with 3,034 ind/ha, and the lowest density of mangrove species was *Ceriops tagal* with 67 ind/ha, with the highest frequency being *Rhizophora apiculata*. The highest total mangrove vegetation density in the second transect was 3,833 ind/ha, and the lowest total mangrove vegetation density in the third transect was 1,967 ind/ha. The standard criteria for mangrove forest damage in Teluk Jor are in good condition with dense density, and there has been a decrease in the mangrove ecosystem area from 2003 to 2023 by 72.94 Ha.*

Keywords: *Degradation, Density, Criteria, Mangrove Ecosystem Area, Mangrove Ecosystem*

PENDAHULUAN

Mangrove adalah jenis tumbuhan semak atau pohon yang biasanya tumbuh di daerah pesisir dengan air asin atau payau (Rodiana *et al.*, 2019). Menurut Puna *et al.*, (2023) tumbuhan ini memiliki kemampuan adaptasi khusus terhadap perubahan lingkungan, seperti pasang surut air laut. Mangrove sering ditemukan di wilayah tropis dan subtropis dan memiliki peran penting dalam ekosistem pesisir, termasuk menyediakan habitat bagi berbagai biota laut, melindungi pantai dari erosi, dan menyerap karbon dioksida.

Mangrove umumnya ditemukan di wilayah transisi antara laut dan darat, seperti muara sungai atau pesisir pantai (estuari). Ekosistem mangrove berfungsi sebagai habitat bagi berbagai biota laut, yang memiliki dampak signifikan terhadap kehidupan laut dan sekitarnya. Oleh karena itu, mangrove sangat penting bagi ekosistem laut dan masyarakat setempat (Rijal, 2020). Menurut

Senoaji & Hidayat (2016) dalam Ely *et al.*, (2021), selain memberikan manfaat ekologis bagi biota yang hidup di dalamnya, mangrove juga memiliki nilai ekonomi bagi masyarakat, seperti sebagai sumber kayu bakar dan bahan makanan. Secara global, mangrove berperan penting dalam penyerapan karbon, yang membantu mengurangi dampak pemanasan global.

Kabupaten Lombok Timur merupakan kabupaten terluas di Pulau Lombok. Lombok Timur bagian selatan memiliki vegetasi mangrove yang tersebar di dua kecamatan yaitu Kecamatan Keruak dan Kecamatan Jerowaru. Dua kecamatan tersebut yang memiliki vegetasi mangrove yang lumayan luas adalah Kecamatan Jerowaru yaitu di Teluk Kecibing, Teluk Seriwe, Teluk Ekas, dan Teluk Jor. Teluk Jor merupakan sebuah lekukan kecil yang terletak di bagian selatan Lombok Timur yang administratifnya masuk ke dalam tiga desa yaitu Desa Jerowaru, Desa Pemongkong dan Desa Pare Mas (Hadi *et al.*, 2023).

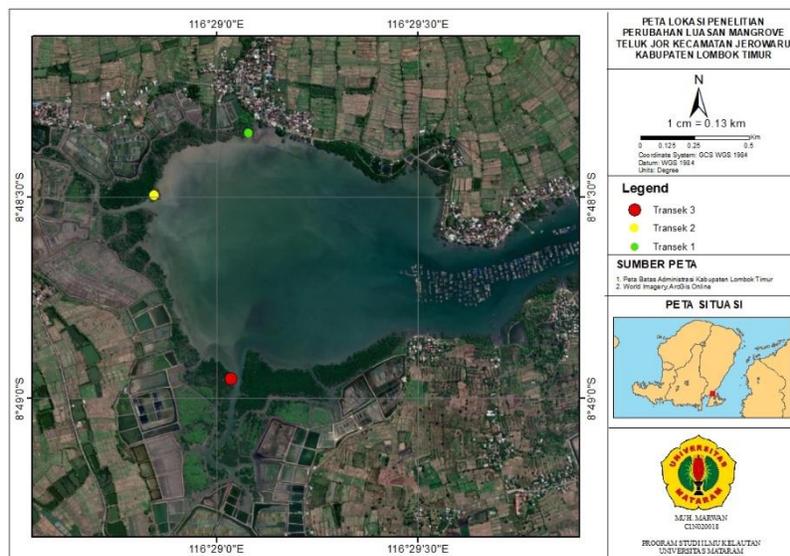
Menurut Sukuryadi *et al.*, (2022) sejak tahun 2000-an terjadi degradasi mangrove di wilayah Lombok Timur bagian selatan termasuk kawasan Teluk Jor yang berada di Kecamatan Jerowaru. Kawasan mangrove di pesisir pantai Pulau Lombok bagian selatan memiliki luas 596,03 ha, dan luas vegetasi mangrove di Teluk Jor adalah 61,52 ha (Susanto *et al.*, 2021). Degradasi mangrove di kawasan Teluk Jor disebabkan akibat dari aktivitas antropogenik yang tinggi. Kondisi ini menyebabkan kebutuhan ekonomi semakin meningkat dan terjadinya eksploitasi ekosistem mangrove seperti penebangan mangrove untuk lahan tambak ikan maupun tambak garam. Sehingga akan berakibat berkurangnya lahan mangrove yang memiliki banyak sekali fungsi dan akan menyebabkan rusaknya ekosistem yang terdapat di laut seperti ekosistem lamun dan ekosistem karang.

Saat ini, dengan kemajuan teknologi yang pesat penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG) menjadi salah satu langkah atau metode yang efektif dan efisien untuk melakukan monitoring terhadap kawasan maupun perubahan luasan kawasan mangrove yang luas (Shobirin & Ritonga, 2016). Kehadiran mangrove di kawasan pesisir merupakan hal yang sangat penting bagi banyak aspek seperti ekosistem laut, masyarakat pesisir, ekonomi pesisir, dan lain sebagainya. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukannya penelitian tentang analisis perubahan luasan mangrove menggunakan citra landsat 7 dan landsat 8 di Teluk Jor, Kecamatan Jerowaru, Kabupaten Lombok Timur untuk mengetahui jenis, kondisi kerapatan dan frekuensi, kriteria kerusakan mangrove, serta mengetahui seberapa perubahan luasan mangrove yang terjadi secara temporal.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat

