

MONITORING KONDISI PERTUMBUHAN MANGROVE KECAMATAN LABUHAN MARINGGAI KABUPATEN LAMPUNG TIMUR

Deri Rahli Kurniawan ¹, Ahmad Zakaria ², Citra Dewi ³

^{1,2}Universitas Lampung; Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35145,
Telp +62 721 701609 / Fax +62 721 702767

³ Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika FT – UNILA
[*email korespondensi:rahlikurniawanderi@gmail.com](mailto:rahlikurniawanderi@gmail.com)

Abstrak

Mangrove merupakan ekosistem peralihan antara darat dan laut yang biasanya tumbuh dan berkembang di kawasan pesisir yang memiliki peran dan fungsi yang sangat penting bagi biota laut dan masyarakat setempat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis pertumbuhan mangrove dari tahun 2013, 2015, 2017, 2020, 2022 dan mengetahui hubungan keterkaitan antara suhu dan salinitas dengan pertumbuhan mangrove. Penelitian ini dilakukan di Daerah Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode EVI (*Enhanced Vegetation Index*) dalam penentuan kerapatan mangrove dan metode LST (*Land Surface Temperature*) dalam penentuan suhu rata-rata dengan data citra Landsat 8 tahun 2013, 2015, 2017, 2020, dan 2022. Sedangkan untuk mengetahui kondisi salinitas dilakukan dengan pengamatan langsung lapangan dengan beberapa titik pengamatan. Hasil dari penelitian menunjukkan adanya peningkatan luas hutan mangrove dari tahun 2013 dengan luas 350.12 ha menjadi 817.68 ha pada tahun 2022. Sedangkan kondisi kerapatan tajuk mangrove dalam kondisi kurang baik ditunjukkan dengan tingginya kondisi kerapatan tajuk dengan kondisi jarang setiap tahunnya. Pertumbuhan mangrove tersebut dipengaruhi oleh suhu permukaan dan salinitas air laut yang dibuktikan dengan diperolehnya nilai sebesar 0,21 yang berarti suhu memiliki korelasi rendah terhadap pertumbuhan mangrove pada kerapatan tajuk rapat, 0,68 yang berarti suhu memiliki korelasi kuat terhadap pertumbuhan mangrove pada tajuk sedang dan 0,69 yang berarti suhu memiliki korelasi kuat terhadap pertumbuhan mangrove pada kerapatan tajuk jarang. Sedangkan salinitas memiliki korelasi yang sangat kuat terhadap pertumbuhan mangrove dibandingkan dengan suhu, ditunjukkan dengan adanya nilai korelasi sebesar 0,95 pada salinitas terhadap pertumbuhan mangrove.

Kata kunci: kerapatan mangrove, suhu permukaan, salinitas, evi (*enhanced vegetation index*).

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Hutan mangrove merupakan formasi tumbuhan yang spesifik dan biasanya tumbuh dan berkembang di kawasan pesisir yang dilindungi di daerah tropis dan subtropis. Kata mangrove sendiri berasal dari gabungan bahasa Portugis yaitu *mangue* dan bahasa Inggris yaitu *grove* (M. Aufa, 2020). menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2021 diketahui bahwa luas hutan mangrove Indonesia memiliki luas 3.364.076 ha. Indonesia memiliki rata-rata tingkat kehilangan luas hutan mangrove 52.000 ha setiap tahunnya.

Provinsi Lampung bagian timur merupakan salah satu daerah yang memiliki sebaran hutan mangrove yang cukup luas, berada di sepanjang 896 km dari total panjang pantai sepanjang 1.105 km yang tepatnya berada di pantai timur Sumatera. Daerah tersebut masuk kedalam kawasan Taman Nasional Way Kambas (TNWK), Pasir Sakti, dan Labuhan Maringgai. Tercatat pada tahun 1973 luas hutan mangrove di Lampung Timur mencapai 2.373,29 ha, mengalami penurunan luas pada tahun 1994 hingga luasannya menjadi 626,67 ha, dan kemudian mengalami penambahan luas di tahun 2013 menjadi 1.166,21 ha. Kenaikan luasan tutupan mangrove ini terjadi karena adanya fenomena

tanah timbul yang luasnya mencapai 700 ha (Yuliasamaya, 2014).

