



Dinamika Ekosistem Mangrove di Kecamatan Kasemen, Kota Serang: Pendekatan Spasial dan Ekologis

Mangrove Ecosystem Dynamics in Kasemen District, Serang City: A Spatial and Ecological Approach

Rahmatuzzakia¹, Sella Oktavia¹, Muhammad Halim Ismail¹, Feni Ulfa Sa'adah¹, Kiran Lavanya Wati¹, Lidya Sephiana¹, Lusi Oktaviani¹, Muzi Muzahidi¹, Pandu Guruh Gumelar¹, Siti Nurasyiah¹, Erik Munandar¹, Muta Ali Khalifa^{1*}

1Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kab. Serang, Banten Kode Pos 42122, Indonesia

*Corresponding Author: ma.khalifa@untirta.ac.id

Diterima: 15 Februari 2025, Disetujui: 10 Maret 2025

ABSTRAK

Ekosistem mangrove memiliki peran penting dalam melindungi wilayah pesisir, menjaga keanekaragaman hayati, serta menyediakan jasa lingkungan dan ekonomi bagi masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan luasan dan struktur vegetasi mangrove di kawasan Kecamatan Kasemen, Kota Serang, dan mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi dinamika ekosistemnya. Penelitian dilakukan pada Oktober 2024 menggunakan pendekatan deskriptif melalui analisis spasial, observasi lapangan, dan wawancara. Perubahan luasan mangrove dianalisis melalui digitasi citra satelit dari tahun 2005 hingga 2023 menggunakan perangkat pemetaan. Struktur vegetasi diamati menggunakan aplikasi berbasis digital untuk mencatat tinggi pohon, diameter batang, jenis mangrove, dan penutupan kanopi. Wawancara semi-terstruktur dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kegiatan rehabilitasi dan kondisi lingkungan dari masyarakat sekitar. Hasil menunjukkan peningkatan luasan mangrove dari 11.294 m² pada tahun 2009 menjadi 65.493 m² pada tahun 2023, dipengaruhi oleh penanaman, regulasi daerah, dan keterlibatan komunitas. Struktur vegetasi didominasi oleh *Avicennia marina* dengan nilai penting tertinggi 232,51. Nilai kesehatan vegetasi bervariasi, dengan angka tertinggi sebesar 62,72% dan terendah 43,84%. Keberadaan fauna khas mangrove seperti kepiting bakau, ikan gelodok, dan siput mengindikasikan peran ekologis mangrove sebagai habitat utama. Penelitian ini menekankan pentingnya penggabungan analisis spasial dan pemantauan ekologi untuk mendukung pengelolaan mangrove secara berkelanjutan.

Kata Kunci: analisis spasial, habitat pesisir, pemantauan ekologi, rehabilitasi mangrove, struktur vegetasi

ABSTRACT

Mangrove ecosystems play a crucial role in protecting coastal areas, maintaining biodiversity, and providing both environmental and economic services to local communities. This study aims to analyze changes in mangrove area and vegetation structure in the Kasemen District, Serang City, and to identify the factors influencing the dynamics of its ecosystem. The research was conducted in October 2024 using a descriptive approach through spatial analysis, field observations, and semi-structured interviews. Changes in mangrove area were analyzed through the manual digitization of satellite imagery from 2005 to 2023 using mapping tools. Vegetation structure was recorded using a mobile-based application

to document tree height, trunk diameter, mangrove species, and canopy cover. Semi-structured interviews were conducted to gather information about rehabilitation activities and environmental conditions from local residents. The results showed an increase in mangrove coverage from 11,294 m² in 2009 to 65,493 m² in 2023, influenced by planting efforts, local regulations, and community involvement. The vegetation was dominated by *Avicennia marina*, with the highest importance value recorded at 232.51. Vegetation health varied, with the highest health index at 62.72% and the lowest at 43.84%. The presence of typical mangrove fauna such as mud crabs, mudskippers, and snails indicates the ecological role of mangroves as a primary habitat. This study highlights the importance of integrating spatial analysis and ecological monitoring to support sustainable mangrove management.

