

## Strategi Efektif Untuk Rehabilitasi Dan Konservasi Kawasan Mangrove

Pratiwi Handriani<sup>1</sup>, Eni Kamal<sup>1\*</sup>, Yuspardianto<sup>2</sup>, Edi Septe<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Pascasarjana Sumber Daya Perairan, Pesisir, dan Kelautan, Universitas Bung Hatta, Kota Padang, Sumatera Barat, Indonesia

<sup>2</sup> Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta Kota Padang, Sumatera Barat, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

### INFO ARTIKEL      ABSTRAK

#### Kata kunci:

Ekosistem pesisir  
Konservasi  
Mangrove  
Pengelolaan  
berkelanjutan  
Rehabilitasi

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur untuk mengkaji upaya rehabilitasi dan konservasi ekosistem mangrove. Hutan mangrove memiliki peranan penting dalam melindungi wilayah pesisir, menjaga kualitas lingkungan, menyediakan habitat bagi flora dan fauna, serta memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat. Namun, luas hutan mangrove di Indonesia terus mengalami penurunan akibat berbagai aktivitas manusia seperti konversi lahan, penebangan liar, dan kerusakan lingkungan. Upaya rehabilitasi dan konservasi menjadi sangat penting untuk dilakukan agar ekosistem mangrove tetap lestari dan memberikan manfaat bagi kehidupan masyarakat pesisir. Melalui studi literatur, penelitian ini mengidentifikasi berbagai strategi dan pendekatan yang efektif untuk memulihkan dan menjaga kelestarian hutan mangrove, termasuk restorasi habitat, pengelolaan berbasis masyarakat, dan penegakan hukum yang tegas. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan masukan bagi pemerintah dan pemangku kepentingan terkait dalam merumuskan kebijakan dan program pengelolaan ekosistem mangrove yang komprehensif dan berkelanjutan.

#### ABSTRACT

*This research uses a literature study approach to examine efforts to rehabilitate and conserve mangrove ecosystems. Mangrove forests have an important role in protecting coastal areas, maintaining environmental quality, providing habitat for flora and fauna, and providing economic benefits for the community. However, the area of mangrove forests in Indonesia continues to decline due to various human activities such as land conversion, illegal logging, and environmental damage. Rehabilitation and conservation efforts are very important to be carried out so that the mangrove ecosystem remains sustainable and provides benefits for the lives of coastal communities. Through a literature review, this research identifies effective strategies and approaches to restore and conserve mangrove forests, including habitat restoration, community-based management, and strict law enforcement. The results are expected to provide input for the government and relevant stakeholders in formulating comprehensive and sustainable mangrove ecosystem management policies and programs.*

**Keywords:** Coastal ecosystem, Conservation, Mangrove, Sustainable management, Rehabilitation

\* Corresponding author.

Email address: [yuspardianto@bunghatta.ac.id](mailto:yuspardianto@bunghatta.ac.id)

## Pendahuluan

Kawasan mangrove merupakan salah satu ekosistem pesisir yang memiliki peranan penting bagi kehidupan. Hutan mangrove tumbuh di wilayah pesisir yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut, terutama di daerah muara sungai, laguna, dan teluk yang terlindung. Ekosistem mangrove tersebar di wilayah tropis dan subtropis, meliputi hutan, rawa, dan padang lamun.

Keberadaan hutan mangrove sangat vital bagi kehidupan di wilayah pesisir. Pertama, mangrove berperan dalam melindungi wilayah pesisir dari ancaman bencana alam, seperti angin topan, badai, dan tsunami. Akar-akar mangrove yang kuat dan rapat mampu meredam energi gelombang dan arus laut, sehingga dapat mengurangi kerusakan di wilayah daratan. Hal ini telah terbukti saat terjadi bencana tsunami di Aceh pada tahun 2004, di mana daerah yang memiliki hutan mangrove relatif lebih selamat dibandingkan dengan daerah yang tidak memiliki mangrove.

