



# Evaluasi Tingkat Kelangsungan Hidup Mangrove Pada Kegiatan Rehabilitasi

Haafizah Airin<sup>1</sup>, Oktavia Dinnur Romadhona<sup>2</sup>, Wahyu Rina Dwi Oktaviani<sup>3</sup>,  
Ittaqi Tafuzi<sup>4</sup>, Paris Tamaan Abdurachman<sup>5</sup>, Ibrahim Rassidy Bahroun<sup>6</sup>

<sup>123456</sup>Universitas Pendidikan Indonesia

\*Corresponding author

E-mail: [airinhaafizah424@upi.edu](mailto:airinhaafizah424@upi.edu) (Haafizah Airin)\*

## Abstrak:

Desa Pulo Panjang, Kecamatan Pulau Ampel, Kabupaten Serang, merupakan lokasi program pengabdian masyarakat yang berfokus pada pemantauan dan evaluasi rehabilitasi mangrove sebagai lanjutan dari penanaman bibit *Rhizophora* sp. pada Desember 2024. Metode Participatory Action Research (PAR) digunakan dalam penelitian ini untuk memastikan bahwa masyarakat terlibat secara aktif dalam proses pemantauan dan pengumpulan data, serta untuk menemukan faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan rehabilitasi. Jumlah bibit yang ditanam sebanyak 700 bibit. Monitoring dilakukan berkala pada Februari hingga Juli 2025 dengan mengamati kondisi fisik, jumlah tanaman hidup, dan Kesehatan bibit. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah bibit menurun dari 387 (55,28%) pada Februari menjadi 30 (4,29%) pada Juli 2025. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan pesisir, khususnya ketidakstabilan sedimen serta paparan gelombang kuatnya tekanan, berdampak pada kemampuan adaptasi mangrove. Secara keseluruhan, hasil kegiatan ini menyoroti perlunya analisis teknis yang lebih mendalam, peningkatan pendampingan masyarakat, serta monitoring berkelanjutan untuk mendukung keberhasilan rehabilitasi mangrove.

**Kata Kunci:** Mangrove, Monitoring, PAR, Pulo Panjang, Rehabilitasi

## Pendahuluan

Ekosistem pesisir yang berperan penting dalam menopang keanekaragaman hayati adalah hutan mangrove (Wulandari *et al.*, 2024). Hutan Mangrove atau yang biasa dikenal dengan hutan payau adalah tipe hutan pesisir yang tumbuh di zona intertidal atau zona pasang surut dengan substrat berlumpur dan memiliki banyak fungsi (Zakia & Lestari, 2022). Hutan mangrove memiliki peran yang sangat penting dalam menunjang keanekaragaman hayati dengan menyediakan tempat perlindungan bagi makhluk hidup seperti ikan dan kepiting yang hidup di sela-sela akar pohon mangrove dan sebagai bentuk pertahanan alami pantai dari angin, gelombang tinggi dan abrasi (Prihadi *et al.*, 2018). Beberapa dekade terakhir, ekosistem mangrove Indonesia mengalami tekanan yang signifikan alih fungsi lahan, abrasi, dan aktivitas manusia lainnya, sehingga luas dan kualitas hutan mangrove menurun drastis (Mahmudin *et al.*, 2022). Kondisi ini secara langsung membuat ekosistem pesisir kehilangan sebagian besar kemampuannya untuk bertahan. Dampak yang sering terlihat adalah meningkatnya abrasi pantai, tanpa

adanya akar pohon mangrove yang kuat menahan tanah, kawasan pesisir menjadi lebih rapuh dan mudah terkikis oleh hantaman gelombang laut (Utomo *et al.*, 2024).

