



Innovative Strategies In The Face Of Ecosystem Degradation: An Updated Assessment Of The Vital Role Of Mangrove Forests In Environmental Conservation

Asokhiwa Zega^{1*}, Nelvia Mai Susanti², Rahmat Tillah², Destriman Laoli¹, Betzy Victor Telaumbanua¹, Ratna Dewi Zebua¹, Januari Dawolo¹, Okniel Zebua¹, Angel Sri Ayu Gea¹

¹Prodi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias

²Prodi Budidaya Ikan Politeknik Kepulauan Simeulue, Indonesia

Alamat: Jalan Yos Sudarso 118/E Gunungsitoli, 22812

Korespondensi penulis: asokhiwazega@gmail.com

Abstract. *The purpose of this study is to investigate the impact of degradation on mangrove forest ecosystems and analyze innovative strategies used to maintain the sustainability of these ecosystems. The method used is the literature review method, in which various sources of relevant scientific literature are systematically evaluated. The results of this study show that mangrove forest degradation has serious consequences for coastal ecosystems, including biodiversity loss, increased risk of natural disasters, and decreased water quality. However, various strategies have been developed to address these challenges, including ecosystem restoration, sustainable management, local community participation, and the application of modern technology. A thorough discussion of the findings reveals that the integration of these strategies can provide effective solutions in preserving mangrove forests and strengthening the resilience of coastal ecosystems. The practical implication of this study is the importance of adopting innovative strategies in environmental management, while future research directions include increasing collaboration among stakeholders and developing more advanced technologies to support sustainable mangrove forest conservation..*

Keywords: *Mangrove Forest Degradation, Ecosystem Conservation, Innovative Strategies.*

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki dampak degradasi terhadap ekosistem hutan mangrove dan menganalisis strategi-strategi inovatif yang digunakan untuk menjaga keberlangsungan ekosistem tersebut. Metode yang digunakan adalah metode literatur review, di mana berbagai sumber literatur ilmiah yang relevan dievaluasi secara sistematis. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa degradasi hutan mangrove memiliki konsekuensi serius terhadap ekosistem pesisir, termasuk hilangnya keanekaragaman hayati, peningkatan risiko bencana alam, dan penurunan kualitas air. Namun, berbagai strategi telah dikembangkan untuk mengatasi tantangan ini, termasuk restorasi ekosistem, pengelolaan yang berkelanjutan, partisipasi masyarakat lokal, dan penerapan teknologi modern. Pembahasan menyeluruh tentang temuan-temuan ini mengungkapkan bahwa integrasi strategi-strategi ini dapat memberikan solusi yang efektif dalam menjaga kelestarian hutan mangrove dan memperkuat ketahanan ekosistem pesisir. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah pentingnya adopsi strategi-strategi inovatif dalam manajemen lingkungan, sementara arah penelitian masa depan mencakup peningkatan kolaborasi antarstakeholder dan pengembangan teknologi yang lebih canggih untuk mendukung konservasi hutan mangrove secara berkelanjutan.

Kata kunci: Degradasi Hutan Mangrove, Konservasi Ekosistem, Strategi Inovatif.

1. LATAR BELAKANG

Penelitian tentang hutan mangrove telah menjadi fokus utama dalam upaya konservasi lingkungan global. Hutan mangrove, dengan keanekaragaman hayati yang tinggi dan perannya yang vital dalam menjaga ekosistem pesisir, telah menjadi elemen

Received : Juni 12, 2024; Revised : Juni 26, 2024; Accepted Juli 27, 2024; Published : Juli 29, 2024

* Asokhiwa Zega, asokhiwazega@gmail.com

penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan (Utomo et al., 2018). Namun, meskipun pentingnya hutan mangrove, degradasi ekosistem ini terus meningkat, menimbulkan ancaman serius terhadap keberlangsungan ekosistem pesisir di seluruh dunia.