Menurut (Safe'i, 2020) kondisi kesehatan hutan mangrove di Kecamatan Labuhan Maringgai cenderung kearah yang kurang baik yang menyebabkan mangrove jenis api-api banyak yang mati. Hal tersebut ditunjukkan berdasarkan kategori status kondisi kesehatan hutan mangrove dengan status “sedang” dan “baik” tercatat masing-masing sebesar 25% dan status “buruk” sebesar 50%. Perubahan kondisi hutan mangrove tersebut disebabkan karena peningkatan kerusakan pohon dan kondisi tajuk yang dapat berpengaruh pada pertumbuhan pohon sehingga akan berdampak pada kondisi tumbuhan mangrove secara keseluruhan.

Faktor yang mempengaruhi sebaran dan kondisi mangrove adalah pengaruh dari perubahan suhu dan kualitas air yang akan berdampak pada kerentanan kondisi ekosistem mangrove dan dapat menyebabkan ancaman kerusakan, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup mangrove. Untuk mengetahui kondisi pertumbuhan dan sebaran mangrove perlu dilakukan pemetaan dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan penginderaan jauh sebagai alat bantu untuk menentukan tingkat kerapatan mangrove dan kondisi suhu. Sedangkan kualitas air laut diperoleh melalui pengambilan data lapangan dengan melakukan sebaran sampel berdasarkan kategori kondisi mangrove.

Berdasarkan penelitian sebelumnya menyebutkan kondisi hutan mangrove yang berada di Lampung Timur dalam kondisi kurang baik. Penelitian ini sangat penting dilakukan untuk memonitoring kondisi pertumbuhan mangrove sehingga dapat mendukung kegiatan pengelolaan hutan mangrove di sepanjang pesisir Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur.

1.2. Maksud dan Tujuan

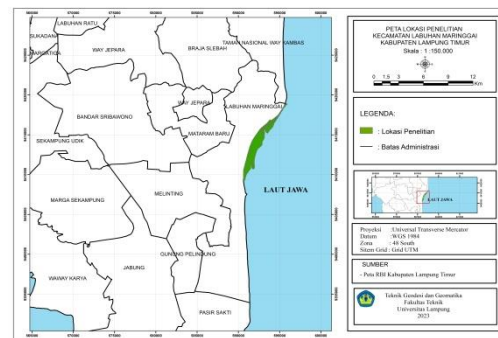
Penelitian ini memiliki maksud untuk melakukan monitoring pertumbuhan mangrove di sepanjang pesisir pantai Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan analisis pertumbuhan mangrove dari tahun 2013, 2015, 2017, 2020, dan 2022.
2. Mengetahui hubungan keterkaitan antara suhu dan salinitas dengan pertumbuhan mangrove di Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur.

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan disepanjang pesisir Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung tepatnya berada di Kecamatan Labuhan Maringgai yang terdapat sebaran tumbuhan mangrove yang secara geografis terletak pada koordinat $5^{\circ} 15'20.06''\text{LS}$ sampai $5^{\circ} 20'26.35''\text{LS}$ dan $105^{\circ} 49'05.53''\text{BT}$ sampai $105^{\circ} 51'49.63''\text{BT}$. Penelitian ini dilakukan selama ± 6 bulan yang dimulai dari bulan Agustus 2022 sampai dengan bulan Februari 2023.



Gambar 1. Lokasi penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

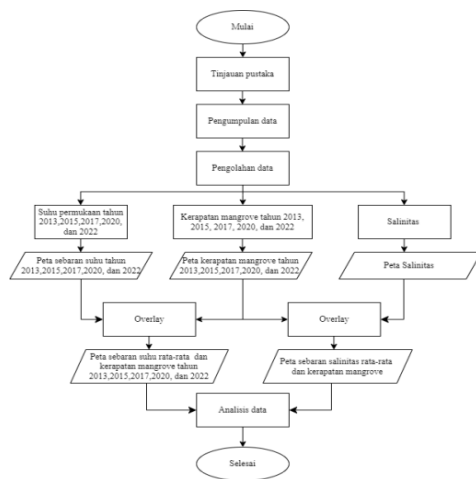
1. Perangkat Keras
 - a. Seperangkat laptop.
 - b. GPS *Handheld* Garmin 64s.
 - c. Salinometer.
 - d. Kamera.
 - e. Alat tulis.
 - f. Printer.
2. Perangkat Lunak
 - a. Perangkat lunak sistem informasi geografis dan penginderaan jauh.
 - b. Perangkat lunak *microsoft office*.
 - c. Perangkat lunak sebagai pengolah data foto lapangan.