Selain itu, alih fungsi hutan mangrove menjadi tambak maupun kawasan permukiman berpotensi memperburuk risiko banjir rob. Banjir rob sendiri merupakan peristiwa genangan di wilayah pesisir yang terjadi akibat kenaikan muka air laut hingga meluap ke daratan (Syafitri *et al.*, 2021). Kondisi ini juga dialami di wilayah pesisir Banten, termasuk Desa Pulo Panjang, yang mengalami degradasi ekosistem cukup parah. Di antaranya sebagian besar vegetasi mangrove kini mengalami kematian atau pertumbuhan yang terhambat, sehingga perannya dalam meredam dampak pasang laut tidak lagi berjalan sebagaimana mestinya (Ramadhan *et al.*, 2025). Akibatnya, kawasan permukiman di sekitarnya menjadi semakin rentan terhadap ancaman banjir rob yang datang bersamaan dengan naiknya muka air laut.

Berdasarkan permasalahan tersebut untuk mengatasi dan memulihkan fungsi ekologis, telah dilakukan program rehabilitasi mangrove di Desa Pulo Panjang pada tahun 2024 melalui pendekatan *Participatory Action Research (PAR)* yang melibatkan mahasiswa, masyarakat, dan berbagai pihak terkait. *Participatory Action Research (PAR)* dalam rehabilitasi mangrove merupakan pendekatan yang tidak hanya berfokus pada penelitian, tetapi juga aksi nyata (Sari *et al.*, 2024). Metode ini mengajak masyarakat pesisir, akademisi (peneliti maupun mahasiswa), serta pemangku kepentingan lainnya untuk terlibat secara aktif dalam setiap tahapan program, mulai dari perencanaan hingga pelaksanaan (Fatimazzahroh *et al.*, 2021).

## Metode

Kegiatan monitoring dilakukan setiap tiga bulan sekali di Desa Pulo Panjang, Kecamatan Pulau Ampel, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Area penanaman mangrove berlokasi di pulau panjang dengan koordinat geografis 5°56'29.0"S 106°09'29.2"E. Peralatan yang dipakai untuk pengumpulan data mencakup Global Positioning System (GPS) sebagai penanda posisi, alat hitung manual, perlengkapan tulis, lembar pencatatan (data sheet), dan kamera digital atau handphone untuk dokumentasi setiap tahap pengamatan.

Objek penelitian meliputi seluruh bibit mangrove yang ditanam dalam kegiatan pengabdian masyarakat Himpunan Mahasiswa Sistem Informasi Kelautan (HIMATASKA) pada 10 Desember 2024. Total bibit yang ditanam sebanyak 700 bibit dari jenis *Rhizophora sp.* *Rhizophora sp.* merupakan salah satu jenis vegetasi mangrove dengan tingkat kerapatan relatif tinggi. Jenis ini dikenal sebagai tumbuhan yang mampu beradaptasi dengan baik pada substrat berlumpur. Selain itu, *Rhizophora sp.* juga memiliki kemampuan berakar pada bagian ujung sehingga dapat menancap dan menstabilkan diri di lumpur saat kondisi air surut (Ario *et al.*, 2023).

Monitoring dilakukan melalui survei lapangan dengan observasi langsung yang mencakup pencatatan jumlah bibit yang tumbuh, pengukuran tinggi tanaman, serta identifikasi kendala seperti serangan hama atau dampak abrasi. Pendataan menggunakan metode sensus total, di mana seluruh 700 bibit diobservasi satu per satu sesuai posisi tanam yang telah ditetapkan, tanpa sampling. Pengamatan dilakukan secara sistematis mulai dari titik awal hingga titik akhir area penanaman untuk menghindari penghitungan ganda atau data terlewat. Data dicatat pada lembar data yang telah disiapkan, meliputi status hidup/mati, kondisi kesehatan tanaman, serta adanya gangguan lingkungan atau biotik pada setiap individu tanaman.

Penentuan kondisi kesehatan tanaman dilakukan secara visual dengan mengacu pada kriteria yang telah ditetapkan untuk meminimalkan subjektivitas. Untuk menjaga konsistensi penilaian, pengamatan dilakukan oleh tim yang sama dengan menggunakan acuan kriteria yang seragam selama seluruh periode monitoring. Tingkat keberhasilan hidup mangrove pada penelitian ini dianalisis menggunakan metode *Survival Rate* (SR). Metode ini menghitung persentase kelangsungan hidup mangrove dengan mengacu pada rumus yang diadaptasi dari Hilmi *et al.*, (2022).