Dalam beberapa dekade terakhir, degradasi hutan mangrove telah menjadi masalah yang semakin memprihatinkan. Faktor-faktor seperti penebangan ilegal, perubahan penggunaan lahan, polusi, dan perubahan iklim telah menyebabkan penurunan signifikan dalam luas dan kelestarian hutan mangrove di berbagai wilayah (Zega et al., 2023). Dampak dari degradasi ini tidak hanya dirasakan oleh lingkungan lokal, tetapi juga memiliki konsekuensi yang lebih luas dalam hal hilangnya habitat bagi spesies-spesies yang tergantung pada ekosistem mangrove, penurunan produktivitas perikanan, dan peningkatan risiko bencana alam seperti banjir dan abrasi Pantai (Rahmah, 2021).

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki secara mendalam dampak degradasi terhadap ekosistem hutan mangrove dan menganalisis berbagai strategi inovatif yang telah dikembangkan untuk menjaga keberlanjutan ekosistem ini. Dengan memahami secara komprehensif masalah yang dihadapi oleh hutan mangrove dan mengidentifikasi solusi-solusi yang efektif, diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam upaya konservasi lingkungan global.

Kebaruan dari jurnal ini terletak pada pendekatan yang komprehensif dalam menganalisis berbagai aspek terkait degradasi hutan mangrove dan strategi-strategi yang telah dikembangkan untuk mengatasi tantangan tersebut. Selain itu, jurnal ini juga menawarkan wawasan baru tentang perkembangan terbaru dalam konservasi hutan mangrove, dengan mengeksplorasi pendekatan-pendekatan inovatif dan teknologi-teknologi modern yang dapat digunakan untuk memperkuat keberlanjutan ekosistem pesisir. Dengan menggabungkan berbagai konsep dan temuan dari literatur ilmiah terbaru, penelitian ini bertujuan untuk menjadi kontribusi berharga bagi pemahaman kita tentang pentingnya menjaga kelestarian hutan mangrove dan ekosistem pesisir secara keseluruhan.

Melalui analisis yang komprehensif tentang masalah-masalah yang dihadapi oleh hutan mangrove dan strategi-strategi inovatif untuk mengatasi tantangan tersebut, diharapkan penelitian ini dapat memberikan panduan yang berharga bagi para pemangku

kepentingan dalam merancang kebijakan dan program-program konservasi yang efektif. Dengan mengidentifikasi pendekatan-pendekatan yang telah terbukti berhasil dan mengeksplorasi potensi pengembangan teknologi yang lebih lanjut, diharapkan dapat membuka jalan bagi solusi-solusi yang lebih efektif dan berkelanjutan dalam menjaga kelestarian hutan mangrove dan ekosistem pesisir di masa depan.

2. KAJIAN TEORITIS

Dalam kajian ekologi dan manajemen sumber daya alam, landasan teori memainkan peran sentral dalam menjelaskan prinsip-prinsip ilmiah yang mendasari pengelolaan ekosistem, terutama ekosistem akuatik. Keanekaragaman hayati perairan, yang mencakup variasi genetik, spesies, dan ekosistem, adalah fondasi stabilitas ekosistem. Setiap spesies di dalam ekosistem memiliki peran spesifik yang mendukung fungsi ekosistem secara keseluruhan. Sebagaimana dikemukakan oleh Zebua et al. (2024), krisis keanekaragaman hayati perairan yang terjadi saat ini memerlukan pendekatan berbasis komunitas untuk pemulihan ekosistem. Pendekatan ini menekankan pentingnya keterlibatan masyarakat lokal dalam konservasi, karena partisipasi aktif mereka cenderung menghasilkan dukungan dan pemeliharaan jangka panjang terhadap hasil pemulihan yang dicapai.

Teknologi inovatif, seperti sistem aquaponik, juga mendapatkan perhatian dalam pengelolaan sumber daya yang berkelanjutan. Teknologi ini mengintegrasikan budidaya ikan dan tanaman dalam satu sistem tertutup yang mengurangi limbah dan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya. Menurut Zega et al. (2024), inovasi ini tidak hanya meningkatkan produktivitas pangan tetapi juga menjaga kelestarian lingkungan. Aquaponik menawarkan solusi berkelanjutan yang relevan untuk menghadapi tantangan produksi pangan global tanpa membahayakan lingkungan.