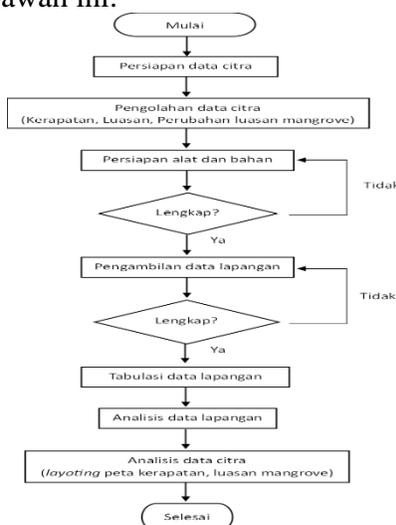
Penelitian ini dilakukan selama dua bulan yaitu pada bulan Juni sampai dengan Juli 2024. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Mangrove Teluk Jor yang berada di wilayah Kecamatan Jerowaru, Kabupaten Lombok Timur (Gambar 1). Penentuan lokasi pada penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive*) dengan kondisi lokasi penelitian merupakan salah satu lokasi yang tingkat aktivitas *antropogenik* yang cukup tinggi. Waktu untuk kegiatan analisis data citra dan data survei lapangan dilakukan selama 4 minggu dan waktu efektif untuk kegiatan survei lapangan selama dilakukan selama 2 minggu.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penginderaan jauh dan sistem informasi geografis serta metode survei lapangan (Paembonan *et al.* 2022). Penelitian ini terdiri dari pengumpulan data melalui komputer (olah citra) yaitu persiapan data, pengolahan citra, kombinasi citra, dan klasifikasi citra. Sedangkan pengumpulan data di lapangan melalui tahapan survei lapangan untuk mendapatkan data sebaran dan kerapatan mangrove. Langkah langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung atau insitu yaitu data lapangan. Data lapangan berupa koordinat per titik lokasi menggunakan GPS dan variabel fisik lahan berupa jumlah tegakan, keliling batang dan jenis mangrove, yang digunakan untuk melihat kerapatan dan frekuensi mangrove (Rahmadi *et al.* 2020). Data sekunder dalam penelitian ini yaitu data citra

satelit Landsat 7 dan Landsat 8 yang diperoleh dari USGS (*United state Geological Survey*) diunduh secara gratis melalui jaringan <http://glovis.usgs>, kemudian data dari instansi yang terkait seperti data pendukung Rupa Bumi Indonesia (RBI).

Penentuan Titik

Penentuan titik Lokasi penelitian ditentukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*, metode ini didasarkan pada beberapa pertimbangan (Zulhalifah *et al.* 2021). Penentuan stasiun pengamatan berdasarkan pada pertimbangan waktu pelaksanaan dan kondisi jalur yang dilewati untuk mencapai stasiun pengamatan. Seluruh komunitas mangrove di Teluk Jor pada penelitian ini merupakan data populasi dan sampel pada populasi tersebut merupakan seluruh jenis kategori mangrove yang berada pada petak penelitian. Sampel penelitian diambil sebanyak 3 transek garis dengan anggapan transek tersebut sudah mewakili kondisi mangrove di kawasan Teluk Jor. Transek-transek tersebut dengan kondisi lokasi yang berbeda-beda, dimana pada transek pertama berada di dekat sungai, transek kedua berada di dekat tambak dan transek ketiga berada dekat dengan permukiman padat penduduk. Selain itu pemilihan tiga transek tersebut didasarkan pada kondisi lokasi yang padat dan sulit dijangkau oleh peneliti.

Pengambilan Sampel Lapangan

Untuk memperoleh data kerapatan mangrove maka dilakukan sampling pada tiap stasiun yang telah ditentukan dengan menggunakan metode transek garis dan petak contoh (*Transect Line Plot*). Metode metode *line transek plot* dipilih karena kondisi lokasi dengan area mangrove yang padat dan berlumpur serta akses menuju ke lokasi yang sulit (Wachid *et al* 2017). Lokasi penelitian dibagi menjadi 3 transek, pada setiap transek pengamatan dibuat transek garis tegak lurus garis pantai sepanjang 100 m. Metode ini mengandalkan transek kuadran dengan ukuran 10x10 m yang ditempatkan di titik 0 m, 50 m, dan 100 m. Dalam plot 10x10 m yang masuk ke dalam kategori pohon, dibuat subplot dengan ukuran 5x5 m dengan kategori anakan dan di dalam subplot 5x5 m dibuat juga subplot dengan ukuran 1x1 m untuk kategori semai. Metode DBH (*Diameter at Breast Height*) digunakan untuk mengukur diameter tegakan mangrove kategori pohon. Pengukuran metode ini dihitung kira-kira 1,3 m dari tanah atau setinggi dada orang dewasa (Nuraini *et al.* 2021).

Analisis Data

a) Analisis Data Citra

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data citra Landsat 7 ETM perekaman tahun 2003 dan 2013 serta Landsat 8 OLI perekaman tahun 2023. Ketiga data tersebut digunakan untuk melihat perubahan luasan mangrove yang terjadi serta data penunjang penelitian seperti peta Rupa Bumi Indonesia (RBI). Data citra yang diambil pada 20 tahun yang berbeda yaitu dari tahun 2003, 2013 dan 2023 bertujuan untuk menggambarkan kondisi atau keadaan mangrove yang secara temporal mengalami perubahan. Pengolahan data citra dilakukan dengan menggunakan program lunak ArcGIS 10.8. Adapun analisis data citra dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pra Pengolahan Citra / Tahap Awal

Proses awal dalam pengolahan citra dimulai dengan prapengolahan, yang meliputi beberapa langkah, salah satunya adalah koreksi atmosferik. Koreksi ini meliputi koreksi geometrik dan radiometrik menghilangkan distorsi akibat variabelitas atmosfer, perbedaan waktu pengambilan citra, dan sifat radiometrik alami sensor. Tujuan dari koreksi ini adalah untuk menghasilkan informasi kuantitatif dari citra satelit multispektral, yang dapat mengubah

nilai digital menjadi reflektansi spektral serta mengurangi dampak absorpsi dan hamburan cahaya di atmosfer (Riyono *et al.* 2022).

2. Kombinasi citra

Untuk mengidentifikasi hutan mangrove menggunakan data citra satelit Landsat adalah melalui kombinasi citra dengan menggabungkan citra menjadi satu kesatuan. Kumpulan band yang digunakan untuk mengidentifikasi mangrove adalah menggunakan band NIR, SWIR-1, dan RED. Pada Landsat 7 ETM menggunakan urutan band RGB 4, 5, 3. Sementara itu, pada citra satelit Landsat 8 OLI, langkah yang digunakan adalah melalui komposit RGB 5, 6, 4, di mana ketiga band tersebut berada dalam rentang spektrum tampak dan inframerah-dekat, dengan panjang gelombang yang sesuai dengan band 4, band 5, dan band 3 pada citra satelit Landsat 7 ETM. Tabel 1 memuat perbandingan spesifikasi band antara Landsat 7 ETM dan Landsat 8 OLI (Purwanto *et al.* 2014).

Tabel 1. Perbandingan Spesifikasi Band Landsat 7 dan Landsat 8 OLI.

