

Keanekaragaman Flora Mangrove pada Tingkat Pohon di Cagar Alam Pulau Dua Banten

**Novi Ramadani Pratiwi
Futihatun Nur Amalia
Indah Fitri Rahmawati
Setyoko**

Abstrak. Negara yang memiliki hutan mangrove yang terluas salah satunya adalah Indonesia, luas hutan mangrove di Indonesia mencapai 3,1 juta ha. Mangrove dapat hidup di tempat yang beriklim tropik dan subtropik, mangrove memiliki begitu banyak manfaat salah satunya untuk mencegah bencana seperti tsunami dan melindungi pantai dari erosi. Penelitian ini dilakukan di Cagar Alam Pulau Dua daerah Banten. Penelitian ini menggunakan metode transek linear kuadrat dengan menetapkan lokasi penelitian sebanyak 2 titik stasiun. Analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan analisis vegetasi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman flora mangrove yang tergolong rendah yaitu $H' < 1$. Adapun spesies flora mangrove ditemukan seperti *Avicennia germinans*, *Avicennia marina*, *Avicennia officinalis*, *Bruguiera parviflora*, dan *Rhizophora apiculata*. Keadaan hutan mangrove di Cagar Alam Pulau Dua Banten masih tergolong alami, karena masih sangat terjaga dan keragaman jenis flora faunanya masih tinggi.

Kata Kunci: mangrove, cagar alam, pulau dua banten

Pendahuluan

Mangrove adalah ekosistem yang berada pada wilayah intertidal. Mangrove adalah kumpulan halofit berkayu berupa perdu, pohon atau palem yang menganggangi ekosistem darat dan laut dengan adaptasi morfologi terhadap lingkungan pasang surut (Zhao & Qin, 2022). Pada wilayah intertidal sering terjadi interaksi yang kuat antara perairan payau, sungai, laut dan terestial. Interaksi ini menjadikan ekosistem mangrove mempunyai keanekaragaman yang tinggi baik berupa flora maupun fauna. Mangrove hidup di daerah tropik dan subtropik, terutama pada garis lintang 25° LU dan 25° LS. Mangrove merupakan salah satu ekosistem langka dan khas di dunia karena luasnya hanya 2% dari permukaan bumi dan Indonesia memiliki kawasan ekosistem mangrove terluas di dunia (Tefarani et al., 2019). Diketahui bahwa Indonesia merupakan negara dengan kawasan mangrove terluas pertama dengan luas wilayah mencapai 3,1 juta ha atau sekitar 22,6% dari luas wilayah secara global (Kartika et al., 2018). Mangrove memiliki fungsi, antara lain fungsi fisik, biologis, dan ekonomi. Fungsi fisik mangrove yaitu untuk menjaga garis pantai agar tetap stabil, dan melindungi pantai dari erosi (abrasi) air laut, fungsi biologis yang dimiliki hutan mangrove antara lain sebagai

BIONATURE

p-ISSN 1411 - 4720
e-ISSN 2654 - 5160

Abstract. One of the countries that has the largest mangrove forest is Indonesia, the area of mangrove forests in Indonesia reaches 3.1 million ha. Mangroves can live in tropical and subtropical climates, mangroves have many benefits, one of which is to prevent disasters such as tsunamis and protect beaches from erosion. This research was conducted in the Pulau Dua Nature Reserve in the Banten area. This study uses a linear quadratic transect method by determining the location of the study as many as 2 station points. Data analysis was carried out quantitatively using vegetation analysis. Based on the results of the research conducted, it shows that the value of the mangrove flora diversity index is classified as low, namely $H' < 1$. The species of mangrove flora were found such as *Avicennia germinans*, *Avicennia marina*, *Avicennia officinalis*, *Bruguiera parviflora*, and *Rhizophora apiculata*. The condition of the mangrove forest in the Pulau Dua Banten Nature Reserve is still relatively natural, because it is still very well preserved and the diversity of flora and fauna is still high.