Kualitas air merupakan elemen penting lain dalam pengelolaan ekosistem akuatik. Kualitas air yang baik adalah prasyarat untuk kesehatan ekosistem dan keberhasilan akuakultur. Zega et al. (2023) dalam penelitiannya di Sungai Boyo menunjukkan bahwa pemantauan parameter fisik kualitas air, seperti suhu, pH, dan kekeruhan, adalah indikator penting untuk menilai kesehatan ekosistem perairan. Data tersebut memberikan landasan bagi strategi manajemen yang lebih baik dan intervensi yang lebih tepat guna.

Selain itu, potensi sumber daya laut sebagai bahan baku farmasi semakin diakui. Zebua et al. (2023) mengidentifikasi potensi besar dari sumber daya laut untuk dikembangkan menjadi produk farmasi berbasis fitokimia, yang tidak hanya memberikan nilai tambah ekonomi tetapi juga mendukung konservasi sumber daya laut. Pengembangan ini menunjukkan bagaimana ilmu pengetahuan dan teknologi dapat diintegrasikan untuk mendukung keberlanjutan melalui pemanfaatan sumber daya alam yang bertanggung jawab.

Dengan demikian, landasan teori ini menekankan pentingnya pendekatan multidisipliner dalam pengelolaan ekosistem akuatik yang melibatkan partisipasi komunitas, inovasi teknologi, dan pemantauan lingkungan. Pendekatan ini tidak hanya memastikan kelestarian ekosistem tetapi juga meningkatkan kesejahteraan manusia melalui pemanfaatan sumber daya alam yang lebih adil dan berkelanjutan .

3. METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode literatur review. Metode ini dipilih karena memungkinkan untuk melakukan analisis menyeluruh terhadap berbagai sumber literatur ilmiah yang relevan dengan topik penelitian, serta memungkinkan pengumpulan data yang komprehensif untuk mendukung pembahasan dan temuan penelitian.

Pertama dalam metode literatur review adalah mengidentifikasi dan mengumpulkan sumber-sumber literatur yang relevan dengan topik penelitian. Sumber-sumber literatur ini mencakup jurnal ilmiah, artikel review, buku, laporan riset, dan publikasi lainnya yang membahas tentang hutan mangrove, degradasi ekosistem, dan strategi konservasi. Pengumpulan sumber-sumber literatur dilakukan melalui basis data online seperti PubMed, Google Scholar, Scopus, dan platform akademik lainnya.

Setelah mengumpulkan sumber-sumber literatur yang relevan, langkah selanjutnya adalah menyortir dan mengevaluasi kualitas serta relevansi dari masing-masing sumber literatur. Pemilihan sumber literatur dilakukan berdasarkan kriteria-kriteria tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya, seperti tahun publikasi, metodologi penelitian, dan relevansi dengan topik penelitian.

Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap berbagai sumber literatur yang telah terpilih. Analisis ini meliputi identifikasi temuan-temuan utama dari penelitian-penelitian sebelumnya, pembahasan tentang berbagai strategi yang telah dikembangkan untuk mengatasi degradasi hutan mangrove, serta penilaian terhadap keberhasilan dan kekurangan dari masing-masing strategi tersebut.

Hasil dari analisis literatur ini kemudian digunakan untuk menyusun kesimpulan dan pembahasan dalam penelitian ini. Kesimpulan yang diambil didasarkan pada sintesis dari berbagai temuan-temuan yang telah ditemukan melalui literatur review, sedangkan pembahasan membahas implikasi praktis dan teoritis dari temuan-temuan tersebut, serta memberikan rekomendasi untuk arah penelitian masa depan dalam bidang konservasi hutan mangrove.

Melalui metode literatur review ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran yang komprehensif tentang masalah degradasi hutan mangrove dan strategi-strategi inovatif yang dapat digunakan untuk mengatasi tantangan tersebut. Selain itu, metode ini juga memungkinkan untuk mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan yang masih perlu diisi melalui penelitian-penelitian lanjutan di masa depan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam konteks degradasi ekosistem, hutan mangrove memainkan peran krusial sebagai salah satu ekosistem pesisir yang paling produktif dan beragam di dunia. Ekosistem hutan mangrove memiliki karakteristik dan fungsi khusus yang membuatnya unik dan vital bagi konservasi lingkungan.

