

Peran Ekosistem Laut dalam Konservasi Keanekaragaman Hayati Di Indonesia

The Role of Marine Ecosystems in Biodiversity Conservation in Indonesia

Lia Mandalika Salayan, Heni Wulandari, & Muhammad Komarul Huda

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Simalungun, Indonesia

Disubmit: 22 November 2024; Direview: 30 November 2024; Disetujui: 30 November 2024

*Corresponding Email: liamandalika42@gmail.com

Abstrak

Ekosistem laut Indonesia memiliki peran krusial dalam konservasi keanekaragaman hayati global, dengan wilayah yang kaya akan terumbu karang, mangrove, dan padang lamun. Keanekaragaman hayati laut yang tinggi menjadikan Indonesia sebagai rumah bagi berbagai spesies endemik. Namun, ekosistem ini menghadapi ancaman serius akibat perubahan iklim, pencemaran plastik, overfishing, dan kerusakan habitat pesisir. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi peran ekosistem laut dalam konservasi keanekaragaman hayati di Indonesia serta tantangan yang dihadapi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dan analisis kebijakan konservasi laut Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekosistem laut Indonesia, termasuk terumbu karang, mangrove, dan padang lamun, memiliki kontribusi besar terhadap keberlanjutan keanekaragaman hayati dan keseimbangan ekosistem. Namun, ancaman dari faktor alam dan aktivitas manusia mengharuskan adanya upaya konservasi yang lebih intensif. Kebijakan konservasi di beberapa kawasan, seperti Raja Ampat, menunjukkan hasil positif, namun perlu peningkatan dalam penegakan hukum dan kolaborasi internasional. Oleh karena itu, pentingnya upaya konservasi yang lebih efektif dan terkoordinasi untuk menjaga ekosistem laut dan keanekaragaman hayati Indonesia agar dapat dinikmati oleh generasi mendatang.

Kata Kunci: Ekosistem Laut; Keanekaragaman Hayati; Terumbu Karang

Abstract

Indonesia's marine ecosystems play a crucial role in global biodiversity conservation, with regions rich in coral reefs, mangroves, and seagrass beds. The high marine biodiversity makes Indonesia home to various endemic species. However, these ecosystems face serious threats due to climate change, plastic pollution, overfishing, and coastal habitat degradation. This study aims to identify the role of marine ecosystems in biodiversity conservation in Indonesia, as well as the challenges they face. The research method used in this study includes literature review and analysis of marine conservation policies in Indonesia. The results show that Indonesia's marine ecosystems, including coral reefs, mangroves, and seagrass beds, significantly contribute to the sustainability of biodiversity and ecosystem balance. However, threats from both natural factors and human activities require more intensive conservation efforts. Conservation policies in several areas, such as Raja Ampat, have shown positive results, but there is a need for improvement in law enforcement and international collaboration. Therefore, effective and coordinated conservation efforts are essential to protect Indonesia's marine ecosystems and biodiversity for future generations.

Keywords: Marine Ecosystems; Biodiversity; Coral Reefs

How to Cite: Salayan, L.M., Wulandari, H., & Huda, M.K. (2024). Peran Ekosistem Laut dalam Konservasi Keanekaragaman Hayati Di Indonesia. *Journal of Natural Sciences*. 5 (3): 234-244



PENDAHULUAN

Ekosistem laut di Indonesia memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga keanekaragaman hayati global. Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia dikenal sebagai pusat keanekaragaman hayati laut dengan kawasan Segitiga Terumbu Karang (*Coral Triangle*) yang mencakup 76% dari spesies terumbu karang dunia dan 37% dari ikan karang global (Asuhadi, 2021). Ekosistem ini tidak hanya menjadi rumah bagi berbagai spesies flora dan fauna, tetapi juga memberikan manfaat ekosistem seperti perlindungan garis pantai, penyediaan makanan, serta sumber ekonomi bagi masyarakat pesisir. Namun, keberlanjutan ekosistem laut Indonesia menghadapi tantangan besar akibat aktivitas manusia seperti penangkapan ikan berlebihan, pencemaran, dan perubahan iklim (Asy'ari et al., 2022).