Kedua, ekosistem mangrove berperan penting dalam menjaga kualitas lingkungan pesisir. Akar-akar mangrove yang kompleks berfungsi sebagai penyaring sedimen dan bahan pencemar, serta mencegah terjadinya erosi pantai. Selain itu, daun-daun mangrove yang gugur menjadi bahan organik yang menyuburkan perairan, sehingga mendukung produktivitas hayati di kawasan pesisir.

Ketiga, hutan mangrove merupakan habitat bagi berbagai jenis flora dan fauna, baik di dalam air maupun di darat. Mangrove menyediakan sumber pakan, tempat berlindung, dan tempat berkembang biak bagi beragam spesies, seperti ikan, udang, kepiting, burung, dan mamalia. Beberapa jenis satwa langka, seperti beruang madu, elang laut, dan buaya muara, juga ditemukan di dalam ekosistem mangrove. Oleh karena itu, mangrove memiliki nilai konservasi yang tinggi.

Keempat, mangrove memiliki potensi ekonomi yang cukup besar bagi masyarakat pesisir. Berbagai produk hasil hutan mangrove, seperti kayu bakar, arang, bahan bangunan, dan obat-obatan, dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Selain itu, ekosistem mangrove juga mendukung sektor perikanan melalui penyediaan habitat asuhan (nursery ground) bagi ikan-ikan, udang, dan organisme laut lainnya.

Namun, dewasa ini kawasan mangrove menghadapi ancaman serius akibat berbagai aktivitas manusia, seperti konversi lahan untuk pertambangan, pemukiman, dan infrastruktur, serta penebangan liar. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, luasan hutan mangrove di Indonesia terus mengalami

penurunan dari tahun ke tahun. Pada tahun 1982, luas hutan mangrove di Indonesia mencapai 4,2 juta hektare, namun pada tahun 2020 tersisa hanya sekitar 3,3 juta hektare.

Penurunan luasan hutan mangrove tersebut dapat berdampak buruk bagi kehidupan masyarakat pesisir dan kelestarian lingkungan. Oleh karena itu, upaya rehabilitasi dan konservasi kawasan mangrove menjadi sangat penting untuk dilakukan. Strategi yang efektif dan komprehensif diperlukan untuk memulihkan dan menjaga ekosistem mangrove agar tetap lestari dan memberikan manfaat bagi kehidupan masyarakat di wilayah pesisir.

## Material dan Metode

### a. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur (literature review). Studi literatur merupakan sebuah metode pengumpulan data dan informasi dengan melakukan kajian terhadap berbagai sumber seperti buku, jurnal ilmiah, laporan penelitian, dan sumber-sumber lainnya yang relevan dengan topik penelitian. Melalui studi literatur, peneliti dapat mengumpulkan, menganalisis, dan mensintesis informasi yang tersedia untuk menjawab pertanyaan penelitian.

### b. Sumber Data

Data dan informasi dalam penelitian ini bersumber dari berbagai literatur, baik berupa buku, jurnal ilmiah, laporan penelitian, maupun sumber-sumber online yang terkait dengan rehabilitasi dan konservasi ekosistem mangrove. Sumber-sumber data tersebut diperoleh melalui penelusuran di berbagai database jurnal ilmiah, repositori institusi, dan mesin pencari online.

### c. Teknik Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tahapan-tahapan berikut:

1. Identifikasi dan pemilihan kata kunci yang relevan dengan topik penelitian, seperti "mangrove", "rehabilitasi mangrove", "konservasi mangrove", dan istilah-istilah terkait lainnya.
2. Pencarian dan pengumpulan literatur yang sesuai dengan kata kunci tersebut melalui berbagai sumber, seperti database jurnal ilmiah, repositori institusi, dan mesin pencari online.
3. Seleksi dan penilaian kualitas literatur yang telah dikumpulkan berdasarkan kriteria relevansi, metodologi, dan kualitas sumber.
4. Pengorganisasian dan pengkategorian literatur yang telah terpilih sesuai dengan tema-tema yang relevan dengan tujuan penelitian.