L7 ETM+ Bands		Landsat 8 OLI/TIRS Band	
Band	Spesifikasi	Band	Spesifikasi
		1	Coastal/Aerosol, (0.433 – 0.453 μm), 30
1	Blue, (0.450 – 0.515 μm), 30 m	2	Blue, (0.450 – 0.515 μm), 30 m
2	Green, (0.525 – 0.605 μm), 30 m	3	Green, (0.525 – 0.600 μm), 30 m
3	Red, (0.630 – 0.690 μm), 30 m	4	Red, (0.630 – 0.680 μm), 30 m
4	Near-Infrared, (0.775 – 0.900 μm), 30	5	Near-Infrared, (0.845 – 0.885 μm), 30 m
5	SWIR 1, (1.550 – 1.750 μm), 30 m	6	SWIR 1, (1.560 – 1.660 μm), 30 m
	SWIR 2, (2.090 – 2.350 μm), 30 m	7	SWIR 2, (2.100 – 2.300 μm), 30 m
7	Pan, (0.520 – 0.900 μm), 15 m	8	Pan, (0.500 – 0.680 μm), 15 m
		9	Cirrus, (1.360 – 1.390 μm), 30 m
6	LWIR, (10.00– 12.50 μm), 15 m	10	LWIR 1, (10.3 – 11.3 μm), 100 m
		11	LWIR 2, (11.5 – 12.5 μm), 100 m

(Sumber: Nasa, (2008) dalam Purwanto *et al.*, 2014)

3. Klasifikasi Citra

Pada penelitian ini, klasifikasi citra dilakukan dengan metode klasifikasi tak terbimbing (*unsupervised classification*). Klasifikasi tidak terbimbing adalah suatu proses pengelompokan pixel-pixel pada citra menjadi beberapa kelas menggunakan analisa *cluster* (*cluster analysis*) (Derajat *et al.* 2020). Dalam metode ini analisis (orang yang melakukan analisis) awalnya menentukan jumlah kelas (*cluster*) yang akan dibuat. Setelah hasil diperoleh, analisis mengidentifikasi kelas-kelas lahan berdasarkan kelas-kelas spektral yang dikelompokkan oleh komputer. Dari hasil ini, analisis bisa menggabungkan beberapa kelas yang memiliki informasi serupa menjadi satu kelas.

4. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

NDVI adalah singkatan dari *Normalized Difference Vegetation Index*. NDVI adalah indeks yang digunakan dalam penginderaan jauh untuk mengukur kepadatan dan kondisi vegetasi pada suatu area tertentu. NDVI dihitung menggunakan data dari citra satelit atau sensor lain yang mengukur reflektansi cahaya pada dua panjang gelombang spesifik yaitu cahaya merah (*RED*) dan inframerah dekat (*NIR*) (Purwanto, 2015).

Menghitung nilai kerapatan vegetasi mangrove dianalisis menggunakan metode rasio antara band Inframerah dekat dan band merah (Putra *et al.* 2017), dengan formula berikut:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

Keterangan

NDVI : *Normalized Difference Vegetation Index*

NIR : Band Inframerah Dekat (Band 5) landsat 8, dan (Band 4) landsat 7

RED : Band Merah (Band 4) landsat 8, dan (Band 3) landsat 7

Nilai NDVI berkisar antara -1 hingga +1, dengan nilai yang lebih tinggi menunjukkan vegetasi yang lebih sehat dan lebih padat, sementara nilai yang lebih rendah menunjukkan area dengan sedikit atau tanpa vegetasi, seperti air, salju, atau tanah gersang.

Menentukan nilai kerapatan mangrove menggunakan hasil dari perhitungan NDVI, maka nilai kelas NDVI tersebut diklasifikasi ulang (*reclass*) menjadi tiga kelas, yaitu kerapatan jarang, sedang dan rapat sebagaimana disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Kriteria Tingkat Kertapatan Tajuk

Nilai NDVI	Tingkat Kerapatan Tajuk
$0,43 \leq NDVI \leq 1,0$	Lebat
$0,33 \leq NDVI \leq 0,42$	Sedang
$-1,0 \leq NDVI \leq 0,32$	jarang

(Sumber : Departemen Kehutanan, 2005)

b) Analisis Data Lapangan

Data lapangan akan dianalisis untuk menghitung kerapatan jenis (D_i) dan frekuensi jenis (F_i) yang dilakukan perhitungan menggunakan persamaan Damar & Yulianto (2021) sebagai berikut:

1. Persamaan pertama untuk mengetahui kerapatan jenis (D_i) (Ind/ha)

$$D_i = \frac{ni}{A}$$

Keterangan :

D_i : Kerapatan jenis ke-i,

ni : Jumlah total tegakan jenis ke-i,

A : Luas total area pengambilan contoh (m^2).

2. Persamaan kedua untuk mengetahui frekuensi jenis (F_i)

$$F_i = \frac{P_i}{\sum P}$$

Keterangan :

F_i : Frekuensi jenis ke-i,

P_i : Jumlah petak contoh tempat ditemukan jenis ke-i

$\sum P$: Jumlah total plot yang diamati.

3. Penentuan kriteria kerusakan mangrove

Kriteria baku kerusakan mangrove yang digunakan dalam penelitian ini, mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup (2004). Nilai kerapatan berkisar dari 1000 ind/ha < 1500 ind/ha. Adapun kriteria baku kerusakan mangrove dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini

Tabel 3. Kriteria baku kerusakan mangrove

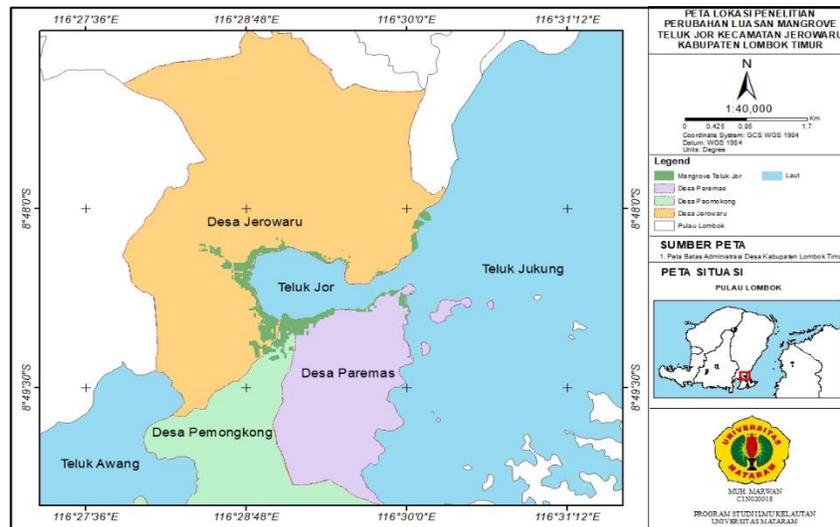
Kriteria	Tingkat Kerapatan	Kerapatan Vegetasi (ind/ha)
Baik	Lebat	≤ 1.500
	Sedang	$\leq 1.000 \leq 1.500$
Rusak	Jarang	< 1.000

(Sumber, Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Secara umum Teluk Jor merupakan salah satu dari beberapa teluk yang berada di kecamatan Keruak, Kabupaten Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Teluk Jor terletak diantara 3 desa yaitu bagian utara dan barat Teluk Jor berada pada daerah Desa Jerowaru, sedangkan daerah Selatan dan Timur berada pada daerah Desa Pare Mas, dan sebagian kecil bagian Selatan mangrove Teluk Jor berada pada daerah Desa Pemongkong, tapi secara administrasi sebagian besar hutan mangrove Teluk Jor dimiliki oleh Desa Jerowaru dan Desa Pare Mas. Letak Desa Jerowaru secara geografis terletak antara $8^{\circ}47'13.7''$ BT, $116^{\circ}28'51.4''$ LS, Desa Pemongkong terletak antara $8^{\circ}50'35.6''$ BT, $116^{\circ}28'55.0''$ LS, dan Desa Paremas terletak antara $8^{\circ}49'11.5''$ BT, $116^{\circ}29'44.8''$ LS. Pada penelitian ini pengambilan sampel vegetasi mangrove terfokus pada Hutan mangrove yang dimiliki oleh Desa Jerowaru (Gambar 3).

