



Blue Economy sebagai Kerangka Transformasi Akuakultur Berkelanjutan di Indonesia

Ronal Kurniawan^{1,2*}, Sri Wahyuni³, Nur Ikhlas Syuhada⁴, M. Riswan⁵, Okta Rizal Karsih¹

¹Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru 23293 Indonesia

²Center for Peatland and Disaster Studies, LPPM Universitas Riau, Pekanbaru 23293 Indonesia

³Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Aceh 23615 Indonesia

⁴Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru 23293 Indonesia

⁵Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh 23111 Indonesia

Corresponding Author: kurniawanronal09@gmail.com

Info Artikel

Kata Kunci:
Blue Economy,
IMTA,
RAS,
Aquaponik,
Pemberdayaan
masyarakat

Diterima:
23 September 2025

Disetujui:
18 Oktober 2025

Abstrak

Pertumbuhan sektor akuakultur yang pesat telah menjadi respons terhadap meningkatnya permintaan protein hewani global, namun ekspansi yang tidak terkendali menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, sosial, dan ekonomi. Konsep Blue Economy menawarkan kerangka pembangunan alternatif yang mengintegrasikan pertumbuhan ekonomi dengan pelestarian ekosistem kelautan. Review artikel ini bertujuan mensintesis literatur terkini mengenai penerapan pendekatan Blue Economy dalam manajemen budidaya ikan berkelanjutan. Kajian ini mengeksplorasi berbagai sistem produksi berkelanjutan seperti Integrated Multitrophic Aquaculture (IMTA), Recirculating Aquaculture Systems (RAS), dan aquaponik yang terbukti mampu mengurangi limbah, meningkatkan efisiensi sumber daya, dan mendiversifikasi produk. Implementasi Blue Economy juga mencakup dimensi sosial-ekonomi melalui pemberdayaan masyarakat lokal, pengembangan kapasitas, peningkatan akses pasar dan pembiayaan, serta penciptaan lapangan kerja. Hasil kajian menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu mengurangi beban nitrogen hingga 40-50% dan fosfor hingga 30-40% melalui sistem IMTA, serta menghemat konsumsi air hingga 99% melalui RAS. Meskipun menjanjikan, implementasi masih menghadapi hambatan berupa keterbatasan investasi, kompleksitas regulasi, dan kurangnya kapasitas pembudidaya. Kajian ini memberikan kontribusi konseptual dalam memperkuat integrasi Blue Economy pada praktik budidaya ikan di Indonesia melalui tata kelola berbasis teknologi dan inklusivitas sosial.

1. LATAR BELAKANG

Sektor perikanan budidaya atau akuakultur telah mengalami pertumbuhan pesat dalam beberapa dekade terakhir sebagai respons terhadap meningkatnya permintaan protein hewani global. Produksi akuakultur telah tumbuh secara signifikan, dengan tingkat pertumbuhan tahunan rata-rata 6,7% selama tiga dekade terakhir. Pada tahun 2021, total produksi akuakultur mencapai 126 juta ton, dengan nilai gerbang pertanian sebesar USD 296,5 miliar. Meningkatnya permintaan global untuk makanan laut sebagai sumber protein hewani berkualitas tinggi telah menjadi pendorong signifikan pertumbuhan

akuakultur. Permintaan ini diperkirakan akan terus berlanjut, dengan konsumsi makanan akuatik diproyeksikan meningkat sebesar 1,4% per tahun selama dekade berikutnya (Mair *et al.*, 2023).

Pertumbuhan yang signifikan ini didorong oleh pertambahan populasi dunia dan meningkatnya kesadaran akan manfaat gizi ikan (Giap & Lam, 2015). Selain itu, penurunan stok ikan di alam akibat overfishing turut memperkuat kebutuhan akan produksi akuakultur (Gundi, 2016). Namun, ekspansi sektor akuakultur yang tidak terkendali telah menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan, sosial, dan ekonomi yang mengancam keberlanjutan jangka panjang industri ini. Praktik budidaya ikan konvensional seringkali menghadapi tantangan serius terkait degradasi lingkungan. Pencemaran perairan akibat akumulasi limbah organik dan anorganik, penggunaan antibiotik dan bahan kimia berlebihan, konversi lahan pesisir seperti hutan mangrove, serta penyebaran penyakit dan spesies invasif menjadi isu-isu krusial yang perlu diatasi. Selain itu, konflik pemanfaatan sumber daya dengan sektor lain, ketergantungan pada pakan berbasis tepung ikan yang tidak berkelanjutan, dan tingginya jejak karbon dari operasional budidaya menambah kompleksitas permasalahan. Kondisi ini mendesak adanya transformasi paradigma dalam pengelolaan akuakultur menuju sistem yang lebih berkelanjutan dan bertanggung jawab.

