

Carbon Content and CO₂ Sequestration in the Bagek Kembar Mangrove Essensial Ecosystem Area (EEA), Sekotong, West Lombok

Nurlaili Hidayati*, Didik Santoso, Eni Suyantri

Biology Education Study Program, Math and Natural Sains Education Departement, Teacher Training and Education Faculty, University of Mataram, Mataram, Indonesia;

Article History

Received : July 23th, 2026

Revised : August 21th, 2026

Accepted : September 25th, 2026

*Corresponding Author:

Nurlaili Hidayati, Biology Education Study Program, University of Mataram, Mataram, Indonesia;
Email:
nurlailihidayati2003@gmail.com

Abstract: Mangrove ecosystems contribute significantly to climate change mitigation because of their capacity to content carbon and sequestration large amounts of carbon dioxide (CO₂). This research was carried out to examine the carbon content and CO₂ sequestration of mangrove forests in the Essensial Ecosystem Area (EEA), Bagek Kembar, Sekotong, West Lombok. Data were collected through by applying a line transect approach in combination with plot based sampling. Carbon content and CO₂ sequestration were calculated using an allometric method based on equations established by the IPCC. *Rhizophora mucronata* emerged as the dominant species, representing 39.54% of the total number of individuals. The findings demonstrate that the mangrove forest within the Bagek Kembar EEA has a carbon content of 34.56 ton C/ha and CO₂ sequestration of 126.82 CO₂/ha. These findings indicate that the mangrove forest in the EEA Bagek Kembar play a crucial role in carbon content and CO₂ sequestration, thereby contributing to climate change mitigation while serving as a scientific foundation for the sustainable conservation and long term management of mangrove ecosystems.

Keywords: Carbon content; Carbon dioxide sequestration; EEA Bagek Kembar; Mangrove.

Pendahuluan

Perubahan iklim merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang berkaitan dengan peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Karbon dioksida (CO₂) termasuk gas rumah kaca yang memiliki peran penting dalam menyebabkan kenaikan suhu rata-rata di permukaan bumi (Haryanti *et al.*, 2022). Peningkatan konsentrasi CO₂ berkaitan dengan berbagai aktivitas manusia, seperti pembakaran bahan bakar fosil, kegiatan industri, dan perubahan tutupan lahan (Ainurrohman & Sudarti, 2022; Wahyuni & Suranto, 2021). Kondisi tersebut memerlukan upaya mitigasi efektif yang dapat mengurangi konsentrasi CO₂ di atmosfer melalui mekanisme alami. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah mempertahankan dan mengelola ekosistem yang memiliki kemampuan menyimpan karbon dan menyerap CO₂. Ekosistem mangrove menjadi salah satu ekosistem pesisir yang berperan penting secara ekologis dalam mendukung berlangsungnya

proses tersebut (Sidik *et al.*, 2018).

Mangrove adalah kelompok tumbuhan yang tumbuh dan berkembang di kawasan pesisir dengan kondisi lingkungan yang secara langsung dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Ersan *et al.*, 2022). Mangrove menyerap CO₂ melalui proses fotosintesis dan mengakumulasi karbon dalam bentuk biomassa vegetasi, terutama pada batang, cabang, dan daun (Lamusu *et al.*, 2024). Karbon juga dapat tersimpan pada sedimen mangrove dalam waktu yang relatif lama karena kondisi substrat yang cenderung anaerob dapat memperlambat proses dekomposisi bahan organik (Akbar *et al.*, 2019). Kemampuan mangrove dalam menyimpan karbon dan menyerap CO₂ menjadikannya salah satu komponen penting dalam konsep *blue carbon* dan strategi mitigasi perubahan iklim (Aliman & Yudiasih, 2020; Amani *et al.*, 2026). Besarnya karbon yang tersimpan dalam tegakan mangrove berkaitan dengan karakteristik vegetasi, seperti jenis, jumlah individu, diameter batang, tinggi, dan kepadatan tegakan. Dengan demikian, estimasi

kemampuan tegakan mangrove dalam menyimpan karbon dan menyerap CO₂ dapat dilakukan melalui pengukuran biomassa.

Meskipun memiliki fungsi penting dalam penyimpanan karbon, kapasitas ekosistem mangrove dapat berubah akibat perubahan luas dan struktur vegetasi. Konversi lahan pesisir, aktivitas manusia, dan perubahan kondisi lingkungan dapat menyebabkan penurunan luas maupun perubahan struktur ekosistem mangrove sehingga berpotensi mengurangi kapasitas penyimpanan karbon (Melati, 2021; Baiser *et al.*, 2019). Kondisi serupa juga ditemukan di wilayah Nusa Tenggara Barat (NTB), dengan luas kawasan mangrove yang tercatat sekitar 35.000 ha pada tahun 2022 (Yusuf *et al.*, 2024), tetapi mengalami penurunan sebesar 33,5% selama periode 2011–2021 (Farista & Virgota, 2021). Salah satu wilayah yang memiliki ekosistem mangrove di NTB ialah Kawasan Ekosistem Esensial (KEE) Bagek Kembar, yang berada di Dusun Bagek Kembar, Desa Persiapan Empol, Kecamatan Sekotong, Kabupaten Lombok Barat. KEE Bagek Kembar memiliki luas sekitar 86,46 ha dan terdiri atas mangrove alami serta mangrove hasil rehabilitasi (Hadiprayitno *et al.*, 2025). Perbedaan kondisi vegetasi pada kawasan alami dan rehabilitasi dapat menghasilkan perbedaan struktur tegakan yang berpotensi memengaruhi jumlah biomassa dan karbon yang tersimpan.

Penelitian terdahulu di KEE Bagek Kembar telah memberikan informasi mengenai komposisi vegetasi dan kandungan karbon mangrove. Japa dan Santoso (2019) menemukan 8 spesies mangrove, Qudraty *et al.*, (2023) melaporkan 7 spesies, Amini *et al.*, (2024) mengidentifikasi 9 spesies, sedangkan Hidayat *et al.*, (2024) menemukan 10 spesies pada mangrove alami dan 4 spesies pada area revegetasi. Astika *et al.*, (2025) kemudian melaporkan 6 spesies. Variasi jumlah spesies yang ditemukan menunjukkan adanya perbedaan komposisi vegetasi berdasarkan lokasi dan periode pengamatan. Perbedaan kondisi vegetasi dapat memengaruhi pembentukan biomassa dan akumulasi karbon pada tegakan mangrove. Hasil penelitian mengenai kandungan karbon di KEE Bagek Kembar juga menunjukkan variasi. Candri *et al.*, (2020) melaporkan kandungan karbon sebesar 10,74 ton C/ha, Farista dan Virgota (2021) sebesar 39,92 ton C/ha, sedangkan Hidayat *et al.*, (2024) melaporkan kandungan

karbon sebesar 59,32 ton C/ha pada mangrove alami dan 21,87 ton C/ha pada area revegetasi. Perbedaan hasil temuan menunjukkan bahwa kandungan karbon mangrove di KEE Bagek Kembar dapat berbeda berdasarkan kondisi vegetasi, lokasi, dan waktu pengamatan.