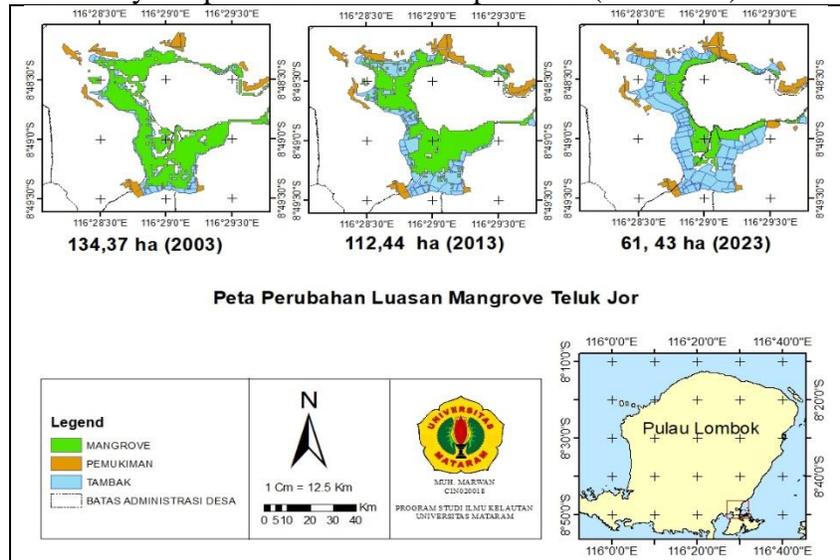


Gambar 3. Peta desa, Kecamatan Jerowaru (Sumber : Peta administrasi batas desa Kabupaten Lombok Timur, 2024)

Perubahan Luasan Kawasan Mangrove Teluk Jor

Hasil ekstraksi luasan mangrove dengan menggunakan metode klasifikasi tidak terbimbing didapatkan hasil sebaran mangrove di Teluk Jor pada tahun 2003 pada data Landsat 7 ETM, dengan luas hutan mangrove seluas 134,37 ha, tahun 2013 pada data Landsat 8 luas hutan mangrove seluas 112,44 ha, sedangkan pada tahun 2023 luas hutan mangrove seluas 61,43 ha. Luas hutan mangrove di Teluk Jor juga dilaporkan oleh Didik *et al.* (2021) bahwa sebelumnya

luas hutan mangrove pada tahun 2021 seluas 61,52 ha. Berdasarkan hasil klasifikasi citra terlihat perubahan luasan dan distribusi sebaran ekosistem mangrove di Teluk Jor mengalami penurunan selama 20 tahun terakhir yaitu pada tahun 2003 sampai 2023 (Gambar 4).



Gambar 4. Perubahan Luasan Kawasan mangrove di Teluk Jor Priode tahun 2003, 2013, dan 2023 (Sumber : Analisis data citra satelit Landsat 7 dan Lansat 8, 2024)

Kerapatan Mangrove Berdasarkan Analisis Penginderaan Jauh

Berdasarkan gambar 4 dari hasil pengolahan citra, pada tahun 2003 luas kawasan mangrove di Teluk Jor diperkirakan mencapai 134,37 ha. Penurunan luasan kawasan mangrove terlihat tidak terlalu signifikan pada periode tahun 2003-2013 yaitu terjadi penurunan sekitar -21,93 ha, sehingga tahun 2013 tersisa 112,44 ha. Pada periode tahun 2013-2023 penurunan luasan kawasan mangrove yang cukup signifikan sekitar -51,01 ha, sehingga tahun 2023 ekosistem mangrove di Teluk Jor diperkirakan tersisa 61,43 ha. Dari dua periode pengamatan, degradasi tertinggi terjadi pada periode tahun 2013-2023, sebesar -51,01 ha (Gambar 4). Menurut Sukuryadi *et al.* (2022) degradasi luasan lahan mangrove yang terjadi di Teluk Jor disebabkan oleh adanya eksploitasi lahan mangrove yang diubah menjadi lahan tambak garam dan tambak ikan (Tabel 4).

Tabel 4. Perubahan tutupan lahan teluk Jor

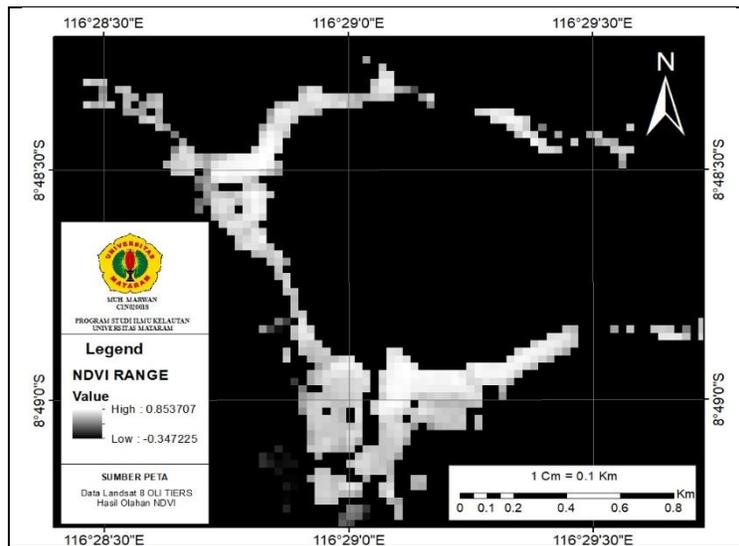
Penggunaan lahan	Tahun (ha)		
	2003	2013	2023
Mangrove	134.37	112.44	61.43
Tambak	19.47	49.58	101.5
Pemukiman	21.89	33.07	36.75

(Sumber: Analisis data citra 2024)

Berdasarkan tabel 4 di atas, hasil analisis menunjukkan bahwa penurunan luas kawasan ekosistem mangrove di Teluk Jor diikuti dengan penambahan luas kawasan tambak. Konversi kawasan ekosistem mangrove menjadi kawasan tambak menjadi salah satu faktor utama terjadinya degradasi ekosistem mangrove di Teluk Jor. Penambahan luasan kawasan tambak yang paling tinggi terjadi pada periode 2013 Sampai 2023 sebesar 51,92 ha sedangkan pada periode tahun 2003 sampai dengan 2013 penambahan luasan kawasan tambak sebesar 30,11 ha. Hal tersebut sejalan