Konsep Blue Economy muncul sebagai kerangka pembangunan alternatif yang menawarkan solusi holistik terhadap berbagai tantangan tersebut. Blue Economy, yang dipopulerkan oleh Gunter Pauli dan kemudian diadopsi dalam berbagai forum internasional termasuk Rio+20 Conference, menekankan pada pemanfaatan sumber daya kelautan dan perairan secara berkelanjutan untuk pertumbuhan ekonomi, peningkatan kesejahteraan masyarakat, dan pelestarian ekosistem. Sahu & Doppalapudi (2025) menyatakan bahwa Ekonomi Biru bertujuan untuk mendamaikan pembangunan ekonomi dengan kelestarian lingkungan laut dan daerah pesisir. Ini menekankan penggunaan sumber daya laut yang berkelanjutan, mempromosikan kegiatan seperti penghijauan pelayaran, energi terbarukan pesisir, dan akuakultur berkelanjutan.

Pendekatan ini mengintegrasikan prinsip-prinsip ekonomi sirkular, inovasi teknologi, efisiensi sumber daya, dan inklusivitas sosial dalam pengelolaan ekonomi berbasis perairan. Dalam konteks akuakultur, Ekonomi Biru menekankan kesetaraan sosial dan pembagian manfaat yang adil dari industri berbasis laut. Ini berusaha untuk meningkatkan mata pencaharian masyarakat pesisir sambil melestarikan keanekaragaman hayati laut (Alhowaish, 2025). Keterlibatan masyarakat dan literasi laut sangat penting untuk mendorong tata kelola yang inklusif dan memberdayakan masyarakat lokal untuk berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan (Djoric, 2022).

Implementasi Blue Economy dalam budidaya ikan berkelanjutan mencakup berbagai dimensi strategis. Pertama, penerapan sistem produksi yang efisien dan ramah lingkungan seperti Recirculating Aquaculture Systems (RAS), Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA), dan akuaponik yang dapat mengurangi limbah dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya. Kedua, diversifikasi komoditas dan pengembangan spesies lokal yang adaptif terhadap kondisi lingkungan setempat untuk mengurangi tekanan terhadap spesies komersial populer. Ketiga, pemanfaatan limbah organik budidaya sebagai sumber daya bernilai ekonomi, seperti pengolahan menjadi pupuk organik, pakan ternak, atau biogas. Keempat, penguatan tata kelola dan regulasi yang mendukung praktik budidaya berkelanjutan serta pemberdayaan komunitas lokal dalam rantai nilai akuakultur.

Penerapan prinsip Blue Economy juga memerlukan inovasi teknologi dan digitalisasi dalam manajemen budidaya ikan. Penggunaan sensor Internet of Things (IoT) untuk monitoring kualitas air real-time, sistem pemberian pakan otomatis berbasis artificial intelligence, aplikasi blockchain untuk traceability produk, serta platform digital untuk menghubungkan pembudidaya dengan pasar telah menunjukkan potensi signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan transparansi sektor akuakultur. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan produktivitas tetapi juga memfasilitasi pengambilan keputusan berbasis data yang lebih akurat, pengurangan biaya operasional, dan peningkatan daya saing produk di pasar global yang semakin menuntut standar keberlanjutan yang ketat.

Dimensi sosial-ekonomi dari Blue Economy dalam akuakultur juga tidak kalah pentingnya. Pemberdayaan masyarakat pesisir melalui pengembangan kapasitas, akses pembiayaan yang inklusif,

dan integrasi pengetahuan lokal dengan teknologi modern menjadi kunci keberhasilan transformasi menuju budidaya berkelanjutan. Model bisnis kolaboratif seperti koperasi pembudidaya, kemitraan public-private, dan skema sertifikasi berkelanjutan dapat meningkatkan posisi tawar pembudidaya kecil sekaligus memastikan distribusi manfaat ekonomi yang lebih adil. Pendekatan ini sejalan dengan Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya SDG 14 tentang kehidupan di bawah air dan SDG 8 tentang pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi.