Konservasi keanekaragaman hayati laut menjadi prioritas penting untuk memastikan keberlanjutan ekosistem ini. Lautan tidak hanya mendukung kehidupan organisme laut, tetapi juga memainkan peran vital dalam siklus karbon global dan mitigasi perubahan iklim. Ekosistem seperti mangrove, padang lamun, dan terumbu karang memiliki kemampuan menyerap karbon secara signifikan, yang dikenal sebagai "*blue carbon*". Dengan menjaga ekosistem laut, Indonesia tidak hanya melestarikan keanekaragaman hayati, tetapi juga berkontribusi pada pencapaian target mitigasi perubahan iklim yang ditetapkan dalam Perjanjian Paris (Sasmito et al., 2019; Yanuar et al., 2023; Sidik et al., 2023).

Upaya konservasi di Indonesia telah mencakup pengelolaan kawasan konservasi laut (*Marine Protected Areas/MPAs*) yang saat ini mencakup sekitar 23 juta hektar atau 7% dari wilayah laut nasional (Hukom, 2019). Kawasan konservasi ini dirancang untuk melindungi habitat penting, mengurangi tekanan terhadap spesies yang terancam, dan mendorong pemulihan populasi ikan. Namun, efektivitas pengelolaan kawasan ini masih memerlukan peningkatan, terutama dalam hal pengawasan, partisipasi masyarakat, dan integrasi dengan kebijakan perikanan dan pengelolaan pesisir (Ramadian & Muthmainnah, 2023).

Di tengah tantangan yang ada, penguatan kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan komunitas internasional menjadi kunci keberhasilan konservasi ekosistem laut di Indonesia. Pendekatan berbasis ilmiah yang mengintegrasikan teknologi modern seperti pemantauan berbasis satelit, penggunaan drone, dan analisis



data big data dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik (Wahditiya et al., 2024). Dengan sinergi yang kuat, peran ekosistem laut dalam melestarikan keanekaragaman hayati dan mendukung keberlanjutan lingkungan dapat lebih optimal, sekaligus menjawab tantangan global terkait perubahan iklim dan degradasi lingkungan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian untuk artikel ulasan (*review article*) bertujuan untuk menyusun dan menganalisis informasi dari literatur yang relevan, terkini, dan berkualitas tinggi terkait topik penelitian. Artikel ini menggunakan pendekatan penelitian kualitatif dengan metode ulasan sistematis (*systematic review*) untuk menganalisis berbagai literatur ilmiah terkait ekosistem laut, keanekaragaman hayati, dan tantangan konservasi. Sumber data diperoleh dari literatur meliputi artikel jurnal ilmiah, buku, laporan institusi resmi (IPBES, PBB, dll.), dan dokumen hukum terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Ekosistem Laut di Indonesia

Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki ekosistem laut yang sangat beragam, termasuk terumbu karang, mangrove, dan padang lamun, yang mendukung keanekaragaman hayati laut yang luar biasa. Terumbu karang Indonesia, yang mencakup sekitar 2,5 juta hektar, adalah bagian dari *Coral Triangle*, area dengan keanekaragaman karang tertinggi di dunia (Veron et al., 2020). Terumbu karang ini berfungsi sebagai habitat bagi lebih dari 2.000 spesies ikan karang dan 500 spesies karang keras (Wahyudin et al., 2019).