Keywords: coastal habitat, ecological monitoring, mangrove rehabilitation, spatial analysis, vegetation structure

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki sumber daya pesisir yang melimpah, salah satunya adalah hutan mangrove. Ekosistem mangrove berfungsi sebagai pelindung alami terhadap abrasi pantai, penyerap karbon, perangkap sedimen, serta tempat pemijahan, pembesaran, dan perlindungan bagi berbagai biota perairan (Harefa *et al.* 2023). Selain itu, mangrove juga mendukung kehidupan sosial-ekonomi masyarakat pesisir sebagai sumber bahan baku, lokasi penangkapan ikan, dan objek ekowisata (Agussalim *et al.* 2014). Salah satu wilayah yang memiliki potensi ekosistem mangrove adalah kawasan di Kecamatan Kasemen, Kota Serang, Banten. Kawasan ini berbatasan langsung dengan pelabuhan dan destinasi wisata pesisir, menjadikannya sangat dinamis namun juga rentan terhadap tekanan antropogenik (Bethary *et al.* 2022).

Dalam beberapa tahun terakhir, kawasan mangrove di Kecamatan Kasemen mengalami perubahan luasan yang cukup signifikan. Pada awalnya, kondisi mangrove di kawasan ini mengalami degradasi akibat alih fungsi lahan, aktivitas tambak, dan rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya ekosistem mangrove (Anurogo *et al.* 2018). Namun sejak tahun 2010, berbagai upaya rehabilitasi mulai dilakukan oleh pemerintah dan kelompok masyarakat, seperti kegiatan penanaman kembali mangrove secara berkala. Program-program tersebut dilakukan dalam rangka meningkatkan tutupan

vegetasi dan kualitas ekosistem mangrove. Di samping itu, kondisi fisik lingkungan seperti sedimentasi dan pasang surut juga menjadi faktor yang memengaruhi perubahan tutupan mangrove dari waktu ke waktu (Safitri *et al.* 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan luasan kawasan mangrove di Kecamatan Kasemen dari tahun 2005 hingga 2023 menggunakan citra satelit *Google Earth Pro*. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji faktor-faktor yang memengaruhi dinamika perubahan tersebut melalui wawancara dengan masyarakat sekitar, terutama yang terlibat langsung dalam kegiatan pesisir. Penelitian ini juga menginventarisasi biota yang ditemukan di kawasan mangrove berdasarkan observasi langsung, serta membandingkan data tersebut dengan informasi masyarakat mengenai keberadaan biota dari masa sebelum hingga sesudah rehabilitasi. Pendekatan ini mengintegrasikan data spasial, ekologis, dan sosial untuk memberikan gambaran utuh tentang dinamika ekosistem mangrove di wilayah pesisir Kecamatan Kasemen.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 di dua lokasi utama, yaitu kawasan Mangrove Pancer dan kawasan Mangrove Politeknik AUP-STP Kampus Banten, yang keduanya terletak di Kecamatan Kasemen, Kota Serang, Provinsi Banten. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan menggabungkan tiga metode

utama, yaitu analisis spasial untuk mengetahui perubahan luasan tutupan mangrove, observasi lapangan untuk mengidentifikasi vegetasi dan biota mangrove, serta wawancara semi-terstruktur untuk menggali informasi mengenai faktor-faktor penyebab perubahan serta dinamika ekosistem berdasarkan pengetahuan lokal masyarakat.

Analisis spasial bertujuan untuk menilai dinamika perubahan luasan mangrove dari tahun 2005 hingga 2023. Data diperoleh dari citra satelit resolusi tinggi yang diakses melalui aplikasi *Google Earth Pro*. Proses analisis dilakukan dengan digitasi manual menggunakan fitur “*polygon area*” dan “*ruler*” untuk menandai dan menghitung area tutupan vegetasi mangrove setiap tahunnya (Utami *et al.* 2018). Penentuan area vegetasi mangrove dilakukan melalui interpretasi visual berdasarkan ciri khas vegetasi seperti warna dan tekstur kanopi. Hasil pengukuran luas setiap tahun kemudian direkapitulasi dan dianalisis dalam *microsoft excel* untuk memvisualisasikan tren perubahan dalam bentuk grafik dan tabel. Meskipun data yang digunakan bersifat sekunder, seluruh proses digitasi dilakukan langsung oleh peneliti guna menjaga konsistensi interpretasi dan akurasi pengukuran.