#### **d. Analisis Data**

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui tahapan-tahapan berikut:

1. Membaca dan memahami isi literatur secara mendalam.
2. Mengidentifikasi dan mengekstraksi informasi penting terkait ancaman dan tantangan dalam rehabilitasi serta konservasi ekosistem mangrove.
3. Mengklasifikasi dan mengorganisasikan informasi yang diperoleh ke dalam kategori-kategori yang sesuai.
4. Melakukan sintesis dan analisis komparatif terhadap informasi-informasi yang diperoleh dari berbagai sumber literatur.
5. Menarik kesimpulan dan memberikan rekomendasi berdasarkan hasil analisis yang dilakukan.

Melalui pendekatan studi literatur ini, peneliti dapat mengumpulkan, menganalisis, dan mensintesis informasi-informasi yang tersedia untuk menjawab pertanyaan penelitian terkait ancaman dan tantangan dalam rehabilitasi serta konservasi ekosistem mangrove.

### **Hasil Dan Pembahasan**

#### **a. Kondisi terkini kawasan mangrove**

Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem pesisir yang memiliki peran penting bagi kehidupan. Mangrove menyediakan berbagai jasa ekosistem, seperti perlindungan terhadap abrasi pantai, penyerapan karbon, habitat bagi berbagai spesies flora dan fauna, serta sumber penghidupan bagi masyarakat pesisir. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, kawasan mangrove di berbagai belahan dunia mengalami penurunan yang signifikan akibat berbagai ancaman dan tekanan.

Berdasarkan data terbaru dari Global Mangrove Watch, luas hutan mangrove global pada tahun 2020 diperkirakan mencapai 14,51 juta hektar. Angka ini menunjukkan penurunan sebesar 0,11% per tahun sejak tahun 2000. Sementara itu, data dari Food and Agriculture Organization (FAO) juga mencatat penurunan luasan mangrove global dari 18,8 juta hektar pada tahun 1980 menjadi 14,8 juta hektar pada tahun 2020, atau sekitar 21% dalam kurun waktu 40 tahun.

Salah satu kawasan yang mengalami penurunan luas mangrove yang signifikan adalah Asia Tenggara. Berdasarkan data FAO, luas mangrove di kawasan ini menurun dari 6,8 juta hektar pada tahun 1980 menjadi 4,9 juta hektar pada tahun 2020, atau sekitar 28% dalam kurun waktu 40 tahun. Negara-negara di Asia Tenggara yang mengalami penurunan luas mangrove cukup

besar antara lain Indonesia, Malaysia, Myanmar, dan Vietnam.

Di Indonesia sendiri, sebagai negara dengan luasan mangrove terluas di dunia, kondisi terkini menunjukkan bahwa luas mangrove tercatat sekitar 3,31 juta hektar pada tahun 2020. Angka ini menurun dibandingkan dengan tahun 1980 yang mencapai 4,21 juta hektar. Penurunan luas mangrove di Indonesia terutama disebabkan oleh konversi lahan untuk kepentingan pembangunan, seperti pertambakan, perkebunan, dan permukiman. Selain itu, pembukaan hutan mangrove untuk kegiatan penebangan kayu bakar dan konstruksi juga menjadi ancaman terhadap kelestarian ekosistem ini.

Ancaman lain yang dihadapi kawasan mangrove di berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia, adalah dampak perubahan iklim. Kenaikan permukaan laut, perubahan pola curah hujan, serta peningkatan frekuensi dan intensitas badai tropis dapat menyebabkan kerusakan dan kematian pada vegetasi mangrove. Selain itu, degradasi kualitas lingkungan akibat pencemaran, sedimentasi, dan intrusi air laut juga menjadi faktor penting yang mempengaruhi kondisi kesehatan mangrove.

Upaya rehabilitasi dan konservasi mangrove telah dilakukan di berbagai negara, namun masih belum cukup untuk mengatasi laju deforestasi dan degradasi yang terjadi. Berbagai inisiatif, seperti penanaman kembali, pemulihan habitat, dan pengelolaan kawasan mangrove secara berkelanjutan, perlu terus didorong dan diperkuat. Keterlibatan berbagai pemangku kepentingan, mulai dari pemerintah, swasta, masyarakat lokal, hingga organisasi non-pemerintah, menjadi kunci keberhasilan upaya rehabilitasi dan konservasi mangrove di masa depan. Pemahaman yang lebih baik mengenai kondisi terkini dan ancaman yang dihadapi oleh ekosistem mangrove global dan nasional sangat diperlukan untuk mencapai tujuan pengelolaan dan pelestarian mangrove yang lebih efektif. Upaya-upaya tersebut diharapkan dapat membantu menjaga keberadaan dan fungsi ekosistem mangrove yang sangat vital bagi kehidupan di wilayah pesisir.