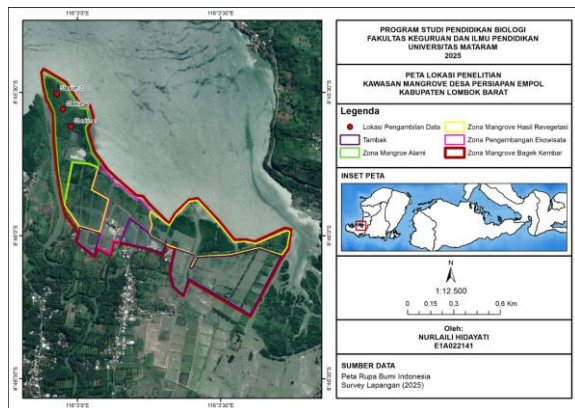
Penelitian mengenai mangrove di KEE Bagek Kembar telah dilakukan pada aspek komposisi spesies, struktur vegetasi, dan kandungan karbon. Namun, informasi mengenai kandungan karbon dan serapan CO₂ tegakan mangrove masih perlu diperbarui. Penelitian terdahulu juga menunjukkan variasi nilai kandungan karbon sehingga diperlukan pengukuran kembali berdasarkan kondisi vegetasi pada periode penelitian yang lebih mutakhir. Penelitian ini melengkapi penelitian terdahulu dengan mengukur volume tegakan dan biomassa sebagai dasar untuk menentukan kandungan karbon serta mengestimasi serapan CO₂ pada tegakan mangrove di KEE Bagek Kembar. Pendekatan tersebut memberikan data kuantitatif yang menghubungkan karakteristik tegakan dengan kapasitas penyimpanan karbon dan serapan CO₂. Oleh sebab itu, aspek kebaruan penelitian ini tercermin dari penyajian data empiris terbaru terkait kandungan karbon dan serapan CO₂ yang diperoleh melalui pengukuran langsung terhadap vegetasi mangrove di KEE Bagek Kembar.

Berdasarkan persoalan serta celah penelitian yang telah diidentifikasi, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji kemampuan vegetasi mangrove di KEE Bagek Kembar, Sekotong, Lombok Barat dalam menyimpan karbon dan menyerap CO₂. Pelaksanaan penelitian ini diperlukan untuk memperoleh informasi empiris tentang kemampuan tegakan mangrove dalam menyimpan karbon dan menyerap CO₂ sesuai dengan kondisi vegetasi yang ditemukan saat ini. Data yang dihasilkan dapat digunakan sebagai informasi ilmiah dalam mengevaluasi fungsi ekologis mangrove serta mendukung pengelolaan dan konservasi KEE Bagek Kembar secara berkelanjutan. Hasil penelitian juga diharapkan dapat memperbarui basis data karbon mangrove di NTB dan menjadi informasi pendukung dalam pengembangan strategi mitigasi perubahan iklim berbasis ekosistem pesisir.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian berlangsung pada Mei 2026 dengan lokasi pengambilan data berada di kawasan hutan mangrove alami KEE Bagek Kembar. KEE Bagek Kembar terletak di Dusun Bagek Kembar, Desa Persiapan Empol, Kecamatan Sekotong, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Gambaran mengenai lokasi penelitian disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Populasi dan Sampel Penelitian

Seluruh vegetasi mangrove alami yang tumbuh di kawasan hutan mangrove KEE Bagek Kembar menjadi cakupan populasi dalam penelitian ini. Sampel penelitian terdiri dari individu-individu mangrove yang diklasifikasikan ke dalam 2 kategori pertumbuhan, yaitu pohon (*tree*) dan pancang (*sapling*) yang dijumpai di dalam setiap plot pengamatan. Variabel penelitian yang diamati meliputi jenis mangrove, banyaknya individu pada setiap jenis, diameter batang yang diukur pada ketinggian 1,3 meter dari permukaan tanah, serta tinggi masing-masing individu. Variabel lingkungan yang diamati meliputi jenis substrat, salinitas, suhu, dan nilai pH.

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan dan bahan penelitian disiapkan untuk mendukung kelancaran kegiatan pengumpulan data di lapangan. Perlengkapan yang digunakan meliputi alat tulis, panduan identifikasi mangrove, GPS, gunting, hagameter, kamera, kompas, meteran jahit, pH meter, refraktometer, roll meter, tali rafia, serta termometer air raksa.

Pengambilan Data Penelitian

Pengambilan data penelitian menerapkan

metode transek garis dengan penempatan plot pada setiap jalur pengamatan. Jalur transek dibuat secara tegak lurus terhadap garis pantai pada kawasan yang ditumbuhi mangrove, dengan setiap transek memiliki panjang 100 m dan jarak antartransek sebesar 25 m. Jumlah transek yang digunakan sebanyak 3 transek. Pada setiap jalur transek ditempatkan 3 plot pengamatan, sehingga keseluruhan area penelitian mencakup 9 plot. Penentuan ukuran plot disesuaikan dengan tingkat pertumbuhan mangrove, yaitu 10 m × 10 m untuk kategori pohon dan 5 m × 5 m untuk kategori pancang. Pengamatan pada masing-masing plot meliputi penentuan jenis mangrove, pencatatan jumlah individu, serta pengukuran diameter batang pada ketinggian dada (DBH) dan tinggi vegetasi. Seluruh hasil pengukuran kemudian diolah menggunakan persamaan alometrik untuk memperoleh estimasi biomassa, simpanan karbon, dan serapan CO₂.