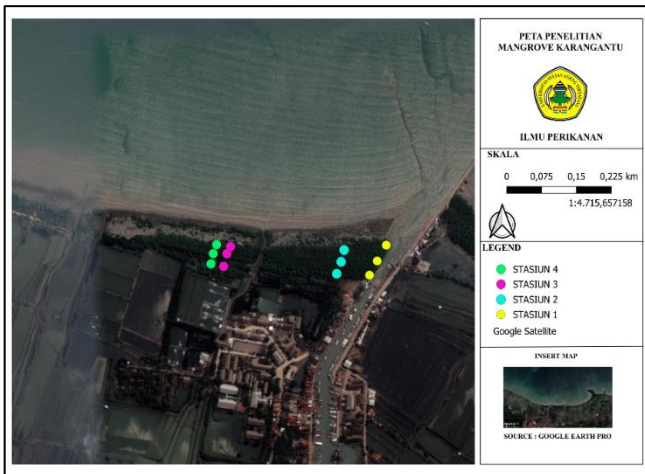
Untuk mendalami penyebab perubahan luasan mangrove, dilakukan wawancara semi-terstruktur dengan masyarakat yang tinggal di sekitar lokasi penelitian. Wawancara ini melibatkan tokoh masyarakat, pengelola kawasan, serta warga pesisir yang memiliki pengetahuan atau pengalaman langsung terkait dinamika ekosistem mangrove dalam beberapa tahun terakhir. Pertanyaan wawancara difokuskan pada berbagai aspek, seperti kegiatan rehabilitasi yang pernah dilakukan (termasuk penanaman dan persemaian mangrove), peran pemerintah daerah, dampak pembangunan infrastruktur, pola pembuangan limbah rumah tangga dan industri, serta persepsi masyarakat

terhadap perubahan kondisi ekologis mangrove. Informasi dari wawancara digunakan untuk memperkuat analisis spasial dengan memahami konteks sosial-ekologis yang mempengaruhi dinamika mangrove.

Identifikasi biota dilakukan melalui observasi lapangan di zona pasang surut dan sekitar akar mangrove, menggunakan alat bantu seperti serok. Pengamatan difokuskan pada fauna khas mangrove, seperti kepiting bakau, ikan gelodok, dan siput. Jenis-jenis biota dicatat secara langsung selama kegiatan pengamatan dan diidentifikasi berdasarkan ciri morfologis umum. Untuk melengkapi data observasi, dilakukan pula wawancara dengan masyarakat lokal guna mengetahui apakah biota tersebut telah lama ada di kawasan tersebut atau baru muncul seiring dengan perbaikan kondisi vegetasi pasca rehabilitasi. Gabungan antara hasil observasi dan informasi wawancara memberikan gambaran tentang keanekaragaman biota dan dinamika habitat dalam konteks pemulihan ekosistem.

Pengamatan vegetasi dilakukan untuk menilai kondisi kesehatan ekosistem mangrove dengan menggunakan aplikasi *MonMang 2.0*. Parameter yang diamati meliputi tinggi pohon, diameter batang, jenis mangrove, kerapatan vegetasi, persentase penutupan kanopi, serta tingkat kerusakan (Dharmawan dan Khoir, 2020). Pengamatan dilakukan di empat stasiun yang ditentukan secara purposive berdasarkan keberadaan vegetasi mangrove yang aktif tumbuh dan dapat dijangkau. Setiap stasiun terdiri atas tiga plot berukuran 10 × 10 meter. Penentuan stasiun dilengkapi dengan penandaan warna berbeda pada peta lokasi: kuning untuk Stasiun 1, biru untuk Stasiun 2, merah muda untuk Stasiun 3, dan hijau untuk Stasiun 4 yang disajikan pada gambar 1. Pengukuran tinggi pohon dilakukan menggunakan aplikasi *MonMang 2.0*, sedangkan pengukuran diameter batang menggunakan meteran jahit. Data vegetasi yang dikumpulkan

mencakup kategori pancang dan pohon, sementara semai hanya dicatat sebagai indikator regenerasi.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Data hasil pengamatan vegetasi digunakan untuk menghitung dua indeks utama, yaitu Indeks Nilai Penting (INP) dan Mangrove Health Index (MHI). Nilai INP dihitung berdasarkan rumus penjumlahan kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan dominansi relatif dari masing-masing jenis mangrove (Dharmawan *et al.* 2020), dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} \\ = KRi + FRi + DRi$$