Keywords: mangrove, nature reserve, dua banten island

Novi Ramadani Pratiwi
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Indonesia

Futihatun Nur Amalia
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Indonesia

Indah Fitri Rahmawati
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Indonesia

Setyoko
Universitas Samudra
Indonesia

daerah asuhan (*nursery ground*), daerah mencari makan (*feeding ground*), dan daerah pemijahan (*spawning ground*) dari berbagai biota laut (Sipahelut, 2019). Komunitas Vegetasi hutan mangrove bertoleransi terhadap kadar garam tinggi (Khairunnisa et al., 2020). Faktor lingkungan dapat mempengaruhi keanekaragaman mangrove (Rahmasari et al., 2019). Hal ini sama dengan zonasi hutan mangrove sangat dipengaruhi oleh substrat, salinitas dan pasang surut. Pasang surut dan arus yang membawa material sedimen yang terjadi secara priodik menyebabkan perbedaan dalam pembentukan zonasi mangrove (Odum, 1993). Beberapa faktor lingkungan fisik tersebut adalah jenis tanah, terpaan ombak, salinitas, dan penggenangan oleh air pasang. Menghadapi variasi-variasi kondisi lingkungan seperti ini, secara alami akan terbentuk zonasi vegetasi mangrove (Tefarani et al., 2019). Terdapat 202 jenis mangrove (meliputi jenis pohon, palma, peifit, paku, dan herba tanah) dimana 43 jenis merupakan mangrove sejati dan lainnya disebut dengan jenis mangrove ikutan (Khairunnisa et al., 2020). Hutan mangrove yang berada di tepi pantai memiliki fungsi sebagai penyeimbang ekologi, dapat melindungi kawasan pantai dari bencana seperti tsunami, dan lainnya (Syahrial et al., 2020).

Zaman sekarang ekosistem hutan mangrove yang ada di Indonesia mengalami kerusakan, penyebab kerusakan tersebut karena penebangan pohon bakau dan terjadi abrasi di pesisir (Andriyani et al., 2020). habitat mangrove cukup unik dan mempunyai ciri khusus seperti secara berlaka menggenangnya air laut diatas permukaan tanah, dan kadar airnya asin. Mangrove salah satu tumbuhan yang dapat beradaptasi pada lingkungan yang memiliki salinitas cukup tinggi, hingga dapat bertahan hidup di darat dan juga di pantai (Ramena et al., 2020).

Keberadaan hutan mangrove di Provinsi Banten salah satunya berada di Pulau Dua. Pulau Dua atau sering disebut dengan Pulau Burung merupakan kawasan hutan mangrove yang ditetapkan sebagai Cagar Alam berdasarkan BG (Besluit Gouvernements) pada tanggal 30 Juli 1937 No. 21 Stbl. 474 seluas 8 ha. Secara administratif Cagar Alam Pulau Dua terletak di Teluk Banten, Desa Sawah luhur, Kecamatan Kasemen, Kabupaten Serang. Berdasarkan geografisnya Cagar Alam Pulau dua berada pada 106°11'38" - 106°13'14" BT dan 6°11'5" - 6°12'5" LS (Wahyuni, 2016). Berdasarkan klasifikasi oleh Schmidt dan ferguson, Cagar Alam Pulau Dua termasuk ke dalam wilayah dengan tipe iklim C yakni iklim dengan curah hujan rata-rata 2.500 mm/tahun, dengan kelembaban udara mencapai 40-60% dan suhu berkisar antara 26°C - 32°C (Pertiwi, 2021). Keadaan hutan mangrove di Cagar Alam Pulau Dua Banten masih tergolong alami dengan ciri khas ekosistem mangrove dan burung-burung air, baik migran maupun lokal. Keadaan wilayah pesisirnya masih sangat terjaga dengan baik, serta keragaman flora dan fauna yang tinggi dan beragam membuat Cagar Alam Pulau Dua ini diindikasikan memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan. Namun, data mengenai keragaman flora mangrove di wilayah ini masih tergolong sedikit.

Berdasarkan hal tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Keanekaragaman Flora Mangrove di Cagar Alam Pulau Dua Banten". Oleh karena itu, penelitian ini penting sebagai upaya eksplorasi, inventarisasi pengelolaan serta pelestarian guna mengetahui kondisi keragaman flora mangrove di kemudian hari.

Metode Penelitian

Cagar Alam Pulau Dua menjadi lokasi penelitian mengenai pohon mangrove. Pulau ini termasuk ke Desa Sawah Luhur, Kecamatan Kasemen, Kabupaten Serang. Letak geografis lokasi penelitian ini terletak pada 106°-21' BT dan 6°01' LS dengan tingkat curah hujan rata-rata 1500-2000 mm per tahun. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April tahun 2022 dengan pengumpulan data (Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018). Penelitian keanekaragaman flora mangrove di Pulau Dua Banten adalah metode transek linear kuadrat. Metode ini digunakan dengan tujuan untuk menentukan jumlah transek. Terdapat tiga plot dalam metode ini yang masing-masing plot berukuran 10 x 10 m dengan kriteria tinggi pohon

lebih dari 1 m dan diameter lebih dari 4 cm (Afriyani et al., 2017).