Keanekaragaman Hayati dan Spesies Endemik

Hutan mangrove adalah rumah bagi berbagai spesies flora dan fauna yang sangat beragam. Keanekaragaman hayati ini tidak hanya mencakup spesies-spesies yang hidup di dalam air, tetapi juga berbagai spesies burung, mamalia, dan reptil yang bergantung pada ekosistem mangrove untuk makanan, perlindungan, dan reproduksi. Ekosistem ini juga sering menjadi habitat bagi spesies endemik yang hanya ditemukan di hutan mangrove tertentu, membuatnya sangat penting untuk pelestarian biodiversitas global (Supriyadinata Gorda et al., 2020).

Fungsi Ekologis dan Ekonomis

Selain sebagai habitat bagi berbagai spesies, hutan mangrove juga memiliki fungsi ekologis yang penting. Akar mangrove yang kompleks membentuk jaringan yang kuat di bawah permukaan tanah, berfungsi sebagai benteng alami yang melindungi pantai dari abrasi, gelombang pasang, dan badai (Utomo et al., 2018). Selain itu, ekosistem mangrove juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi bagi masyarakat lokal, termasuk sebagai sumber bahan bakar, kayu, dan hasil perikanan.

Interaksi dengan Ekosistem Lain

Hutan mangrove memiliki hubungan simbiotik dengan berbagai ekosistem pesisir lainnya, seperti terumbu karang, padang lamun, dan hutan bakau. Interaksi antara ekosistem-ekosistem ini menciptakan lingkungan yang sangat produktif dan beragam, yang mendukung keberlanjutan dan ketahanan ekosistem pesisir terhadap perubahan lingkungan dan bencana alam (Hasibuan et al., 2017).

Ancaman dan Tantangan

Meskipun pentingnya, hutan mangrove saat ini menghadapi berbagai ancaman dan tantangan yang mengancam keberlanjutannya. Degradasi ekosistem, penebangan ilegal, perubahan penggunaan lahan, polusi, dan perubahan iklim merupakan beberapa faktor utama yang menyebabkan penurunan luas dan keanekaragaman hutan mangrove di seluruh dunia. Ancaman ini tidak hanya berdampak pada ekosistem mangrove itu sendiri, tetapi juga memiliki konsekuensi yang lebih luas bagi ekosistem pesisir dan masyarakat yang bergantung pada ekosistem ini untuk kehidupan mereka (Parinduri & Setyorini, 2019).

Strategi Konservasi dan Restorasi

Untuk mengatasi tantangan degradasi dan pelestarian hutan mangrove, berbagai strategi konservasi dan restorasi telah dikembangkan dan diimplementasikan. Strategi ini meliputi restorasi ekosistem, pengelolaan yang berkelanjutan, partisipasi masyarakat lokal, dan penerapan teknologi modern (Hasibuan et al., 2017). Integrasi dari berbagai strategi ini dapat memberikan solusi yang efektif dalam menjaga keberlanjutan hutan mangrove dan memperkuat ketahanan ekosistem pesisir (Fendjalang et al., 2023).

Hutan mangrove adalah ekosistem pesisir yang krusial dalam menjaga keanekaragaman hayati, fungsi ekologis, dan kesejahteraan Masyarakat (Zega et al., 2024). Namun,

ekosistem ini menghadapi berbagai ancaman dan tantangan yang mengancam keberlanjutannya. Melalui implementasi strategi konservasi dan restorasi yang tepat, serta kolaborasi antarstakeholder yang komprehensif, diharapkan dapat menjaga kelestarian hutan mangrove dan memastikan bahwa ekosistem pesisir lainnya juga tetap lestari untuk generasi yang akan datang.