Keterangan :

KRi = kerapatan relatif jenis-i (%)

FRi = Frekuensi relatif jenis-i (%)

DRi = Dominansi relatif jenis-i (%)

Sementara itu, MHI dihitung berdasarkan rata-rata tiga parameter utama, yaitu persentaseutupan kanopi (Sc), jumlah pancang per satuan luas (S_{nsp}), dan diameter batang (S_{dbh}), dengan menggunakan rumus berikut (Dharmawan *et al.* 2020):

$$Sc = 0,25 \times C - 13,06$$

$$S_{nsp} = 0,13 \times Nsp + 4,1$$

$$S_{dbh} = 0,45 \times D + 1,42$$

$$MHI = \frac{(Sc + S_{nsp} + S_{dbh})}{3} \times 10$$

Keterangan :

MHI = Mangrove Health Index

C = Persentaseutupan kanopi (%)

D = Diameter batang
(pancang+pohon) (cm)

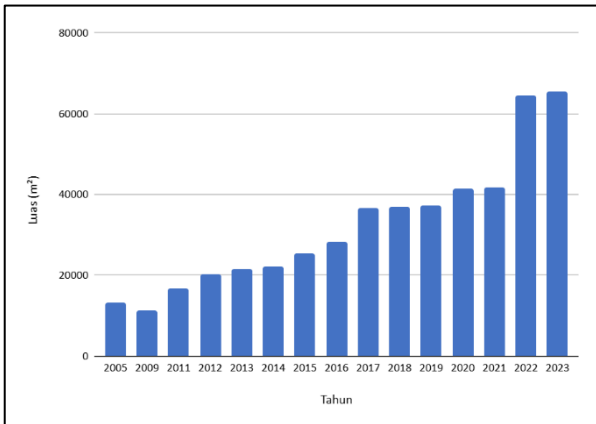
Nsp = Jumlah pancang per luar area

Nilai MHI yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan tiga kategori klasifikasi yang berbeda (Dharmawan, 2021). Apabila nilai MHI kurang dari 33,33%, maka mangrove dikategorikan dalam kondisi kesehatan yang buruk. Rentang nilai MHI antara 33,34% hingga 66,67% menunjukkan kondisi kesehatan yang sedang, sedangkan nilai MHI di atas 66,67% menandakan bahwa kondisi kesehatan mangrove tergolong baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Luasan Mangrove

Berdasarkan hasil digitasi manual terhadap citra satelit dari tahun 2005 hingga 2023 yang dilakukan menggunakan aplikasi *Google Earth Pro*, diketahui bahwa telah terjadi perubahan luasan mangrove secara signifikan di kawasan Kecamatan Kasemen, Kota Serang. Grafik perubahan luasutupan mangrove yang disajikan pada Gambar 2. merupakan hasil dari proses digitasi visual area vegetasi mangrove pada citra resolusi tinggi, yang kemudian direkap dalam *microsoft excel* untuk memvisualisasikan tren perubahan luasan dari tahun ke tahun. Hasil ini menunjukkan bahwa sejak tahun 2010 terjadi peningkatan luas area mangrove secara konsisten. Luas mangrove yang semula hanya 11.294 m² pada tahun 2009 meningkat menjadi 16.605 m² pada tahun 2011, dan terus mengalami kenaikan hingga mencapai 65.493 m² pada tahun 2023.



