



Pemberdayaan Ekosistem Pesisir melalui Aksi Penanaman Mangrove untuk Pulau Pahawang

**Muhammad Rizki Saleh^{1*}, Mustarakh Gelfi², Maria Yosephine Simbolon³,
Nafisa Nandalianadhira⁴, Nalendra Jagat Lumintang⁵,
Muhammad Mahendra Poetra Praja⁶**

^{1, 2, 3, 4, 5} Program Studi Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan,
Institut Teknologi Sumatera, Indonesia

⁶ Program Studi Sistem Informasi Kelautan, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

*Corresponding author: muhammad.saleh@kl.itera.ac.id

Received 15-03-2025

Revised 20-03-2025

Published 24-03-2025

ABSTRAK

Pulau Pahawang termasuk dalam kategori pulau kecil yang dimanfaatkan sebagai destinasi wisata bahari seperti *snorkeling*, *sunset/sunrise view* dan ekowisata mangrove. Namun, kompleksitas dinamika fisis serta aktivitas manusia menyebabkan wilayah ini rentan terhadap erosi pantai. Salah satu solusi untuk mengatasi erosi adalah pelestarian ekosistem mangrove sebagai pelindung pantai alami. Pengabdian ini bertujuan untuk merehabilitasi ekosistem mangrove melalui kegiatan penanaman mangrove. Metode yang digunakan mencakup pemberdayaan ekosistem, koordinasi dengan perangkat desa, serta survei lingkungan guna menentukan lokasi penanaman. Sebanyak 100 bibit *Rhizophora* spp. berhasil ditanam pada area dengan gelombang stabil dan tingkat salinitas yang sesuai. Dengan jarak tanam 1×1 meter, luas area tanam mencapai 150 m^2 . Keberhasilan jangka panjang memerlukan monitoring dan evaluasi berkelanjutan untuk memastikan pertumbuhan mangrove secara optimal.

Kata kunci: Pulau Pahawang, Ekosistem Mangrove, Penanaman Mangrove, Pemberdayaan Ekosistem

ABSTRACT

*Pahawang Island is one of the small islands utilized as a marine tourism destination, offering activities such as snorkeling, sunset/sunrise viewing, and mangrove ecotourism. The complexity of physical dynamics, paired with human activity, makes Pahawang vulnerable with several coastal issues such as erosion. One of a possible approach for preventing erosion on Pahawang Island is constructing natural coastal protection. This community service initiative aims to rehabilitate the mangrove ecosystem through mangrove planting activities. The methods used include ecosystem empowerment, coordination with village officials, and environmental surveys to determine planting locations. A total of 100 *Rhizophora* spp. seedlings were successfully planted in areas with stable waves and suitable salinity levels. With a planting distance of 1×1 meter, the total planting area reached 150 m^2 . Long-term success requires continuous monitoring and evaluation to ensure optimal mangrove growth.*

Keywords: *Pahawang Island, Mangrove Ecosystem, Mangrove Planting, Ecosystem Empowerment*

PENDAHULUAN

Indonesia dengan 17.508 total pulau, mencakup wilayah daratan seluas 1,937 juta km^2 dan perairan seluas 5,8 juta km^2 , menjadikannya sebagai negara kepulauan



terbesar di dunia. Indonesia juga menjadi pemilik garis pantai terpanjang kedua di dunia, dengan total mencapai 99.093 km (Arifin *et.al.*, 2020). Hal ini menjadikan Kawasan Pantai di Indonesia tidak lepas dari berbagai permasalahan Pantai salah satunya yaitu erosi. Erosi pantai adalah degradasi garis pantai akibat kombinasi faktor hidrodinamika laut dan intervensi manusia yang menyebabkan hilangnya lahan dan perubahan morfologi Pantai (Wijaya *et.al.*, 2019).