$$\text{Survival Rate (SR)} = \frac{JTH}{JTT} \times 100\%$$

Dimana:

JTH: Jumlah tanaman yang hidup

JTT: Jumlah tanaman total

Persentase yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan kategori tingkat kelangsungan hidup tanaman menurut Ginting, Nugroho, dan Susilawati (2021), sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Persentase Hidup Tanaman

Kategori	Persentase Tumbuh Tanaman(%)
Sangat baik	91-100%
Baik	76-90%
Sedang	55-75%
Kurang/tidak berhasil	<55%

Sumber: Ginting, Nugroho dan Susilawati, 2021

Persentase kesehatan tanaman (K) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{\text{Jumlah Tanaman Sehat}}{\text{Jumlah Tanaman Hidup}} \times 100\%$$

Keterangan:

**K** = Persentase kesehatan tanaman (%)

**Jumlah tanaman sehat** = jumlah bibit dengan kategori sehat

**Jumlah tanaman hidup** = total bibit yang masih hidup pada periode pengamatan

Sementara itu, kesehatan bibit mangrove di lapangan dapat ditentukan berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.70/Menhut-11/2008 tentang kondisi pertumbuhan tanaman, yang dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

*Tabel 2.* Kriteria kesehatan tanaman dari Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P. 70/ Menhut-11/2008 tentang kondisi pertumbuhan tanaman

Kategori	Ciri-ciri kondisi tanaman
Sehat	Tumbuh segar dan memiliki batang yang lurus
Kurang sehat	Daun terlihat berwarna kuning, warna daun tidak normal serta memiliki batang yang bengkok
Merana	Tumbuh tidak normal dan terserang hama maupun penyakit
Mati	Tanaman tidak lagi memiliki daun dan batangnya sudah mengering

Sumber: Kusmana dan Rifana, 2023

## Hasil

Monitoring keberhasilan hidup bibit mangrove (*Rhizophora sp.*) dilakukan di Desa Pulo Panjang, Kecamatan Pulau Ampel, pada dua periode pengamatan yaitu Februari 2025 hingga Juli 2025. Kegiatan monitoring dilakukan pada area penanaman yang ditetapkan pada koordinat 5°56'30.8"S, 106°09'01.4"E. Seluruh bibit diamati secara langsung untuk mengetahui jumlah tanaman yang masih hidup, kondisi kesehatan bibit, serta perubahan fisik lokasi penanaman. Data jumlah hidup dan mati bibit mangrove disusun dalam bentuk tabel untuk menggambarkan perubahan tingkat keberhasilan hidup pada kedua periode pengamatan.

*Tabel 3.* Tingkat Kelangsungan Hidup (SR) Bibit *Rhizophora sp.*

Periode Pengamatan	Bibit Hidup	Bibit Mati	Persentase Hidup (SR)
Februari 2025	387	313	55,28%
Juli 2025	30	670	4,29%

*Tabel 4.* Persentase Kesehatan Mangrove

Periode Pengamatan	Bibit Hidup	Bibit Sehat	Persentase
Februari 2025	387	89	22,00%

---

Juli 2025	30	30	100%
-----------	----	----	------

---

## Pembahasan

Berdasarkan metode monitoring yang dilakukan setiap tiga bulan sekali di desa Pulo Panjang, Kecamatan Pulau Ampel, yang berfokus pada jenis bibit mangrove yang ditanam yaitu *Rhizophora sp.* pembahasan dapat diarahkan bagaimana efektivitas penggunaan metode *Survival Rate* (SR) dalam mengukur tingkat keberhasilan hidup mangrove. Selain itu, teknik observasi lapangan yang diterapkan juga memberikan informasi penting yang menjadi dasar dalam menilai kondisi pertumbuhan bibit serta mengevaluasi keberhasilan program penanaman secara menyeluruh.