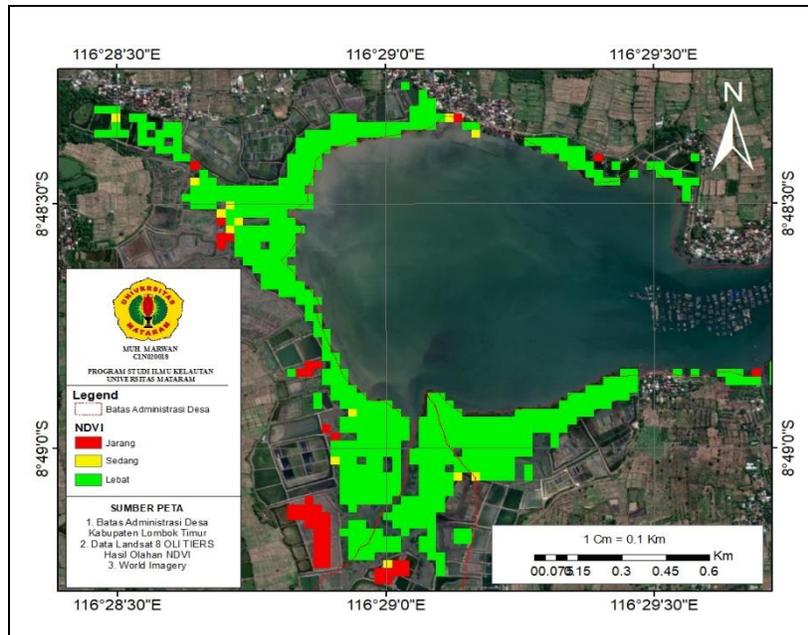
dengan pernyataan dari Sukuryadi *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa degradasi kawasan mangrove di Teluk Jor disebabkan oleh penebangn pohon mangrove untuk dijadikan lahan tambak oleh masyarakat. Selain itu konversi lahan mangrove menjadi pemukiman warga tidak terlalu signifikan dapat diliha pada gambar 4. Berdasarkan hal tersebut faktor utama yang meyebakan degradasi kawasan mangrove Teluk Jor adalah konversi lahan mangrove menjadi lahan tambak.

Analisis kerapatan mangrove dihitung menggunakan analisis *Normalize Difference Vegetation Index* (NDVI). Analisis NDVI dilakukan pada citra Landsat 8 OLI-TIERS akuisisi 06 Juni 2023 untuk memperoleh luaskerapatan mangrove dari hasil perhitungan antara kanal inframerah dekat dan kanal merah. Selisih nilai pantulan akan menunjukkan tingkat kerapatan vegetasi, dimana semakin besar selisih maka semakin rapat vegetasi. Citra hasil analisis NDVI disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Citra hasil konversi NDVI tahun 2023 (Sumber : Analisis data citra asatelit Landsat 8)

Hasil konversi kerapatan mangrove Teluk Jor menggunakan metode NDVI diklasifikasikan berdasarkan nilai NDVI dalam kategori jarang, sedang, dan lebat. Nilai piksel NDVI pada sebaran mangrove di Teluk Jor berkisar antara 0 hingga 0,85 DN (*Digital Number*). Berdasarkan hal tersebut bahwa kerapatan mangrove berdasarkan analisis penginderaan jauh dapat dikategorikan ke dalam kategori lebat dengan nilai dominan antara 70 – 100%, atau $0,43 \leq NDVI \leq 1,00$ (gambar 6). Mengacu pada kriteria kerapatan yang ditetapkan oleh Departemen Kehutanan pada tahun 2004, kerapatan mangrove di Teluk Jor berada dalam kondisi baik/lebat dengan estimasi nilai NDVI yang konsisten, dibandingkan dengan nilai yang menunjukkan kriteria buruk. Klasifikasi kerapatan mangrove dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Peta kerapatan mangrove Teluk Jor 2023 (Sumber : Hasil analisis data citra asatelit Landsat 8, 2024)

Berdasarkan hasil klasifikasi nilai NDVI menunjukkan bahwa variasi luas area mangrove berdasarkan kategori kerapatan jarang, sedang, dan lebat. Kategori kerapatan mangrove lebat mencakup 55,79 ha, kerapatan sedang mencakup 1,16 ha, dan kerapatan jarang mencakup 4,48 ha. Dengan demikian, kerapatan mangrove di Teluk Jor didominasi oleh kerapatan lebat dibandingkan dengan kerapatan sedang atau jarang. Hal ini menunjukkan perbedaan mencolok bahwa hutan mangrove secara kuantitatif memiliki perbedaan dalam kerapatan berdasarkan transformasi NDVI. Transformasi NDVI memberikan klasifikasi yang lebih spesifik mengenai kesehatan, spesies mangrove, dan kerapatan tajuk, yang merupakan metode kalkulasi nilai kanal (Fawzi, 2016).

Jenis Mangrove di Teluk Jor

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, komposisi jenis mangrove yang ada di Teluk Jor ditemukan sebanyak 6 spesies (anggota 4 genus dari 3 famili). Adapun spesies mangrove yang ditemukan di Teluk Jor dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Kemunculan spesies mangrove di lokasi penelitian

NO	Famili	Genus	Spesies	T. 1	T. 2	T. 3
1	<i>Avicenniaceae</i>	<i>Avicennia</i>	<i>A. marina</i>	+	-	+
2		<i>Ceriops</i>	<i>C. tagal</i>	+	-	-
3	<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Rhizophora</i>	<i>R. apiculata</i>	+	+	+
4			<i>R. stylosa</i>	-	-	+
5	<i>Lythraceae</i>	<i>Sonneratia</i>	<i>S. alba</i>	+	+	+
6			<i>S. caseolaris</i>	+	+	+

Catatan: T = Transek penelitian, + = hadir, - = tidak hadir (Sumber : Analisis data lapangan, 2024)