Sedangkan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu terdiri dari data primer

dan data sekunder. Data primer terdiri dari kadar garam air laut dan foto kerapatan tajuk mangrove. sedangkan data sekunder terdiri dari Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Kabupaten Lampung Timur skala 1:50.000, Peta batas Administrasi Kecamatan Lampung Timur, dan citra Landsat 8 tahun 2013, 2015, 2017, 2020, dan 2022.

2.3 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu tinjauan pustaka, persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis data. Berikut merupakan diagram alir tahapan penelitian :



Gambar 1. Diagram alir tahapan penelitian

2.4 Kerapatan Tajuk

Tajuk merupakan keseluruhan bagian tumbuhan, terutama pohon, perdu, atau liana, yang berada di atas permukaan tanah yang menempel pada batang utama. Tajuk adalah bagian penyusun dari kanopi yang bertautan sehingga membentuk kesinambungan dan menjadi atap hutan (BIG No. 03/2014). Departemen Kehutanan, (2005) menyebutkan bahwa kerapatan tajuk merupakan parameter penting yang dapat diketahui dari data citra satelit untuk penentuan tingkat kekritisitas hutan mangrove. Nilai indeks vegetasi untuk kerapatan tajuk mangrove sebagai berikut:

- 1) Kerapatan tajuk lebat ($0,43 \leq NDVI \leq 1,00$)
- 2) Kerapatan tajuk sedang ($0,33 \leq NDVI \leq 0,42$)
- 3) Kerapatan tajuk jarang ($-1,0 \leq NDVI \leq 0,32$).

2.5 Enhanced Vegetation Index (EVI)

Enhanced Vegetation Index (EVI) merupakan pengembangan dari metode penentuan indeks vegetasi untuk mengatasi keterbatasan dari NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dengan mengoptimalkan sensitivitas sinyal vegetasi yang lebih baik pada daerah-daerah dengan biomasa yang tinggi, pengaruh dari latar belakang tanah dan sinyal kanopi meningkatkan tingkat kehijauan vegetasi dan mengurangi pengaruh kondisi atmosfer terhadap nilai vegetasi indeks dengan menambahkan informasi pada band biru. EVI lebih sensitif dalam menentukan perubahan struktur tajuk, termasuk *Leaf Area Index* (LAI), tipe tajuk, flora, dan bentuk tajuk dibandingkan dengan NDVI yang umumnya hanya merespon jumlah klorofil (M. Aufa, 2020). Algoritma EVI juga dirancang agar memiliki sensitivitas yang lebih baik terhadap citra pada daerah sangat hijau (subur dan lebat) (Sudiana dan Diasmara, 2008). Algoritma EVI dirumuskan dengan persamaan dibawah ini (M. Aufa, 2020).

$$EVI = G \frac{(NIR - RED)}{(NIR + C1 \times RED - C2 \times BLUE + L)} \quad (1)$$

Keterangan:

- C1, C2 : Faktor pembobotan untuk mengatasi aerosol (C1 bernilai 6, dan C2 bernilai 7.5)
- L : Faktor kalibrasi efek kanopi dan tanah (bernilai 1)
- G : Faktor skala (bernilai 2.5)
- NIR : Inframerah dekat (kanal 5 pada landsat)
- RED : Nilai reflektansi pada kanal merah (kanal 4 pada landsat 8)
- BLUE : Nilai reflektansi pada kanal biru (kanal 2 pada landsat 8).