Analisis Data

Volume

Perhitungan volume tegakan mengacu pada persamaan (Brown, 1997 & *International Panel on Climate Change/IPCC*, 2003):

$$V = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t \cdot f \quad (1)$$

Keterangan:

- V = Volume (m³)
- π = Konstanta (3,14)
- d = Diameter batang (m²)
- t = Tinggi (m)
- f = Angka bentuk pohon (0,6)

Biomassa

Biomassa merupakan total massa kering bagian tumbuhan di atas permukaan tanah dan dihitung menggunakan persamaan (Brown, 1997 & *International Panel on Climate Change/IPCC*, 2003):

$$\text{Biomassa (ton/ ha)} = \text{Volume} \times \text{Kerapatan kayu} \quad (2)$$

Keterangan kerapatan kayu untuk spesies mangrove mengacu pada (Alongi, 2012):

Tabel 1. Nilai kerapatan kayu spesies mangrove

No	Genus	Nilai kerapatan kayu
1	<i>Rhizophora</i>	0,92
2	<i>Bruguiera</i>	0,91

No	Genus	Nilai kerapatan kayu
3	<i>Avicennia</i>	0,74
4	<i>Sonneratia</i> dan <i>Xylocarpus</i>	0,74
5	<i>Ceriops</i>	0,85
6	<i>Lumnitzera</i>	0,88

Kandungan Karbon

Rumus yang digunakan mengacu pada (Brown, 1997 & *International Panel on Climate Change*/IPCC, 2003):

$$C \text{ (ton C/ ha)} = \text{Biomassa} \times 50\% \quad (3)$$

Serapan Karbon dioksida

Perhitungan dilakukan menggunakan konversi massa molekul (Mr) dan massa atom (Ar) secara kuantitatif. Rumus yang digunakan mengacu pada (Brown, 1997 & *International Panel on Climate Change*/IPCC, 2003):

$$CO_2 = \frac{Mr.C}{Ar.C} \text{ atau } 3,67 \times \text{Kandungan Karbon} \quad (4)$$

Keterangan:

CO₂ = Serapan Karbon dioksida (ton CO₂/ha)

Mr = Molekul Relatif

Ar = Atom Relatif

Hasil dan Pembahasan

Komposisi Spesies Mangrove

Hasil pengamatan, kawasan mangrove KEE Bagek Kembar memiliki 5 jenis vegetasi mangrove, yaitu *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, dan *Sonneratia alba*. Kelima spesies yang dilaporkan secara keseluruhan mencakup 306 individu yang ditemukan pada area penelitian. Berdasarkan data pada **Tabel 2**, *Rhizophora mucronata* merupakan spesies dengan persentase individu tertinggi, yaitu sebesar 39,54% dari total individu yang ditemukan. Sementara itu, *Sonneratia alba* memiliki persentase individu terendah yaitu 0,33%. Data spesies mangrove di KEE Bagek Kembar disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Spesies dan Komposisi Mangrove di KEE Bagek Kembar

Famili	Spesies	Total	Persentase individu (%)
Acanthaceae	<i>Avicennia marina</i>	99	32,35
	<i>Rhizophora apiculata</i>	41	13,40
Rhizophoraceae	<i>R. mucronata</i>	121	39,54
	<i>R. stylosa</i>	44	14,38
Lythraceae	<i>Sonneratia alba</i>	1	0,33
Total		306	100

Komposisi spesies mangrove yang ditemukan menunjukkan bahwa KEE Bagek Kembar mendukung keberadaan beberapa spesies mangrove yang umum dijumpai pada kawasan pesisir tropis. Penelitian menemukan 5 spesies mangrove, lebih rendah dibandingkan Qudraty *et al.*, (2023) di KEE Bagek Kembar menemukan 7 spesies yang tergolong dalam 4 genus dan 4 famili. Astika *et al.*, (2025) pada ekosistem mangrove alami di KEE Bagek Kembar menemukan 6 spesies yang berasal dari 4 famili. Martha *et al.*, (2025) di Desa Cendi Manik, Sekotong, menemukan 6 spesies yang termasuk dalam 3 genus dan 3 famili. Perbedaan hasil penelitian diduga dipengaruhi oleh cakupan pengamatan dan karakteristik habitat. Qudraty *et al.*, (2023) memiliki cakupan area yang lebih luas dibandingkan penelitian yang menggunakan 3 transek. Cakupan pengamatan yang lebih luas memungkinkan ditemukannya lebih banyak spesies mangrove (Sari, 2026). Menurut Susilo

(2017), keberadaan jenis mangrove dalam suatu wilayah berkaitan dengan kondisi lingkungan yang meliputi tingkat salinitas, karakteristik substrat, frekuensi genangan akibat pasang surut, serta pola persebaran vegetasi mangrove.

Spesies mangrove dengan jumlah individu terbanyak ditemukan pada lokasi penelitian adalah *Rhizophora mucronata*. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini mendukung temuan Astika *et al.*, (2025), yang menunjukkan bahwa *Rhizophora mucronata* memiliki persentase individu tertinggi dibandingkan spesies mangrove lainnya di kawasan mangrove alami KEE Bagek Kembar, Sekotong. Kesamaan temuan mengindikasikan bahwa *Rhizophora mucronata* mampu beradaptasi secara optimal terhadap karakteristik lingkungan yang terdapat di mangrove KEE Bagek Kembar (Sukuryadi *et al.*, 2021). Banyak sedikitnya spesies yang ditemukan pada suatu kawasan mangrove dapat berbeda bergantung pada karakteristik

lingkungan di lokasi penelitian (Tefarani, *et al.*, 2019; Sunarni, *et al.*, 2019).

Temuan penelitian tidak sejalan dengan hasil penelitian Sahroni *et al.*, (2025) di KEE Bagek Kembar, yang melaporkan bahwa *Rhizophora stylosa* menjadi spesies dengan jumlah individu tertinggi pada seluruh tingkat pertumbuhan mangrove. Sebaliknya pada penelitian, *Rhizophora mucronata* merupakan spesies yang paling banyak, sedangkan *Rhizophora stylosa* memiliki komposisi individu yang lebih rendah. Perbedaan hasil temuan kemungkinan berkaitan dengan cakupan wilayah yang diamati. Penelitian Sahroni *et al.*, (2025) mencakup ekosistem mangrove alami dan hasil rehabilitasi, sedangkan penelitian hanya dilakukan pada ekosistem mangrove alami. Perbedaan karakteristik vegetasi dan kondisi lingkungan memengaruhi komposisi serta jumlah spesies mangrove yang ditemukan (Tefarani *et al.*, 2019).

Persentase individu setiap spesies mencerminkan kemampuan adaptasi mangrove terhadap kondisi lingkungan di lokasi penelitian. Persentase individu diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kondisi substrat, tingkat genangan air, salinitas, serta intensitas cahaya matahari yang memengaruhi pertumbuhan dan persebaran mangrove (Matatula *et al.*, 2019). Kondisi lingkungan yang sesuai mendukung pertumbuhan dan perkembangan mangrove sehingga persentase individu yang ditemukan menjadi lebih banyak (Blegur *et al.*, 2023). Variasi kondisi lingkungan pada suatu kawasan mangrove turut memengaruhi komposisi spesies yang tumbuh

dan berkembang pada lokasi penelitian (Mughofar, *et al.*, 2018).