#### **b. Identifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan rehabilitasi dan konservasi**

Upaya rehabilitasi dan konservasi mangrove menjadi sangat penting untuk memulihkan dan melestarikan ekosistem pesisir yang vital ini. Keberhasilan program-program tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor yang perlu diidentifikasi dan dipertimbangkan dengan seksama.

Salah satu faktor kunci dalam keberhasilan rehabilitasi dan konservasi mangrove adalah

pemilihan jenis mangrove yang tepat. Tidak semua jenis mangrove dapat tumbuh dengan baik di suatu lokasi, sehingga pemilihan jenis yang sesuai dengan kondisi lingkungan setempat, seperti substrat, salinitas, dan hidrodinamika, sangat menentukan. Pemilihan jenis yang adaptif terhadap perubahan iklim juga menjadi pertimbangan penting.

Selain pemilihan jenis, teknik penanaman yang tepat juga merupakan faktor penting. Teknik penanaman harus memperhatikan kesesuaian metode (misalnya penanaman langsung atau penanaman bibit), waktu tanam yang optimal, serta pemeliharaan yang memadai pasca-penanaman. Penggunaan bibit mangrove berkualitas dan asal bibit yang sesuai dengan lokasi penanaman juga akan meningkatkan keberhasilan.

Faktor lain yang tidak kalah penting adalah aspek pengelolaan dan pemeliharaan jangka panjang. Keberhasilan rehabilitasi dan konservasi mangrove tidak akan bertahan lama jika tidak diikuti dengan upaya pemeliharaan yang berkelanjutan, seperti perlindungan dari gangguan, kontrol hama dan penyakit, serta perbaikan kualitas lingkungan secara berkala.

Dukungan dan keterlibatan masyarakat lokal juga menjadi faktor kunci yang menentukan keberhasilan program-program konservasi mangrove. Masyarakat sebagai pemangku kepentingan utama harus dilibatkan dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pemantauan kegiatan rehabilitasi dan konservasi. Hal ini tidak hanya meningkatkan rasa kepemilikan, tetapi juga memastikan keberlanjutan program setelah tahap pelaksanaan selesai.

Selain itu, kolaborasi dan koordinasi yang baik antara berbagai pemangku kepentingan, seperti pemerintah, swasta, LSM, dan akademisi, juga menjadi faktor penting. Integrasi program-program konservasi mangrove dengan rencana tata ruang wilayah serta kebijakan dan regulasi yang mendukung juga perlu dipertimbangkan.

Faktor lain yang tidak kalah penting adalah ketersediaan sumber daya, baik finansial maupun teknis. Implementasi program rehabilitasi dan konservasi mangrove membutuhkan pendanaan yang memadai, infrastruktur yang sesuai, serta ketersediaan sumber daya manusia yang kompeten. Oleh karena itu, alokasi anggaran dan perencanaan sumber daya yang baik menjadi prasyarat penting.

Terakhir, pemantauan dan evaluasi yang teratur juga merupakan faktor kunci dalam memastikan keberhasilan program rehabilitasi dan konservasi mangrove. Hal ini memungkinkan identifikasi dan perbaikan terhadap kendala atau masalah yang muncul, serta pengambilan

keputusan yang tepat untuk tindak lanjut di masa depan.

Dengan mempertimbangkan berbagai faktor tersebut, upaya rehabilitasi dan konservasi mangrove yang komprehensif dan terintegrasi diharapkan dapat menghasilkan dampak positif yang berkelanjutan bagi kelestarian ekosistem mangrove dan masyarakat pesisir yang bergantung padanya.