2.6 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ekosistem mangrove. Menurut (Kusmana, 2005) mangrove akan tumbuh subur pada daerah tropis dengan suhu udara lebih dari 20°C dengan kisaran perubahan suhu udara rata-rata kurang dari 5°C. Suhu permukaan merupakan suhu hasil pantulan objek yang terekam oleh citra satelit pada waktu tertentu. Menurut (Tirda, 2019) citra

satelit Landsat 8 selain terbebas dari *striping* akibat dari *SLC-off* juga memiliki RMSE yang lebih baik, sehingga citra satelit Landsat 8 cenderung lebih baik dalam memetakan LST. Dalam penentuan suhu permukaan ini memanfaatkan citra Landsat 8 menggunakan band 10 dan band 11 dengan persamaan sebagai berikut :

$$L\lambda = ML * Qcal + AL \quad (2)$$

Keterangan:

$L\lambda$: *Spektral Radiance*

ML : Faktor skala perkalian radiansi untuk *band*

Qcal : Level 1 *pixel value* dalam DN

AL : Faktor skala penjumlahan radiansi untuk *band*.

Kemudian mengubah nilai radiansi menjadi suhu kecerahan dengan persamaan :

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda} + 1\right)} \quad (3)$$

Keterangan:

T : Temperatur

$L\lambda$: TOA *spectral radiance*

K1 : *Band specific thermal conversion constan from the metadata*

K2 : *Band specific thermal conversion constan from the metadata.*

Selanjutnya suhu kecerahan hasil pengolahan tersebut dirubah satuannya menjadi celsius dengan persamaan :

$$T (^{\circ}C) = T(K) - 273 \quad (4)$$

2.7 Regresi Linier

Menurut (Kurniawan, dalam Syilfi *et al.*, 2012) Regresi linier adalah metode statistik yang digunakan untuk membentuk model atau hubungan antara satu atau lebih variabel bebas X dengan sebuah variabel respon Y. Analisis regresi adalah analisis statistika yang digunakan untuk memeriksa serta memodelkan hubungan antar variabel-variabel. Dalam analisis regresi memiliki dua jenis variabel yaitu variabel dependen (variabel terikat) yang dinotasikan dengan Y, variabel dependen merupakan variabel yang dipengaruhi variabel lainnya. Serta variabel independen (variabel bebas) dapat dinotasikan

dengan X, variabel ini merupakan variabel yang tidak dipengaruhi oleh variabel lain. hubungan antara dua variabel tersebut dapat dituliskan dengan persamaan berikut:

$$Y = \alpha + \beta X \quad (5)$$

$$\alpha = \frac{(\sum Yi)(\sum Xi) - (\sum Xi)(\sum Yi)}{n\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}$$

$$\beta = \frac{n(\sum XiYi) - (\sum Xi)(\sum Yi)}{n\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}$$

Dimana:

Y: variabel tak bebas

X: variabel bebas

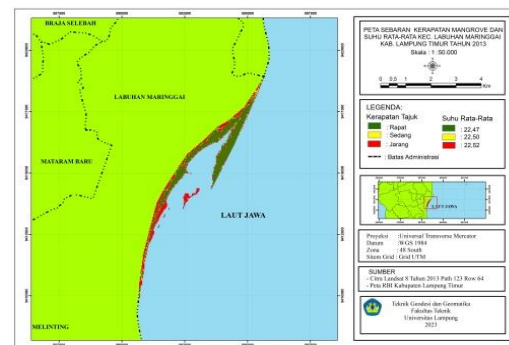
α : perpotongan sumbu tegak

β : *gradient* / kemiringan.

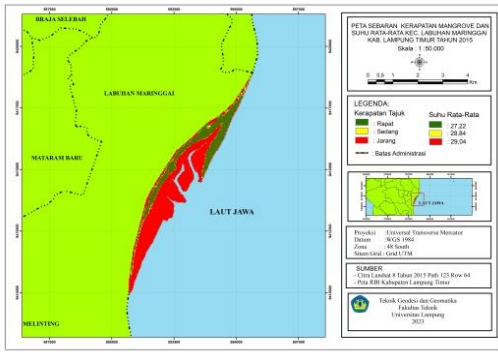
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Peta Kerapatan Mangrove dan Suhu Rata-Rata