Meskipun konsep Blue Economy menawarkan prospek menjanjikan, implementasinya dalam sektor akuakultur masih menghadapi berbagai hambatan. Keterbatasan investasi untuk teknologi ramah lingkungan, kompleksitas regulasi lintas sektor, kurangnya kesadaran dan kapasitas pembudidaya, serta trade-off antara tujuan ekonomi jangka pendek dengan keberlanjutan jangka panjang menjadi tantangan yang perlu diatasi. Selain itu, perbedaan konteks geografis, ekologis, dan sosial-ekonomi di berbagai negara memerlukan pendekatan adaptif yang tidak bisa digeneralisasi. Namun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya lebih menekankan aspek teknis atau ekonomi secara terpisah, sehingga kajian yang mengintegrasikan dimensi lingkungan, ekonomi, dan sosial dalam kerangka Blue Economy untuk budidaya ikan berkelanjutan masih sangat terbatas. Kesenjangan inilah yang menyebabkan belum adanya sintesis komprehensif mengenai efektivitas sistem seperti IMTA, RAS, dan akuaponik dalam konteks negara berkembang, khususnya Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan kajian komprehensif untuk mengidentifikasi best practices, menganalisis faktor-faktor kunci keberhasilan, dan merumuskan rekomendasi kebijakan yang kontekstual.

Review artikel ini bertujuan untuk mensintesis literatur terkini mengenai penerapan pendekatan Blue Economy dalam manajemen budidaya ikan berkelanjutan. Kajian ini akan mengeksplorasi berbagai model dan praktik budidaya yang sejalan dengan prinsip Blue Economy, menganalisis dampak ekonomi-lingkungan-sosial dari implementasi tersebut, mengidentifikasi tantangan dan peluang dalam adopsi pendekatan ini, serta merumuskan rekomendasi strategis bagi pemangku kepentingan. Melalui analisis sistematis terhadap bukti empiris dan kerangka konseptual yang ada, review ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis maupun praktis bagi pengembangan sektor akuakultur berkelanjutan yang berbasis Blue Economy di masa depan..

2. METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam artikel ini adalah studi kepustakaan, dengan menganalisis berbagai sumber yang relevan, termasuk jurnal ilmiah, dokumen kebijakan, laporan statistik, dan publikasi dari lembaga penelitian. Data dikumpulkan dari tahun 2020 - 2025 melalui platform seperti Google Scholar, Portal Garuda, serta situs resmi pemerintah daerah. Kajian difokuskan pada integrasi aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial dalam praktik akuakultur berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Integrated Multitrophic Aquaculture (IMTA)

IMTA merupakan sistem budidaya yang mengintegrasikan beberapa spesies dari tingkat trofik berbeda dalam satu sistem. Misalnya, kombinasi ikan karnivora (salmon, kerapu), moluska (kerang, tiram), dan rumput laut dalam satu area budidaya. Limbah nutrisi dari ikan karnivora dimanfaatkan oleh spesies filter-feeder dan organisme fotosintesis, sehingga mengurangi pencemaran dan meningkatkan efisiensi ekologi sistem. Menurut Choudhary *et al.* (2025) IMTA menggunakan spesies dari tingkat trofik yang berbeda untuk mendaur ulang nutrisi, mengurangi limbah dan meningkatkan efisiensi sumber daya. Dengan memanfaatkan organisme seperti makroalga dan kerang, sistem IMTA dapat mengurangi eutrofikasi dan polusi air, mengubah limbah menjadi produk yang berharganya (Estim, 2015).

Penelitian menunjukkan bahwa IMTA dapat mengurangi beban nitrogen hingga 40-50% dan fosfor hingga 30-40% dibandingkan monokultur konvensional. Sistem ini juga meningkatkan diversifikasi produk dan stabilitas ekonomi pembudidaya (Estim, 2015). Studi menunjukkan bahwa sistem IMTA dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi, meningkatkan keberlanjutan operasi akuakultur (Goda *et al.*, 2024).

