



Kajian Kerusakan Ekosistem Mangrove Akibat Konversi Tambak Udang Intensif di Wilayah Pesisir Pulau Sumbawa

Ahmad Syauqi Ramadhan ^{a,1,*}, Lestari Ayu Wulandari ^{b,2}, Fajar Nurhidayat ^{c,3}

^a Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mataram, Indonesia

^b Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Indonesia

^c Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Indonesia

¹ ahmadsyauqi@unram.ac.id; ² lestariayu@unhas.ac.id; ³ fajarnurhidayat@unila.ac.id

* Corresponding Author

ABSTRACT

Mangrove ecosystem degradation caused by intensive shrimp pond conversion has become one of the major coastal environmental issues in Indonesia, including in the coastal areas of Sumbawa Island. This study aims to analyze the forms of mangrove ecosystem degradation resulting from intensive shrimp farming activities and to examine their impacts on coastal environmental sustainability. The research employed an empirical legal method with a socio-legal approach through field observations, semi-structured interviews, and document analysis. The findings reveal that the conversion of mangrove areas into shrimp ponds has resulted in declining mangrove vegetation cover, disruption of coastal hydrological systems, increased coastal abrasion, water pollution, and reduced coastal biodiversity. The study also finds that weak supervision of coastal land utilization and short-term economic orientation are the primary factors accelerating mangrove degradation in the research area. This article argues that shrimp pond management practices that ignore sustainability principles have intensified coastal ecosystem degradation and weakened the ecological functions of mangroves as natural coastal protection systems. The study contributes to the development of sustainable coastal management studies through a socio-legal approach that integrates environmental protection, coastal land utilization, and mangrove ecosystem conservation.

Article History

Received 2026-03-02

Revised 2026-03-29

Accepted 2026-04-09

Published 2026-05-21

Keywords

Mangrove Conversion;
Intensive Shrimp
Farming;
Coastal Degradation;
Blue Carbon;
Sustainable Coastal
Management

Copyright © 2026, The Author(s)

This is an open-access article under the CC-BY-SA license



PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove memiliki peran strategis dalam menjaga keseimbangan kawasan pesisir melalui fungsi ekologis, ekonomi, dan sosial yang saling berkaitan. Secara global, mangrove berfungsi sebagai pelindung alami pantai dari abrasi, penyerap karbon biru (blue carbon), habitat biota laut, serta penyangga keberlanjutan perikanan pesisir (Alongi, 2012; Donato et al., 2011). Selain itu, karakteristik biofisik mangrove yang beragam menjadikan ekosistem ini memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas kawasan pesisir dan keberlanjutan jasa ekosistem di berbagai wilayah tropis (Worthington et al., 2020). Namun demikian, dalam dua dekade terakhir, kerusakan mangrove terus mengalami peningkatan akibat perubahan penggunaan lahan yang masif, terutama untuk kepentingan tambak udang intensif di kawasan Asia Tenggara (Richards & Friess, 2016). Konversi kawasan mangrove menjadi tambak telah menyebabkan penurunan kualitas lingkungan pesisir, hilangnya keanekaragaman hayati, dan peningkatan emisi karbon dari ekosistem pesisir tropis (Goldberg et al., 2020). Kondisi tersebut menjadikan isu degradasi mangrove sebagai perhatian penting dalam pengelolaan sumber daya pesisir berkelanjutan karena dampaknya tidak hanya bersifat ekologis, tetapi juga mempengaruhi ketahanan ekonomi masyarakat pesisir yang bergantung pada sumber daya laut.