Gambar 2. Grafik Perubahan Luas Mangrove di Kawasan Kecamatan Kasemen dari Tahun 2005 sampai 2023

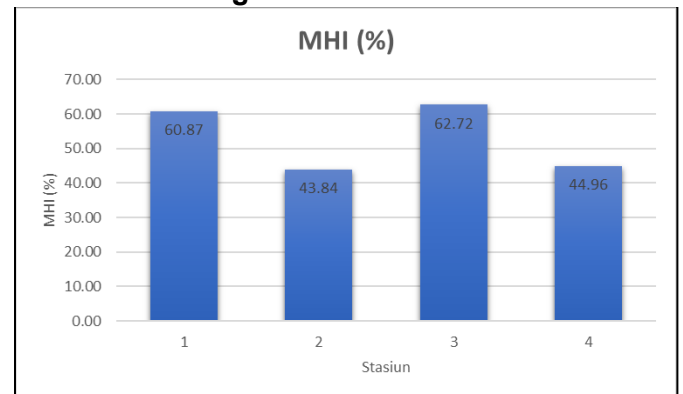
Kenaikan luasan ini tidak hanya disebabkan oleh kegiatan penanaman secara langsung, tetapi juga karena hasil dari program rehabilitasi yang telah berlangsung sejak 2010 dan mulai menunjukkan efektivitasnya beberapa tahun setelah pelaksanaan. Hal ini sejalan dengan karakteristik pertumbuhan mangrove yang memerlukan waktu beberapa tahun hingga mencapai ukuran dewasa dan memiliki fungsi ekologis yang optimal (Makaruku dan Aliman, 2019). Berdasarkan wawancara dengan masyarakat setempat, kegiatan rehabilitasi rutin seperti program “Bulan Cinta Laut” menjadi salah satu pemicu keberhasilan peningkatan luasan mangrove. Kegiatan ini melibatkan persemaian propagul mangrove yang kemudian ditanam setelah melalui masa pembibitan selama 3–4 bulan. Meskipun kegiatan persemaian ini bukan bagian utama dalam analisis, informasi tersebut membantu menjelaskan dukungan sosial terhadap rehabilitasi.

Sebaliknya, luasan mangrove sempat menurun pada tahun-tahun awal, seperti tahun 2005 dan 2009, yang diduga akibat kurangnya pengelolaan serta tekanan lingkungan berupa pencemaran sampah domestik dan limbah industri rumah tangga. Sampah-sampah tersebut menutupi akar dan permukaan tanah mangrove, sehingga menghambat pertumbuhan bahkan menyebabkan

kematian vegetasi (Marsondang *et al.* 2016). Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa pengelolaan intensif baru dimulai setelah adanya dukungan pemerintah melalui Peraturan Daerah Kota Serang Nomor 6 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Serang Tahun 2010–2030, yang menetapkan perlindungan terhadap kawasan penting seperti Pulau Dua dan pesisir Karangantu–Sawah Luhur.

Peningkatan luasan mangrove juga memberikan dampak ekologis yang nyata. Masyarakat menyatakan bahwa kejadian banjir rob yang sebelumnya rutin terjadi setiap tahun kini mulai berkurang, terutama setelah area mangrove bertambah lebar dan luas. Hal ini sejalan dengan temuan Arief *et al.* (2023), yang menyatakan bahwa ekosistem mangrove yang sehat mampu meredam gelombang laut dan mengurangi risiko bencana pesisir, termasuk abrasi dan intrusi air laut.

Kesehatan Mangrove

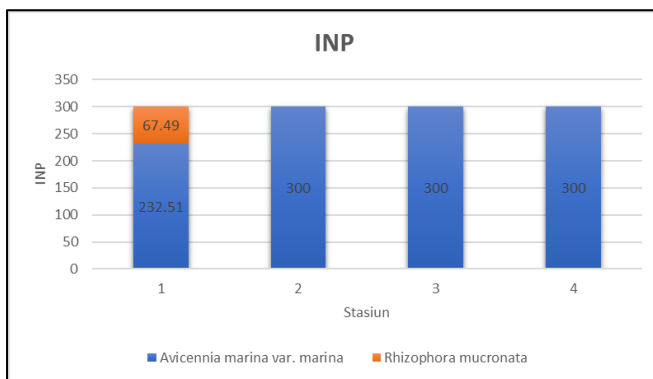


Gambar 3. Grafik *Mangrove Health Index* (MHI) mangrove di Kawasan Kecamatan Kasemen