Kandungan Karbon dan Serapan CO₂

Hasil analisis menunjukkan bahwa *Rhizophora mucronata* memberikan kontribusi paling besar terhadap biomassa, kandungan karbon, dan serapan CO₂ di KEE Bagek Kembar. Spesies *Rhizophora mucronata* menghasilkan biomassa sebesar 24,33 ton/ha, dengan kandungan karbon mencapai 12,16 ton C/ha dan kemampuan menyerap CO₂ sebesar 44,64 ton CO₂/ha. Kontribusi berikutnya berasal dari *Avicennia marina*, yang memiliki biomassa sebesar 20,61 ton/ha, kandungan karbon sebesar 10,31 ton C/ha, serta serapan CO₂ sebesar 37,82 ton CO₂/ha. *Rhizophora stylosa* tercatat memiliki biomassa sebesar 16,09 ton/ha, kandungan karbon sebesar 8,05 ton C/ha, dan serapan CO₂ sebesar 29,53 ton CO₂/ha.

Rhizophora apiculata, biomassa yang diperoleh mencapai 7,83 ton/ha, sedangkan kandungan karbon sebesar 3,91 ton C/ha, dan serapan CO₂ sebesar 14,36 ton CO₂/ha. Adapun nilai paling rendah terdapat pada *Sonneratia alba*, dengan biomassa sebesar 0,25 ton/ha, kandungan karbon sebesar 0,13 ton C/ha, dan serapan CO₂ sebesar 0,46 ton CO₂/ha. Secara keseluruhan, vegetasi mangrove di KEE Bagek Kembar memiliki biomassa sebesar 69,11 ton/ha. Total karbon yang tersimpan mencapai 34,56 ton C/ha, sedangkan jumlah CO₂ yang terserap sebesar 126,82 ton CO₂/ha. Rincian biomassa, kandungan karbon, dan serapan CO₂ berdasarkan spesies mangrove disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Biomassa, Kandungan karbon, dan Serapan CO₂ mangrove di KEE Bagek Kembar

No.	Nama spesies	Biomassa (ton /ha)	Kandungan karbon (ton C/ ha)	Serapan CO ₂ (ton CO ₂ /ha)
1	<i>Avicennia marina</i>	20,61	10,31	37,82
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	7,83	3,91	14,36
3	<i>R. mucronata</i>	24,33	12,16	44,64
4	<i>R. stylosa</i>	16,09	8,05	29,53
5	<i>Sonneratia alba</i>	0,25	0,13	0,46
Total		69,11	34,56	126,82

Vegetasi mangrove memiliki kemampuan menyimpan biomassa dan menyerap CO₂ melalui proses fotosintesis (Febrianto *et al.*, 2019). Kemampuan penyimpanan biomassa dan penyerapan CO₂ dipengaruhi oleh ukuran tegakan, diameter batang, persentase individu, serta kondisi lingkungan pada kawasan mangrove (Agustina *et al.*, 2024). Hasil

penelitian menunjukkan adanya perbedaan nilai biomassa, kandungan karbon, dan serapan CO₂ antarspesies mangrove yang ditemukan di KEE Bagek Kembar. Nilai yang diperoleh mencerminkan kemampuan setiap spesies dalam menyimpan biomassa dan karbon pada kawasan pesisir (Apriliana *et al.*, 2021).

Hasil pengukuran biomassa mangrove di

KEE Bagek Kembar menunjukkan bahwa *Rhizophora mucronata* memiliki biomassa tertinggi, yaitu sebesar 24,33 ton/ha. Nilai biomassa paling rendah tercatat pada *Sonneratia alba*, dengan jumlah sebesar 0,25 ton/ha seperti yang ditampilkan dalam **Tabel 3**. Rendahnya biomassa pada *Sonneratia alba* diduga dipengaruhi oleh jumlah individu yang sedikit serta ukuran tegakan yang lebih kecil berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan. Temuan tersebut didukung oleh hasil penelitian Insusanty *et al.*, (2018) di Pulau Gadang, Riau, yang mengemukakan bahwa variasi biomassa dipengaruhi oleh struktur tegakan, kerapatan individu, serta ukuran diameter batang, di mana semakin kecil jumlah individu dan ukuran tegakan maka nilai biomassa yang dihasilkan juga cenderung rendah. Sebaliknya, biomassa *Avicennia marina* tergolong tinggi yang diduga dipengaruhi oleh tingginya kerapatan individu, tinggi tegakan, dan diameter batang yang ditemukan selama pengamatan lapangan. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Sari *et al.*, (2019) dalam penelitian yang dilakukan di kawasan Sungai Krueng Lamnyong, Aceh, yang menyatakan bahwa kerapatan individu dan ukuran tegakan *Avicennia marina* yang tinggi berpengaruh terhadap peningkatan akumulasi biomassa pada kawasan mangrove. Tingginya biomassa *Rhizophora mucronata* diduga berkaitan dengan jumlah individu yang relatif dominan, ukuran tinggi tegakan, dan diameter batang yang lebih besar berdasarkan hasil pengukuran langsung di lapangan. Temuan tersebut didukung oleh Pahrurrozi *et al.*, (2025) dalam penelitian di Bekasi, Jawa Barat, yang menunjukkan bahwa semakin besar diameter batang, semakin tinggi pula biomassa yang terakumulasi pada vegetasi mangrove.

Temuan pada penelitian ini menunjukkan kesesuaian dengan hasil studi Anggraini *et al.*, (2023) yang dilaksanakan di Tanjung Batu, Sekotong Tengah, Lombok Barat yang melaporkan bahwa *Rhizophora mucronata* memberikan kontribusi biomassa tertinggi sebesar 34,84 ton/ha. Persentase individu *Avicennia marina* yang cukup besar juga berkontribusi terhadap akumulasi biomassa pada lokasi penelitian, selaras dengan hasil penelitian Manafe *et al.*, (2016) di Pesisir Oebelo, Kabupaten Kupang yang menemukan *Avicennia marina* sebagai penyumbang biomassa terbesar dengan nilai 118,80 ton/ha. Namun, temuan penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak sama

dengan penelitian yang dilakukan oleh Mandari *et al.*, (2016) di kawasan Bandar Bakau Dumai yang melaporkan bahwa biomassa terbesar berasal dari *Xylocarpus granatum* sebesar 78,6 ton/ha.

Selaras dengan nilai biomasanya, *Rhizophora mucronata* juga menunjukkan jumlah karbon tersimpan paling tinggi, yakni mencapai 12,16 ton C/ha. Sementara itu, *Sonneratia alba* memiliki simpanan karbon paling rendah, dengan nilai sebesar 0,13 ton C/ha seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 3**. Hakim *et al.*, (2016) dalam penelitian di Dukuh Tapak, Kelurahan Tugurejo, Kota Semarang, menjelaskan bahwa besarnya karbon yang tersimpan pada vegetasi mangrove berhubungan erat dengan jumlah biomassa yang terdapat pada masing-masing spesies.