Mangrove Indonesia mencakup sekitar 3,31 juta hektar, yang merupakan 23% dari total mangrove dunia. Mangrove tidak hanya menjadi habitat penting bagi berbagai organisme, seperti ikan, udang, dan kepiting, tetapi juga berperan sebagai penyimpan karbon biru yang signifikan (Siburian & Haba, 2016). Padang lamun, yang tersebar di lebih dari 30.000 km² wilayah laut Indonesia, menyediakan layanan ekosistem penting, termasuk sebagai habitat pembibitan bagi ikan dan penyu hijau. Ekosistem ini juga berkontribusi pada penyimpanan karbon dan stabilisasi sedimen pesisir (Puryono, 2016).

Indonesia merupakan salah satu negara megadiverse dengan keanekaragaman hayati laut yang luar biasa. Negara ini menjadi rumah bagi sekitar 10% spesies ikan dunia dan 37% spesies ikan karang dunia. Selain itu, Indonesia memiliki lebih dari 600 spesies



karang keras dan 23 spesies mamalia laut seperti paus, lumba-lumba, dan dugong. Tingkat endemisme di wilayah ini juga tinggi, terutama di kawasan seperti Laut Banda dan Raja Ampat, di mana ditemukan spesies-spesies unik yang tidak ditemukan di tempat lain (Setiawan, 2022). Ekosistem unik seperti danau laut atau *marine lakes* di Raja Ampat juga menjadi salah satu ciri khas Indonesia, di mana spesies ubur-ubur tanpa sengat (genus *Mastigias*) dan biota unik lainnya hidup dalam lingkungan yang terisolasi secara ekologis (Purba et al., 2017).

Ancaman utama terhadap ekosistem laut yaitu:

1. Perubahan Iklim

Perubahan iklim telah memberikan dampak serius terhadap ekosistem laut Indonesia. Pemanasan suhu laut menyebabkan peristiwa pemutihan karang (*coral bleaching*), seperti yang terjadi secara signifikan pada tahun 2016 dan 2020. Penelitian menunjukkan bahwa 30–50% terumbu karang di Indonesia mengalami pemutihan akibat suhu yang lebih tinggi dari rata-rata. Selain itu, pengasaman laut yang diakibatkan oleh peningkatan karbon dioksida atmosfer mengganggu kemampuan organisme pembentuk cangkang, seperti kerang dan plankton, untuk bertahan hidup (Octavian et al., 2022).

2. Pencemaran Laut

Indonesia merupakan penyumbang utama limbah plastik ke laut dunia, dengan lebih dari 620.000 ton sampah plastik memasuki ekosistem laut setiap tahun. Mikroplastik yang terakumulasi di rantai makanan laut tidak hanya mengancam kesehatan biota laut, tetapi juga manusia yang mengonsumsi hasil laut. Selain plastik, limbah industri dan pertanian yang mengandung bahan kimia berbahaya juga mencemari perairan pesisir (Aqilla et al., 2023).

3. Aktivitas Manusia

Overfishing dan penggunaan alat tangkap destruktif, seperti bom ikan dan sianida, terus menjadi ancaman serius bagi ekosistem laut Indonesia. Data menunjukkan bahwa sekitar 70% stok ikan Indonesia dieksploitasi secara berlebihan. Selain itu, konversi habitat, seperti alih fungsi mangrove untuk tambak, telah menyebabkan hilangnya lebih dari 40% ekosistem mangrove dalam 30 tahun terakhir (Sahrul et al., 2024).

Peran Ekosistem Laut dalam Konservasi Keanekaragaman Hayati

Ekosistem laut memiliki sejumlah fungsi ekologis yang sangat penting untuk keseimbangan alam dan keberlanjutan kehidupan di Bumi. Beberapa fungsi utama ekosistem laut adalah sebagai berikut:

1. Habitat bagi Berbagai Spesies Ekosistem laut menyediakan habitat yang sangat penting bagi berbagai spesies, termasuk ikan, mamalia laut, terumbu karang, dan invertebrata. Terumbu karang, misalnya, merupakan rumah bagi lebih dari 25% spesies laut yang diketahui meskipun hanya mencakup sekitar 0,1% dari luas permukaan laut global. Padang lamun dan mangrove juga berperan penting sebagai tempat berkembang biak bagi banyak spesies ikan dan organisme laut lainnya. Ekosistem ini juga menyediakan perlindungan bagi spesies yang lebih muda, serta menjadi tempat bagi beberapa spesies untuk mencari makanan dan berinteraksi (Karimah, 2017).
2. Sumber Nutrisi dan Energi dalam Rantai Makanan Ekosistem laut berfungsi sebagai sumber nutrisi dan energi dalam rantai makanan. Fitoplankton, sebagai organisme primer dalam ekosistem laut, mengubah energi matahari menjadi energi kimia melalui fotosintesis. Energi ini kemudian diteruskan ke konsumen tingkat berikutnya, termasuk zooplankton, ikan, dan mamalia laut. Rantai makanan laut mendukung keberlanjutan banyak spesies, baik untuk ekosistem itu sendiri maupun bagi manusia yang mengandalkan hasil laut sebagai sumber protein dan nutrisi (Tangko et al., 2016).
3. Penyimpanan Karbon Biru (*Blue Carbon*) untuk Mitigasi Perubahan Iklim Ekosistem laut, terutama mangrove, padang lamun, dan rawa-rawa garam, memainkan peran penting dalam penyimpanan karbon biru. Karbon biru merujuk pada karbon yang diserap dan disimpan oleh ekosistem pesisir dan laut, yang membantu mengurangi jumlah CO₂ di atmosfer. Mangrove dan padang lamun, misalnya, mampu menyerap karbon lebih cepat daripada hutan tropis daratan, sehingga berkontribusi pada mitigasi perubahan iklim. Dengan cara ini, ekosistem laut membantu mengatur suhu global dan mengurangi dampak negatif dari peningkatan konsentrasi gas rumah kaca (Kepel et al., 2019).

Layanan Ekosistem Laut yang Mendukung Konservasi

1. Regulasi Siklus Hidrologi dan Kualitas Air Ekosistem laut memainkan peran penting dalam mengatur siklus hidrologi dan menjaga kualitas air. Laut bertindak sebagai



penyaring alami, menyerap limbah dan polutan, serta mengatur aliran air tawar ke laut. Mangrove, misalnya, berfungsi untuk menyaring sedimen dan polutan yang dibawa oleh aliran sungai, melindungi ekosistem pesisir dan menjaga keseimbangan salinitas di wilayah pesisir. Selain itu, laut membantu mengatur siklus air global dengan mempengaruhi pola hujan dan perputaran atmosfer, yang mendukung keberlanjutan kehidupan di daratan (Amalia et al., 2024).

2. **Penyangga Terhadap Bencana Alam** Ekosistem laut juga berfungsi sebagai penyangga yang melindungi daerah pesisir dari bencana alam, seperti tsunami, badai, dan abrasi. Hutan mangrove, misalnya, dapat meredam gelombang besar dan mengurangi dampak tsunami dengan cara menyerap sebagian besar energi gelombang. Padang lamun dan terumbu karang juga berfungsi sebagai pelindung alami terhadap erosi pantai dengan memperlambat arus dan mengurangi kekuatan gelombang. Keberadaan ekosistem ini sangat penting untuk melindungi kehidupan manusia dan infrastruktur yang ada di daerah pesisir, serta untuk mempertahankan kestabilan ekosistem pesisir (Fitriana et al., 2022).

Dengan demikian, ekosistem laut memiliki peran ekologis yang sangat luas dan krusial dalam menjaga keseimbangan alam, konservasi keanekaragaman hayati, serta mitigasi perubahan iklim.