Recirculating Aquaculture Systems (RAS)

RAS adalah sistem budidaya tertutup yang mendaur ulang air melalui proses filtrasi mekanis, biologis, dan kimia. RAS adalah sistem loop tertutup yang mendaur ulang dan mengolah air, mengurangi konsumsi air hingga 99% dibandingkan dengan metode tradisional. Sistem ini memungkinkan kontrol yang tepat atas kondisi lingkungan, mengurangi penularan penyakit dan polusi, dan memungkinkan pertanian beragam spesies di daerah non-pesisir. Meskipun biaya awal tinggi, RAS dapat menguntungkan dengan menciptakan lapangan kerja lokal dan mengurangi jejak karbon yang terkait dengan perdagangan makanan laut (Lal *et al.*, 2024). RAS dapat dikombinasikan dengan aquaponik untuk memanfaatkan air limbah yang kaya nutrisi untuk produksi tanaman, menciptakan sistem loop tertutup yang berkelanjutan (Medina *et al.*, 2016)

Aquaponics

Aquaponics mengintegrasikan budidaya ikan dengan hidroponik tanaman. Air kaya nutrisi dari kolam ikan dialirkan ke sistem tanaman yang menyerap nutrisi tersebut, sekaligus memurnikan air yang kemudian dikembalikan ke kolam ikan. Sistem ini sangat efisien dalam penggunaan air dan ruang, ideal untuk area urban dan semi-urban. Sistem aquaponik mewakili komponen ekonomi biru yang menjanjikan, mengintegrasikan akuakultur dan hidroponik untuk menciptakan model produksi pangan melingkar yang berkelanjutan. Sistem ini dirancang untuk memaksimalkan efisiensi sumber daya dengan mendaur ulang nutrisi dan meminimalkan limbah, selaras dengan prinsip-prinsip ekonomi sirkular. Aquaponik tidak hanya mengatasi masalah lingkungan tetapi juga menawarkan manfaat ekonomi dan sosial, menjadikannya pilihan yang layak untuk pembangunan berkelanjutan.

Sistem aquaponik secara signifikan mengurangi konsumsi air dibandingkan dengan pertanian tradisional, karena air disirkulasi ulang di dalam sistem, meminimalkan limbah dan polusi (Alexuță & Bălaş, 2024). Dengan mengintegrasikan produksi ikan dan tanaman, aquaponik menghilangkan kebutuhan akan pupuk kimia, karena limbah ikan menyediakan nutrisi alami untuk pertumbuhan tanaman (Manan *et al.*, 2025). Menurut Stadler *et al.* (2017) sistem aquaponik dapat layak secara ekonomi, terutama di lingkungan perkotaan di mana mereka dapat menghasilkan makanan lokal segar dengan biaya transportasi dan penggunaan energi yang lebih kurang. Aquaponik mendukung Tujuan Pembangunan Berkelanjutan global, terutama yang terkait dengan pengentasan kemiskinan dan pengurangan kelaparan, dengan menyediakan sumber makanan dan pendapatan yang andal bagi masyarakat lokal (Manan *et al.*, 2025).

Pemberdayaan Masyarakat Lokal

Pengembangan Kapasitas

Pengembangan kapasitas masyarakat dalam program ekonomi biru, terutama melalui pelatihan dan pendampingan untuk pembudidaya skala kecil, sangat penting untuk mendorong praktik dan teknologi berkelanjutan. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan potensi ekonomi masyarakat pesisir tetapi juga memastikan pengelolaan sumber daya laut yang berkelanjutan. Integrasi teknologi inovatif dan inisiatif pemberdayaan masyarakat dapat secara signifikan meningkatkan produktivitas dan kemandirian ekonomi.

Di Mangkang Wetan, penerapan teknologi tenaga surya dalam budidaya polikultur sangat penting. Program ini berfokus pada pendidikan dan pelatihan masyarakat, menghasilkan peningkatan manajemen sumber daya dan peningkatan produktivitas untuk kelompok lokal seperti KENARI (Amalia *et al.*, 2024). Di Desa Lam Ujong, petani garam dilatih untuk memproduksi garam spa dan sabun cair, menunjukkan bagaimana transfer teknologi yang ditargetkan dapat mendorong transformasi ekonomi dan pengelolaan sumber daya yang berkelanjutan (Irwan *et al.*, 2024). Selain itu, Pengenalan alat pengeringan ergonomis di Pulau Poteran telah meningkatkan efisiensi pengolahan ikan, meningkatkan kualitas produk, dan memperluas jangkauan pasar, sehingga berkontribusi pada kemandirian ekonomi lokal (Nurmianto *et al.*, 2024).