Indonesia merupakan salah satu negara dengan luas mangrove terbesar di dunia, tetapi sekaligus menghadapi tingkat kehilangan mangrove yang tinggi akibat aktivitas budidaya perikanan intensif dan ekspansi kawasan pesisir (Giri et al., 2011). Di berbagai wilayah pesisir Indonesia, konversi mangrove menjadi tambak udang intensif telah memicu kerusakan ekosistem yang signifikan, termasuk penurunan kualitas perairan, sedimentasi, serta hilangnya fungsi perlindungan pantai (Primavera, 2006). Wilayah pesisir Pulau Sumbawa menjadi salah satu kawasan yang mengalami tekanan ekologis akibat peningkatan aktivitas budidaya tambak di area mangrove. Inventarisasi mangrove di wilayah Sumbawa menunjukkan bahwa kawasan pesisir memiliki keanekaragaman spesies mangrove yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir dan produktivitas sumber daya perikanan (Jupri, 2019). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kawasan pesisir Sumbawa menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan mangrove akibat lemahnya pengendalian pemanfaatan kawasan pesisir dan meningkatnya aktivitas ekonomi berbasis tambak (Komarudin et al., 2024; Supriandi et al., 2024). Kerusakan tersebut berdampak langsung terhadap stabilitas ekosistem pesisir, keberlanjutan sumber daya perikanan, serta kualitas lingkungan masyarakat pesisir di wilayah tersebut.

Kajian mengenai kerusakan mangrove akibat aktivitas tambak udang telah banyak dilakukan dengan berbagai pendekatan akademik. Sebagian penelitian menitikberatkan pada aspek perubahan tutupan lahan dan laju deforestasi mangrove menggunakan pendekatan spasial dan penginderaan jauh (Hamilton & Casey, 2016; Friess & Webb, 2014). Penelitian lain lebih fokus pada dampak ekologis dan hilangnya fungsi karbon biru akibat konversi mangrove menjadi lahan akuakultur (Arifanti et al., 2019; Sasmito et al., 2019). Selain itu, beberapa studi menyoroti dampak sosial-ekonomi dan tantangan pengelolaan tambak udang berkelanjutan di kawasan pesisir Indonesia (Aslan et al., 2012). Dalam konteks ekosistem mangrove tropis, Lee et al. (2014) menegaskan bahwa kerusakan mangrove tidak hanya menyebabkan hilangnya habitat pesisir, tetapi juga mengurangi jasa ekosistem yang mendukung keberlanjutan masyarakat lokal. Dengan demikian, literatur yang berkembang menunjukkan bahwa isu degradasi mangrove merupakan persoalan multidimensional yang memerlukan pendekatan analisis yang komprehensif.

Meskipun berbagai penelitian telah membahas konversi mangrove dan dampak ekologisnya, kajian yang secara spesifik menganalisis kerusakan ekosistem mangrove akibat konversi tambak udang intensif di wilayah pesisir Pulau Sumbawa masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih terfokus pada kawasan Delta Mahakam, pesisir Jawa, dan wilayah pesisir Sumatera, sehingga karakteristik ekologis dan dinamika kerusakan mangrove di Pulau Sumbawa belum banyak dikaji secara mendalam (Arifanti et al., 2019; Aslan et al., 2012). Selain itu, penelitian terdahulu cenderung menempatkan konversi tambak sebagai isu ekonomi pesisir tanpa mengaitkannya secara lebih komprehensif dengan perubahan fungsi ekologis mangrove dan dampaknya terhadap keberlanjutan lingkungan pesisir lokal. Berdasarkan kondisi tersebut, artikel ini berargumen bahwa konversi tambak udang intensif di wilayah pesisir Pulau Sumbawa telah menyebabkan degradasi ekosistem mangrove secara signifikan melalui perubahan tutupan lahan, penurunan kualitas lingkungan pesisir, serta hilangnya fungsi ekologis mangrove sebagai penyangga kawasan pantai. Penelitian ini memberikan kontribusi akademik dengan menghadirkan analisis kontekstual mengenai hubungan antara ekspansi tambak udang dan kerusakan ekosistem mangrove di Pulau Sumbawa sebagai salah satu kawasan pesisir strategis di Indonesia bagian timur.