Rhizophora mucronata dan *Avicennia marina* merupakan spesies dengan kandungan karbon tertinggi di KEE Bagek Kembar. Tingginya kandungan karbon pada kedua spesies berkaitan dengan besarnya biomassa yang dihasilkan. Semakin besar biomassa yang dimiliki suatu spesies, semakin besar pula karbon yang dapat disimpan dalam jaringan tumbuhan, sesuai dengan hasil penelitian Irsadi *et al.*, (2017) di Dukuh Tapak Kelurahan Tugurejo, Kota Semarang. Hasil penelitian juga sejalan dengan Rahim *et al.*, (2018) di Hutan Mangrove Torosiaje Kabupaten Pohuwato, Provinsi Gorontalo yang melaporkan bahwa *Rhizophora mucronata* memiliki kandungan karbon tertinggi, yaitu sebesar 8,71 ton C/ha. Hasil penelitian juga sejalan dengan Nuriyah *et al.*, (2025) di Ekowisata Jogging Track Wisata Mangrove Patuguran Rejoso Pasuruan yang menemukan bahwa *Avicennia marina* memiliki kandungan karbon tertinggi, yaitu sebesar 11,92 ton C/ha. Namun, hasil penelitian berbeda dengan Candi *et al.*, (2020) di Bagek Kembar yang melaporkan bahwa zona yang terdapat banyak spesies *Avicennia marina* dan *Avicennia alba* memiliki kandungan karbon terendah, yaitu sebesar 13,99 ton C/ha.

Serapan CO₂ pada spesies mangrove di KEE Bagek Kembar berkaitan dengan kandungan karbon yang tersimpan pada setiap spesies (Yaqin *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil pengukuran, *Rhizophora mucronata* menunjukkan kemampuan penyerapan CO₂ paling tinggi dengan nilai 44,64 ton CO₂/ha. Sebaliknya, *Sonneratia alba* memiliki kemampuan penyerapan CO₂ paling rendah, yaitu 0,46 ton CO₂/ha, sebagaimana tercantum

pada **Tabel 3**. Penelitian oleh Apriliana *et al.*, (2021) di Mangunharjo, Semarang menunjukkan besarnya serapan CO₂ ditentukan oleh akumulasi karbon dalam biomassa vegetasi, sehingga kapasitas serapan meningkat seiring peningkatan kandungan karbon pada jaringan tumbuhan. Nilai serapan CO₂ pada *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* menunjukkan kontribusi yang besar terhadap penyerapan CO₂ pada lokasi penelitian. Hasil penelitian tidak sejalan dengan Kareninsekhar dan Insafitri, (2020) di Perairan Tuban yang melaporkan bahwa *Avicennia marina* memiliki nilai penyerapan karbon terendah, yaitu sebesar 700,93 gr CO₂/50 gr pohon.

Parameter Lingkungan

Karakteristik lingkungan turut berperan dalam menentukan kemampuan adaptasi setiap spesies mangrove. Pengamatan kondisi lingkungan dalam penelitian ini mencakup pH air, salinitas, suhu, serta karakteristik substrat. Mengacu pada data **Tabel 4**, pH air di lokasi penelitian berada pada kisaran 6,5 hingga 7, sedangkan salinitas tercatat antara 30 hingga 31‰. Adapun suhu lingkungan selama pengamatan berkisar antara 26 hingga 31°C. Jenis substrat yang ditemukan pada lokasi penelitian terdiri atas pasir berlumpur dan lumpur berpasir. Kondisi lingkungan pada setiap transek pengamatan dapat memengaruhi pertumbuhan dan persebaran spesies mangrove di kawasan penelitian (Mughofar, *et al.*, 2018). Data parameter lingkungan di lokasi penelitian disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Parameter Lingkungan di Lokasi Penelitian

No.	Parameter	Rentang
1	pH air	6,5-7
2	Salinitas (‰)	30-31
3	Suhu (°C)	26-31
4	Substrat	Pasir berlumpur - Lumpur berpasir

Salah satu indikator variasi habitat mangrove pada lokasi penelitian dapat diketahui melalui nilai pH air yang diperoleh selama pengamatan (Farhaby, 2017). Nilai pH air pada lokasi penelitian mendekati netral sehingga sesuai untuk mendukung pertumbuhan vegetasi mangrove (Setiyowati *et al.*, 2026). Kondisi pH air yang mendekati netral membantu proses penyerapan unsur hara dan mendukung aktivitas fisiologis vegetasi mangrove (Putra *et al.*, 2017). Nilai pH air pada kawasan mangrove juga

berkaitan dengan kandungan bahan organik pada perairan (Supriyanti *et al.*, 2017). Serasah daun dan bagian tumbuhan mangrove yang jatuh ke perairan akan mengalami penguraian oleh mikroorganisme sehingga menghasilkan senyawa organik yang dapat memengaruhi tingkat keasaman perairan. Proses penguraian bahan organik menyebabkan kondisi pH air pada kawasan mangrove cenderung berubah sesuai dengan aktivitas dekomposisi yang terjadi (Sa'diyah *et al.*, 2018). Kondisi pH air pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa KEE Bagek Kembar memiliki kondisi perairan yang mendukung pertumbuhan vegetasi mangrove (Bachtar *et al.*, 2023). Selain pH air, salinitas pada perairan juga memengaruhi kemampuan adaptasi mangrove pada kawasan pesisir (Matatula *et al.*, 2019).

Salinitas perairan di kawasan penelitian tercatat berada dalam rentang 30 hingga 31‰. Salinitas merupakan faktor lingkungan yang sangat memengaruhi distribusi vegetasi mangrove karena setiap spesies memiliki tingkat toleransi garam yang berbeda (Akhmad *et al.*, 2025). Kondisi salinitas pada lokasi penelitian sesuai untuk pertumbuhan spesies mangrove yang ditemukan, terutama *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* yang paling banyak ditemukan di kawasan penelitian. Genus *Rhizophora* mampu berkembang pada lingkungan dengan tingkat salinitas tinggi karena memiliki bentuk adaptasi morfologis berupa akar tunjang dan akar napas. Struktur akar tersebut membantu *Rhizophora* bertahan dalam kondisi pesisir yang mengalami genangan serta perubahan muka air akibat pasang surut (Kusumadewi & Idrus, 2023). Selain itu, *Avicennia marina* memiliki akar napas berbentuk pensil yang memungkinkan spesies beradaptasi pada habitat pesisir yang sering tergenang dengan ketersediaan oksigen yang rendah (Sinta *et al.*, 2022). Sebaliknya, *Sonneratia alba* ditemukan dalam komposisi yang lebih sedikit dibandingkan spesies lainnya. Perbedaan banyak atau sedikitnya spesies menunjukkan bahwa kemampuan adaptasi terhadap kondisi lingkungan berperan dalam menentukan persebaran dan kelimpahan vegetasi mangrove pada suatu kawasan (Afriyani *et al.*, 2017).