Analisis kesehatan vegetasi mangrove dilakukan berdasarkan nilai Mangrove Health Index (MHI) dan Indeks Nilai Penting (INP) yang dihitung dari parameter hasil pengamatan lapangan di empat stasiun. Nilai MHI yang disajikan pada gambar 3. menunjukkan variasi antar stasiun yang mencerminkan kondisi ekologis yang berbeda-beda. Nilai MHI tertinggi diperoleh di Stasiun 3 sebesar 62,72%, yang mengindikasikan kondisi

vegetasi dalam kategori baik dengan tutupan kanopi yang optimal. Sementara itu, nilai MHI terendah tercatat di Stasiun 2 sebesar 43,84%, termasuk dalam kategori sedang, yang kemungkinan dipengaruhi oleh tekanan lingkungan atau substrat yang kurang mendukung.

Perbedaan nilai MHI ini mencerminkan perbedaan struktur tegakan dan kondisi ekologis lokal. Faktor-faktor seperti stabilitas substrat, tingkat sedimentasi, dan gangguan antropogenik menjadi faktor utama yang memengaruhi kesehatan mangrove. Hasil ini relevan dengan studi Susanto *et al.* (2022), yang melaporkan bahwa nilai MHI di ekosistem mangrove pesisir Selat Sunda berada pada kisaran 33–63%, tergantung pada tutupan kanopi dan intensitas tekanan manusia.



Gambar 4. Grafik Indeks Nilai Penting (INP) mangrove di Kawasan Kecamatan Kasemen

Sementara itu, hasil analisis INP pada gambar 4. menunjukkan bahwa spesies *Avicennia marina* mendominasi seluruh stasiun pengamatan, dengan nilai tertinggi ditemukan di Stasiun 1 sebesar 232,51. Spesies *Rhizophora mucronata* memiliki nilai lebih rendah, yaitu 67,48. Dominansi *Avicennia marina* mencerminkan kemampuan adaptasinya terhadap substrat berlumpur dan salinitas tinggi di wilayah tersebut. Kondisi ini juga mengindikasikan bahwa spesies tersebut memiliki peran ekologis yang penting dalam mempertahankan struktur dan stabilitas ekosistem mangrove di kawasan Kecamatan Kasemen, terutama pada area

dengan tekanan lingkungan yang tinggi (Farhan, 2017).

Biota

Tabel 1. Data biota mangrove di Kawasan Kecamatan Kasemen

No.	Nama Spesies	Sebelum Rehab	Setelah Rehab
1.	Siput batu (<i>Neritina turrita</i>)	+	+
2.	Kepiting bakau (<i>Scylla serrata</i>)	+	+
3.	Gelodok (<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>)	+	+
4.	Gelodok (<i>Periophthalmodon schlosseri</i>)	+	+
5.	Gelodok (<i>Periophthalmus chrysospilos</i>)	+	+
6.	Siput batok (<i>Nerita balteata</i>)	+	+

Hasil observasi menunjukkan bahwa ekosistem mangrove di kawasan Kecamatan Kasemen mendukung keanekaragaman fauna khas mangrove, termasuk siput batok (*Nerita balteata*), siput batu (*Vittina turrita*), kepiting bakau (*Scylla serrata*), dan beberapa spesies ikan gelodok seperti *Boleophthalmus pectinirostris*, *Periophthalmodon schlosseri*, dan *Periophthalmus chrysospilos*. Biota tersebut ditemukan baik sebelum maupun sesudah rehabilitasi, sebagaimana dikonfirmasi melalui wawancara dengan masyarakat setempat.

Meskipun komposisi jenis tidak mengalami perubahan yang signifikan, masyarakat mencatat adanya peningkatan jumlah individu beberapa jenis biota setelah kondisi vegetasi mangrove membaik. Hal ini menunjukkan bahwa rehabilitasi vegetasi berkontribusi terhadap peningkatan daya dukung habitat, yang pada akhirnya meningkatkan kelimpahan fauna benthik dan nekton (Basyuni *et al.* 2021).