Pulau Pahawang menjadi salah satu opsi utama destinasi wisata bahari di Provinsi Lampung. Secara geografis, lokasinya berada di Kabupaten Pesawaran dimana pulau ini memiliki daya tarik yang tinggi dalam sektor pariwisata seperti *snorkeling*, *sunset/sunrise view* dan ekowisata mangrove. Namun, kendati demikian, pulau ini masih menanggung permasalahan Pantai terkait erosi Pantai yang signifikan. Salah satu entitas yang terdapat di Pulau Pahawang adalah Ekosistem mangrove yang merupakan ekosistem yang berkembang di daerah pasang surut pantai tropis dan subtropis, dengan karakteristik utama seperti tumbuh pada substrat berlumpur, kadar garam tinggi, serta memiliki berbagai jenis vegetasi khas seperti *Rhizophora*, *Avicennia*, dan *Sonneratia* (Alongi, 2002). Secara fungsi, ekosistem ini memiliki banyak manfaat yang masing-masing meliputi aspek ekologi, ekonomi dan sosial budaya. Secara ekologis, hutan mangrove berperan sebagai tempat tinggal bagi berbagai biota laut, menjaga kestabilan ekosistem pesisir, serta melindungi kawasan pantai dari risiko sedimentasi dan abrasi. Dari sisi ekonomi, mangrove menyediakan sumber daya bagi masyarakat, seperti kayu bakar dan bahan bangunan. Dari sisi sosial budaya, mangrove memiliki peran dalam konservasi, pendidikan, ekowisata, dan identitas budaya masyarakat setempat (Salamor dan Zaryaningsih, 2022). Selain itu, salah satu fungsi utama ekosistem mangrove mengenai perannya sebagai struktur pelindung pantai alami (*natural coastal protection*) dari berbagai ancaman pesisir seperti abrasi, badai, dan gelombang tinggi.

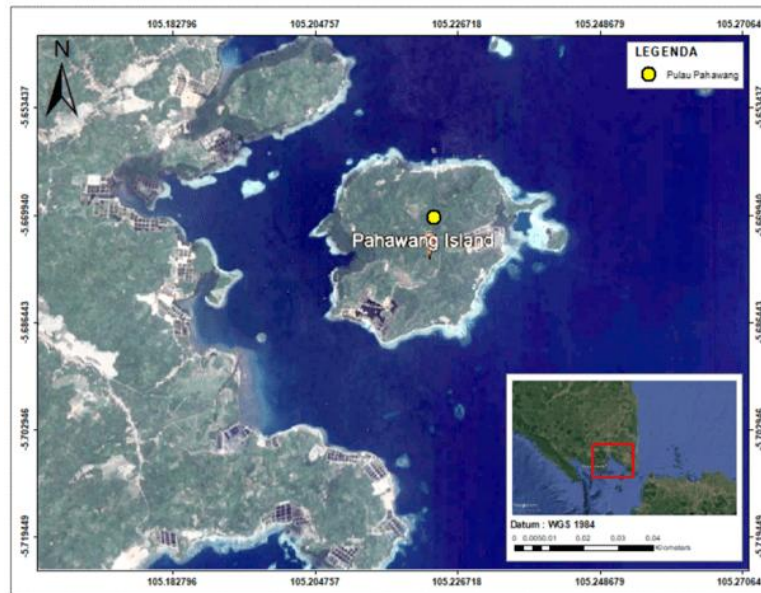
Struktur tumbuhan mangrove memiliki kemampuan dalam meredam energi gelombang (Mazda *et al.*, 1997). Akar mangrove yang rapat mampu meningkatkan gesekan dan mengurangi kecepatan aliran air. Sistem akar mangrove yang kuat membantu dalam menstabilkan sedimen dan memperkuat garis Pantai (Krauss *et al.*, 2009). Besar kecilnya efektifitas perlindungan yang diberikan dipengaruhi oleh faktor di antaranya, kepadatan vegetasi, jenis spesies dan lebar hutan mangrove (McIvor *et al.*, 2012). Dalam hal ini, mengingat besarnya peranan ekosistem mangrove sebagai pelindung Pantai alami terhadap ancaman erosi. Upaya konservasi ekosistem mangrove sangat perlu dilakukan salah satunya melalui pendekatan rehabilitasi (FAO, 2007).

Pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan berinisiasi untuk melakukan rehabilitasi ekosistem mangrove di kawasan Pulau Pahawang melalui Aksi Penanaman Mangrove untuk Pulau Pahawang sebagai upaya dalam memaksimalkan effectiveness fungsi mangrove sebagai ekosistem penstabil garis Pantai. Personil tim pengabdian terbentuk dari hasil kolaborasi antara himpunan mahasiswa Teknik Kelautan ITERA

dan Mahasiswa Sistem Informasi Kelautan UPI yang masing-masing tergabung sebagai anggota HIMITEKINDO.

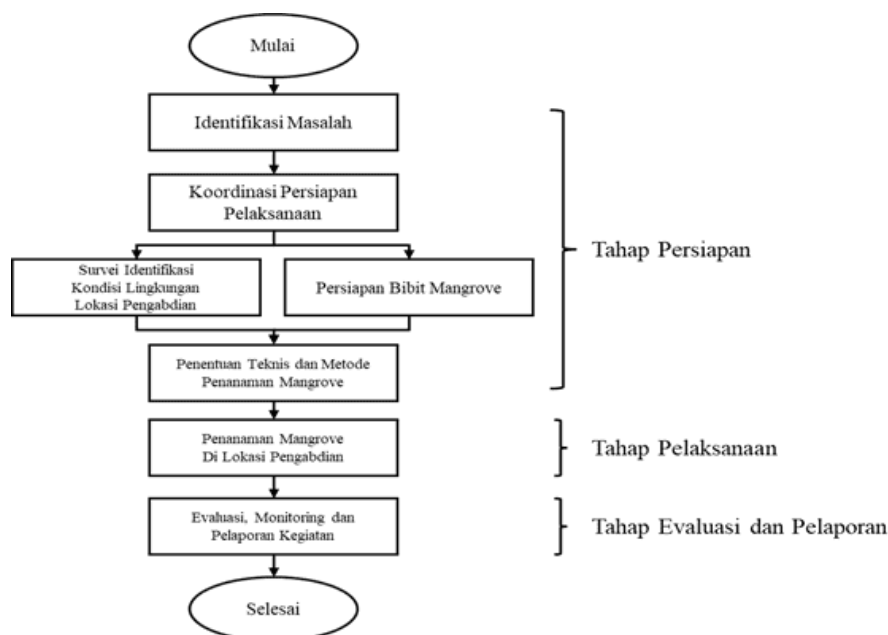
METODE PELAKSANAAN

Lokasi pengabdian masyarakat berada di Pulau Pahawang, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Secara keseluruhan rangkaian kegiatan ini dilaksanakan selama 1 bulan pelaksanaan (22 Januari - 22 Februari 2025). Lokasi kegiatan pengabdian dapat ditinjau pada Gambar 1.



Gambar 1. Pulau Pahawang sebagai Lokasi Pengabdian kepada Masyarakat

Pelaksanaan pengabdian dibagi menjadi tiga tahap meliputi, persiapan, pelaksanaan, dan monitoring serta evaluasi. Tahapan-tahapan mencakup proses sebagai berikut (Gambar 2).



Gambar 2. Alur Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dalam pengabdian ini meliputi proses koordinasi awal antara mahasiswa bersama dosen Pembina. Koordinasi dilakukan agar setiap anggota tim memahami secara jelas tujuan, metode, dan aspek teknis dalam pelaksanaan kegiatan. Selanjutnya, dilakukan proses survei lokasi pengabdian untuk menilai kondisi lingkungan, tingkat kerusakan ekosistem mangrove, serta faktor pendukung keberhasilan rehabilitasi, seperti pasang surut air laut dan jenis tanah di lokasi.

Setelah lokasi ditentukan, tim mempersiapkan bibit mangrove yang akan digunakan dalam proses penanaman. Persiapan ini mencakup pemilihan jenis mangrove yang sesuai dengan karakteristik lingkungan setempat, memastikan ketersediaan bibit dalam jumlah yang cukup, serta menilai apakah kualitas bibit memiliki tingkat keberhasilan tumbuh yang tinggi. Selain itu, tim juga menentukan metode penanaman yang paling efektif, baik dari segi teknik penanaman, pola jarak tanam, maupun perlindungan terhadap bibit dari ancaman lingkungan seperti abrasi dan gangguan satwa.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan di lapangan dimulai proses kunjungan tim pengabdian menuju lokasi pengabdian. Tim lapangan terdiri dari mahasiswa Teknik Kelautan ITERA dan mahasiswa yang tergabung dalam delegasi Himitekindo, secara bersama-sama mengkonfirmasi ke perangkat desa setempat untuk melakukan koordinasi dan persiapan awal seperti mengunjungi titik penanaman. Selanjutnya, dilakukan proses penanaman sesuai dengan metode yang dipilih.