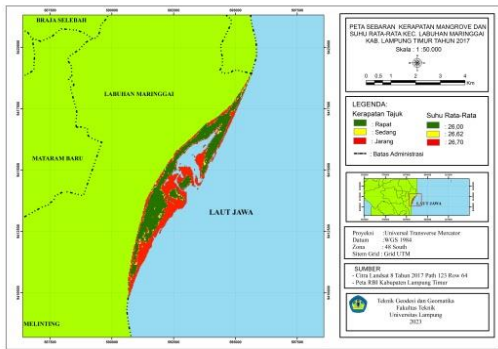
Dari pengolahan citra Landsat 8 tahun 2013, 2015, 2017, 2020, dan 2022 diperoleh peta sebaran kerapatan mangrove dan suhu rata-rata sebagai berikut :



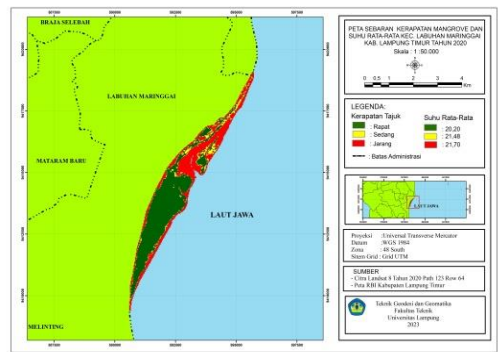
Gambar 3. Peta sebaran kerapatan mangrove dan suhu rata-rata Tahun 2013.



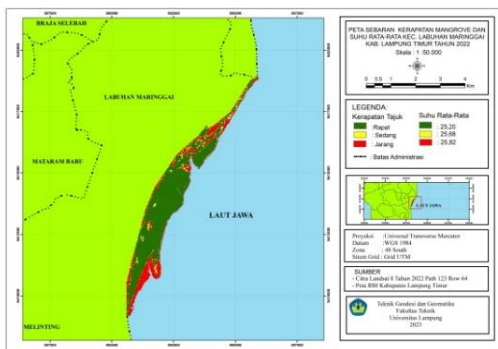
Gambar 4. Peta sebaran kerapatan mangrove dan suhu rata-rata Tahun 2015.



Gambar 5. Peta sebaran kerapatan mangrove dan suhu rata-rata Tahun 2017.



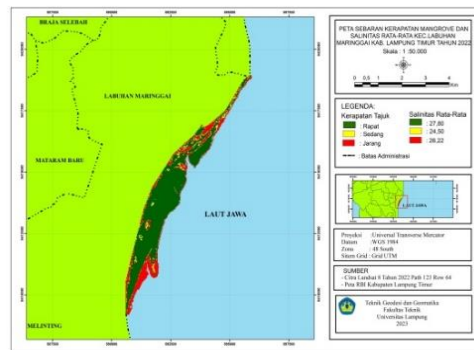
Gambar 6. Peta sebaran kerapatan mangrove dan suhu rata-rata Tahun 2020.



Gambar 7. Peta sebaran kerapatan mangrove dan suhu rata-rata Tahun 2022.

3.2 Peta Sebaran Kerapatan Mangrove dan Salinitas Rata-Rata

Peta sebaran kerapatan mangrove dan salinitas rata-rata merupakan hasil dari *overlay* peta kerapatan mangrove dan peta salinitas hasil dari pengambilan data lapangan. Hasil dari peta tersebut menunjukkan salinitas lebih tinggi pada daerah yang kondisi kerapatan tajuk rapat dan salinitas lebih rendah pada daerah dengan kondisi kerapatan tajuk sedang.



Gambar 6. Peta sebaran kerapatan mangrove dan salinitas rata-rata Tahun 2022.