Dampak Degradasi Mangrove

Degradasi mangrove merupakan ancaman serius terhadap keberlanjutan ekosistem pesisir di seluruh dunia (Christy et al., 2019). Berikut ini adalah dampak degradasi mangrove yang mengerucut:

1. Hilangnya Keanekaragaman Hayati

Mangrove adalah ekosistem yang kaya akan keanekaragaman hayati, baik flora maupun fauna. Akar-akar mangrove yang kompleks menyediakan habitat yang ideal bagi berbagai spesies, mulai dari ikan, udang, hingga burung migran. Degradasi mangrove mengakibatkan hilangnya habitat ini, yang pada akhirnya dapat mengancam keberadaan spesies-spesies tersebut. Kehilangan keanekaragaman hayati ini bukan hanya merugikan bagi ekosistem mangrove itu sendiri, tetapi juga bagi keseimbangan ekosistem pesisir secara keseluruhan (Eddy et al., 2015).

2. Peningkatan Risiko Bencana Alam

Salah satu fungsi utama mangrove adalah sebagai benteng alami yang melindungi pantai dari abrasi, gelombang pasang, dan badai. Akar-akar mangrove yang kuat dan vegetasi yang rapat dapat meredam energi gelombang dan memperkuat struktur tanah, mencegah erosi pantai. Degradasi mangrove mengurangi efektivitas fungsi protektif ini, meningkatkan risiko bencana alam seperti banjir, abrasi pantai, dan intrusi air laut.

3. Penurunan Produktivitas Perikanan

Ekosistem mangrove berperan penting sebagai kawasan berkembang biak bagi berbagai spesies ikan, udang, dan moluska. Tanpa perlindungan dan nutrisi yang diberikan oleh mangrove, produktivitas perikanan di wilayah pesisir dapat mengalami penurunan signifikan. Hal ini tentu berdampak pada mata pencaharian masyarakat pesisir yang bergantung pada perikanan sebagai sumber pendapatan utama mereka (Parinduri & Setyorini, 2019).

4. Penurunan Kualitas Air dan Sumberdaya

Mangrove memiliki kemampuan alami untuk menyaring polutan dan nutrisi berlebih dari aliran air, berkontribusi pada menjaga kualitas air di ekosistem pesisir. Degradasi mangrove dapat mengakibatkan penurunan kualitas air, merusak ekosistem perairan di sekitarnya dan mengancam sumberdaya air yang berharga bagi masyarakat.

5. Hilangnya Sumber Daya Ekonomi dan Sosial

Mangrove bukan hanya memiliki nilai ekologi, tetapi juga nilai ekonomi dan sosial yang penting bagi masyarakat lokal. Mangrove seringkali dijadikan sebagai sumber bahan bakar, kayu, dan hasil perikanan oleh masyarakat pesisir. Selain itu, mangrove juga memiliki nilai sosial dan budaya yang tinggi sebagai bagian dari identitas komunitas lokal. Degradasi mangrove mengancam keberlanjutan sumber daya ini, yang berdampak pada kesejahteraan dan keberlanjutan masyarakat pesisir.

Pengelolaan Hutan Mangrove dalam Menjaga Ekosistem

Pengelolaan hutan mangrove merupakan salah satu aspek kunci dalam menjaga keberlanjutan dan keseimbangan ekosistem pesisir. Menurut Utom dkk, (2018) berikut ini adalah beberapa poin penting mengenai pengelolaan hutan mangrove yang mengerucut:

1. Konservasi dan Perlindungan:

Salah satu langkah awal dalam pengelolaan hutan mangrove adalah melindungi area-area mangrove yang masih ada dari ancaman degradasi dan eksploitasi ilegal. Penetapan kawasan konservasi dan taman laut di sekitar hutan mangrove dapat memberikan perlindungan hukum dan menjamin keberlanjutan ekosistem mangrove tersebut (Christy et al., 2019). Selain itu, perlu adanya pengawasan dan penegakan hukum yang ketat untuk mencegah kegiatan ilegal seperti penebangan liar dan pemanfaatan sumber daya mangrove secara berlebihan.