Secara lebih khusus, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bentuk kerusakan ekosistem mangrove akibat konversi tambak udang intensif di wilayah pesisir Pulau Sumbawa serta mengidentifikasi dampak ekologis yang ditimbulkan terhadap lingkungan pesisir. Penelitian

ini juga berupaya menjelaskan bagaimana perubahan fungsi lahan mangrove mempengaruhi keberlanjutan ekosistem pesisir dan pengelolaan sumber daya alam di kawasan tersebut. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan kajian pengelolaan pesisir berkelanjutan sekaligus menjadi bahan pertimbangan dalam perumusan kebijakan konservasi mangrove di wilayah pesisir Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian hukum empiris dengan pendekatan socio-legal yang memadukan analisis aspek hukum lingkungan dan kondisi empiris kerusakan ekosistem mangrove akibat konversi tambak udang intensif di wilayah pesisir Pulau Sumbawa. Pendekatan ini dipilih karena penelitian tidak hanya menelaah norma dan kebijakan pengelolaan kawasan pesisir, tetapi juga mengkaji implementasi pemanfaatan ruang pesisir yang berdampak terhadap keberlanjutan ekosistem mangrove. Penelitian dilaksanakan selama periode Januari hingga Maret 2026 di beberapa kawasan pesisir Pulau Sumbawa yang mengalami perkembangan aktivitas tambak udang intensif dan perubahan tutupan mangrove. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada tingginya tekanan konversi lahan pesisir menjadi tambak budidaya yang mempengaruhi fungsi ekologis mangrove sebagaimana dijelaskan dalam berbagai penelitian mengenai degradasi mangrove di Indonesia (Arifanti et al., 2019; Aslan et al., 2012). Pendekatan socio-legal digunakan untuk memahami hubungan antara aktivitas ekonomi pesisir, pengelolaan lingkungan, dan perlindungan hukum terhadap ekosistem mangrove secara komprehensif.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara semi terstruktur dengan informan yang terdiri atas masyarakat pesisir, pengelola tambak udang, aparat desa, serta pihak yang terlibat dalam pengelolaan kawasan pesisir di wilayah penelitian. Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi fisik kawasan mangrove, bentuk kerusakan lingkungan, dan perubahan penggunaan lahan akibat aktivitas tambak udang intensif. Wawancara dilakukan secara purposive terhadap informan yang dianggap memiliki pengetahuan dan pengalaman terkait perubahan ekosistem pesisir di Pulau Sumbawa. Sementara itu, data sekunder diperoleh melalui studi dokumentasi berupa artikel jurnal ilmiah, laporan penelitian, dokumen kebijakan lingkungan, data rehabilitasi mangrove, serta publikasi akademik yang berkaitan dengan kerusakan mangrove, konversi tambak, dan pengelolaan pesisir berkelanjutan (Primavera, 2006; Sasmito et al., 2019). Dokumentasi tersebut digunakan untuk memperkuat analisis empiris mengenai dampak ekologis konversi tambak terhadap ekosistem mangrove.

Teknik analisis data dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan model analisis interaktif yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan secara sistematis. Data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi dianalisis untuk mengidentifikasi pola kerusakan mangrove, faktor penyebab konversi lahan, serta dampak ekologis yang muncul di kawasan pesisir Pulau Sumbawa. Analisis dilakukan dengan mengaitkan temuan empiris dengan konsep pengelolaan ekosistem pesisir berkelanjutan dan teori fungsi ekologis mangrove sebagai pelindung kawasan pantai dan penyerap karbon biru (Alongi, 2012; Donato et al., 2011). Selain itu, penelitian ini menggunakan pendekatan analisis lingkungan pesisir untuk menjelaskan keterkaitan antara eksploitasi tambak udang intensif dan penurunan kualitas ekosistem mangrove sebagaimana dijelaskan dalam penelitian sebelumnya mengenai degradasi mangrove di kawasan tropis (Lee et al., 2014; Richards & Friess, 2016). Pendekatan tersebut digunakan untuk memastikan bahwa analisis penelitian tetap relevan dengan tujuan penelitian dan mampu

menjelaskan hubungan antara aktivitas pemanfaatan ruang pesisir dan kerusakan lingkungan secara sistematis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konversi Tambak Udang Intensif dan Perubahan Ekosistem Mangrove di Wilayah Pesisir Pulau Sumbawa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konversi kawasan mangrove menjadi tambak udang intensif di wilayah pesisir Pulau Sumbawa telah berlangsung secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Aktivitas pembukaan lahan tambak dilakukan dengan menghilangkan vegetasi mangrove pada area pesisir yang sebelumnya berfungsi sebagai penyangga alami pantai dan habitat biota laut. Berdasarkan hasil observasi lapangan, perubahan penggunaan lahan tersebut menyebabkan berkurangnya tutupan mangrove di beberapa titik kawasan pesisir yang dekat dengan aktivitas budidaya tambak intensif. Kondisi ini memperlihatkan bahwa tekanan ekonomi berbasis akuakultur telah mendorong eksploitasi ruang pesisir tanpa mempertimbangkan daya dukung lingkungan secara berkelanjutan.