Tantangan Konservasi Keanekaragaman Hayati Laut

Konservasi keanekaragaman hayati laut menghadapi berbagai tantangan besar yang disebabkan oleh aktivitas manusia dan perubahan lingkungan yang semakin memperburuk kondisi ekosistem laut. Beberapa tantangan utama dalam konservasi ini adalah sebagai berikut:

1. **Pencemaran Laut (Plastik, Limbah Industri, dan Pertanian):** Pencemaran laut merupakan salah satu tantangan terbesar bagi keanekaragaman hayati laut. Pencemaran plastik, misalnya, telah menjadi masalah global yang sangat serius, di mana jutaan ton plastik berakhir di lautan setiap tahunnya. Plastik ini dapat mencemari ekosistem laut, merusak habitat, dan mengancam kehidupan spesies laut, seperti ikan, mamalia laut, dan burung laut, yang dapat terperangkap atau mengonsumsi sampah plastik. Selain itu, limbah industri dan pertanian, seperti bahan kimia berbahaya, pestisida, dan pupuk, dapat mencemari perairan laut, mengubah kualitas air, dan merusak terumbu karang serta ekosistem lainnya. Nutrien berlebihan yang dibawa dari



- lahan pertanian dapat menyebabkan eutrofikasi, yang mengurangi kadar oksigen dalam air dan mengancam kehidupan laut (Fauzan & Burhanuddin, 2023).
2. *Overfishing* dan Praktik Penangkapan Ikan yang Merusak *Overfishing* atau penangkapan ikan berlebihan adalah masalah serius yang menyebabkan penurunan stok ikan dan spesies laut lainnya. Praktik ini, ditambah dengan penggunaan alat tangkap yang merusak seperti pukat harimau dan trawl, dapat menghancurkan habitat dasar laut, termasuk terumbu karang dan padang lamun. *Overfishing* juga mengganggu keseimbangan ekosistem laut, karena menghilangkan spesies yang berperan penting dalam menjaga stabilitas ekosistem tersebut. Selain itu, penggunaan alat tangkap yang tidak selektif mengakibatkan tangkapan sampingan (*bycatch*) yang mencakup spesies yang tidak diinginkan, termasuk spesies terancam punah dan mamalia laut (Saleh & Marzaman, 2024).
 3. Perubahan Iklim (Pemutihan Karang, Naiknya Suhu Laut, Pengasaman Laut) Perubahan iklim telah memberikan dampak signifikan terhadap ekosistem laut. Pemanasan global mengakibatkan peningkatan suhu permukaan laut, yang memicu fenomena pemutihan karang (*coral bleaching*). Pemutihan ini terjadi ketika suhu laut yang tinggi menyebabkan stres pada terumbu karang, yang kemudian melepaskan alga simbiotik yang memberi warna dan menyediakan nutrisi bagi karang. Tanpa alga ini, karang menjadi rentan terhadap penyakit dan kematian. Selain itu, pengasaman laut yang disebabkan oleh peningkatan kadar karbon dioksida (CO_2) di atmosfer juga mengancam kehidupan laut, terutama organisme yang membentuk cangkang atau kerangka dari kalsium karbonat, seperti terumbu karang, moluska, dan krustasea. Pengasaman laut dapat merusak kemampuan organisme ini untuk membangun dan memelihara struktur cangkangnya, yang pada gilirannya mempengaruhi rantai makanan dan stabilitas ekosistem laut (Trismadi & Ras, 2021).
 4. Dampak Pembangunan Wilayah Pesisir terhadap Habitat Kritis Pembangunan wilayah pesisir, seperti urbanisasi, pembangunan infrastruktur, dan konversi lahan untuk pertanian atau perumahan, seringkali merusak habitat kritis seperti mangrove, padang lamun, dan terumbu karang. Mangrove dan padang lamun berfungsi sebagai tempat berkembang biak bagi banyak spesies ikan dan sebagai penyangga alami terhadap abrasi dan bencana alam seperti tsunami dan badai. Kerusakan pada habitat-habitat ini mengurangi kemampuan ekosistem pesisir untuk menyaring polutan, melindungi



pantai, dan mendukung keanekaragaman hayati. Pembangunan pesisir juga dapat menyebabkan pencemaran, gangguan fisik terhadap habitat, serta fragmentasi habitat yang mengancam kelangsungan hidup spesies laut (Subagiyo et al., 2017).