Akses ke Pasar dan Keuangan

Memfasilitasi akses ke pasar yang menguntungkan dan pembiayaan berbunga rendah untuk pembudidaya kecil dalam ekonomi biru melibatkan pendekatan multifaset yang mengintegrasikan model keuangan inovatif, kemitraan strategis, dan lingkungan yang memungkinkan. Ekonomi biru, yang mencakup kegiatan ekonomi berbasis laut, menawarkan peluang signifikan bagi pembudidaya kecil, terutama di bidang perikanan dan akuakultur. Namun, peluang ini sering terhalang oleh akses terbatas ke modal dan pasar yang menguntungkan. Untuk mengatasi tantangan ini, beberapa strategi telah diusulkan dan diterapkan di berbagai wilayah, dengan fokus pada penciptaan ekosistem keuangan yang mendukung produsen skala kecil.

Dengan melewati perantara, koperasi dapat memfasilitasi pemasaran langsung, yang mengurangi biaya transaksi dan meningkatkan margin keuntungan bagi produsen. Pendekatan ini telah efektif di berbagai sektor pertanian, termasuk peternakan sapi di Bali, di mana kelompok pemasaran telah meningkatkan akses pasar dan profitabilitas (Putra & Maitri, 2025).

Organisasi Pembudidaya

Penguatan kelompok kultivator atau koperasi merupakan strategi penting dalam meningkatkan akses pasar dan peluang keuangan dalam program ekonomi biru. Kelompok-kelompok ini dapat secara signifikan meningkatkan daya tawar dan efisiensi operasional produsen skala kecil, seperti petani ikan dan komunitas pesisir, dengan memfasilitasi tindakan kolektif dan pembagian sumber daya. Pendekatan ini sangat relevan dalam konteks ekonomi biru, di mana akses ke keuangan dan pasar seringkali terbatas. Koperasi sering memberi anggota akses yang lebih baik ke layanan keuangan, termasuk pinjaman dan fasilitas kredit. Di Kerala, anggota koperasi lebih cenderung mendapatkan pinjaman dan melaporkan kepuasan dengan persyaratan pinjaman dibandingkan dengan non-anggota, menyoroti peran koperasi dalam inklusi keuangan (Nowfal *et al.*, 2025).

Koperasi dapat memfasilitasi adopsi praktik pertanian cerdas dan teknologi digital, yang meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan. Platform PAKANI di Jawa Timur mencontohkan bagaimana inovasi digital dapat mendukung peternak ikan skala kecil dengan menyediakan akses ke pembiayaan yang sesuai syariah dan peluang pemasaran yang lebih luas (Sarno, 2024).

Penciptaan Lapangan Kerja

Ekonomi biru, terutama melalui akuakultur, memainkan peran penting dalam menciptakan peluang kerja langsung dan tidak langsung, yang berkontribusi pada pengentasan kemiskinan di daerah pesisir. Sektor ini tidak hanya menyediakan pekerjaan dalam produksi tetapi juga merangsang lapangan kerja di industri terkait seperti pakan, peralatan, pengolahan, distribusi, dan layanan pendukung. Integrasi akuakultur ke dalam kerangka ekonomi biru telah menunjukkan potensi dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan mata pencarihan di masyarakat pesisir.

Budaya akuakultur secara langsung mempekerjakan sejumlah besar orang, terutama di negara-negara berkembang di mana ia berfungsi sebagai sumber mata pencarihan utama (Irz *et al.*, 2007). Dampak ekonomi biru yang lebih luas terhadap lapangan kerja terbukti di daerah seperti Sumatera Utara, di mana pengelolaan sumber daya laut yang berkelanjutan di bawah kerangka ekonomi biru telah menyebabkan peningkatan pendapatan dan peluang kerja di sektor terkait (Sahjaya *et al.*, 2025). Kolaborasi yang efektif antara para pemangku kepentingan dalam ekonomi biru sangat penting dalam memastikan bahwa manfaat akuakultur mencapai populasi pesisir yang rentan, sehingga berkontribusi pada pengentasan kemiskinan (Feoh, 2024). Meskipun akuakultur menawarkan manfaat ekonomi yang signifikan, penting untuk mengatasi tantangan sosial dan lingkungan untuk memastikan pertumbuhan yang berkelanjutan. Isu-isu seperti pergeseran demografis, perubahan budaya, dan dampak lingkungan memerlukan pengelolaan yang cermat untuk mencegah konsekuensi yang merugikan (Vergara-Solana, 2024).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan pendekatan Blue Economy dalam manajemen budidaya ikan berkelanjutan menawarkan solusi holistik terhadap tantangan lingkungan, ekonomi, dan sosial yang dihadapi sektor akuakultur. Sistem produksi berkelanjutan seperti IMTA, RAS, dan aquaponik terbukti secara empiris mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya dengan mengurangi beban nitrogen hingga 40-50%, fosfor hingga 30-40%, dan menghemat konsumsi air hingga 99%. Dimensi sosial-ekonomi Blue Economy melalui pemberdayaan masyarakat pesisir, peningkatan akses pasar dan pembiayaan, penguatan organisasi pembudidaya, serta integrasi teknologi digital menunjukkan potensi signifikan dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat lokal, menciptakan lapangan kerja, dan meningkatkan daya saing produk di pasar global yang semakin menuntut standar keberlanjutan.