3. Tahap Evaluasi dan Monitoring

Tahap evaluasi dan monitoring dilakukan sebagai langkah akhir untuk menilai keberhasilan kegiatan serta mendokumentasikan seluruh proses yang telah dilaksanakan. Evaluasi dan Monitoring diawali dengan pengecekan kembali kondisi bibit mangrove yang telah ditanam guna memastikan tingkat keberhasilan awal dari proses penanaman. Evaluasi dan Monitoring juga meninjau analisis efektivitas metode penanaman yang telah diterapkan, termasuk kesesuaian pola jarak tanam dan perlindungan terhadap bibit. Setelah evaluasi lapangan, dilakukan penyusunan laporan yang berisi rangkuman tahapan kegiatan, hasil pengabdian, serta kendala yang terjadi. Laporan ini mencakup dokumentasi berupa data, foto, dan informasi teknis yang dapat menjadi acuan sebagai bentuk *lesson learned* untuk inisiasi di kegiatan selanjutnya.

HASIL KEGIATAN

Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat dilakukan berupa aksi penanaman Mangrove. Koordinasi awal antara mahasiswa dengan dosen program studi Teknik Kelautan telah dilakukan pada 13 Februari 2025 di ruang program studi Teknik Kelautan (Gambar 3). Dalam koordinasi ini kurang lebih membahas aspek-aspek teknis yang terkait dengan persiapan pelaksanaan pengabdian selama proses di lapangan. Koordinasi ini dilakukan agar mahasiswa yang melaksanakan aksi pengabdian di lapangan dapat memperoleh cukup pembinaan agar dapat menerapkan prosedur teknis sesuai dengan tujuan pengabdian.



Gambar 3. Pembekalan Mahasiswa PkM oleh Dosen Di Program Studi Teknik Kelautan ITERA

Selanjutnya, setelah melalui proses koordinasi dilakukan prosedur survei lokasi pengabdian yang diawali dengan melakukan perizinan dengan perangkat desa setempat. Pertimbangan lokasi yang dipilih sebagai area penanaman dipertimbangkan berdasarkan kondisi gelombang yang tidak terlalu besar dan parameter salinitas air. Titik lokasi penanaman dilakukan pada area di sekitar Dermaga Pulau Pahawang. Berdasarkan informasi yang diperoleh melalui wawancara via telepon dengan perangkat desa pada area yang tersebut diperoleh gelombang yang relative tenang dan kadar salinitas berkisar 30-33 ppt yang terbilang ideal untuk pertumbuhan mangrove. Salinitas merupakan faktor penting dalam ekosistem mangrove karena berpengaruh terhadap metabolisme dan kelangsungan hidup tanaman (Ball, 2002). Salinitas yang lebih tinggi dapat menyebabkan stres osmotik pada tanaman, yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan akar serta daun (Alongi, 2008).

Setelah penentuan lokasi, dilakukan persiapan bibit mangrove yang dalam hal ini bibit diperoleh melalui bantuan dari Kementerian Kelautan dan Perikanan yang disalurkan melalui BBPBL (Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung) Lampung Selatan. Bibit mangrove yang diperoleh merupakan mangrove dengan jenis *Rhizophora* spp. Mangrove ini secara adaptasi fisiologisnya memiliki akar yang mampu menyaring garam hingga 90–95% sebelum masuk ke dalam jaringan tanaman (Scholander *et al.*, 1962). Untuk adaptasi terhadap kondisi gelombang dan pasang surut, regenerasi alami melalui propagule mampu menghasilkan daya yang tinggi sebagai bentuk adaptasi mangrove terhadap kondisi gelombang dan pasang surut (Duke *et al.*, 1998). Mangrove tumbuh dan berkembang di lokasi pesisir yang terlindung dari kondisi gelombang tinggi serta arus kuat, mengingat gelombang tinggi dan arus kuat dapat menyebabkan terhambatnya pengendapan sedimen yang dibutuhkan oleh mangrove sebagai media tumbuhnya.