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk mengukur data dalam suatu penelitian (Yusup et al., 2018). Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tali rafia, patok, Google Maps, kamera, dan GPS (*Global Positioning System*). Tali rafia digunakan untuk sebuah pembatas di setiap plot yang akan dianalisis. Patok digunakan sebagai penanda di setiap plot dan akan menjadi tiang untuk mengikat tali rafia. Google maps, kamera, dan GPS digunakan sebagai data pendukung. Dalam analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') digunakan untuk mengidentifikasi keanekaragaman spesies. Adapun kriteria dari deks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') adalah sebagai berikut (Nuraina & Prayogo, 2018).

Tabel 1. Keragaman Spesies Mangrove di Cagar Alam Pulau Dua Banten pada Seluruh Stasiun Penelitian

No	Nilai	Keterangan
1.	$H' > 3$	keanekaragaman spesies tinggi atau melimpah
2.	$H' 1 \leq H' \leq 3$	keanekaragaman spesiesnya sedang
3.	$H' < 1$	karagaman hayatinya rendah

Selain menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), Indeks Impotensi digunakan untuk menggambarkan tingkat kontrol satu spesies terhadap spesies lain dalam komunitas. Nilai penting ini memberikan gambaran tentang dampak atau peran spesies tumbuhan mangrove dalam komunitas mangrove (Parmadi & Havid., 2016), dalam hal ini, maka INP dapat digunakan untuk menganalisis spesies mangrove dalam ekosistem.

Hasil dan Pembahasan

1. Keanaekaragaman Flora Mangrove

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman tingkat pohon jenis mangrove ditemukan di Cagar Alam Pulau Dua Banten. Pada Tabel 1 menunjukkan data jumlah keanekaragaman hayati mangrove. Berdasarkan analisis vegetasi tingkat pohon di cagar alam pulau dua Banten pada dua stasiun ditemukan 5 spesies, yaitu *Avicennia germinans*, *Avicennia marina*, *Avicennia officinalis*, *Bruguiera parviflora*, dan *Rhizophora apiculata* yang termasuk ke dalam 2 famili dengan kategori mangrove sejati (Mayor). Kedua famili yang ditemukan memiliki kemampuan beradaptasi yang sangat baik dan tingkat pertumbuhan yang tinggi. Berdasarkan hasil pengamatan kedua stasiun, basis utama adalah substrat pelitik dan pelitik berpasir di daerah pantai. Mangrove dan Mangrove tumbuh baik di daerah dengan salinitas tinggi, tanah berlumpur, dan daerah yang sering bersinggungan dengan pasang surut air laut. Komunitas tumbuhan berdasarkan jumlah spesies serta berdasarkan tabel 1 diperoleh paling banyak yaitupada famili Avicenniaceae dengan jumlah 3 spesies.

Tabel 2. Keragaman Spesies Mangrove di Cagar Alam Pulau Dua Banten Pada seluruh Stasiun Penelitian

No.	Nama Daerah	Nama Nama Ilmiah	Famili	Habit us	Jumlah
1.	Mangrove Hitam	<i>Avicennia germinans</i>	Avicenniaceae	Pohon	25
2.	Api-Api Ludat	<i>Avicennia marina</i>	Avicenniaceae	Pohon	21
3.	Api-Api Jambu	<i>Avicennia officinalis</i>	Avicenniaceae	Pohon	9

4.	Lenggadai	<i>Bruguiera parviflora</i>	Rhizophoraceae	Pohon	6
5.	Bakau Minyak	<i>Rhizophora apiculata</i>	Rhizophoraceae	Pohon	4

2. Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks Nilai Penting merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam penelitian untuk menunjukkan peran suatu spesies dalam suatu komunitas. Semakin tinggi nilai INP suatu jenis tumbuhan, maka semakin besar pula dominasi spesies dalam komunitas tersebut dan sebaliknya. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies *Avicennia germinans* memiliki nilai INP tertinggi yaitu 146,65% dari spesies mangrove lain yang ditemui. Hal ini dapat disebabkan karena kondisi pada lokasi pengamatan mendukung pertumbuhan *Avicennia germinans*. Tingginya nilai INP pada spesies ini menggambarkan bahwa *Avicennia germinans* memiliki tingkat dominansi dan komposisi jenis tinggi dalam komunitas tersebut. Hasil ini dapat dipengaruhi oleh habitat yang sesuai untuk pertumbuhannya serta spesies ini memiliki peluang yang tinggi dalam memanfaatkan sumberdaya yang tersedia secara efisien dibanding spesies lain yang mendiami tempat sama.