Perubahan fungsi lahan mangrove menjadi tambak udang tidak hanya berdampak pada hilangnya vegetasi pesisir, tetapi juga mengubah struktur ekologis kawasan pantai. Sistem hidrologi alami mengalami gangguan akibat pembangunan saluran tambak dan reklamasi area mangrove. Dampak tersebut terlihat dari meningkatnya sedimentasi, penurunan kualitas air pesisir, dan menurunnya keanekaragaman biota mangrove di kawasan penelitian. Temuan ini sejalan dengan penelitian Primavera (2006) yang menjelaskan bahwa ekspansi tambak udang intensif merupakan salah satu penyebab utama degradasi kawasan pesisir tropis. Selain itu, Richards dan Friess (2016) menegaskan bahwa Asia Tenggara mengalami tingkat kehilangan mangrove tertinggi akibat konversi tambak dan pembangunan pesisir.

Kerusakan ekosistem mangrove di wilayah penelitian juga menunjukkan adanya keterkaitan antara lemahnya pengawasan pemanfaatan kawasan pesisir dengan meningkatnya aktivitas budidaya tambak. Dalam praktiknya, beberapa kawasan tambak berkembang pada area yang sebelumnya termasuk kawasan vegetasi mangrove alami tanpa adanya rehabilitasi lingkungan yang memadai. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan kawasan pesisir masih cenderung berorientasi pada kepentingan ekonomi jangka pendek dibandingkan keberlanjutan ekologis jangka panjang. Padahal, menurut Lee et al. (2014), keberadaan mangrove memiliki fungsi penting sebagai pelindung garis pantai, habitat perikanan, serta penyedia jasa ekosistem yang mendukung kehidupan masyarakat pesisir.

Tabel 1. Bentuk Kerusakan Ekosistem Mangrove Akibat Konversi Tambak Udang Intensif

No	Bentuk Kerusakan	Dampak Lingkungan
1	Pengurangan tutupan mangrove	Hilangnya habitat biota pesisir
2	Perubahan saluran hidrologi	Penurunan kualitas perairan
3	Sedimentasi kawasan pesisir	Kerusakan ekosistem pantai
4	Pembuangan limbah tambak	Pencemaran lingkungan pesisir
5	Penurunan biodiversitas	Berkurangnya spesies mangrove dan fauna pesisir

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa konversi tambak udang intensif di Pulau Sumbawa telah menghasilkan dampak ekologis yang kompleks dan saling berkaitan. Kerusakan mangrove bukan hanya persoalan kehilangan vegetasi, tetapi juga berkaitan dengan terganggunya sistem ekologis pesisir secara menyeluruh. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat argumentasi Arifanti et al. (2019) bahwa perubahan fungsi mangrove menjadi kawasan akuakultur dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan sekaligus meningkatkan kerentanan kawasan pesisir terhadap degradasi ekologis.

Dampak Ekologis Konversi Tambak terhadap Fungsi Lingkungan Pesisir

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konversi mangrove menjadi tambak udang intensif berdampak langsung terhadap penurunan fungsi ekologis kawasan pesisir Pulau Sumbawa. Salah satu dampak utama yang ditemukan adalah meningkatnya abrasi pantai pada beberapa wilayah yang mengalami pengurangan vegetasi mangrove secara signifikan. Hilangnya akar mangrove menyebabkan berkurangnya kemampuan kawasan pesisir dalam menahan gelombang dan arus laut. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa mangrove memiliki fungsi strategis sebagai pelindung alami pantai yang tidak dapat digantikan oleh infrastruktur buatan secara penuh.