3.3 Pembahasan

3.3.1 Kerapatan Mangrove dan Suhu Rata-rata

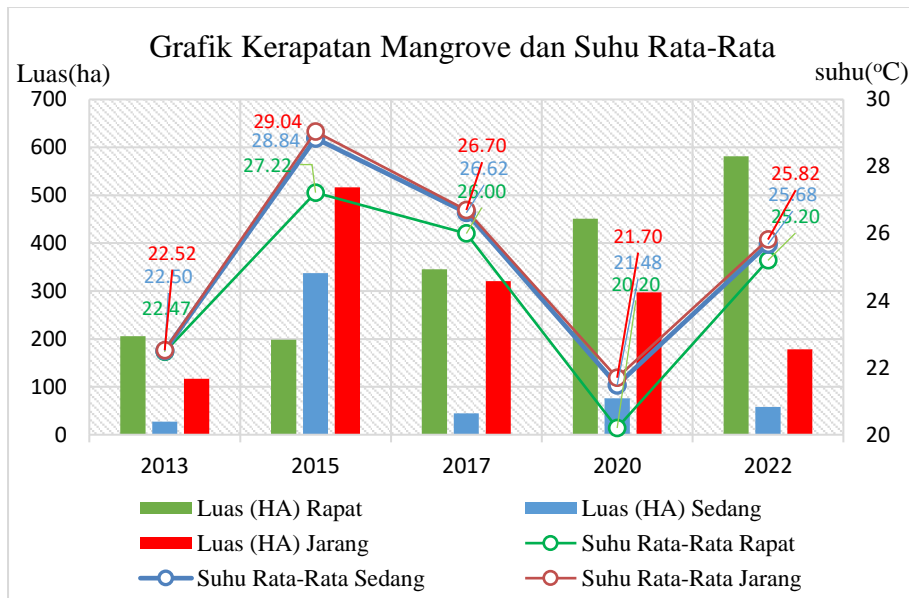
Kerapatan mangrove dan suhu rata-rata diperoleh dari pengolahan citra Landsat 8 tahun 2013, 2015, 2017, 2020, dan 2022. Dari hasil pengolahan tersebut menunjukkan bahwa hutan mangrove dari tahun 2013 sampai dengan 2022 mengalami peningkatan luas hutan sebesar 467,56 ha. Suhu rata-rata tertinggi terjadi pada tahun 2015 mencapai 28,4°C dan suhu terendah mencapai 18,66°C.

Tabel 1. Kerapatan mangrove dan suhu rata-rata

Tahun	Luas (ha)			Suhu rata-rata (°C)		
	Rapat	Sedang	Jarang	Rapat	Sedang	Jarang
2013	205,500	27,556	117,060	22	23	23,8
2015	198,206	337,500	516,634	25,4	28	28,4
2017	345,083	44,486	320,679	24,81	24	28,11
2020	450,806	75,734	297,084	18,66	22,5	22,7
2022	581,112	58,084	178,484	24,6	26,5	26,88

Sedangkan suhu rata-rata tertinggi terjadi pada daerah dengan kondisi kerapatan tajuk jarang.

Sedangkan suhu rata-rata terendah terjadi pada daerah dengan kondisi tajuk rapat.



3.3.2 Kerapatan mangrove dan Salinitas Rata-rata

Salinitas merupakan faktor utama dalam sebaran dan pertumbuhan mangrove. Pengukuran salinitas dilakukan pada 21 titik di tempat yang berbeda-beda yang diambil secara acak berdasarkan kondisi kerapatan tajuk di area hutan mangrove. Dari pengukuran sebanyak 21 titik sampel tersebut menunjukkan salinitas di area hutan mangrove memiliki nilai salinitas terendah sebesar 18 ppt sedangkan salinitas tertinggi sebesar 32 ppt. Pengukuran salinitas rata-rata menunjukkan nilai salinitas tertinggi terjadi pada area dengan kerapatan tajuk rapat.

Sedangkan nilai salinitas terendah terjadi pada daerah dengan kondisi tajuk sedang.

Tabel 2. Salinitas rata-rata dan kerapatan mangrove.

Kerapatan tajuk	Salinitas rata-rata	Luas(ha)
Rapat	27,8	581,11
Sedang	24,5	58,08
Jarang	26,22	178,48