Kebijakan dan Strategi Konservasi di Indonesia

Indonesia, sebagai negara kepulauan dengan lebih dari 17.000 pulau dan garis pantai yang panjang, memiliki peran penting dalam menjaga kelestarian ekosistem laut dan keanekaragaman hayati marinnnya. Kebijakan dan strategi konservasi di Indonesia ditujukan untuk mengelola dan melindungi sumber daya laut agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan (Prasetya, 2018). Berikut adalah beberapa aspek kebijakan dan strategi konservasi yang diterapkan di Indonesia:

1. Kebijakan Nasional Terkait Konservasi Laut

Kebijakan nasional Indonesia dalam konservasi laut sangat penting untuk memastikan perlindungan ekosistem laut dan pemanfaatan sumber daya laut yang berkelanjutan. Salah satu kebijakan utama adalah pembentukan Kawasan Konservasi Laut (KKL), yang bertujuan untuk melindungi area laut dengan keanekaragaman hayati yang tinggi dan memiliki nilai ekosistem yang penting. Kawasan ini mencakup kawasan perlindungan laut, taman nasional laut, serta kawasan konservasi perikanan. Penetapan kawasan ini bertujuan untuk menjaga kelestarian spesies laut dan ekosistem penting seperti terumbu karang, padang lamun, dan mangrove (Purba et al., 2024).

2. Peran Lembaga Pemerintah dan Kolaborasi Internasional

Dalam implementasi kebijakan konservasi laut, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) serta Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) memiliki peran sentral. KKP bertanggung jawab atas pengelolaan sumber daya kelautan dan perikanan, termasuk dalam hal penetapan kawasan konservasi laut, pengelolaan sumber daya ikan, serta pemberantasan illegal, unreported, and unregulated (IUU) fishing. KLHK, di sisi lain, berfokus pada pengelolaan dan perlindungan ekosistem pesisir dan laut, termasuk mangrove, hutan bakau, dan terumbu karang. Kedua kementerian ini bekerja sama untuk menciptakan kebijakan yang terintegrasi dan saling mendukung (Torano, 2021).



3. Upaya Komunitas Lokal: Adat Maritim dan Pengelolaan Berbasis Masyarakat

Upaya konservasi laut di Indonesia juga melibatkan komunitas lokal, yang memiliki kearifan lokal dalam pengelolaan sumber daya alam. Salah satu contoh penting adalah adat maritim, yaitu tradisi dan aturan yang berkembang dalam masyarakat pesisir yang berfungsi untuk mengatur dan melestarikan penggunaan sumber daya laut. Masyarakat adat sering kali memiliki sistem pengelolaan perikanan dan konservasi yang telah terbukti efektif dalam menjaga kelestarian ekosistem laut, seperti pembatasan musim penangkapan ikan dan pengaturan wilayah penangkapan ikan (Pranita et al., 2021).

SIMPULAN

Ekosistem laut Indonesia sangat penting untuk konservasi keanekaragaman hayati global. Wilayah ini, yang kaya akan terumbu karang, mangrove, dan padang lamun, menjadi rumah bagi banyak spesies laut, sebagian besar bersifat endemik dan vital bagi keseimbangan ekosistem. Terumbu karang menyediakan habitat untuk ikan dan biota laut lainnya, mangrove berfungsi sebagai penyangga pesisir dan penyimpan karbon, sementara padang lamun mendukung kehidupan biota laut.

Namun, ekosistem ini menghadapi berbagai ancaman, baik dari perubahan iklim yang menyebabkan pemutihan karang dan pengasaman laut, maupun aktivitas manusia seperti overfishing, pencemaran plastik, dan kerusakan habitat pesisir. Oleh karena itu, konservasi yang lebih intensif dan terkoordinasi sangat dibutuhkan untuk melindungi ekosistem ini.