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa mangrove di Teluk Jor memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. *Avicennia marina* adalah pohon yang tumbuh tegak atau menyebar dengan tinggi hingga 30 meter. Pohon ini memiliki sistem perakaran horizontal yang kompleks dan berbentuk seperti pensil (atau asparagus), dengan akar nafas tegak dan beberapa lentisel. Kulit kayunya halus, berwarna hijau-abu-abu, dan terkelupas dalam bagian kecil. Ranting muda dan tangkai daunnya berwarna kuning tanpa bulu. Jenis ini merupakan pionir di lahan pantai yang terlindung (Fajri *et al.* 2023).
2. *Ceriops tagal* memiliki kulit kayu berwarna abu-abu atau kadang coklat, halus, dan pangkalnya menggelembung. Pohon ini sering memiliki akar tunjang kecil dan membentuk belukar rapat di pinggir daratan hutan pasang surut atau area yang tergenang oleh pasang tinggi (Dharmawan & Pramundji, 2017).
3. *Rhizophora apiculata* memiliki sistem perakaran khas yang bisa mencapai ketinggian 5 m dan kadang memiliki akar udara yang keluar dari cabang. Kulit kayunya berwarna abu-abu tua dan bisa berubah. Pohon ini tumbuh di tanah berlumpur, halus, dalam, dan tergenang saat pasang normal (Hadi *et al.* 2016).
4. *Rhizophora stylosa* memiliki akar tunjang yang panjangnya hingga 3 m dan akar udara yang tumbuh dari cabang bawah. Pohon ini tumbuh di berbagai habitat daerah pasang surut dengan substrat lumpur, pasir, dan batu (Safira *et al.* 2023).
5. *Sonneratia alba* adalah pohon dengan akar berbentuk kerucut (akar pensil) yang muncul ke permukaan sebagai akar nafas berbentuk kerucut tumpul (Fajri *et al.* 2023).
6. *Sonneratia caseolaris* memiliki akar nafas vertikal berbentuk kerucut yang tinggi hingga 1 meter, banyak, dan sangat kuat. Ujung cabangnya terkulai dan berbentuk segi empat saat muda (Fajri *et al.* 2023).

Jenis mangrove yang ditemukan di Teluk Jor dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.

Kerapatan dan Frekuensi Jenis Mangrove Teluk Jor

Kerapatan Jenis Mangrove

Pengamatan kerapatan jenis mangrove yang ditemukan di Teluk Jor dapat dilihat pada tabel 6 sebagai berikut :

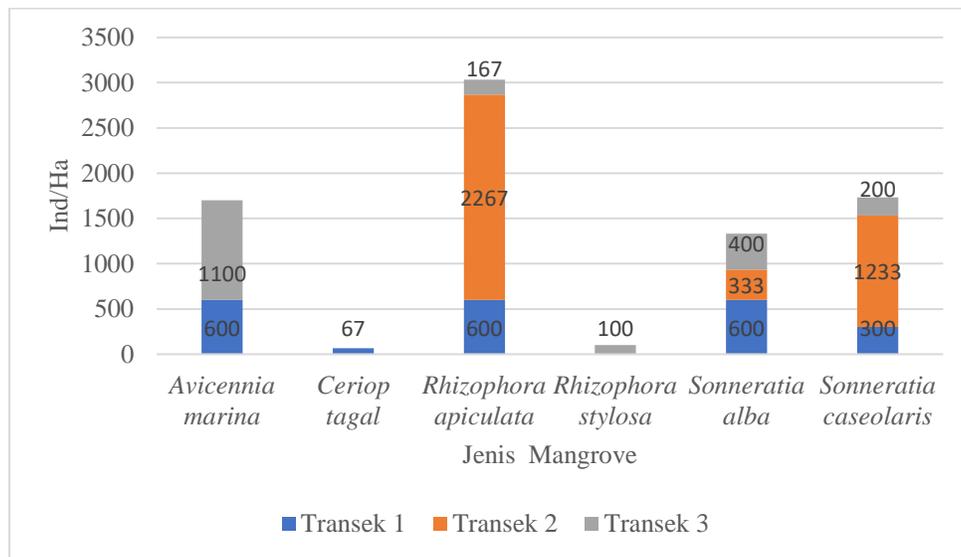
Tabel 6. Kerapatan dan frekuensi jenis mangrove di Teluk Jor

Transek	Spesies	K (ind/ha)	F
1	<i>Avicennia marina</i>	600	0.67
	<i>Ceriop tagal</i>	67	0.33
	<i>Rhizophora apiculata</i>	600	0.67
	<i>Sonneratia alba</i>	600	1
	<i>Sonneratia caseolaris</i>	300	0.33
Total Pertransek		2167	3
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	2267	1
	<i>Sonneratia alba</i>	333	0.33
	<i>Sonneratia caseolaris</i>	1233	0.67
Total Pertransek		3833	2
3	<i>Avicennia marina</i>	1100	1
	<i>Rhizophora apiculata</i>	167	0.67

<i>Rhizophora stylosa</i>	100	0.67
<i>Sonneratia alba</i>	400	0.67
<i>Sonneratia caseolaris</i>	200	0.33
Total Pertransek	1967	3.33

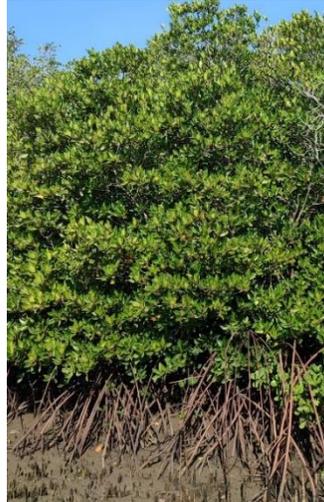
(Sumber : Analisis data lapangan 2024)

Pada transek 1 spesies dengan nilai kerapatan tertinggi yaitu *Avicennia alba*, *Rhizophora apiculata*, dan *Sonneratia alba* dengan kerapatan sebesar 600 ind/ha, sedangkan spesies dengan kerapatan terendah yaitu *Ceriops taga* dengan kerapatan sebesar 67 ind/ha. Nilai kerapatan tertinggi pada transek 2 adalah *Rhizophora apiculata* dengan nilai kerapatan 2.267 ind/ha, sedangkan yang terendah adalah *Sonneratia alba* dengan nilai kerapatan 333 ind/ha. Pada transek 3 spesies dengan nilai kerapatan tertinggi adalah *Avecennoia marina* dengan nilai kerapatan 1.100 ind/ha, sebaliknya *Rhizophora stylosa* menjadi spesies dengan kerapatan terendah yaitu 100 ind/ha. Adapun grafik kerapatan jenis di Teluk Jor dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Diagram kerapatan jenis mangrove kategori pohon (Sumber : Hasil analisis data lapangan)