Metode *Survival Rate* (SR) yang digunakan dapat digunakan untuk mengukur tingkat kelangsungan hidup dan keberhasilan dari mangrove yang telah ditanam (Negara *et al.*, 2024). Namun, hasil monitoring rehabilitasi mangrove di Desa Pulo Panjang menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup *Rhizophora sp.* mengalami fluktuasi dan cenderung menurun secara signifikan dari Februari hingga Juli 2025. Temuan ini mengindikasikan bahwa keberhasilan rehabilitasi mangrove tidak hanya ditentukan oleh proses penanaman awal, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor ekologis maupun teknis yang terus berperan sepanjang fase pertumbuhan bibit.

Hasil monitoring rehabilitasi mangrove di Desa Pulo Panjang menunjukkan bahwa kelangsungan hidup *Rhizophora sp.* mengalami penurunan yang cukup tajam dari Februari hingga Juli 2025. Pada pengamatan awal tanggal 28 Februari, tingkat keberhasilan hidup tercatat sebesar 55,28%, dengan 387 bibit yang bertahan dari total 700 bibit yang ditanam. Persentase tersebut termasuk dalam kategori “sedang” dan menggambarkan bahwa sebagian bibit mampu melalui tahap adaptasi awal. Selain itu, hasil penilaian kesehatan tanaman pada periode yang sama menunjukkan bahwa hanya 89 bibit yang berada dalam kondisi sehat, mengindikasikan bahwa hanya sebagian kecil bibit yang dapat mempertahankan kondisi fisiologis optimal selama tiga bulan pertama masa pertumbuhan. Selain itu, persentase bibit sehat yang hanya mencapai sekitar 22% menunjukkan bahwa sebagian besar tanaman berada dalam kondisi kurang sehat sejak fase awal. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sebagian besar bibit telah mengalami tekanan lingkungan yang berpotensi memengaruhi kelangsungan hidupnya pada periode berikutnya.



Gambar 1. Monitoring Mangrove Februari

*Survival rate* pada bulan Februari berada pada kategori keberhasilan sedang. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menjelaskan bahwa tiga bulan pertama merupakan fase paling krusial bagi bibit mangrove, karena pada periode ini tanaman masih berupaya menyesuaikan diri dengan kondisi substrat berlumpur, tingkat salinitas, serta dinamika pasang surut yang terus berubah (Zakia, R., & Lestari, F. 2022). Namun demikian, tingkat kelangsungan hidup sebesar 55,28% yang diperoleh pada penelitian ini masih lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Labuga et al. (2023) yang melaporkan keberhasilan rehabilitasi *Rhizophora* sp. di atas 60%. Perbedaan tersebut diduga berkaitan dengan karakteristik lokasi penanaman di Desa Pulo Panjang yang lebih terbuka terhadap paparan gelombang dan memiliki kondisi sedimen yang kurang stabil. Meskipun demikian, perbedaan yang cukup mencolok antara jumlah tanaman hidup dan jumlah tanaman sehat pada bulan Februari mengisyaratkan bahwa tekanan ekologis telah mulai memengaruhi bibit sejak fase awal pertumbuhan.



Gambar 2. Monitoring Mangrove Juli

Memasuki bulan Juli, tingkat keberhasilan hidup bibit mangrove menunjukkan penurunan yang sangat drastis. Dari seluruh bibit yang ditanam, hanya 30 tanaman yang masih bertahan, sehingga nilai *survival rate* merosot hingga 4,29%. Hasil penilaian kesehatan tanaman pada periode tersebut juga menunjukkan bahwa hanya 30 bibit yang berada dalam kondisi sehat, meskipun

jumlah bibit yang bertahan sangat sedikit, seluruh bibit yang tersisa berada dalam kondisi sehat. Hal ini menunjukkan bahwa hanya individu yang mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang dapat bertahan hingga akhir periode pengamatan. Perbandingan antara kondisi Februari dan Juli menunjukkan bahwa seluruh bibit yang tersisa pada bulan Juli berada dalam kondisi sehat (100%). Hal ini mengindikasikan bahwa bibit yang sebelumnya berada dalam kategori kurang sehat pada bulan Februari kemungkinan besar tidak mampu bertahan dan mengalami kematian pada periode berikutnya. Dengan demikian, kondisi kesehatan awal tanaman menjadi indikator penting terhadap keberhasilan hidup pada fase lanjutan. Proses ini juga mencerminkan adanya seleksi alami, di mana hanya bibit dengan kondisi fisiologis terbaik yang mampu bertahan terhadap tekanan lingkungan. Penurunan signifikan ini mencerminkan kegagalan adaptasi pada tahap pertumbuhan jangka menengah dan menguatkan dugaan bahwa faktor-faktor eksternal memiliki pengaruh dominan dalam menghambat kelangsungan hidup bibit *Rhizophora sp.* Penurunan *survival rate* yang mencapai lebih dari 50,99% dalam rentang waktu lima bulan menunjukkan adanya beberapa faktor potensial yang menjadi penyebab utama terjadinya kemunduran tersebut.