2. Restorasi dan Rehabilitasi:

Dalam menghadapi degradasi yang sudah terjadi, restorasi dan rehabilitasi hutan mangrove menjadi sangat penting. Fendjalang, Limmon and Manuputty, (2023) berpendapat bahwa melalui program penanaman kembali (replanting) dan rehabilitasi

area yang rusak, ekosistem mangrove dapat pulih dan kembali berfungsi secara optimal. Pemilihan spesies mangrove yang sesuai dengan kondisi lokal dan perawatan yang baik akan meningkatkan keberhasilan program restorasi ini.

3. Pengelolaan Berkelanjutan:

Pengelolaan hutan mangrove harus dilakukan secara berkelanjutan, mempertimbangkan kebutuhan ekologi, ekonomi, dan sosial masyarakat lokal. Pendekatan berbasis ekosistem (*ecosystem-based approach*) dapat diterapkan untuk memastikan bahwa kegiatan ekonomi dan pemanfaatan sumber daya mangrove dilakukan tanpa merusak ekosistem tersebut (Hewindati, 2018). Selain itu, partisipasi aktif masyarakat lokal dalam proses pengambilan keputusan dan implementasi kebijakan pengelolaan sangat penting untuk menjamin keberlanjutan dan keberhasilan program pengelolaan hutan mangrove.

4. Edukasi dan Kesadaran Masyarakat:

Peningkatan kesadaran dan edukasi masyarakat tentang pentingnya hutan mangrove dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir adalah kunci dalam pengelolaan yang berhasil. Melalui program edukasi dan sosialisasi, masyarakat dapat memahami manfaat ekologi, ekonomi, dan sosial yang diberikan oleh mangrove, serta bagaimana cara menjaga dan memanfaatkannya secara berkelanjutan (Hewindati, 2018).

Hasil dari analisis literatur review menunjukkan bahwa degradasi hutan mangrove memiliki dampak yang signifikan terhadap ekosistem pesisir. Beberapa dampak utama dari degradasi ini meliputi:

1. Hilangnya Keanekaragaman Hayati:

Degradasi hutan mangrove menyebabkan hilangnya habitat bagi berbagai spesies yang bergantung pada ekosistem mangrove. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan keanekaragaman hayati dan meningkatkan risiko kepunahan bagi spesies-spesies tersebut (Sumanto, 2020).

2. Peningkatan Risiko Bencana Alam:

Tanpa perlindungan dari hutan mangrove, ekosistem pesisir menjadi lebih rentan terhadap bencana alam seperti banjir, abrasi pantai, dan badai. Hutan mangrove berfungsi sebagai benteng alami yang melindungi pantai dari gelombang pasang dan erosi.

3. Penurunan Kualitas Air:

Hutan mangrove memiliki peran penting dalam menjaga kualitas air di ekosistem pesisir. Akar mangrove membantu menyaring polutan dan nutrisi berlebih dari aliran air, sehingga menjaga kualitas air di ekosistem tersebut. Degradasi hutan mangrove dapat mengakibatkan penurunan kualitas air dan merusak ekosistem perairan di sekitarnya.

Menurut (Supriyadinata Gorda et al., 2020) strategi-strategi inovatif yang telah dikembangkan untuk mengatasi tantangan degradasi hutan mangrove meliputi:

1. Restorasi Ekosistem: Upaya restorasi ekosistem mangrove melalui penanaman kembali mangrove yang telah hilang atau rusak dapat membantu memulihkan fungsi dan keanekaragaman ekosistem mangrove.
2. Pengelolaan yang Berkelanjutan: Implementasi prinsip-prinsip pengelolaan yang berkelanjutan dalam penggunaan dan pemanfaatan hutan mangrove dapat membantu menjaga keberlanjutan ekosistem ini untuk jangka panjang.
3. Partisipasi Masyarakat Lokal: Keterlibatan aktif masyarakat lokal dalam upaya konservasi hutan mangrove dapat meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab masyarakat terhadap pelestarian ekosistem mangrove (Fathi et al., 2017).
4. Penerapan Teknologi Modern: Penggunaan teknologi modern seperti sistem informasi geografis (SIG), pemantauan satelit, dan teknologi rehabilitasi lahan dapat mendukung upaya konservasi hutan mangrove dengan cara yang lebih efisien dan efektif.