Gambar 3. *Rhizophora Spp.*
Sumber: Irlspecies (2025)

Penanaman mangrove di lapangan dilaksanakan pada 22 Februari 2025 di area pesisir dengan luas cakupan sekitar 150 m². Sebelum penanaman, dilakukan tahap persiapan yang mencakup pembersihan gulma dan pengangkutan sampah organik maupun anorganik yang berpotensi menghambat pertumbuhan bibit mangrove. Langkah ini bertujuan untuk memastikan lahan bersih dan siap mendukung pertumbuhan tanaman. Penanaman dilakukan saat kondisi muka air surut untuk mempermudah akses dan memastikan bibit tertanam dengan baik di substrat lumpur. Metode yang digunakan adalah pemancangan, yaitu dengan menanam bibit mangrove secara langsung di titik yang telah ditentukan menggunakan bantuan ajir (penyangga bambu). Ajir berfungsi sebagai penopang agar bibit tetap tegak dan tidak roboh akibat arus maupun gelombang. Selain itu, ajir juga membantu bibit mangrove dalam proses perakaran sehingga dapat beradaptasi lebih baik dengan kondisi lingkungan. Dalam beberapa penelitian terakhir, penanaman mangrove juga dilakukan dengan teknik penanaman yang serupa yaitu dengan menancapkan langsung bibit mangrove, lalu mengikatnya dengan tali rafia disertai ajir sehingga bibit tetap kokoh dan tidak terbawa arus (Aini *et.al.*, 2024).

Pola tanam yang diterapkan adalah 1 × 1 meter, yang merupakan jarak tanam ideal agar mangrove memiliki ruang tumbuh yang cukup dan dapat berkembang secara optimal. Menurut Nugroho *et al.*, 2021, penanaman mangrove dengan jarak tanam 1 × 1 meter atau 2 × 1 meter dapat mencapai kepadatan 10.000 hingga 5.000 bibit per hektar, yang efektif dalam rehabilitasi lahan. Dengan asumsi luas area pengabdian seluas 150 m² dan pola tanam yang diadopsi, diperkirakan sebanyak 100 bibit mangrove berhasil ditanam. Kepadatan bibit yang cukup memastikan keberhasilan rehabilitasi ekosistem pesisir dengan meningkatkan tutupan vegetasi dan stabilitas tanah. Selama proses penanaman, kondisi lingkungan menunjukkan bahwa pola arus dan ombak di lokasi relatif kecil, sehingga risiko bibit terbawa arus atau terhambat pertumbuhannya lebih minim. Selain itu, karakteristik substrat di lokasi berupa lumpur bertekstur halus hingga sedang, yang mendukung pertumbuhan akar mangrove dalam menyerap nutrisi dan menyesuaikan diri dengan lingkungan barunya.



Gambar 4. Dokumentasi Kegiatan Penanaman Mangrove di Pulau Pahawang

Terdapat beberapa kendala dan tantangan selama pelaksanaan pengabdian ini di lapangan, baik dari segi teknis, lingkungan, maupun logistik. Salah satunya terkait kondisi sedimen, beberapa area memiliki kondisi sedimen lumpur yang terlalu lunak, sehingga menyulitkan pijakan bagi tim pelaksana saat menanam bibit. Lumpur yang terlalu dalam juga menyebabkan ajir kurang stabil dalam menopang bibit. Lumpur yang lunak akan membuat ajir tidak dapat tertanam dengan kokoh sehingga perlu dilakukan pemancangan ulang dengan penambahan panjang ajir atau penguatan struktur penyangga (Hossain *et al.*, 2014).