Keberadaan dan kelimpahan biota ini mencerminkan fungsi ekologis penting dari vegetasi mangrove sebagai habitat perlindungan, tempat mencari makan, serta lokasi pemijahan dan pembesaran anakan bagi berbagai fauna pesisir (Wulandari *et al.* 2023). Berbagai studi menyebutkan bahwa struktur vegetasi mangrove yang kompleks mendukung kestabilan komunitas fauna dengan menyediakan tempat persembunyian dari predator, perlindungan dari fluktuasi pasang surut, dan ketersediaan detritus sebagai pakan utama (Janwar, 2015).

Keanekaragaman biota dalam ekosistem mangrove juga sangat dipengaruhi oleh parameter lingkungan seperti tipe substrat, tingkat salinitas, suhu, serta kedalaman perairan (Aryanti *et al.* 2021). Dengan meningkatnya kepadatan dan tutupan kanopi mangrove pascarehabilitasi, kualitas fisik habitat pun membaik dan berimplikasi positif pada keberlangsungan komunitas organisme yang bergantung pada ekosistem ini (Lestariningsih *et al.* 2022).

Vegetasi mangrove yang sehat dan terjaga menjadi fondasi penting bagi fungsi ekologis kawasan pesisir. Oleh karena itu, rehabilitasi dan pemeliharaan mangrove tidak hanya berdampak pada struktur vegetasi, tetapi juga berperan dalam membentuk jaringan kehidupan yang lebih kompleks dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Ekosistem mangrove di kawasan Kecamatan Kasemen, Kota Serang, mengalami peningkatan luas secara signifikan sejak tahun 2010, dari 11.294 m² pada 2009 menjadi 65.493 m² pada 2023, terutama berkat kegiatan rehabilitasi seperti program "Bulan Cinta Laut". Faktor lingkungan seperti kecerahan air, salinitas, dan kondisi sedimen berperan dalam mendukung keanekaragaman biota, yang didominasi oleh kepiting bakau (*Scylla serrata*), ikan gelodok (*Periophthalmus* sp.), Siput batok (*Nerita balteata*), dan siput (*Neritina turrita*). Keberadaan spesies

Avicennia marina dengan nilai Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi menunjukkan perannya yang penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Hasil data yang ada, menegaskan bahwa pengelolaan berkelanjutan, seperti rehabilitasi mangrove dan pengurangan pencemaran, sangat penting untuk memastikan keberlanjutan ekosistem mangrove dan manfaat jangka panjang bagi masyarakat pesisir. Rekomendasi yang dapat diberikan adalah memperkuat program rehabilitasi mangrove, meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya ekosistem ini, serta memperketat pengelolaan limbah di sekitar kawasan mangrove.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Secara khusus, kami mengucapkan terima kasih kepada masyarakat di sekitar kawasan Mangrove Kecamatan Kasemen, yang telah memberikan informasi berharga melalui wawancara serta mendukung kegiatan pengumpulan data di lapangan. Program "Bulan Cinta Laut", yang menjadi inspirasi dalam menyoroti pentingnya rehabilitasi mangrove bagi keberlanjutan ekosistem, serta semua pihak lain yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu kelancaran penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yang besar, baik untuk pengelolaan ekosistem mangrove di kawasan Kota Serang maupun untuk penelitian-penelitian serupa di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agussalim, A., & Hartoni. (2014). Potensi kesesuaian mangrove sebagai daerah ekowisata di pesisir Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin. *Maspari Journal*, 6(2), 148–156.
- Anurogo, W., Lubis, M. Z., Khakhim, N., Prihantarto, W. J., & Cannagia, L. R. (2018). Pengaruh pasang surut