Selain abrasi, penurunan kualitas perairan pesisir juga menjadi dampak penting dari aktivitas tambak intensif. Limbah budidaya tambak yang mengandung sisa pakan, bahan kimia, dan endapan organik menyebabkan perubahan kualitas air di sekitar kawasan pesisir. Hasil observasi menunjukkan adanya perubahan warna air dan peningkatan sedimentasi di sekitar saluran pembuangan tambak. Temuan ini sesuai dengan penelitian Ahmad et al. (2001) yang menjelaskan bahwa aktivitas tambak udang dapat menghasilkan limbah organik yang mempengaruhi kualitas perairan pesisir apabila tidak dikelola dengan baik.

Dari aspek perubahan iklim, kerusakan mangrove juga menyebabkan menurunnya kemampuan kawasan pesisir dalam menyerap dan menyimpan karbon biru. Mangrove merupakan salah satu ekosistem dengan kapasitas penyimpanan karbon tertinggi di wilayah tropis dan kehilangan mangrove akibat konversi lahan dapat menghasilkan emisi karbon yang signifikan ke atmosfer (Donato et al., 2011; Kauffman et al., 2014). Oleh karena itu, hilangnya vegetasi mangrove akibat konversi tambak dapat meningkatkan emisi karbon dan memperburuk kerentanan lingkungan pesisir terhadap perubahan iklim global. Alongi (2012) menegaskan bahwa degradasi mangrove memiliki implikasi besar terhadap hilangnya fungsi penyimpanan karbon pesisir dan stabilitas ekosistem tropis.

Temuan penelitian ini juga memperlihatkan adanya penurunan biodiversitas pesisir akibat kerusakan habitat mangrove. Berkurangnya vegetasi mangrove menyebabkan beberapa spesies biota laut kehilangan tempat pemijahan dan perlindungan alami. Dalam jangka panjang, kondisi tersebut berpotensi menurunkan produktivitas perikanan masyarakat pesisir yang bergantung pada keberadaan ekosistem mangrove. Dengan demikian, kerusakan mangrove akibat konversi tambak tidak hanya berdampak ekologis, tetapi juga mempengaruhi keberlanjutan sosial-ekonomi masyarakat pesisir.

Pengelolaan Pesisir Berkelanjutan dan Upaya Rehabilitasi Mangrove

Penelitian ini menemukan bahwa upaya rehabilitasi mangrove di wilayah pesisir Pulau Sumbawa telah dilakukan melalui kegiatan penanaman kembali dan penguatan partisipasi masyarakat pesisir. Beberapa kawasan yang mengalami kerusakan mulai dilakukan rehabilitasi melalui program penanaman mangrove berbasis komunitas lokal. Program tersebut bertujuan untuk memulihkan fungsi ekologis kawasan pesisir sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya konservasi mangrove. Tingkat keberhasilan program

rehabilitasi juga sangat dipengaruhi oleh persepsi dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove sebagaimana ditemukan pada kawasan pesisir Sumbawa Barat (Syaputra & Eriesta, 2024). Temuan ini sejalan dengan penelitian Komarudin et al. (2024) yang menjelaskan bahwa rehabilitasi mangrove berbasis masyarakat menjadi salah satu strategi penting dalam pemulihan lingkungan pesisir di Sumbawa. Hasil tersebut juga didukung oleh program penanaman ribuan mangrove di kawasan pesisir Utan yang menunjukkan pentingnya rehabilitasi mangrove dalam mendukung pembangunan berkelanjutan di wilayah pesisir Sumbawa (Yolanda et al., 2024).

Namun demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa kegiatan rehabilitasi masih menghadapi berbagai kendala, terutama terkait pengawasan pemanfaatan ruang pesisir dan keberlanjutan pengelolaan tambak. Rehabilitasi mangrove akan sulit berhasil apabila konversi lahan pesisir terus berlangsung tanpa pengendalian yang jelas. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan pengelolaan pesisir yang tidak hanya menekankan aspek ekonomi budidaya tambak, tetapi juga perlindungan ekosistem mangrove sebagai bagian penting dari keberlanjutan lingkungan pesisir.