Setelah kegiatan penanaman dilaksanakan, dilakukan pemantauan secara berkala untuk menilai perkembangan dan tingkat keberhasilan bibit yang telah ditanam. Monitoring ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi pertumbuhan bibit, mengantisipasi potensi gangguan lingkungan seperti erosi, pemangsaan oleh biota laut, atau faktor lain yang dapat memengaruhi kelangsungan hidup mangrove. Pemantauan dan evaluasi pertumbuhan pohon dilakukan untuk meninjau untuk meninjau keberhasilan kegiatan penanaman yang telah dilakukan (Dale *et al.*, 2014).

Dalam pelaksanaan program pengabdian ini, kegiatan monitoring yang dilakukan melalui mekanisme koordinasi dengan perwakilan perangkat desa Pulau Pahawang. Proses pemantauan dilakukan dalam interval waktu setiap 1-2 bulan sekali guna memastikan bibit tertanam serta tumbuh dengan baik dan memperoleh tindakan perawatan apabila ditemukan kendala. Pemantauan rutin terhadap pertumbuhan tanaman dan efektivitas metode penanaman yang digunakan memungkinkan deteksi dini terhadap potensi ancaman lingkungan, seperti perubahan kualitas tanah, salinitas, atau gangguan biota yang dapat menghambat pertumbuhan mangrove (Setyawan *et al.*, 2021). Keterlibatan komunitas lokal dalam program rehabilitasi merupakan faktor kunci dalam keberlanjutan ekosistem mangrove, di mana partisipasi masyarakat

setempat berperan dalam pemeliharaan dan perlindungan tanaman mangrove dari gangguan eksternal (Rahman *et al.*, 2022). Dalam hal ini, koordinasi dengan pihak desa juga memungkinkan adanya proses update jika terdapat pembaruan informasi secara langsung mengenai kondisi lapangan, sekaligus mendorong partisipasi aktif Masyarakat dalam menjaga keberlanjutan ekosistem pesisir di Pulau Pahawang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pengabdian kepada Masyarakat melalui aksi penanaman mangrove telah dilaksanakan di Pulau Pahawang, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Penanaman mangrove yang dilakukan bertujuan salah satunya sebagai upaya dalam merehabilitasi ekosistem mangrove yang secara fungsi memiliki banyak manfaat. Kegiatan pengabdian yang dilakukan meliputi 3 (tiga) tahapan di antaranya persiapan, pelaksanaan dan evaluasi dan monitoring. Dengan area pengabdian seluas 150 m² sebanyak kurang lebih 100 bibit mangrove berhasil ditanam. Seluruh tahap kegiatan pengabdian telah dilaksanakan, namun upaya monitoring tetap perlu dilakukan secara berkelanjutan guna memastikan bibit yang tertanam dapat tumbuh dengan baik dan memperoleh tindakan perawatan apabila ditemukan kendala.

Sebagai saran untuk pelaksanaan pengabdian selanjutnya, sebaiknya tim pengabdian khususnya bagi yang bertugas melakukan penanaman di lapangan dapat menggunakan atribut sepatu *boots* mengingat kondisi sedimen di ekosistem mangrove cenderung memiliki tipe sedimen berlumpur sekaligus juga sebagai media perlindungan dari objek-objek berbahaya yang terdapat di lokasi. Pemilihan waktu penanaman juga perlu mempertimbangkan kondisi pasang surut, dalam hal ini, idealnya penanaman dilakukan pada saat kondisi muka air surut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada instansi Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), Institut Teknologi Sumatera, Universitas Pendidikan Indonesia, Himpunan Mahasiswa Ilmu dan Teknik Kelautan Indonesia (HIMITEKINDO), serta Perangkat Desa Pulau Pahawang atas dukungan dan kolaborasi yang luar biasa sehingga pengabdian ini dapat terselenggara hingga akhir rangkaian. Semoga pelaksanaan pengabdian ini dapat memberi dampak positif bagi komunitas pesisir dan lingkungan, khususnya yang di Pulau Pahawang, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, M., Hasanah, A. N., & Vanessa, G. A. (2024). Pemberdayaan masyarakat melalui penanaman mangrove untuk mitigasi bencana dan pelestarian ekosistem di pesisir Pekalongan Utara. *Jurnal Komunitas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(4), 1–10.
- Alongi, D. M. (2002). Present state and future of the world's mangrove forests. *Environmental Conservation*, 29(3), 331–349.
<https://doi.org/10.1017/S0376892902000231>.