Secara keseluruhan, ekosistem laut Indonesia memiliki peran besar dalam mendukung keberlanjutan keanekaragaman hayati, yang bermanfaat tidak hanya bagi ekosistem global tetapi juga bagi kesejahteraan masyarakat pesisir. Upaya konservasi yang lebih efektif dan terintegrasi sangat penting agar kekayaan hayati ini dapat dinikmati oleh generasi mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, K., Dandi, S., & Wahyuningsih, Y. (2024). Kebijakan Lingkungan Terhadap Permasalahan Tambang Pasir di Moro Kepulauan Riau Yang Berdampak Pada Lingkungan Masyarakat Moro. *Public Knowledge*, 1(2), 139-157.
- Aqilla, A. R., Razak, A., Barlian, E., Syah, N., & Diliarosta, S. (2023). Pengaruh Sampah Plastik Dalam Pencemaran Air. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 1(6), 275-280.
- Asuhadi, S. (2021). Konservasi Keanekaragaman Hayati Laut: Studi Kasus Perairan Laut Wakatobi. *JECE- Journal of Empowerment Community and Education*, 1(3).



- Asy'ari, M. F., Zafira, G. H., Jawad, F., & Hidayat, R. A. (2023). Implementasi Blue Economy di Indonesia Melalui Coral Triangle Initiative on Coral Reefs, Fisheries, And Food Security (Cti-Cff). *Jurnal Al Azhar Indonesia Seri Ilmu Sosial*, 4(2), 80-90.
- Fauzan, A. F., & Burhanuddin, A. (2023). Potensi dan Tantangan Pariwisata Maritim Kepulauan Seribu. *Student Scientific Creativity Journal*, 1(6), 379-391.
- Fitriana, F., Sari, W. P., & Pramesti, D. (2022). Pemberdayaan masyarakat wilayah pesisir dalam mengatasi limbah tambak udang melalui rehabilitasi lingkungan. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(6), 4814-4825.
- Hukom, F. D., Yulianda, F. D., & Kamal, B. M. (2019). Efektivitas zonasi dalam pengelolaan perikanan karang di kawasan konservasi perairan Selat Dampier, Raja Ampat. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 9(2), 93-103.
- Karimah, K. (2017). Peran ekosistem hutan mangrove sebagai habitat untuk organisme laut. *Jurnal Biologi Tropis*, 51-57.
- Kepel, T. L., Ati, R. N. A., Rustam, A., Rahayu, Y. P., Kusumaningtyas, M. A., Daulat, A., & Hutahaeen, A. A. (2019). Cadangan karbon ekosistem mangrove di Sulawesi Utara dan implikasinya pada aksi mitigasi Perubahan iklim. *Jurnal Kelautan Nasional*, 14(2), 87-94.
- Octavian, A., Marsetio, M., Hilmawan, A., & Rahman, R. (2022). Upaya perlindungan pesisir dan pulau-pulau kecil Pemerintah Provinsi Sumatera Barat dari ancaman abrasi dan perubahan iklim. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(2), 302-315.
- Pranita, A. M., Savitri, E. I., Mu'aqaffi, G., Said, B. D., & Yulianto, B. A. (2021). Peran Panglima Laot dalam Upaya Mewujudkan Ecological Security di Aceh. *Jurnal Education and Development*, 9(3), 131-138.
- Prasetya, M. N. (2018). Membangun Kembali Budaya Maritim Indonesia: Melalui Romantisme Negara (Pemerintah) dan Civil Society. *Jurnal PIR: Power in International Relations*, 1(2), 176-187.
- Purba, B., Situmorang, E. J. Y., Annurradi, M. A. S., Siagian, H., & Hutagalung, M. (2024). Kebijakan Pemerintah dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam: Studi Kasus Indonesia. *Economic Reviews Journal*, 3(3), 2145-2150.