Keberhasilan implementasi Blue Economy memerlukan komitmen bersama dari berbagai pemangku kepentingan dengan dukungan kebijakan yang kondusif, investasi pada teknologi ramah lingkungan, pengembangan kapasitas berkelanjutan, dan regulasi yang harmonis lintas sektor. Dengan memperkuat sinergi antara inovasi teknologi, regulasi adaptif, dan literasi komunitas, Blue Economy dapat menjadi katalis transisi menuju akuakultur rendah emisi dan inklusif di Indonesia. Pendekatan adaptif yang mempertimbangkan konteks geografis, ekologis, dan sosial-ekonomi lokal menjadi prasyarat penting dalam mengadopsi praktik Blue Economy. Transformasi menuju akuakultur berkelanjutan berbasis Blue Economy bukan hanya kebutuhan ekologis, tetapi juga peluang strategis untuk mencapai ketahanan pangan global, pengentasan kemiskinan, dan pertumbuhan ekonomi inklusif yang sejalan dengan Sustainable Development Goals.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexuță, D., & Bălaş, M. M. (2024). *Aquaponics as an Innovative Technology for Sustainability and Environmental Protection: Challenges and Industrial Solutions*. XIV International Conference on Industrial Engineering and Environmental Protection – IIZS 2024. 408–412. <https://doi.org/10.46793/iizs24.408a>
- Alhowaish, A.K. (2025). The Blue Economy in the Arabian Gulf: Trends, Gaps, and Pathways for Sustainable Coastal Development. *Sustainability*, 17(19): 8809. <https://doi.org/10.3390/su17198809>
- Amalia, N., Hastawan, A.F., Rivaldi, M.A.R., & Setiowati, M.S. (2024). Peningkatan Kapasitas dan Produktivitas Masyarakat Mangkang Wetan Berbasis Ekonomi Biru Melalui Penerapan Teknologi Tepat Guna Bertenaga Surya. *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 6(3), 517–524. <https://doi.org/10.24036/abdi.v6i3.765>
- Djoric, Z. (2022). Blue Economy: Concept Research and Review of the European Union. *Zbornik Matice Srpske Za Društvene Nauke*, 182, 233–256. <https://doi.org/10.2298/zmsdn2282233d>
- Estim, A. (2015). *Integrated Multitrophic Aquaculture*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118778531.CH6>
- Feoh, P.N.S. (2024). Local Stakeholders Collaboration in Blue Economy Development towards Poverty Alleviation in Coastal Areas (study: Indonesia). *Sawala: Jurnal Administrasi Negara*, 12(2): 365–373. <https://doi.org/10.30656/sawala.v12i2.zy4q0q45>
- Giap, D.H., & Lam, T.J. (2015). Meeting the Needs for More Fish Through Aquaculture. *Cosmos*, 11(01): 55–68. <https://doi.org/10.1142/S0219607715500044>
- Goda, A., Aboseif, A.M., Taha, M.K.S., Mohammady, E.Y., Abou Shabana, N.M., Nazmi, H.M., Zaher, M.M., Aly, H.A., Elokaby, M.A., Ibáñez Otazua, N., & Ashour, M. (2024). Optimizing Nutrient Utilization, Hydraulic Loading Rate, and Feed Conversion Ratios through Freshwater IMTA-