Suhu lingkungan pada lokasi penelitian berkisar antara 26°C - 31°C. Suhu lingkungan berpengaruh terhadap aktivitas fisiologis tumbuhan, seperti fotosintesis, respirasi, dan proses metabolisme lainnya (Slot & Winter, 2016). Kisaran suhu pada lokasi penelitian sesuai

untuk mendukung pertumbuhan vegetasi mangrove pada kawasan tropis. Kondisi suhu lingkungan pada lokasi penelitian juga mendukung pertumbuhan spesies *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina* yang ditemukan memiliki komposisi individu paling tinggi (Solikhah *et al.*, 2018). Selain suhu lingkungan, kondisi substrat juga memiliki pengaruh terhadap keberadaan dan persebaran vegetasi mangrove pada kawasan penelitian (Akhmad *et al.*, 2026).

Jenis substrat pada lokasi penelitian terdiri atas pasir berlumpur dan lumpur berpasir. Kondisi substrat merupakan faktor penting yang memengaruhi pertumbuhan dan persebaran mangrove karena berkaitan dengan perkembangan sistem perakaran dan ketersediaan unsur hara (Prihandana *et al.*, 2020). Substrat berlumpur hingga berpasir pada lokasi penelitian mendukung pertumbuhan spesies dari genus *Rhizophora* yang ditemukan pada seluruh transek pengamatan. *Rhizophora mucronata*, *R. stylosa*, dan *R. apiculata* umumnya tumbuh pada substrat lumpur hingga pasir di zona intertidal serta berperan dalam menstabilkan sedimen pesisir (Afifah *et al.*, 2026). Kondisi substrat pada lokasi penelitian juga sesuai bagi *Avicennia marina* yang memiliki akar napas sebagai bentuk adaptasi terhadap tanah berlumpur yang sering tergenang air akibat pasang surut (Amalia *et al.*, 2022). Sementara itu, *Sonneratia alba* memiliki sistem perakaran napas berbentuk kerucut dan umumnya berkembang pada substrat berupa campuran lumpur dan pasir. Jenis ini banyak dijumpai di wilayah pesisir yang relatif terlindung dari gelombang, terutama di daerah muara dan sekitar pulau-pulau kecil di lepas pantai (Syakur *et al.*, 2019).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kandungan karbon (C) dan serapan karbon dioksida (CO₂) pada ekosistem mangrove di Kawasan Ekosistem Esensial (KEE) Bagek Kembar, Sekotong, Lombok Barat, diketahui bahwa jumlah karbon yang tersimpan mencapai 34,56 ton C/ha. Sementara itu, kemampuan vegetasi mangrove dalam menyerap CO₂ tercatat sebesar 126,82 ton CO₂/ha. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa ekosistem mangrove di KEE Bagek Kembar berkontribusi terhadap mitigasi perubahan iklim melalui kemampuannya menyimpan karbon dan menyerap CO₂. Temuan ini juga dapat menjadi sumber informasi ilmiah dalam merancang

strategi pengelolaan dan mendukung konservasi ekosistem mangrove secara berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan dosen penguji atas bimbingan, koreksi, dan saran yang diberikan selama proses penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Mataram yang telah memberikan dukungan serta kemudahan dalam mengakses fasilitas selama kegiatan penelitian. Apresiasi turut diberikan kepada rekan-rekan mahasiswa yang berkontribusi dalam kegiatan pengambilan sampel di lapangan, serta masyarakat di sekitar Hutan Mangrove KEE Bagek Kembar yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan informasi selama penelitian dilaksanakan.

Referensi

- Afifah, B. N., Ali, I. P., Wahyuni, R., Iskandar, A., Azizah, C. K., Asisyah, N., ... & Putri, D. A. (2026). Eksplorasi Keanekaragaman Jenis Mangrove di Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup (PPLH) Puntondo, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Biology Education and Learning (Bioedulearn)*, 2(1), 38-51.
- Afriyani, A., Fauziyah, F., Mazidah, M., & Wijayanti, R. (2017). Keanekaragaman vegetasi hutan mangrove di pulau payung sungsang banyuasin sumatera selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands*, 6(2), 113-
- Agustina, M. A. T., Rahmi, M. A., Aristia, A. C., Indahyati, F. D., Robani, M., Ichsan, A., Syadzali, C., Nurhayati, & Mutiara, S. (2024). Growth rate and carbon storage capacity of mangroves along the Tambakrejo Coastal Zone. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 13(1), 25-31. DOI: 10.24259/jpkwallacea.v13i1.131985
- Ainurrohman, S., & Sudarti, S. (2022). Analisis perubahan iklim dan global warming yang terjadi sebagai fase kritis. *Phi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapan*, 8(1), 1-10. DOI: 10.22373/p-jpft.v8i1.13359
- Akbar, C., Arsepta, Y., Dewiyanti, I., & Bahri, S. (2019). Dugaan serapan karbon pada vegetasi mangrove, di kawasan mangrove