3.3.3 Uji Korelasi

Untuk mengetahui hubungan antara suhu dan salinitas dengan pertumbuhan mangrove dilakukan uji korelasi dengan menggunakan metode regresi linier untuk menganalisis besar pengaruh dari suhu dan salinitas terhadap pertumbuhan mangrove. Uji korelasi dilakukan dengan menentukan nilai suhu rata-rata, salinitas rata-rata, dan luas mangrove. Hasil dari perhitungan tersebut diperoleh nilai sebesar 0,21 yang berarti suhu memiliki korelasi rendah terhadap pertumbuhan mangrove pada kerapatan tajuk rapat, pada tajuk sedang diperoleh nilai sebesar 0,68 yang berarti suhu memiliki korelasi kuat terhadap pertumbuhan mangrove dan 0,69 yang berarti suhu memiliki korelasi kuat terhadap pertumbuhan mangrove pada kerapatan tajuk jarang. Sedangkan salinitas memiliki korelasi yang sangat kuat terhadap pertumbuhan mangrove dibandingkan dengan suhu, ditunjukkan dengan adanya nilai korelasi sebesar 0,95 pada salinitas terhadap pertumbuhan mangrove.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di area hutan mangrove Kecamatan LabuhanMaringgai Kabupaten Lampung Timur dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa hutan mangrove di Kecamatan Labuhan Maringgai mengalami peningkatan luas hutan mangrove sebesar 467,56 ha dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2022. Sedangkan kondisi pertumbuhan mangrove dalam kondisi kurang baik ditunjukkan dengan tingginya kondisi kerapatan tajuk dengan kondisi jarang setiap tahunnya.
2. Suhu rata-rata cenderung lebih tinggi pada area hutan mangrove dengan kondisi jarang dan suhu lebih rendah pada area hutan mangrove dengan kondisi tajuk rapat. Sedangkan salinitas cenderung lebih tinggi pada area hutan mangrove yang lebih rapat. Dari hasil uji korelasi penelitian ini menunjukkan adanya korelasi antara suhu, salinitas dengan pertumbuhan mangrove. Dengan diperolehnya nilai korelasi 0,21 yang berarti suhu memiliki korelasi rendah

terhadap pertumbuhan mangrove pada kerapatan tajuk rapat, 0,68 yang berarti suhu memiliki korelasi kuat terhadap pertumbuhan mangrove pada tajuk sedang dan 0,69 yang berarti suhu memiliki korelasi kuat terhadap pertumbuhan mangrove pada tajuk jarang. Sedangkan salinitas memiliki korelasi yang sangat kuat terhadap pertumbuhan mangrove dibandingkan dengan suhu, ditunjukkan dengan adanya nilai korelasi sebesar 0,95.

Daftar Pustaka

1. Aufa M. Perbandingan Algoritma Transformasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) Dan *Enhanced Vegetation Index* (EVI) Untuk Analisis Kerapatan Lahan Mangrove. Ilmiah Go Infotech.2020.
2. Badan Informasi Geospasial. Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 3 Tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Pengumpulan dan Pengolahan Data Geospasial Mangrove. Cibinong: Kepala Badan Informasi Geospasial.2014.
3. Departemen Kehutanan. Pedoman Inventarisasi dan Identifikasi Lahan Kritis Mangrove. Jakarta: Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial.2005.
4. Kusmana C. *Directives for Mangrove Forest and Coastal Forest Rehabilitation in Earthquake and Tsunami Disaster Area in the Provinces of Mangrooe Aceh Darussalam and Sumatera Utara* (Nias Island), Indonesia. J Manaj Hutan Trop. 2005;11(2):70–84.
5. Pravita D. Perbandingan Algoritma Transformasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) Dan *Enhanced Vegetation Index* (EVI) Untuk Analisis Kerapatan Lahan Mangrove. Vol. 55, Ilmiah Go Infotech. 2020. p. 1–55.
6. Safe'i R. Nilai Status Dan Perubahan Kesehatan Hutan Mangrove (Studi Kasus Hutan Mangrove Di Desa Margasari, Kecamatan Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Timur). 2020;16(2):73–9.
7. Sudiana, Dodi, Diasmara, Elfa. Analisis indeks vegetasi menggunakan data satelit NOAA/AVHRR dan TERRA/AQUA-

- MODIS. Seminar *on intelligent technology and its applications*. 2008. p. 423-428.
8. Syilfi, Ispriyanti D, Safitri D. Analisis Regresi Linier Piecewise Dua Segmen. *J Gaussian*. 2012;1(1):219–28.
 9. Trida Ridho Fariz1, Tjaturrahono Budi Sanjoto2 DLS. Komparasi Kemampuan Citra Satelit Landsat Dalam Mengidentifikasi Suhu Permukaan Daratan Di Kota Pekalongan. *J Geogr UGM*. 2019;(1):876–83.
 10. Yuliasamaya Y. Perubahan Tutupan Hutan Mangrove Di Pesisir Kabupaten Lampung Timur. *J Sylva Lestari*. 2014;2(3):111–24.