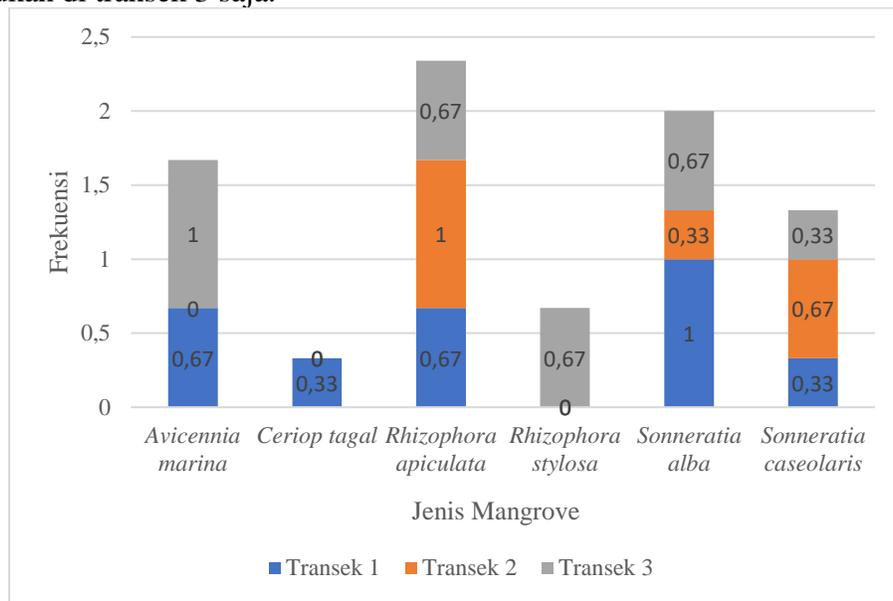
Gambar 7 menunjukkan bahwa kerapatan jenis tertinggi yaitu *Rhizophora apiculata* 3034 ind/ha. Kerapatan ekosistem mangrove dipengaruhi oleh beberapa faktor utama yaitu, salinitas air, pasang surut, jenis substrat, iklim, aktivitas manusia, dan bisa disebabkan oleh interaksi biotik yang hidup di dalam ekosistem mangrove tersebut. Tingkat kerapatan mangrove dapat digunakan untuk menentukan besarnya gangguan pada suatu ekosistem mangrove, apabila kerapatan pada suatu wilayah rendah maka pada wilayah tersebut telah mengalami kerusakan (Sanadi *et al.* 2023). Tingginya kerapatan mangrove jenis *Rhizophora apiculata* disebabkan juga substrat yang sesuai untuk pertumbuhan famili Rhizophoracea yaitu substrat berpasir dan berlumpur (Safira *et al.* 2023). Hal ini memungkinkan jenis *Rhizophora apiculata* sangat subur dan memiliki kerapatan yang sangat tinggi di Teluk Jor. Adapun jenis *Rhizophora apiculata* yang ditemukan di Teluk Jor dapat dilihat pada Gambar 8 dibawah ini.



Gambar 8. Jenis *Rhizophora apiculata* yang ditemukan di Teluk Jor (Sumber : Dokumentasi penelitian, 2024)

Frekuensi jenis mangrove

Frekuensi jenis mangrove jenis *Rhizophora apiculata*, *Sonneratia caseolaris*, dan *Sonneratia alba* merupakan jenis yang sering ditemukan di setiap transek pengamatan, sedangkan mangrove dengan jenis *Ceriops tagal* hanya ditemukan di transek 1 dan jenis *Rhizophora stylosa* hanya ditemukan di transek 3 saja.



Gambar 9. Diagram frekuensi mangrove kategori pohon (Sumber : Hasil analisis data lapangan, 2024)

Gambar 9 menunjukkan *Rhizophora apiculata* merupakan jenis mangrove yang memiliki frekuensi yang paling tinggi dengan nilai rata-rata frekuensi 0,78 dan frekuensi paling terendah merupakan jenis mangrove *Ceriops tagal* dengan rata-rata frekuensi 0,11. *Avicennia marina* dan *Serips tagal* dan *Rhizophora stylosa* ditemukan pada daerah memiliki substrat berlumpur dan kurang asin, air yang mengalir lambat dan masih dipengaruhi oleh pasang surut air laut serta di daerah tersebut terdapat sungai kecil dan tambak ikan milik warga, dimana jenis ini mampu

bertahan pada lingkungan tersebut. Untuk jenis *Rhizophora apiculata*, *Sonneratia alba*, dan *Sonneratia caseolaris* ditemukannya pada semua stasiun penelitian, karena jenis ini berada pada lokasi pinggir sungai yang masih dipengaruhi oleh pasang surut serta memiliki toleransi yang tinggi terhadap salinitas (Safira *et al.* 2023).

Kriteria Kerusakan Mangrove Berdasarkan Kerapatan Vegetasi

Kerapatan vegetasi mangrove disetiap daerah atau transek memiliki kerapatan yang berbeda, tergantung pada banyaknya jumlah mangrove di daerah tersebut dan seberapa luas daerah tersebut. Artinya semakin banyak jumlah mangrove di suatu daerah atau transek, maka semakin rapat pula mangrovenya. Berdasarkan Kepmen Lingkungan Hidup No. 201 (2004), suatu kawasan hutan mangrove dikategorikan ke dalam kategori rusak dapat diketahui dari luas kerapatan ind/ha, bisa di lihat pada gambar 8 sudah dapat diketahui apakah hutan mangrove tersebut sudah mengalami kerusakan atau tidak.

Berdasarkan kriteria baku kerusakan hutan mangrove Kementrian Lingkungan Hidup (2004), bahwa disetiap transek penelitian kriteria mangrove yang ditemukan di Teluk Jor berkisar pada kriteria baik dengan kerapatan lebat (≤ 1.500 ind/ha). Transek 1 memiliki kerapatan total vegetasi sebesar 2.167 ind/ha (kriteria baik, kerapatan Lebat). Transek 2 memiliki kerapatan total vegetasi sebesar 3.833 ind/ha (kriteria baik, kerapatan Lebat). Transek 3 memiliki kerapatan total vegetasi sebesar 1.967 ind/ha (kriteria baik, kerapatan lebat).

KESIMPULAN

Jenis mangrove yang ditemukan di Teluk Jor teridentifikasi sebanyak 6 jenis yaitu, *Avicennia marina*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, *Sonneratia caseolaris*. Kerapatan jenis mangrove tertinggi di Teluk Jor yaitu jenis *Rhizophora apiculata* sebesar 3.034 ind/ha dan kerapatan jenis yang terendah yaitu jenis *Ceriops tagal* sebesar 67 ind/ha dengan frekuensi tertinggi yaitu jenis *Rhizophora apiculata*. Kriteria baku kerusakan hutan mangrove di Teluk Jor dalam keadaan kategori baik dengan kerapatan lebat. Perubahan luasan lahan mangrove tahun 2003 sampai dengan tahun 2023 di Teluk Jor telah mengalami penurunan yang signifikan terjadi pada periode tahun 2013 sampai dengan tahun 2023 yaitu sebesar -51,01 ha, sedangkan pada periode 2003 sampai dengan tahun 2013 terjadi degradasi sebesar -21,93 ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang sudah membantu serta memberikan arahan dan dukungan dalam menyelesaikan penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Damar, A., & Yulianto, G. (2021). Kondisi vegetasi dan perubahan tutupan lahan Ekosistem Mangrove Pulau Tanakeke Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(2), 305-318.
- Departemen Kehutanan. (2005). "Pedoman Inventarisasi Dan Identifikasi Lahan Kritis Mangrove." 13.
- Derajat, R. M., Sopariah, Y., Aprilianti, S., Taruna, A. C., Tisna, H. A. R., Ridwana, R., & Sugandi, D. (2020). Klasifikasi tutupan lahan menggunakan citra landsat 8 operational land imager (OLI) di Kecamatan Pangandaran. *Jurnal Samudra Geografi*, 3(1), 1-10.