- Alongi, D.M. (2008). *Mangrove forests: resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change*. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 76(1), 1-13.
- Arifin, A., Awaluddin, M., Amarrohman, F. J. (2020). Analisis Pengaruh Perubahan Garis Pantai Terhadap Batas Pengelolaan Wilayah Laut Daerah Provinsi DKI Jakarta. Jurnal Geodesi Undip, 9(1).
- Ball, M.C. (2002). *Interactive effects of salinity and irradiance on growth: implications for mangrove forest structure along salinity gradients*. Trees, 16(2-3), 126-139.
- Dale, V. H., Lugo, A. E., MacMahon, J. A., & Pickett, S. T. A. (2014). Ecosystem recovery following disturbance: Implications for mangrove restoration. Ecological Applications, 24(5), 890-903.
- Duke, N. C., Ball, M. C., & Ellison, J. C. (1998). Factors influencing biodiversity and distributional gradients in mangroves. Global Ecology and Biogeography Letters, 7(1), 27-47. <https://doi.org/10.2307/2997695>.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2007). The world's mangroves 1980-2005. FAO Forestry Paper 153. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/a1427e/a1427e00.htm>.
- Hossain, M.D., Nuruddin, A.A., & Karim, S.M.R. (2014). Soil and water salinity in the Sundarbans mangrove forests of Bangladesh. Journal of Forest Research, 19(1), 36-44.
- Indian River Lagoon Species Inventory. (2025). <https://irlspecies.org/misc/Mangroves.php>. Diakses pada 2 Maret 2025 dari laman: <https://irlspecies.org/misc/Mangroves.php>
- Krauss, K. W., Lovelock, C. E., McKee, K. L., López-Hoffman, L., Ewe, S. M. L., & Sousa, W. P. (2009). Environmental drivers in mangrove establishment and early development: A review. Aquatic Botany, 89(2), 105-127. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2007.12.014>.
- Mazda, Y., Magi, M., Kogo, M., & Hong, P. N. (1997). Mangroves as a coastal protection from waves in the Tong King Delta, Vietnam. Mangroves and Salt Marshes, 1(2), 127-135. <https://doi.org/10.1023/A:1009928003700>.
- McIvor, A. L., Möller, I., Spencer, T., & Spalding, M. (2012). Reduction of wind and swell waves by mangroves. Natural Coastal Protection Series, The Nature Conservancy and Wetlands International, 1-27.
- Nugroho, P., Wibowo, S., & Yuwono, S.B. (2021). *Evaluasi keberhasilan rehabilitasi mangrove di kawasan pesisir Indonesia*. Journal of Coastal Development, 24(2), 85-97.
- Rahman, M. A., Supriatna, J., & Suryani, E. (2022). Peran serta masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove berbasis konservasi. Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, 12(3), 145-159. <https://doi.org/10.22146/jpsl.12.3.145-159>.
- Salamor, H., & Zaryaningsih, T. (2022). Analisis sosial ekonomi masyarakat terhadap pemanfaatan taman wisata alam mangrove di Desa Margomulyo. Jurnal Masyarakat, Agama, dan Ekonomi, 13(1), 45-58.

- Scholander, P. F., Hammel, H. T., Hemmingsen, E. A., & Garey, W. (1962). Salt balance in mangroves. *Plant Physiology*, 37(6), 722-729. <https://doi.org/10.1104/pp.37.6.722>.
- Setyawan, A. D., Winarno, B., & Nugroho, S. P. (2021). Monitoring pertumbuhan mangrove pasca rehabilitasi di kawasan pesisir tropis. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(2), 215-227. <https://doi.org/10.14710/jil.19.2.215-227>.
- Wijaya, A., Budi, T., & Sari, R. (2019). Erosi pantai: Faktor hidrodinamika laut dan intervensi manusia. *Jurnal Rekayasa Pesisir*, 7(2), 45-56.