- Purba, G. Y., Haryono, E., & Sunarto, S. (2017). Danau Laut Balbulol di Misool Raja Ampat. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 1(2), 175-186.
- Puryono, S. (2016). *Mengelola laut untuk kesejahteraan rakyat*. Gramedia Pustaka Utama.
- Ramadian, A., & Muthmainnah, D. (2023). *Pengelolaan perikanan perairan darat di Indonesia*. Penerbit Widina.
- Sahrul, S., Wiranto, S., Yusnaldi, Y., Suwarno, P., & Widodo, P. (2024). Strategi Diplomasi Keamanan Maritim Untuk Menghadapi Ancaman Krisis Pangan Dalam Mewujudkan Visi Indonesia Emas 2045. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(4), 5757-5771.
- Saleh, S. R., & Marzaman, A. P. (2024). Integrasi Ekosistem Karbon Biru dalam Kebijakan Penangkapan Ikan Terukur (PIT) di Indonesia. *KONSENSUS: Jurnal Ilmu Pertahanan, Hukum dan Ilmu Komunikasi*, 1(6), 11-24.
- Sasmito, S. D., Taillardat, P., Clendenning, J. N., Cameron, C., Friess, D. A., Murdiyarso, D., & Hutley, L. B. (2019). Effect of land-use and land-cover change on mangrove blue carbon: A systematic review. *Global change biology*, 25(12), 4291-4302.
- Setiawan, A. (2022). Keanekaragaman hayati Indonesia: Masalah dan upaya konservasinya. *Indonesian Journal of Conservation*, 11(1), 13-21.
- Siburian, R., & Haba, J. (Eds.). (2016). *Konservasi mangrove dan kesejahteraan masyarakat*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Sidik, F., Lawrence, A., Wagey, T., Zamzani, F., & Lovelock, C. E. (2023). Blue carbon: A new paradigm of mangrove conservation and management in Indonesia. *Marine Policy*, 147, 105388.
- Subagiyo, A., Wijayanti, W. P., & Zakiyah, D. M. (2017). *Pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil*. Universitas Brawijaya Press.
- Tangko, A. M., Mansyur, A., & Reski, R. (2016). Penggunaan probiotik pada pakan pembesaran ikan bandeng dalam keramba jaring apung di laut. *Jurnal Riset Akuakultur*, 2(1), 33-40.
- Torano, B. E. (2021). Tinjauan Yuridis Perlindungan Dan Pengelolaan Terumbu Karang di Indonesia Menurut Hukum Laut Internasional. *Lex Administratum*, 9(7).
- Trismadi, K. R., & Ras, A. R. (2021). Potensi Blue Carbon dalam Penanganan Perubahan Iklim Guna Menunjang Keamanan Maritim Indonesia. *Jurnal Maritim Indonesia (Indonesian Maritime Journal)*, 9(3), 299-311.
- Wahditiya, A. A., Kurniawan, A., Nendissa, J. I., Meyuliana, A., Yora, M., Jamilah, J., ... & Andaria, A. C. (2024). *Teknologi Produksi Tanaman Pangan*. Yayasan Tri Edukasi Ilmiah.



- Wahyudin, Y., Mulaya, D., Ramli, A., Rikardi, N., Suhartono, D., & Trihandoyo, A. (2019). Nilai Ekonomi Keanekaragaman Hayati Pesisir dan Laut Indonesia (The Economic Value of Coastal and Marine Biodiversity in Indonesia). *Jurnal Cendekia Ihya*, 2.
- Yanuar, F., Samadi, S., & Muzani, M. (2023). Penyerapan Blue Carbon di Ekosistem Mangrove Kepulauan Seribu, DKI Jakarta Berbasis Environment Equity. *JHIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(12), 10430-10437.