1. Karakteristik fisik lokasi penanaman yang berada di area pasang surut dengan paparan gelombang yang cukup kuat diduga menjadi faktor utama yang memengaruhi kestabilan akar serta struktur tanaman muda.

Kondisi ini relevan dengan penurunan *survival rate* yang mencapai lebih dari 50,99%, yang menunjukkan bahwa tekanan gelombang dan ketidakstabilan sedimen berkontribusi secara nyata terhadap kematian bibit di lapangan. Meskipun teknik rumpun memiliki kemampuan untuk meredam energi gelombang, efektivitasnya sangat bergantung pada pengaturan jarak, kerapatan, serta kekuatan struktur penyangga. Jika ketiga aspek tersebut tidak berada pada kondisi optimal, bibit menjadi jauh lebih rentan terhadap pencabutan maupun kerusakan mekanis akibat tekanan gelombang. Ketidakstabilan sedimen serta tekanan gelombang menjadi faktor dominan yang menyebabkan rendahnya tingkat keberhasilan rehabilitasi mangrove, terutama di kawasan pesisir yang bersifat terbuka (Ady, A. S. 2017).

2. Faktor biotik seperti keberadaan herbivora laut, khususnya kepiting yang memakan propagul, juga berpotensi menimbulkan kematian bibit dalam jumlah besar apabila tidak disertai dengan pengawasan dan pengendalian yang memadai.

Bibit yang berada dalam kondisi kurang sehat pada fase awal cenderung lebih rentan terhadap serangan herbivora, sehingga mempercepat proses kematian dibandingkan bibit yang sehat. Tekanan biotik diketahui dapat menurunkan tingkat *survival* lebih dari 20% dalam rentang enam bulan, terutama pada penanaman *Rhizophora sp.* di substrat berlumpur yang cenderung lembek (Labuga *et al.*, 2023). Kondisi tersebut berkaitan dengan pola penurunan yang teramati pada lokasi rehabilitasi di Pulo Panjang.

3. Keterbatasan dalam kegiatan pemeliharaan pasca tanam juga turut memberikan kontribusi terhadap rendahnya tingkat *survival* bibit mangrove.

Dalam praktiknya, keterlibatan masyarakat dalam pendekatan Participatory Action Research (PAR) pada kegiatan ini masih terbatas pada tahap penanaman, sedangkan kegiatan monitoring sebagian besar masih dilakukan oleh tim pelaksana. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi PAR belum berjalan optimal. Pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) yang diterapkan dalam program ini sebenarnya membuka peluang bagi masyarakat untuk berperan aktif dalam kegiatan perawatan. Namun, efektivitas pendekatan tersebut sangat bergantung pada seberapa konsisten monitoring dilakukan rutin di lapangan. Selain itu, kendala partisipasi masyarakat diduga disebabkan oleh kurangnya pendampingan berkelanjutan serta belum adanya pembagian peran yang jelas dalam kegiatan monitoring dan pemeliharaan. Akibatnya, kegiatan pengawasan tidak dilakukan secara rutin, sehingga bibit yang berada dalam kondisi kurang sehat tidak mendapatkan penanganan yang memadai. Menurut FatimatuZZahroh et al. (2021) menunjukkan bahwa tingkat partisipasi masyarakat yang tinggi berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan rehabilitasi mangrove.