Dalam konteks pengelolaan sumber daya pesisir, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan pembangunan berkelanjutan harus menjadi dasar dalam pengaturan aktivitas budidaya tambak di wilayah pesisir Pulau Sumbawa. Pengelolaan pesisir yang berorientasi pada keberlanjutan memerlukan integrasi antara konservasi mangrove, pengawasan lingkungan, dan pemberdayaan masyarakat lokal. Supriandi et al. (2024) menegaskan bahwa rehabilitasi mangrove memiliki peran penting dalam mendukung perikanan berkelanjutan dan mitigasi perubahan iklim di kawasan pesisir Sumbawa.

Secara teoritis, penelitian ini memperkuat pandangan bahwa kerusakan mangrove akibat konversi tambak udang merupakan persoalan multidimensional yang berkaitan dengan eksploitasi sumber daya pesisir, lemahnya pengelolaan lingkungan, dan ketidakseimbangan antara kepentingan ekonomi dan keberlanjutan ekologis. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah dan pemangku kepentingan dalam merumuskan kebijakan perlindungan mangrove serta pengendalian aktivitas tambak udang intensif di wilayah pesisir. Selain itu, penelitian ini memberikan kontribusi akademik dalam pengembangan kajian pengelolaan ekosistem pesisir berkelanjutan, khususnya terkait dampak konversi lahan mangrove terhadap stabilitas lingkungan pesisir di Indonesia bagian timur.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa konversi ekosistem mangrove menjadi tambak udang intensif di wilayah pesisir Pulau Sumbawa telah menyebabkan degradasi lingkungan pesisir secara signifikan. Perubahan penggunaan lahan mangrove tidak hanya mengurangi tutupan vegetasi pesisir, tetapi juga mempengaruhi fungsi ekologis kawasan pantai melalui peningkatan abrasi, penurunan kualitas perairan, sedimentasi, serta berkurangnya biodiversitas pesisir. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa aktivitas tambak intensif yang berkembang tanpa pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan telah memperbesar tekanan terhadap stabilitas ekosistem pesisir. Selain itu, penelitian ini menegaskan bahwa kerusakan mangrove berdampak langsung terhadap hilangnya fungsi perlindungan pantai dan kapasitas penyimpanan karbon biru yang selama ini menjadi salah satu peran utama ekosistem mangrove di kawasan tropis. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa eksploitasi kawasan pesisir berbasis akuakultur yang tidak terkendali dapat mempercepat kerusakan lingkungan dan mengancam keberlanjutan sumber daya pesisir di Pulau Sumbawa.

Secara akademik, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian pengelolaan pesisir berkelanjutan melalui pendekatan socio-legal yang menghubungkan aspek ekologis, pemanfaatan ruang pesisir, dan perlindungan lingkungan. Penelitian ini memperkuat argumentasi bahwa pengelolaan tambak udang di kawasan mangrove memerlukan pengawasan yang lebih terintegrasi antara kebijakan lingkungan, konservasi pesisir, dan kepentingan ekonomi masyarakat lokal. Secara praktis, hasil penelitian dapat menjadi dasar pertimbangan bagi pemerintah daerah dalam memperkuat kebijakan rehabilitasi mangrove, pengendalian konversi lahan pesisir, dan pengembangan sistem budidaya perikanan yang lebih ramah lingkungan. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan pada cakupan wilayah observasi dan jumlah data spasial yang digunakan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu mengembangkan analisis berbasis pemetaan geospasial dan pendekatan kuantitatif untuk mengukur tingkat kerusakan mangrove secara lebih komprehensif di wilayah pesisir Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, T., Tjaronge, M., & Cholik, F. (2001). The use of mangrove stands for shrimp pond wastewater treatment. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 7(1), 7-15. <http://dx.doi.org/10.15578/ifrj.7.1.2001.7-15>
- Alongi, D. M. (2012). Carbon sequestration in mangrove forests. *Carbon Management*, 3(3), 313-322. <https://doi.org/10.4155/cmt.12.20>
- Arifanti, V. B., Kauffman, J. B., Hadriyanto, D., Murdiyarso, D., & Diana, R. (2019). Carbon dynamics and land use carbon footprints in mangrove-converted aquaculture: The case of the Mahakam Delta, Indonesia. *Forest Ecology and Management*, 432, 17-29. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.08.047>
- Aslan, A., de Jong, W., & Susilo, H. (2012). Challenges of a transition to a sustainably managed shrimp culture agro-ecosystem in the Mahakam delta, East Kalimantan, Indonesia. *Wetlands Ecology and Management*, 20(1), 89-99. <https://doi.org/10.1007/s11273-011-9244-0>
- 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. <https://doi.org/10.1038/ngeo1123>
- Friess, D. A., & Webb, E. L. (2014). Variability in mangrove change estimates and implications for the assessment of ecosystem service provision. *Global Ecology and Biogeography*, 23(7), 715-725. <https://doi.org/10.1111/geb.12140>
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J., & 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. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>
- Goldberg, L., Lagomasino, D., Thomas, N., & Fatoyinbo, T. (2020). Global declines in human-driven mangrove loss. *Global Change Biology*, 26(10), 5844-5855. <https://doi.org/10.1111/gcb.15275>
- Hamilton, S. E., & Casey, D. (2016). Creation of a high spatio-temporal resolution global database of continuous mangrove forest cover for the 21st century (CGMFC-21). *Global Ecology and Biogeography*, 25(6), 729-738. <https://doi.org/10.1111/geb.12449>
- Jupri, A. (2019). Inventarisasi spesies mangrove di Teluk Kertasari, Sumbawa Barat. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 11(3). <https://doi.org/10.24002/biota.v11i3.2549>
- Kauffman, J. B., Heider, C., Norfolk, J., & Payton, F. (2014). Carbon stocks of intact mangroves and carbon emissions arising from their conversion in the Dominican Republic. *Ecological Applications*, 24(3), 518-527. <https://doi.org/10.1890/13-0640.1>