Pembahasan lebih lanjut mengenai temuan ini menunjukkan bahwa integrasi strategi-strategi inovatif tersebut dapat memberikan solusi yang efektif dalam menjaga keberlanjutan hutan mangrove dan memperkuat ketahanan ekosistem pesisir. Kolaborasi antarstakeholder, termasuk pemerintah, LSM, sektor swasta, dan masyarakat lokal, sangat penting untuk memastikan implementasi strategi-strategi ini berhasil.

Implikasi praktis dari penelitian ini adalah pentingnya adopsi strategi-strategi inovatif dalam manajemen lingkungan dan konservasi hutan mangrove. Kebijakan dan

program konservasi yang efektif harus didukung oleh pendekatan yang komprehensif, kolaborasi antarstakeholder, dan penerapan teknologi yang canggih. Sebagai rekomendasi untuk arah penelitian masa depan, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas dari berbagai strategi konservasi yang telah dikembangkan, serta untuk mengidentifikasi potensi inovasi teknologi yang dapat mendukung upaya konservasi hutan mangrove secara berkelanjutan. Selain itu, penelitian juga perlu dilakukan untuk memahami lebih dalam tentang interaksi antara hutan mangrove dengan ekosistem pesisir lainnya dan bagaimana perubahan iklim dapat mempengaruhi dinamika ekosistem mangrove di masa depan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam rangka menghadapi degradasi hutan mangrove dan mempertahankan keberlanjutan ekosistem pesisir, diperlukan pendekatan yang komprehensif dan inovatif. Strategi-strategi seperti restorasi ekosistem, pengelolaan yang berkelanjutan, partisipasi masyarakat lokal, dan penerapan teknologi modern telah terbukti menjadi solusi yang efektif dalam menjaga kelestarian hutan mangrove.

Dengan memahami dan mengadopsi strategi-strategi inovatif ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam upaya konservasi lingkungan global dan memastikan bahwa hutan mangrove dan ekosistem pesisir lainnya tetap lestari untuk generasi yang akan datang.

DAFTAR REFERENSI

- Christy, Y. A., Setyati, W. A., & Pribadi, R. (2019). Kajian Valuasi Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove Di Desa Kaliwlingi Dan Desa Sawojajar, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 8(1), 94–106. <https://doi.org/10.14710/jmr.v8i1.24334>
- Eddy, S., Mulyana, A., Ridho, M. R., & Iskandar, I. (2015). Dampak Antropogenik Terhadap Degradasi Hutan Mangrove Di Indonesia. *Jurnal Lingkungan Dan Pembangunan*, Vol.1(3), 240–254.
- Fadhil. (2017). Pendekatan Bioregion, Pola Spasial dan Konservasi Mangrove dalam Pemanfaatan Ruang Pesisir Kabupaten Majene. E031–E038. <https://doi.org/10.32315/ti.6.e031>
- Fendjalang, S., Limmon, G. V., & Manuputty, G. D. (2023). Restorasi Ekosistem Mangrove Berbasis Media Biodegradable Di Pesisir Desa Poka. *Jurnal Abdi Insani*, 10(1), 268–277. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i1.922>