4. Kondisi lingkungan seperti salinitas yang tinggi, perubahan konsistensi lumpur, serta rendahnya tingkat sedimentasi dapat menimbulkan stres fisiologis pada bibit *Rhizophora sp.*, sehingga menghambat kemampuan mereka untuk tumbuh dan beradaptasi secara optimal. Kondisi lingkungan yang tidak stabil ini semakin memperbesar kemungkinan kematian bibit, terutama bagi tanaman yang sejak awal berada dalam kondisi kurang sehat (Irwanto et al., 2024).

Secara keseluruhan, hasil monitoring pada bulan Februari dan Juli menunjukkan bahwa upaya rehabilitasi mangrove di Desa Pulo Panjang masih belum mencapai tingkat keberhasilan yang diharapkan. *Survival rate* awal sebesar 55,28% yang kemudian turun drastis menjadi 4,29% mengindikasikan bahwa bibit yang ditanam menghadapi tekanan ekologis dan teknis yang cukup berat. Rendahnya jumlah tanaman sehat pada kedua periode pengamatan semakin menguatkan dugaan bahwa lokasi penanaman memiliki kondisi lingkungan yang kurang stabil untuk mendukung pertumbuhan mangrove. Temuan ini menegaskan perlunya penguatan strategi pemeliharaan di lapangan, peningkatan intensitas monitoring, penyempurnaan teknik penanaman, serta penguatan kapasitas masyarakat agar kegiatan rehabilitasi dapat berjalan lebih berkelanjutan dan mampu membentuk struktur vegetasi mangrove yang stabil dalam jangka panjang.

## Kesimpulan

Kegiatan monitoring rehabilitasi mangrove di Desa Pulo Panjang menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan hidup bibit *Rhizophora sp.* belum mencapai target keberhasilan yang diharapkan. Hasil pengamatan pada Februari 2025 mencatat tingkat kelangsungan hidup sebesar 55,28%, sedangkan pada Juli

2025 terjadi penurunan drastis hingga 4,29%. Penurunan tingkat survival ini menunjukkan bahwa bibit mangrove menghadapi tekanan ekologis yang cukup tinggi, terutama berasal dari kondisi fisik lokasi penanaman yang terpapar gelombang kuat, ketidakstabilan sedimen, serta dinamika pasang surut yang cepat berubah. Selain itu, hasil penilaian kesehatan tanaman menegaskan bahwa jumlah bibit sehat pada kedua periode pengamatan relatif rendah, yang menandakan adanya gangguan serius terhadap kemampuan adaptasi tanaman muda. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini memberikan gambaran bahwa keberhasilan rehabilitasi mangrove tidak hanya bergantung pada jumlah bibit yang ditanam, tetapi juga pada penguatan aspek teknis, sosial, serta keberlanjutan kegiatan pemeliharaan di lapangan. Kegiatan monitoring ini sekaligus menjadi dasar perbaikan strategi rehabilitasi mangrove di masa mendatang agar tercapai kondisi ekosistem yang lebih stabil dan produktif.

## Pengakuan

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Pemerintah Desa Pulo Panjang yang telah memberikan izin, dukungan, dan fasilitas selama proses pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Apresiasi yang sebesar-besarnya juga diberikan kepada masyarakat Desa Pulo Panjang, khususnya kepada masyarakat yang telah terlibat dalam kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Himpunan Mahasiswa Sistem Informasi Kelautan (HIMATASKA) yang telah menjadi pelaksana utama kegiatan, serta seluruh anggota tim yang turut membantu dalam pelaksanaan monitoring, dokumentasi, dan penyusunan laporan. Akhirnya, penghargaan khusus diberikan kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah berkontribusi dalam menyukseskan kegiatan ini. Semoga kerja sama dan semangat kolaboratif ini dapat terus berlanjut dalam upaya menjaga kelestarian ekosistem mangrove dan meningkatkan ketahanan lingkungan pesisir.