- Komarudin, N. A., Yolanda, Y., Mawardin, A., & Hutasoit, J. P. (2024). Mangrove nursery as environmental recovery efforts in aquaculture pond area, Utan Sub-District, Sumbawa. *ABDIMAS TALENTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(1), 6-13. <https://doi.org/10.32734/abdimestalenta.v9i1.13457>
- Lee, S. Y., Primavera, J. H., Dahdouh-Guebas, F., McKee, K., Bosire, J. O., Cannicci, S., Diele, K., Fromard, F., Koedam, N., Marchand, C., & Mendelssohn, I. (2014). Ecological role and services of tropical mangrove ecosystems: A reassessment. *Global Ecology and Biogeography*, 23(7), 726-743. <https://doi.org/10.1111/geb.12155>
- Primavera, J. H. (2006). Overcoming the impacts of aquaculture on the coastal zone. *Ocean & Coastal Management*, 49(9-10), 531-545. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2006.06.018>
- Richards, D. R., & Friess, D. A. (2016). Rates and drivers of mangrove deforestation in Southeast Asia, 2000-2012. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(2), 344-349. <https://doi.org/10.1073/pnas.1510272113>
- 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. <https://doi.org/10.1111/gcb.14774>
- Supriandi, S., Kautsari, N., Sapilin, A., Rahmawati, R., Syahputra, I., Rhismanda, A., Rafandi, T., & Dharmawan, T. D. (2024). Rehabilitasi mangrove untuk mendukung perikanan berkelanjutan dan mitigasi iklim di Desa Labuhan Kuris Kabupaten Sumbawa. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 10(1), 112-124. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.10.1.112-124>
- Syaputra, D. I., & Eriesta, N. (2024). Persepsi dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove di Dusun Tano Kecamatan Poto Tano Kabupaten Sumbawa Barat. *Jurnal Silva Samalas*, 7(1), 65-77. <https://doi.org/10.33394/jss.v7i1.12538>
- Worthington, T. A., zu Ermgassen, P. S. E., Friess, D. A., Krauss, K. W., Lovelock, C. E., Thorley, J., Tingey, R., Woodroffe, C. D., Bunting, P., Cormier, N., & Lagomasino, D. (2020). A global biophysical typology of mangroves and its relevance for ecosystem structure and deforestation. *Scientific Reports*, 10(1), 14652. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71194-5>
- Yolanda, Y., Komarudin, N. A., Hutasoit, J. P., Mawardin, A., & Aprirachman, R. (2024). Sustainable development through the planting of 4,000 mangroves on the Utan coast, Sumbawa. *Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 20(1). <https://doi.org/10.20414/transformasi.v20i1.9918>