- Desa Beureunut, Kecamatan Seulimum, Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, 1(2), 63-70. DOI: 10.35308/jlaot.v1i2.2314
- Akhmad, R., Sa'adah, R., & Subhani, A. (2026). Biogeografi Ekologis Mangrove dalam Menjaga Keseimbangan Ekosistem Vegetasi Pesisir di Desa Poton Bako Kecamatan Jerowaru. *Eduversity: Journal of Future Interdisciplinary Education*, 2(1), 40-50.
- Amani, V. Z., Amin, K., & Farauqi, M. D. A. A. (2026). Analisis Peran YKAN dan Dukungan Kebijakan Pemerintah Desa Terhadap Keberlanjutan Konservasi Mangrove Berbasis Komunitas di Teluk Sulaiman. *JDP (Jurnal Dinamika Pemerintahan)*, 9(01), 96-110. DOI: 10.36341/jdp.v9i01.7258
- Amalia, L., Muthmainnah, R., Fajriani, R., & Permana, K. R. (2025). Adaptasi Morfologi Akar Tumbuhan Mangrove Sejati Berdasarkan Zonasi Pantai. *Jurnal Life Science: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 7(2), 94-103.
- Angraini, N. I., Santoso, D., & Mertha, I. G. (2023). Community structure and carbon content of mangroves in the Tanjung Batu Sekotong area in the middle of West Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1), 494-502. DOI: 10.29303/jbt.v23i1.4851
- Apriliansa, W. I., Purwanti, F., & Latifah, N. (2021). Estimasi kandungan biomassa dan simpanan karbon hutan mangrove, Mangunharjo, Semarang. *Life Science*, 10(2), 162-172. DOI: 10.15294/lifesci.v10i2.54447
- Astika, L., Japa, L., & Santoso, D. (2025). Health Status of Natural Mangrove Forest in The Essential Ecosystem Zone Bagek Kembar Sekotong West Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(2), 1821-1830. DOI: 10.29303/jbt.v25i2.9052
- Bachtar, B., Resti, U., & Suhartati. (2023). Karakteristik Tapak Tegakan Hutan Mangrove (*Rhizophora Mucronata* dan *Avicennia Marina*) di Pantai Kelurahan Bira Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. 14(1), 72–80. DOI: 10.70561/jal.v14i1.26258
- Blegur, W. A., Binsasi, R., & Bere, R. (2023). Struktur Vegetasi Mangrove dan Fekunditas *Rhizophora apiculata* di Pesisir Atapupu Kabupaten Belu (Vegetation Structure of Mangrove and Fecundity of *Rhizophora apiculata* in Atapupu Beach Belu Regency). *Jurnal Biologi Indonesia*. 19(1), 25-34. DOI: 10.47349/jbi/19012023/25
- Brown, S. (1997). Estimating biomass and biomass change of tropical forest. A primer, FAO. Forestry paper No. 134. FAO, USA.
- Contessa, V., Dyson, K., Vivar Mulas, P. P., Kindgard, A., Liu, T., Saah, D. & Pekkarinen, A. (2023). Uncovering dynamics of global mangrove gains and losses. *Remote Sensing*, 15(15), 3872. DOI: 10.3390/rs15153872
- Ersan, A., Rahmawati, A., & Amrina, D. H. (2022). Analisis sosial ekonomi masyarakat terhadap pemanfaatan taman lindung hutan mangrove di Desa Sidodadi Kec. Teluk Pandan Kab. Pesawaran Lampung. *Entrepreneurship Bisnis Manajemen Akuntansi (E-BISMA)*, 102-112. DOI: 10.37631/ebisma.v3i2.535
- Farhaby, A. M. (2017). Kajian Karakteristik Biometrika Kepiting Bakau (*Scylla* sp) di Kabupaten Pemalang, Studi kasus di Desa Mojo Kecamatan Ulujami. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*. 11(1).
- Farista, B., & Virgota, A. (2021). Serapan Karbon Hutan Mangrove di Bagek Kembar Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(1), 170-178. DOI: 10.33394/bioscientist.v9i1.3777
- Febriyanti, N., & Nurseha, T. (2025). Perisai Alam Tropis: Estuari dan Mangrove dalam Perspektif Adaptasi Iklim Berkelanjutan. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, (5)1, 427-436. DOI: 10.24036/prosemnasbio/vol5/1201
- Hadiprayitno, G., Suyantri, E., Wirajagat, G. C., Larasati, S. A. N., & Manisa, S. (2025). Penguatan dan Pendampingan Guru SMAN 1 Sekotong dalam Implementasi Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila Berbasis Potensi Ekowisata Mangrove Bagek Kembar. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 8(3), 1099-1099. DOI: 10.29303/jpmipi.v8i3.13128
- Hakim, M. A., Martuti, N. K. T., & Irsadi, A. (2016). Estimasi Stok Karbon Mangrove di Dukuh Tapak Kelurahan Tugurejo Kota Semarang. *Life Science*, 5(2), 87-94.
- Haryanti, N., Tohawi, A., & Purnomo, M. W. (2022). Strategi penanggulangan

- pemanasan global terhadap dampak laju perekonomian dalam pandangan islam. *Jurnal Dinamika Ekonomi Syariah*, 9(2), 168-183. DOI: 10.53429/jdes.v9i2.386
- Hidayat, X. Z. A., Santoso, D., & Syukur, A. (2024). Community Structure and Carbon Content of Mangrove Forest in the Bagek Kembar, Sekotong West Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1), 880-893. DOI: 10.29303/jbt.v24i1.6748
- Insusanty, E., Ikhwan, M., & Sadjati, E. (2018). Kontribusi Agroforestry dalam Mitigasi Gas Rumah Kaca Melalui Penyerapan Karbon. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(3), 181-187.
- Irsadi, A., Martuti, N. K. T., & Nugraha, S. B. (2017). Estimasi Stok Karbon Mangrove di Dukuh Tapak Kelurahan Tugurejo Kota Semarang. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 15(2), 122.
- Japa, L., & Santoso, D. (2019). Analisis Komunitas Mangrove di Kecamatan Sekotong Lombok Barat NTB. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(1), 25. DOI: 10.29303/jbt.v19i1.1001
- Kareninsekar, C., & Insafitri, I. (2020). Stok Karbon pada Jenis Mangrove yang Berbeda (*Rhizophora stylosa*, *Avicennia marina* dan *Bruguiera gymnorrhiza*) di Perairan Tuban. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(2), 220-226. DOI: 10.21107/juvenil.v1i2.7576
- Karmana, I. W. (2026). Dampak Perubahan Iklim Global terhadap Keanekaragaman Hayati dan Stabilitas Ekosistem Alam. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 6(1), 330-340. DOI: 10.36312/panthera.v6i1.1004
- Kusumadewi, A. A. D., & Idrus, A. A. (2023). Rhizophoraceae flower and fruit morphology as evidence of resilience of mangrove revegetation in Lembar West Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 9-15. DOI: 10.29303/jbt.v23i2.4345
- Lamusu, I. S., & Arifin, S. S. (2024). Ekosistem Hutan Mangrove Sebagai Mitigasi Perubahan Iklim di Kawasan Pesisir Åžkabupaten Boalemo. *Jambura Journal of Urban and Regional Planning*, 2(1), 1-8.
- Leu, B. (2021). Dampak pemanasan global dan upaya pengen-daliannya melalui pendidikan lingkungan hidup dan pendidikan islam. *AT-TADBIR: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 1(2), 1-15. DOI: 10.51700/attadbir.v1i2.207
- Manafe, G., Kaho, M. R., Risamasu, F., & Adisucipto, J. (2016). Estimasi biomassa permukaan dan stok karbon pada tegakan pohon *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* di perairan pesisir oebelo Kabupaten Kupang. *Jurnal Bumi Lestari*. 16(2), 163-173. DOI: 10.24843/blje.2016.v16.i02.p09
- Mandari, D. Z., Gunawan, H., & Isda, M. N. (2016). Penaksiran biomassa dan karbon tersimpan pada ekosistem hutan mangrove di Kawasan Bandar Bakau Dumai. *Jurnal Riau Biologia*, 1(1), 17-23.
- Martha, E. T., Candri, D. A., Ahyadi, H., Ghazali, M., & Munawaroh, A. N. (2025). Mangrove Species Composition in The Mangrove Forest of Cendi Manik Village, Sekotong, West Lombok Regency. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(2), 2321-2329. DOI: 10.29303/jbt.v25i2.9189
- Matatula, J., Poedjirahajoe, E., Pudiyatmoko, S., & Sadono, R. (2019). Keragaman Kondisi Salinitas pada Lingkungan Tempat Tumbuh Mangrove di Teluk Kupang, NTT. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 17(3), 425-434, DOI: 10.14710/jil. 17.3. 425-434.
- Matatula, J., Poedjirahajoe, E., Pudiyatmoko, S., & Sadono, R. (2019). Keragaman Kondisi Salinitas pada Lingkungan Tempat Tumbuh Mangrove di Teluk Kupang, NTT. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17 (3), 425-434. DOI: 10.14710/jil. 17.3. 425-434.
- Melati, D. N. (2021). Mangrove ecosystem and climate change mitigation: a literature review. *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana*, 16(1), 1-8.
- Mughofar, A., Masykuri, M., & Setyono, P. (2018). Zonasi dan komposisi vegetasi hutan mangrove pantai Cengkrong desa Karanggandu kabupaten Trenggalek provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*. 8(1), 77-85. DOI: 10.29244/jpsl.8.1.77-85
- Nuriyah, I., Ardiansyah, R., & Fauziah, S. M. (2025). Analysis of Biomass and Carbon Absorption Potential in Jogging Track Ecotourism of Patuguran Mangrove Tourism Rejoso Pasuruan and Its Potential as a Class 10 Biology Learning Resource: Analisis Biomassa dan Potensi Serapan Karbon pada Ekowisata Jogging Track Wisata Mangrove Patuguran Rejoso Pasuruan serta Potensinya sebagai Sumber