Adapun spesies tumbuhan lain yang memiliki nilai INP tinggi adalah spesies *Avicennia marina* yaitu sebesar 117%, sementara nilai INP terendah yakni *Rhizophora apiculata* dengan nilai sebesar 36,33%. Spesies yang memiliki nilai INP tinggi ini banyak tersebar serta mendominasi di sekitar wilayah penelitian baik pada stasiun 1 maupun stasiun 2.

Tabel 3. Nilai Kerapatan Relatif (KR), Dominasi Relatif (DR), Frekuensi Relatif (FR), dan Indeks Nilai Penting (INP) Tingkat Pohon Spesies Mangrove pada Stasiun 1

No.	Jenis	KR %	DR%	FR%	INP%
1.	<i>Avicennia germinans</i>	23,6	29,1	23,6	76,2
2.	<i>Avicennia officinalis</i>	26,5	18,8	26,5	71,7
3.	<i>Avicennia marina</i>	32,4	27,5	32,4	92,2
4.	<i>Bruguiera parviflora</i>	17,7	24,9	17,7	60,2

Tabel 4. Nilai Kerapatan Relatif (KR), Dominasi Relatif (DR), Frekuensi Relatif (FR), dan Indeks Nilai Penting (INP) Tingkat Pohon Spesies Mangrove pada Stasiun 2

No.	Jenis	KR %	DR%	FR%	INP%
1.	<i>Rhizophora apiculata</i>	13	10,6	13	36,4
2.	<i>Avicennia germinans</i>	54,9	37	54,9	146,7
3.	<i>Avicennia marina</i>	32,3	52,5	32,3	117,1

3. Indeks Keanekaragaman Jenis

Berdasarkan hasil survei kedua stasiun terlihat bahwa nilai indeks keanekaragaman jenis laju pertumbuhan pohon tidak melebihi 1. Pada lokasi pengamatan stasiun 1, hasil perhitungan indeks keanekaragaman tingkat pohon yaitu sebesar $H' = 0,592$. Begitupun dengan hasil perhitungan indeks keanekaragaman tingkat pohon pada stasiun 2 yaitu sebesar $H' = 0,416$. Hasil ini menunjukkan vegetasi tumbuhan pada daerah pengamatan di stasiun 1 dan stasiun 2 tergolong ke dalam kategori rendah ($H' < 1$) sehingga menyebabkan struktur komunitas tidak seimbang. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Buwono (2019), yang menyatakan bahwa kondisi lingkungan lumpur berpasir dapat menyebabkan komunitas tidak merata dan tidak stabil yang berarti bahwa distribusi dan keberadaan dari masing-masing spesies memiliki rata-rata frekuensi relatif rendah serta pertumbuhan yang terbatas (Buwono, 2019). Rendahnya nilai Indeks keanekaragaman ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya adalah karena adanya dominansi spesies *Avicennia germinans* dan *Avicennia marina*, luasan wilayah yang terbatas serta faktor antropogenik pembukaan lahan untuk daerah pertambangan maupun pemukiman.

Distribusi atau persebaran yang tidak seimbang mengindikasikan adanya pengaruh faktor manusia dan alam. Rendahnya nilai indeks keanekaragaman menunjukkan ekosistem tersebut sedang mengalami tekanan atau kondisi pertumbuhan di lingkungan yang menurun. Perkiraan tersebut diperkuat dengan kondisi lingkungan Cagar Alam Pulau dua yang dikelilingi oleh tambak yang sengaja ditanami dengan mangrove dari famili Avicenniaceae untuk melindungi serta sebagai penguat tanggul tambak oleh masyarakat yang sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani tambak. Faktor lingkungan seperti pasang surut, kadar salinitas, suhu, pH, dan substrat juga dapat mempengaruhi pertumbuhan mangrove (Akbar et al., 2018). Dengan mengukur data fisik diantaranya suhu udara, kelembapan udara, dan intensitas cahaya memberikan penjelasan yang korelatif mengenai persebaran mangrove dan memberikan informasi mengenai habitat mangrove terletak diantara *hypersaline* dan air tawar. (Shayrial, dkk. 2020). Adapun analisis hasil parameter lingkungan pada daerah penelitian seluruh stasiun dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Parameter Lingkungan pada Seluruh Stasiun Penelitian