- Dharmawan, I.W.E. & Pramudji. 2017. *Panduan Pemantauan Komunitas Mangrove (Edisi 2)*. PT. Media Sains Nasional. 70pp.
- Didik, S., & Abdul, S. (2021). Impact of Revegetation of *Rhizophora apiculata* and *Rhizophora stylosa* on The Development of Mangrove Vegetation in Teluk Jor, East Lombok. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 712,(1),1-6.
- Ely, A. J., Tuhumena, L., Sopaheluwakan, J., & Pattinaja, Y. (2021). Strategi pengelolaan ekosistem hutan mangrove di Negeri Amahai. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 17(1), 57-67.
- Fajri, S., Gunawan, H., Puspitasari, D., Ningrum, H. S., Nizirwan, M. I., Firmansyah, M. A., ... & Wahyudi, A. (2023). Identifikasi Biota Asosiasi Pada Mangrove Jenis *Avicennia* spp. dan *Sonneratia* spp. di Pantai Laksamana Kabupaten Batu Bara. *SINTA Journal (Science, Technology, and Agricultural)*, 4(2), 215-220.
- Fawzi, N, I. (2016). *Mangrove: Karakteristik, Pemetaan, dan Pengelolannya*. Sibuku Media.
- Hadi, A. M., Irawati, M. H., & Suhadi, S. (2016). Karakteristik morfo-anatomi struktur vegetatif spesies *Rhizophora apiculata* (rhizophoraceae. *Jurnal Pendidikan*, 1(9), 1688-1692.
- Hadi, S., Irwansah, I., & Aminuddin, M. (2023). Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove Teluk Jor Lombok Timur. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 4(3), 1459-1464.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 201 tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove.
- Nuraini, R.A.T., Pringgenies, D., Suryono, C.A., & Adhari, V.H., (2021). Stok karbon pada tegakan vegetasi mangrove di Pulau Karimunjawa. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(2), 80-188.
- Paembonan, R. E., Achmad, M. D., Marus, I., Baddu, S., Karman, A., Najamuddin, N., & Ismail, F. (2022). Hutan mangrove di Pulau Ternate secara spasial dan temporal. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 5(2), 656-667.
- Puna, S. H., Marwan, M., Lestariningsih, W. A., & Rahman, I. (2023). Analisis Kerapatan dan Tutupan Kanopi Mangrove di Gili Petagan, Lombok Timur. *Journal of Marine Research*, 12(4), 682-691.
- Purwanto, A. (2015). Pemanfaatan citra Landsat 8 untuk identifikasi Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) di kecamatan silat hilir kabupaten Kapuas Hulu. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 13(1), 27-36.
- Purwanto, A. D., Asriningrum, W., Winarso, G., & Parwati, E. (2014). Analisis sebaran dan kerapatan mangrove menggunakan citra Landsat 8 di Segara Anakan, Cilacap. In *Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014* (pp. 232-241). LAPAN.
- Putra, A., Tanto, T. A., Farhan, A. R., Husrin, S., & Pranowo, W. S. (2017). Pendekatan metode Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dan Lyzenga untuk pemetaan sebaran

- ekosistem perairan di kawasan pesisir teluk Benoa-Bali. *J. Ilmiah Geomatika*, 23(2), 87-94.
- Rahmadi, M. T., Suciani, A., & Auliani, N. (2020). Analisis perubahan luasan hutan mangrove menggunakan citra Landsat 8 OLI di Desa Lubuk Kertang Langkat. *Media Komunikasi Geografi*, 21(2), 110-119.
- Rijal, S. (2020). Potensi Hutan Mangrove Sebagai Daya Tarik Wisata (Studi Kasus Pada Hutan Mangrove Idaman Kec. Tarawang, Kab. Jeneponto, Prov. Sulawesi Selatan). *Journal of Tourism, Hospitality, Travel and Busines Event*, 2(2), 153-159.
- Riyono, J. N., Maulana, D. I., & Latifah, S. (2022). Analisis perubahan luasan hutan mangrove di Kecamatan Jawai Kabupaten Sambas tahun 2013–2019. *Jurnal Hutan Lestari*, 10(1), 168-177.
- Rodiana, L., Yulianda, F. & Sulistiono. (2019). Kesesuaian Dan Daya Dukung Ekowisata Berbasis Ekologi Mangrove Di Teluk Pangpang, Banyuwangi. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(2), 77–88.
- Safira, N., Erniati, E., Syahrial, S., Hadinata, F. W., Anggraini, R., Ikhsan, N., & Ezraneti, R. (2023). Populasi Mangrove *Rhizophora stylosa* Griff. di Desa Kuala Langsa Kota Langsa: Distribusi Geografi, Struktur Demografi, Morfometrik Organ dan Karakteristik Penciri Morfometriknya. *Buletin Oseanografi Marina*, 12(3), 347-356.
- Sanadi, S., Tampubolon, N., Widiastuti, N., Simatauw, F.F.C., Bato, M., & Duwit, B., 2023. Analysis of Mangrove Vegetation in Bonkawir Village Waisai City Raja Ampat Regency. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 7(2):201-214.
- Senoaji, G. & M.F. Hidayat. (2016). Peranan Ekosistem Mangrove di Pesisir Kota Bengkulu Dalam Mitigasi Pemanasan Global Melalui Penyimpanan Karbon. *Jurnal Manusia dan Lingkungan* 23(3), 327-333.
- Shobirin, A., Budiarsa, A. A., & Ritonga, I. R. (2016). Pemetaan sebaran mangrove menggunakan Citra Landsat 8/ETM+ di Teluk Pangempang Kecamatan Muara Badak Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*, 22(1), 1–9.
- Sukuryadi, S., Johari, H. I., & Ibrahim, I. (2022). Valuasi manfaat tidak langsung mangrove di Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur Nusa Tenggara Barat. *GEOGRAPHY: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 10(1), 55-72.
- Susanto, D., Zulhalifah., & Abdul, S. (2021, March). Impact of Revegetation of *Rhizopora apiculata* and *Rhizopora stylosa* on The Development of Mangrove Vegetation in Teluk Jor, East Lombok. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 712(1), 266-271.
- Ulqodry, T. Z., Aprianto, A. E., Agussalim, A., Aryawati, R., & Absori, A. (2021). Analisis Tutupan Mangrove Taman Nasional Berbak-Sembilang melalui Citra Landsat-8 dan Pemantauan LAI. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(3), 393-401.

- Wachid, M. N., Hapsara, R. P., Cahyo, R. D., Wahyu, G. N., Syarif, A. M., Umarhadi, D. A., & Widyatmanti, W. (2017). Mangrove canopy density analysis using Sentinel-2A imagery satellite data. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 70(1),1-8.
- Yuwono, B. D. (2015). Kajian pemanfaatan data penginderaan jauh untuk identifikasi objek pajak bumi dan bangunan (studi kasus: Kecamatan Tembalang Kota Semarang). *Jurnal Geodesi UNDIP*, 4(1), 20-31.
- Zulhalifah., Syukur, A., Santoso, D., & Karnan, K. (2021). Species diversity and composition, and above-ground carbon of mangrove vegetation in Jor Bay, East Lombok, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(4), 2066-2071.