- Belajar Biologi Kelas X. *Bromopedia: Journal of Biology Education Exploration*, 1(2).
- Pahrurrozi, P., Muazzasari, F., Suyantri, E., & Sania, N. O. (2025). Estimation of carbon stock in mangrove seedling and sediment in the Muara Gembong area, Bekasi, West Java. *Journal of Biology, Environment, and Edu-Tourism*, 1(1), 39-48.
- Prihandana, P. K. E., Putra, I. D. N. N., & Indrawan, G. S. (2021). Struktur Vegetasi Mangrove berdasarkan Karakteristik Substrat di Pantai Karang Sewu, Gilimanuk Bali. *Journal Of Marine Research And Technology*, 4(1), 29-36.
- Putra, P., Nurrachmi, I., & Samiaji, J. (2017). Relations of pH and Sediment Organic Matter Contains to Mangrove Vegetation Revenue in Regency of North Rupa Regency of Bengkalis District Riau Province. Riau University. *Journal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Indonesia*.
- Qudraty, H. N., Japa, L., & Suyantri, E. (2023). Analysis of mangrove community in the Bagek Kembar essential ecosystem area, West Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1), 39-46. DOI: 10.29303/jbt.v23i1.5799
- Rahim, S., Baderan, D. K., & Hamidun, M. S. (2018). Keanekaragaman Spesies, Biomassa dan Stok Karbon pada Hutan Mangrove Torosiaje Kabupaten Pohuwato-Provinsi Gorontalo. *Pro-Life*, 5(3), 650-665. DOI: 10.33541/pro-life.v5i3.844
- Rahmat, N., Pratikto, I., & Suryono, C. A. (2022). Simpanan karbon pada tegakan vegetasi mangrove di Desa Pasar Banggi Rembang. *Journal of Marine Research*, 11(3), 506-512.
- Sa'diyah, H., Afiati, N., & Purnomo, P. W. (2018). Kandungan Bahan Organik Sedimen dan Kadar H₂S Air di Dalam dan di Luar Tegakan Mangrove Desa Bedono, Kabupaten Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*. 7(1), 78-85. DOI: 10.14710/marj.v7i1.22527.
- Sani, L. H., Candri, D. A., Ahyadi, H., & Farista, B. (2019). Struktur vegetasi mangrove alami dan rehabilitasi pesisir selatan Pulau Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(2), 268-276. DOI: 10.29303/jbt.v19i2.1363
- Sari, E. P., Iqbar., & Dahlan. (2019). Identifikasi Tumbuhan di Sempadan Sungai Krueng Lamnyong Provinsi Aceh. *Jurnal Bioleuser*. 3(1), 18–27.
- Sari, R. (2026). Studi Ekologi Komunitas Biotik Menggunakan Metode Relevé pada Berbagai Tipe Habitat di Kabupaten Polewali Mandar. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 6(2), 674-687.
- Setiyowati, D., Mustofa, A., & Kursistiyanto, N. (2026). Analysis of Water Quality in Supporting Mangrove Ecosystem Rehabilitation on the Bulakbaru Coast, Jepara. *Jurnal Disprotek*, 17(1), 77-83.
- Sidik, F., Supriyanto, B., Krisnawati, H., & Muttaqin, M. Z. (2018). Mangrove conservation for climate change mitigation in Indonesia. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 9(5). DOI: 10.1002/wcc.529
- Solikhah, S., Hastuti, E. D., & Budihastuti, R. (2018). Hubungan Kualitas Air dengan Pertumbuhan Semai *Rhizophora mucronata* Lamk. pada Periode Pengamatan yang Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 3(2), 215-222. DOI: 10.14710/baf.3.2.2018.215-222
- Sukuryadi, S. (2021). Short Communication: Structure and composition of mangrove vegetation in Lembar Bay Area, West Lombok District, Indonesia. *Biodiversitas: Journal of Biological Diversity*. 22(12), 5585. DOI: 10.13057/biodiv/d221243
- Supriyanti, E., Nuraini, R. A. T., & Fadmawati, A. P. (2017). Studi kandungan bahan organik pada beberapa muara sungai di kawasan ekosistem mangrove, di wilayah pesisir pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1), 29-38.
- Susilo, S. (2017). Analisis Vegetasi Mangrove (*Rhizophora*) di Pesisir Pantai Pulau Menjangan Besar Karimunjawa. *Biomedika*, 10(2), 58-68. DOI: 10.31001/biomedika.v10i2.276
- Syakur, A. (2019). Jenis-jenis tumbuhan mangrove di kelurahan Takalala kecamatan Wara Selatan kota Palopo. *Jurnal Biogenerasi*, 4(1), 6-12.
- Tefarani, R., Martuti, N. K. T., & Ngabekti, S. (2019). Keanekaragaman Spesies Mangrove dan Zonasi di Wilayah Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang. *Life Science*, 8(1), 41-53. DOI: 10.15294/lifesci.v8i1.29989
- Ulum, A. M. (2025). Pemanasan Global: Penyebab, Dampak, dan Upaya

Penanggulangannya. *Jetrin*, 1(1), 1-7.
Wahyuni, H., & Suranto, S. (2021). Dampak
deforestasi hutan skala besar terhadap

pemanasan global di Indonesia. *JlIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*, 6(1), 148-162.