No	Parameter Fisik-Kimia	Stasiun 1	Stasiun 2
1.	Suhu Udara	27°C	28°C
2.	Kelembaban Udara	88%	89%
3.	pH Tanah	5,8	5,5
4.	Intensitas Cahaya	9208 lux	9205 lux

Analisis parameter lingkungan sangat penting untuk diperhatikan karena untuk mendeteksi perubahan lingkungan sehingga dapat mencegah adanya kerusakan atau penyakit (Nor et al., 2022). Berdasarkan Tabel 4 analisis parameter lingkungan seperti suhu udara, kelembapan udara, pH tanah, dan intensitas cahaya termasuk ke dalam faktor abiotik yang dapat berpengaruh terhadap jumlah vegetasi tumbuhan flora mangrove terutama famili Avicenniaceae dan Rhizophoraceae, sehingga semakin banyak ditemui di wilayah Cagar Alam Pulau Dua Banten pada seluruh stasiun penelitian. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Buwono (2019), yang menyatakan bahwa jenis mangrove Rhizophoraceae dan Avicenniaceae dapat tumbuh pada kondisi lingkungan pesisir dengan suhu udara sekitar 23-33°, pH tanah berkisar 1-7, dengan tekstur tanah berpasir, lempung, ataulumpur berpasir.

Kesimpulan

Ekosistem mangrove di Cagar Alam Pulau Dua Banten memiliki keanekaragaman flora mangrove sejati dengan nilai indeks keanekaragaman $H' < 1$ yang termasuk kategori rendah. Jumlah mangrove yang ditemukan pada daerah penelitian stasiun 1 dan 2 sebanyak 4 spesies yang termasuk ke dalam 2 famili. Adapun flora mangrove yang ditemukan pada Famili Avicenniaceae terdiri atas *Avicennia germinans*, *Avicennia marina*, dan *Avicennia officinalis*, sedangkan flora mangrove yang ditemukan pada famili Rhizophoraceae yaitu *Bruguiera parviflora* dan *Rhizophora apiculata*.

Referensi

- Afriyani, A., Fauziyah, F., Mazidah, M., & Wijayanti, R. (2017). Keanekaragaman Vegetasi Hutan Mangrove di Pulau Payung Sungsang Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 6(3), 113–119.
- Akbar, N., Ibrahim, A., Haji, I., Tahir, I., Ismail, F., Ahmad, M., & Kotta, R. (2018). Struktur Komunitas Mangrove di Desa Tewe, Kecamatan Jailolo Selatan, Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Enggano*, 3(1), 81–97.

<https://doi.org/10.31186/jengano.3.1.81-97>

Andriyani, F., Indraswari, L. A., & Suryanda, A. (2020). Ekosistem Mangrove Binuangeun, Banten: Kondisi Fisik dan Kimia Serta Ragam Ikan. *Risenologi: Jurnal Sains, Teknologi, Sosial, Pendidikan, dan Bahasa*, 5(2), 32–40.
<https://doi.org/10.47028/j.risenologi.2020.52.109>

Buwono, Y. R. (2019). *Keanekaragaman Jenis Mangrove di Pesisir Desa Bengkak Kabupaten Banyuwangi Diversity of Mangrove Types in Coastal Bengkak Village, Banyuwangi District Daerah pesisir Bengkak adalah Kabupaten rehabilitasi berupa penanaman kembali mangrove dengan tujuan un.* 4(2), 73–82.

Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan *Provinsi Banten Tahun 2018*.