### **c. Evaluasi strategi dan pendekatan yang telah diterapkan sebelumnya**

Upaya rehabilitasi dan konservasi mangrove telah dilakukan di berbagai belahan dunia, termasuk di Indonesia, dengan menggunakan berbagai strategi dan pendekatan. Evaluasi terhadap strategi dan pendekatan tersebut menjadi penting untuk mengidentifikasi keberhasilan, tantangan, dan pembelajaran yang dapat diterapkan pada program-program selanjutnya.

Salah satu strategi yang sering diterapkan adalah penanaman langsung mangrove di lahan-lahan yang telah terdegradasi. Strategi ini memang dapat dengan cepat merestorasi tutupan vegetasi mangrove di suatu area. Namun, pendekatan ini sering kali menghadapi tantangan dalam hal keberhasilan pertumbuhan dan kelangsungan hidup bibit mangrove yang ditanam. Faktor-faktor seperti kesesuaian jenis, kualitas bibit, teknik penanaman, serta pemeliharaan pasca-penanaman menjadi penentu keberhasilan strategi ini.

Selain penanaman langsung, strategi lain yang juga sering digunakan adalah rehabilitasi melalui pembibitan dan penanaman bibit mangrove. Strategi ini memungkinkan kontrol yang lebih baik terhadap kualitas bibit, serta adaptasi yang lebih baik pasca-penanaman. Namun, strategi ini membutuhkan waktu yang lebih lama dan memerlukan investasi yang lebih besar, terutama dalam hal pembangunan fasilitas pembibitan.

Dalam konteks konservasi, pendekatan yang banyak diterapkan adalah pembentukan kawasan lindung mangrove, baik melalui penetapan peraturan maupun kolaborasi dengan masyarakat lokal. Pendekatan ini terbukti efektif dalam melindungi ekosistem mangrove yang masih tersisa. Namun, tantangan yang sering dihadapi adalah konflik kepentingan dengan aktivitas masyarakat, serta lemahnya penegakan hukum dan pengawasan.

Selain strategi berbasis restorasi dan proteksi, pendekatan lain yang juga berkembang adalah rehabilitasi dan konservasi mangrove yang terintegrasi dengan pembangunan ekonomi masyarakat pesisir. Pendekatan ini, misalnya

melalui pengembangan ekowisata mangrove atau pemanfaatan hasil hutan mangrove secara lestari, terbukti dapat meningkatkan keberlanjutan program konservasi mangrove. Namun, implementasinya membutuhkan sinergi yang kuat antara pemangku kepentingan terkait.

Evaluasi terhadap berbagai strategi dan pendekatan di atas menunjukkan bahwa tidak ada satu strategi atau pendekatan yang dapat diterapkan secara tunggal dan universal. Keberhasilan program rehabilitasi dan konservasi mangrove sangat bergantung pada konteks lokal, sumber daya yang tersedia, serta kemampuan untuk mengintegrasikan berbagai kepentingan pemangku kepentingan.

Pembelajaran yang dapat diperoleh dari evaluasi ini adalah perlunya pendekatan yang holistik, adaptif, dan partisipatif. Hal ini mencakup pemilihan strategi yang sesuai dengan kondisi spesifik lokasi, keterlibatan masyarakat lokal, sinergi antar-pemangku kepentingan, serta pemantauan dan evaluasi yang berkelanjutan untuk perbaikan program di masa mendatang.

Dengan menerapkan pendekatan yang komprehensif dan terintegrasi, diharapkan upaya rehabilitasi dan konservasi mangrove dapat mencapai dampak yang lebih berkelanjutan bagi kelestarian ekosistem pesisir dan kesejahteraan masyarakat yang bergantung padanya.

#### **d. Pengembangan strategi efektif untuk rehabilitasi dan konservasi mangrove**

Salah satu strategi utama yang perlu dikembangkan adalah pendekatan berbasis ekosistem. Pendekatan ini memandang mangrove sebagai bagian dari suatu sistem yang saling terkait dengan komponen-komponen lain di wilayah pesisir, seperti sungai, estuari, terumbu karang, dan lainnya. Strategi rehabilitasi dan konservasi harus mempertimbangkan dinamika dan interaksi antar-komponen ini secara holistik.