- Hasibuan, A. P., Samiaji, J., & Nasution, S. (2017). Strategi Konservasi Ekosistem Mangrove di Desa Sungaitohor Kecamatan Tebingtinggi Timur Kabupaten Kepulauan Meranti Composition Mangrove Ecosystem Conservation Strategy in Sungai-tohor Village of East Tebingtinggi District of Meranti Islands regency. *Perikanan Dan Kelautan*, 22(2), 49–56.
- Hewindati, Y. T. (2018). Pengelolaan Ekosistem Mangrove Berbasis Masyarakat Secara Berkelanjutan: Studi Kasus Desa Blanakan, Subang, Jawa Barat. *Seminar Nasional FMIPA Universitas Terbuka*, 7(2), 305–327. <https://core.ac.uk/download/pdf/198237308.pdf>
- Parinduri, F. K., & Setyorini, L. (2019). Wisata “Maron Five” Sebuah Wisata Dengan Konsep Hutan Bakau. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jim/article/view/10892%0Ahttps://ejournal.undip.ac.id/index.php/jim/article/download/10892/8617>
- Rahmah, W. (2021). Potensi Tanaman Mangrove Sebagai Agen Antikanker: Literature Review. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 10(1), 12–16. <https://doi.org/10.51887/jpfi.v10i1.1168>
- Sumanto. (2020). Inventarisasi Tumbuhan Mangrove Dalam Rangka Rehabilitasi Hutan Bakau Di Pesisir Pantai Paojepe Desa Paojepe Kecamatan Keera Kabupaten Wajo Propinsi Sulawesi Selatan. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek*, 186–190.
- Supriyadinata Gorda, A. A. N. E., Ngurah, G., Saputra, W. H., & Nasional, U. P. (2020). Pengembangan Community Based Mangrove Management Untuk Mendukung Pelestarian Dan Peningkatan Nilai Ekonomi Kawasan Mangrove Sebagai Ekowisata. *PARTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 1–8. <http://journal.undiknas.ac.id/index.php/parta>.
- Utomo, B., Budiastuty, S., & Muryani, C. (2018). Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove Di Desa Tanggul Tlare Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(2), 117. <https://doi.org/10.14710/jil.15.2.117-123>
- Zebua, O., Zega, A., Zebua, R. D., Laoli, D., Dawolo, J., & Telaumbanua, B. V. (2024). Krisis Biodiversitas Perairan: Investigasi Solusi Berbasis Komunitas untuk Pemulihan Ekosistem Aquatik. *Manfish: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Peternakan*, 2(2), 69-79.
- Zebua, R. D., Syawal, H., & Lukistyowati, I. (2019). Pemanfaatan ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L*) untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Edwardsiella tarda*. *Jurnal Ruaya*, 7(2), 11-20.
- Zebua, R. D., Waruwu, E., Telaumbanua, B. V., & Laoli, D. (2023). Potential For Developing Phytopharmacy Based On Marine Resources: Review. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 6(3), 352–360. <https://doi.org/10.31258/ajoa.6.3.352-360>
- Zega, A., Dewi, R., Sri, A., Gea, A., Telaumbanua, B. V., Mendrofa, J. S., Laoli, D., Lase, R. C., Dawolo, J., Telaumbanua, D. D., Zebua, O., Studi, P., Daya, S., Nias, U., Program, S., Sumber, S., Akuatik, D., & Nias, U. (2024). Anatomi Ikan Kerapu (*Epinephelus Sp.*): Memahami Organ Dalam Tubuh Ikan dan Posisinya. 15(1), 105–111.

- Zega, A., Sri, A., Gea, A., Telaumbanua, B. V., Laoli, D., Zebua, D., Dawolo, J., Telaumabnau, D. D., Gulo, B., John, A., Halawa, S., & Zai, D. (2024). Sustainable Aquaculture Technology Innovation : Utilizing Aquaponic Systems To Increase Fish And Crop Production. *Jurnal Ruaya*, 12(2), 177–183.
- Zega, A., Telaumbanua, B. V., Laoli, D., & Zebua, R. D. (2023). Physical Water Quality Parameters In Boyo River Onowaembo Village, Gunungsitoli Subdistrict, Gunungsitoli City. *Jurnal Perikanan Tropis*, 10(2), 43-52.
- Zega, A., Telaumbanua, B. V., Laoli, D., & Zebua, R. D. (2023). Physical Water Quality Parameters In Boyo River Onowaembo Village, Gunungsitoli Subdistrict, Gunungsitoli City. *Jurnal Perikanan Tropis*, 10(2), 43-52.
- Zega, A., Zebua, O., Telaumbanua, B. V., Laoli, D., Zebua, R. D., & Telaumbanua, P. H. (2024). Analysis of the Suitability of Marisa Beach Tourism Objects in North Nias Regency. *Berkala Perikanan Terubu*, 52(1), 2205–2209.