- Aquaponic and Hydroponic Systems as an Environmentally Sustainable Aquaculture Concept. *Dental Science Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-63919-7>
- Gundi, B.R. (2016). Overfishing and Its Ecological Consequences: A Global Perspective. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*. <https://doi.org/10.53555/sfs.v3i1.3651>
- Irwan, I., Illian, D. N., Putri, C. N., Elisa, S., Deria, S., Setiawan, I., Miswar, E., Putra, D.F., Nurliza, E., & Azmi, N. (2024). Pemberdayaan Petani Garam di Desa Lam Ujung melalui Transfer Teknologi Pembuatan Garam Spa dan Sabun Cair. *Jurnal Abdi Insani*, 11(4), 2967–2975. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i4.2105>
- Irz, X., Stevenson, J., Tanoy, A., Villarante, P., & Morissens, P. (2007). The Equity and Poverty Impacts of Aquaculture: Insights from the Philippines. *Development Policy Review*, 25(4): 495–516. <https://doi.org/10.1111/J.1467-7679.2007.00382.X>
- Lal, J., Vaishnav, A., Deb, S., Kashyap, S., Debbarma, P., Devati, Gautam, P., Pavankalyan, M., Kumari, K., & Verma, D. K. (2024). Re-Circulatory Aquaculture Systems: A Pathway to Sustainable Fish Farming. *Archives of Current Research International*, 24(5): 799–810. <https://doi.org/10.9734/aci/2024/v24i5756>
- Mair, G.C., Halwart, M., Yuan, D., & Costa-Pierce, B.A. (2023). A Decadal Outlook for Global Aquaculture. *Journal of The World Aquaculture Society*, 54(2): 196–205. <https://doi.org/10.1111/jwas.12977>
- Manan, N.A., Mohamad, S.J., Kamaruzzan, A.S., Razman, M.M.A., Kasan, N.A., & Ikhwanuddin, M. (2025). Aquaponics: A Sustainable Technology for Aquaculture and Agriculture Food Security. *Planetary Sustainability*, 3(1). <https://doi.org/10.46754/ps.2025.01.004>
- Medina, M., Jayachandran, K., Bhat, M.G., & Specca, D. (2016). *Recirculating Aquaculture Systems (RAS) and Aquaponics for Urban Food Production, with a Pictorial Guide to Aquaponics* (pp. 293–308). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-7453-6_21
- Nowfal, S.H., Nanduri, S., Theresa, W.G., Samhitha, B.K., Vinoth, R., Veerapandi, A., & Bommisetti, R.K. (2025). The Role of Agricultural Cooperatives in Enhancing Credit Access, Market Information, and Smart Farming Among Rural Farmers. *Research on World Agricultural Economy*: 654–672. <https://doi.org/10.36956/rwae.v6i1.1536>
- Nurmianto, E., Pamungkas, A., Indasah, A., Lestari, L.P., Nurhadi, M., Hamzah, Y.S.W., Nurmianto, F.F.N., & Fauziah, F.N. (2024). Penerapan Teknologi Tepat Guna Alat Pengering Ergonomis dan Pengembangan Ekonomi Biru untuk Kemandirian UMKM di Pulau Poteran Kabupaten Sumenep. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Darul Ulum*, 3(2): 27–40. <https://doi.org/10.32492/dimas-undar.v3i2.3204>
- Putra, K.W.S. P., & Maitri, W.S. (2025). Empowerment of Rural Cattle Farmers: Integrating Sustainable Practices and Improved Market Access for Livelihood Enhancement. *Progress in Social Development*, 6(2): 360–365. <https://doi.org/10.30872/psd.v6i2.117>
- Sahjaya, A., Yusliandi, R., & Siregar, L.D.L. (2025). Tinjauan Literatur: Peranan Blue Economy dalam Meningkatkan Pendapatan Masyarakat Pesisir Melalui Sumber Daya Perikanan di Sumatera Utara. *Jurnal Manuhara*, 3(2): 17–27. <https://doi.org/10.61132/manuhara.v3i2.1590>
- Sahu, R.K., & Doppalapudi, R. (2025). Blue Economy: Framework for Integrating Economic Growth with Marine Ecosystem. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 10(1): 165–174. <https://doi.org/10.12962/ij25481479.v10i1.4758>

Sarno, F.D.S.A. (2024). Pakani: Sustainable of Blue Economy melalui Islamic Digital Platform dalam Upaya Memberdayakan Petani Ikan di Jawa Timur. *Reinforce*, 3(2): 126–138. <https://doi.org/10.21274/reinforce.v3i2.10138>

Vergara-Solana, F.J. (2024). *Aquaculture and Employment. An Introduction to Sustainable Aquaculture*. Routledge <https://doi.org/10.4324/9781003174271-17>