Dalam konteks ini, pemetaan dan analisis kesesuaian lahan menjadi langkah awal yang penting. Identifikasi area-area potensial untuk restorasi mangrove harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti kondisi hidrologis, kualitas tanah, serta keberadaan komponen-komponen ekosistem pesisir lainnya. Hal ini akan membantu menentukan jenis-jenis mangrove yang paling sesuai untuk direstorasi di suatu lokasi.

Selain itu, strategi yang efektif juga harus menekankan pada pemulihan fungsi ekologis mangrove secara menyeluruh. Tidak hanya fokus pada penanaman, tetapi juga pada restorasi proses-proses ekologis yang menunjang keberlangsungan ekosistem mangrove, seperti siklus hidrologi, rantai makanan, dan keanekaragaman hayati.

Dalam konteks konservasi, strategi yang perlu dikembangkan adalah penguatan sistem tata kelola dan kelembagaan yang mendukung. Hal ini mencakup peningkatan kapasitas pemerintah daerah dan masyarakat lokal dalam perencanaan, pengelolaan, dan pengawasan kawasan mangrove. Selain itu, kolaborasi antara pemerintah, swasta, dan masyarakat juga perlu diperkuat untuk mencapai tujuan konservasi yang lebih efektif.

Pendekatan berbasis masyarakat juga memegang peranan penting dalam strategi rehabilitasi dan konservasi mangrove yang efektif. Pelibatan masyarakat lokal, baik dalam proses perencanaan, implementasi, maupun monitoring dan evaluasi, akan meningkatkan rasa kepemilikan dan tanggung jawab bersama terhadap kelestarian ekosistem mangrove.

Pemberdayaan ekonomi masyarakat pesisir melalui pemanfaatan hasil hutan mangrove secara lestari atau pengembangan ekowisata mangrove juga dapat menjadi strategi yang efektif. Strategi ini tidak hanya mendukung konservasi, tetapi juga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat sehingga mendorong partisipasi mereka dalam upaya rehabilitasi dan konservasi mangrove.

Selain itu, strategi yang perlu dikembangkan adalah penguatan kapasitas penelitian dan pengembangan terkait mangrove. Hal ini penting untuk menghasilkan inovasi-inovasi baru dalam teknik rehabilitasi, budidaya bibit mangrove yang adaptif, serta pengembangan produk berbasis mangrove yang bernilai tambah.

Secara keseluruhan, pengembangan strategi efektif untuk rehabilitasi dan konservasi mangrove harus dilakukan secara komprehensif dan terintegrasi. Pendekatan berbasis ekosistem, penguatan tata kelola dan kelembagaan, pelibatan masyarakat, serta penguatan penelitian dan pengembangan merupakan elemen-elemen penting yang perlu dipertimbangkan. Dengan strategi yang tepat dan upaya yang konsisten, diharapkan ekosistem mangrove dapat dipulihkan dan dikelola secara berkelanjutan.

#### **Kesimpulan**

1. Ekosistem mangrove memiliki peran penting bagi kehidupan di wilayah pesisir, antara lain:
  - a. Melindungi dari ancaman bencana alam seperti angin topan, badai, dan tsunami.
  - b. Menjaga kualitas lingkungan pesisir dengan menyaring sedimen dan bahan pencemar serta mencegah erosi pantai.
  - c. Menjadi habitat bagi berbagai jenis flora dan fauna, termasuk spesies langka.
  - d. Menyediakan sumber daya ekonomi bagi masyarakat pesisir

2. Namun, kawasan mangrove saat ini menghadapi ancaman serius akibat berbagai aktivitas manusia, seperti konversi lahan untuk pertambakan, pemukiman, dan infrastruktur, serta penebangan liar. Hal ini menyebabkan penurunan luasan hutan mangrove di Indonesia.
3. Upaya rehabilitasi dan konservasi kawasan mangrove menjadi sangat penting untuk dilakukan agar ekosistem mangrove tetap lestari dan dapat terus memberikan manfaat bagi kehidupan masyarakat di wilayah pesisir.