- terhadap dinamika perubahan hutan mangrove di kawasan Teluk Banten. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 11(2), 130–139.
- Arief, F. D., Herison, A., Zakaria, A., & Romdania, Y. (2023). Kemampuan mangrove dalam menjaga garis pantai. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 11(1), 61–72.
- Aryanti, N. A., Wibowo, F. A. C., Mahidi, M., Wardhani, F. K., & Kusuma, I. K. T. W. (2021). Hubungan faktor biotik dan abiotik terhadap keanekaragaman makrozoobentos di hutan mangrove Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(2), 185–194.
- Basyuni, M., Bimantara, Y., Cuc, N. T. K., Balke, T., & Vovides, A. G. (2021). Macrozoobenthic community assemblage as key indicator for mangrove restoration success in North Sumatra and Aceh, Indonesia. *Restoration Ecology*, 30(7), e13614.
- Bethary, R. T., Saputra, A., Nurhafidah, W., Ramadhani, M., Juwita, I., Maldini, M., ... & Iqom, S. (2022). Penanaman pohon mangrove sebagai mitigasi bencana abrasi di Pantai Cihasem, Desa Sawarna, Kabupaten Lebak. *Civil Engineering for Community Development (CECD)*, 1(1), 8–15.
- Dharmawan, I. W. E., & Khoir, A. F. (2020). *MonMang untuk monitoring mangrove*. Makassar: Nas Media Pustaka.
- Dharmawan, I. W. E. (2021). Mangrove health index distribution on the restored post tsunami mangrove area in Biak Island, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 860(1), 012007.
- Dharmawan, I. W. E., Suyarso, Ulumuddin, Y. I., Prayudha, B., & Pramudji. (2020). *Panduan monitoring struktur komunitas mangrove di Indonesia*. Bogor: Media Sains Nasional.
- Farhan, I. (2017). *Peranan mangrove Avicennia marina dan Rhizophora apiculata dalam menurunkan logam Zn* (Tugas akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember). Surabaya: Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Harefa, M. S., Pasaribu, P., Alfatha, R. R., Benny, X., & Irfani, Y. (2023). Identifikasi pemanfaatan hutan mangrove oleh masyarakat (Studi kasus Kecamatan Teluk Mengkudu Kabupaten Serdang Bedagai). *Journal of Laguna Geography*, 2(1).
- Janwar, Z. (2015). *Biodiversitas mangrove di Desa Bontolebang Kabupaten Kepulauan Selayar* (Skripsi Sarjana, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar). Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Biologi.
- Lestariningsih, W. A., Rahman, I., & Buhari, N. (2022). Kerapatan danutupan kanopi ekosistem mangrove di Desa Wisata Pare Mas, Lombok Timur. *Journal of Marine Research*, 11(3), 367–373.
- Makaruku, A., & Aliman, R. (2019). Analisis tingkat keberhasilan rehabilitasi mangrove di Desa Piru Kecamatan Seram Barat Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 19(2).
- Marsondang, A. T., Muntalif, B. S., & Sudjono, P. (2016). Probabilitas terperangkapnya sampah non organik di kawasan mangrove studi kasus: Pantai Karangantu, Kota Serang. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 22(1), 11–20.
- Pemerintah Kota Serang. (2011). *Peraturan Daerah Kota Serang Nomor 6 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Serang Tahun 2010–2030*. Serang: Pemerintah Kota Serang.
- Safitri, Y., Saputro, S., & Hariadi, H. (2017). Hubungan laju sedimentasi terhadap kerapatan mangrove di Pantai Pasar Banggi Kabupaten Rembang. *Journal of Oceanography*, 6(4), 553–563.
- Susanto, A., Khalifa, M. A., Munandar, E., Nurdin, H. S., Syafrie, H., Supadminingsih, F. N., & Raihan, A. (2022). Kondisi kesehatan ekosistem mangrove sebagai sumber potensial pengembangan ekonomi kreatif pesisir Selat Sunda. *Leuit (Journal of Local Food Security)*, 3(1), 172–181.

- Utami, W., Artika, I. G. K., & Arisanto, A. (2018). Aplikasi citra satelit penginderaan jauh untuk percepatan identifikasi tanah terlantar. *BHUMI: Jurnal Agraria dan Pertanahan*, 4(1), 53–66.
- Wulandari, C., Hapsari, N. T. K., Putranto, D. W., & Syahid, T. U. (2023). Potensi ekosistem mangrove untuk mewujudkan kawasan pesisir berkelanjutan di Desa Wedung, Kecamatan Wedung, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. *Jurnal Pengabdian, Riset, Kreativitas, Inovasi, dan Teknologi Tepat Guna*, 1(2), 81–92.