## Daftar Referensi

- Ady, A. S. (2017). Mangrove Rehabilitation at Alo Beach (Karakelang Islands, Talaud) Using Propagul of *Rhizophora mucronata* Lamk. *Jurnal Wasian*, 4(2), 69-78.
- Fatimatuzzahroh, F., Hadi, S. P., & Purnaweni, H. (2021). Tingkat partisipasi masyarakat dan analisis aktor pada rehabilitasi mangrove di Desa Karangsong, Kabupaten Indramayu, Jawa barat. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 16(2), 257-269.
- Ginting, A. N. (2021). Evaluasi Pertumbuhan dan Kesehatan Tanaman Toleran Pada Lahan Rehabilitasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Desa Tiwingan Lama Kabupaten Banjar. *Jurnal Sylva Scientiae*, 4(3), 392-402. DOI: <https://doi.org/10.20527/jss.v4i3.3738>

- Irwanto, I., Sahupala, A., & Soselisa, F. (2024). Studi tingkat keberhasilan dan solusi rehabilitasi mangrove pada Teluk Ambon bagian dalam, Provinsi Maluku. *MARSEGU: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(9), 1016-1041.
- Kusmana, C. d. (2023). Evaluasi pertumbuhan Anakan Mangrove Hasil Restorasi di Suaka Margasatwa Pulau Rambut, Kepulauan Seribu. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 14(2), 119-125. DOI: <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.14.02.119-125>
- Labuga, F., Kandowangko, N. Y., & Baderan, D. W. K. (2023). Analisis Tingkat Keberhasilan Rehabilitasi Rhizophora apiculata di Kawasan Mangrove Manawa, Kabupaten Pohuwato, Gorontalo. *Journal of Marine Research*, 12(4), 647-654.
- Mahmudin, M., Sakaria, F. S., & Veranika, V. (2022). Dampak Perluasan Lahan Tambak Terhadap Keanekaragaman Makrozoobenthos Di Ekosistem Mangrove. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 546-552.
- 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).
- Negara, W. A. R. P. (2024). *Analisis tingkat kelangsungan hidup mangrove untuk mengukur keberhasilan rehabilitasi di Desa Teluk Limau Kabupaten Bangka Barat* (Doctoral dissertation, Universitas Bangka Belitung).
- Prihadi, D. J., Riyantini, I. R., & Ismail, M. R. (2018). Pengelolaan kondisi ekosistem mangrove dan daya dukung lingkungan kawasan wisata bahari mangrove di Karangsong Indramayu. *Jurnal kelautan nasional*, 13(1), 53-64.
- Ramadhan, F., & Sofyana, J. (2025). Pengaruh Dinamika Perubahan Lahan Dan Aktivitas Manusia Terhadap Degradasi Mangrove Serta Implikasi Terhadap Upaya Konservasi Pesisir: Review Literatur. *Journal Education, Sociology and Law*, 1(1), 486-496.
- Sari, D. I., Subiantoro, N., Hariani, R. R., Ningrum, M. P., & Salim, A. (2024). Rekayasa Teknik Guludan sebagai Upaya Rehabilitasi Ekosistem Mangrove di Ekowisata Pantai Alam Serdang Bahari, Pantai Labu, Sumatera Utara. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 10(3), 372-378.
- Syafitri, A. W., & Rochani, A. (2021). Analisis penyebab banjir rob di kawasan pesisir studi kasus: Jakarta Utara, Semarang Timur, Kabupaten Brebes, Pekalongan. *Jurnal Unisula*.
- Utomo, A. P., Haerani, J. O., Ferdian, R. N., Paradise, R., & Radianto, D. O. (2024). Pemaksimalan Fungsi Penanaman Mangrove di Daerah Rawan Abrasi Jakarta. *Jurnal Ilmiah Nusantara*, 1(3), 12-22. DOI: <https://doi.org/10.61722/jinu.v1i3.1502>
- Wulandari, A., Wibisono, M. A., Kusumahadi, K. S., & Hamdani, M. (2024). Diversity Species and Structure of Mangrove Vegetation in Conservation Forest and Anke Nature Park North Jakarta. *Jurnal Ilmu Dasar*, 25(2), 129-134.
- Zakia, R., & Lestari, F. (2022). Karakteristik Ekologi Ekosistem Mangrove di Perairan Estuari Sei Carang Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. *Jurnal Akuatiklestari*, 6(1), 62-68.