Kartika, K. F., Istomo, & Amanah, S. (2018). Keanekaragaman Jenis Mangrove di UPT KPH Bulungan Unit VIII Kalimantan Utara [Mangrove Diversity in Production Forest Management Unit (FMU) Bulungan Unit VIII North Kalimantan]. *Media Konservasi*, 23(3), 253–261. <https://media.neliti.com/media/publications/272989-mangrove-diversity-in-production-forest-9f5061ff.pdf>

Khairunnisa, C., Thamrin, E., & Prayogo, H. (2020). Keanekaragaman Jenis Vegetasi Mangrove di Desa Dusun Besar Kecamatan Pulau Maya Kabupaten Kayong Utara. *Jurnal Hutan Lestari*, 8(2), 325–336. <https://doi.org/10.26418/jhl.v8i2.40074>

Nor, S. M. M., Jaafar, M., Jaafar, N. M. S. N., Redzuan, N. S., Omar, W. B. W., Deraman, M. Y., Azli, S. N. S. N., Shehrom, N. A., Mahyudin, A., Bahari, N. A., Zulkafli, N. N., Jaafar, N. F., Ma'ad, S. N. S., Zamri, M. I. M., Amirudin, A., Abdullah, N. A., & Zakaria, N. (2022). Dataset of Physico-Chemical Water Parameters, Phytoplankton, Flora and Fauna in Mangrove Ecosystem at Sungai Kertih, Terengganu, Malaysia. *Journal of Data in Brief*, 42(1), 1–11.
<https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108096>

Nuraina, I., & Prayogo, H. (2018). Analisa Komposisi dan Keanekaragaman Jenis Tegakan Penyusun Hutan Tembawang Jelomuk di Desa Meta Bersatu Kecamatan Sayan Kabupaten Melawi. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(1), 137–146.

Odum, E. P. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi*. Universitas Gadjah Mada Press.

Parmadi, J., & Havid, E. (2016). Indeks Nilai Penting Vegetasi Mangrove di Kawasan Kuala Idi, Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 1(1), 82–95.

Pertiwi, Herlina Juwita. Alkatiri, Abdul Bagas. Lestari, H. Mandasari, s. Almaidah, A. Yanto, M. Hermawan, A; Fitriana, N. (2021). Keanekaragaman Jenis Burung di Cagar Alam Pulau Dua, Banten. *Jurnal BiologiScience & Education*, 10(1), 55–70.

Rahmasari, S. N., Agus, F., Muningsih, D., & Gantini, W. T. (2019). Studi Keanekaragaman Mangrove Pantai Mekar Kecamatan Muara Gembong Kabupaten Bekasi. *Jurnal Resolusi Konflik, CSR dan Pemberdayaan(CARE)*, 4(1), 35–41.

Ramena, G. O., Wuisang, C. E. V., & Siregar, F. O. P. (2020). Pengaruh Aktivitas Masyarakat Terhadap Ekosistem Mangrove. *Jurnal Spasial*, 7(3), 343–351.

- Sipahelut, Patricia. Wakano, D. Sahertian, D. E. (2019). Keanekaragaman Jenis dan Dominansi Mangrove di Pesisir Pantai Desa Sehati Kecamatan Amahai, Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Biology Science & Education*, 8(2), 160–170.
- Syahrial, Saleky, D., Samad, A. P., & Tasabaramo, I. A. (2020). Ekologi Perairan Pulau Tunda Serang Banten :Keadaan Umum Hutan Mangrove. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 4(1), 53–68. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2020.Vol.4.No.1.103>
- Tefarani, R., Tri Martuti, N. K., & Ngabekti, S. (2019). Keanekaragaman Spesies Mangrove dan Zonasi di Wilayah Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang. *Life Science*, 8(1), 41–53. <https://doi.org/10.15294/lifesci.v8i1.29989>
- Wahyuni, I. (2016). Analisis Produksi dan Potensi Unsur Hara Serasah Mangrove di Cagar Alam Pulau Dua Serang, Banten. *Biodidaktika*, 11(2), 66–76.
- Yusup, F., Studi, P., Biologi, T., Islam, U., & Antasari, N. (2018). Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah : Ilmiah Kependidikan*, 7(1), 17–23.
- Zhao, C., & Qin, C. Z. (2022). Identifying large-area mangrove distribution based on remote sensing: A binary classification approach considering subclasses of non-mangroves. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 108(1), 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2022.102750>

Novi Ramadani Pratiwi	Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang E-mail: noviramadani987@gmail.com
Futihatun Nur Amalia	Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang E-mail: 2224200093@untirta.ac.id
Indah Fitri Rahmawati	Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang E-mail: 2224200110@untirta.ac.id
Setyoko	Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Samudra, Aceh E-mail: setyoko@unsam.ac.id