## Referensi

- Adame, M. F., Teutli, C., Santini, N. S., Caamal, J. P., Zaldívar-Jiménez, A., Hernández-Arana, H. A., & Herrera-Silveira, J. A. (2014). Root biomass and production of mangroves surrounding a karstic oligotrophic coastal lagoon. *Wetlands*, 34(3), 479-488.
- Donato, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., & Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, 4(5), 293-297.
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., ... & Duke, N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1), 154-159.
- Kusmana, C. (2014). *Manajemen Hutan Mangrove Indonesia*. IPB Press.
- Kusumaningtyas, M. A., Hutahaean, A. A., Fischer, H. W., Pérez-Mayo, M., Ransby, D., & Jennerjahn, T. C. (2019). Variability in the organic carbon stocks, sources, and accumulation rates of Indonesian mangrove ecosystems. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 218, 310-323.
- Lovelock, C. E., Cahoon, D. R., Friess, D. A., Guntenspergen, G. R., Allison Ballagamba, K. W., Potts, R., ... & Boundja, P. (2015). The vulnerability of Indo-Pacific mangrove forests to sea-level rise. *Nature*, 526(7574), 559-563.
- Mukherjee, N., Sutherland, W. J., Khan, M. N. I., Berger, U., Schmitz, N., Dahdouh-Guebas, F., & Koedam, N. (2014). Using expert knowledge and modeling to define mangrove composition, functioning, and threats and estimate time frame for recovery. *Ecology and evolution*, 4(11), 2247-2262.
- Otero, V., Van Engeland, T., Joanna Nalini Candido, V., Higgins, A., Cámara-Leret, R., & Dahdouh-Guebas, F. (2018). A need for integrated, collaborative and participatory ecosystem management: The case of Ramsar wetland Gazi bay (Kenya). *Journal of environmental management*, 213, 314-324
- Susilo, H. (2016). *Valuasi Ekonomi dan Strategi Pengelolaan Ekosistem Mangrove Berkelanjutan di Kawasan Pesisir Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur*. Disertasi. Universitas Brawijaya.
- Taillardat, P., Friess, D. A., & Lupascu, M. (2018). Mangrove blue carbon strategies for climate change mitigation are most effective at the national scale. *Biology letters*, 14(10), 20180251.
- Tarigan, M. S. (2016). Perubahan luas hutan mangrove di Pantai Barat Daya Sulawesi Utara. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 5(2), 115-124.
- Uddin, M. S., Hossain, M. K., Danesh, E., & Kuipers, B. (2020). Monitoring of mangrove forests dynamics in the Sundarbans of Bangladesh using Landsat and ALOS-2
- Purnobasuki, H. (2013). Potensi Mangrove Sebagai Tanaman Obat. *Buletin PSL Universitas Surabaya*, 22(2), 1-8.
- Reef, R., Feller, I. C., & Lovelock, C. E. (2010). Nutrition of mangroves. *Tree Physiology*, 30(9), 1148-1160.
- Setiawan, H. (2013). Status Kebijakan dan Peraturan Pengelolaan Hutan Mangrove di Indonesia. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 10(3), 149-159.
- Setyawan, A. D., Winarno, K., & Purnama, P. C. (2014). Vegetation of mangrove forests in Central Java: a comparison between Segara Anakan-Cilacap and Rembang-Demak. *Biodiversitas, Journal of Biological Diversity*, 5(2). PALSAR-2 data. Environmental monitoring and assessment, 192(2), 1-18.
- Valderrama-Landeros, L., Rodríguez-Zúñiga, M. T., Troche-Souza, C., Velázquez-Salazar, S., Villeda-Chávez, E., Alcántara-Maya, J. A., ... & Vázquez-Lule, A. D. (2017). Mangroves of Mexico: Extent, distribution and vulnerability. *Investigaciones Geográficas*, (94), 62-80.
- Yulianda, F., Purnawali, F., Fachrudin, A., & Hutabarat, A. A. (2015). Valuasi Ekonomi Jasa Lingkungan Hutan Mangrove di Teluk Blanakan, Subang, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1), 309-321.