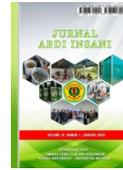




JURNAL ABDI INSANI

Volume 12, Nomor 1, Januari 2025

<http://abdiinsani.unram.ac.id>. e-ISSN : 2828-3155. p-ISSN : 2828-4321



PELATIHAN DAN PENERAPAN INOVASI PENGELOLAAN KUALITAS AIR PADA KEGIATAN BUDIDAYA IKAN AIR TAWAR DI KAB. LAMONGAN

Training And Implementation Of Innovations In Water Quality Management For Freshwater Fish Farming In Lamongan District

Wildan Nurussalam* , Moh Burhanuddin Mahmud, Yudha Hanggara, Daffa Nuradzani

Departemen Teknologi dan Manajemen Perairan Budidaya, Institut Pertanian Bogor

Kampus IPB Darmaga, Jalan Agatis 16680

*Alamat Korespondensi : wildan0501@apps.ipb.ac.id

(Tanggal Submission: 22 Desember 2024, Tanggal Accepted : 20 Januari 2025)



Kata Kunci :

Pengelolaan kualitas air, budidaya ikan bandeng, budidaya udang, pelatihan, teknologi pakan alami

Abstrak :

Kabupaten Lamongan memiliki potensi besar dalam akuakultur polikultur bandeng dan udang, namun produktivitasnya terhambat oleh kualitas air yang buruk. Pemantauan kualitas air dan inovasi teknologi, seperti sensor dan biofilter alami, dapat meningkatkan efisiensi budidaya. Langkah ini mendukung SDGs, termasuk pengentasan kemiskinan, penyediaan pangan bergizi, dan pelestarian ekosistem. Pelatihan pengelolaan kualitas air dalam budidaya ikan bandeng dan udang di Kabupaten Lamongan bertujuan untuk meningkatkan keterampilan pembudidaya dalam mengelola kualitas air secara berkelanjutan. Program ini dilaksanakan oleh tim dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, bekerja sama dengan Dinas Perikanan Kabupaten Lamongan. Metode pelatihan dilakukan secara hybrid (daring dan luring) dengan materi mengenai pengelolaan kualitas air, pencegahan penyakit, dan penerapan teknologi pakan alami. Evaluasi melalui pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta, khususnya dalam aspek pengelolaan kualitas air dan penggunaan teknologi pakan alami. Hasil ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas tambak, serta memberikan dampak positif bagi perekonomian masyarakat pesisir. Program ini juga mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan, khususnya dalam ketahanan pangan dan pelestarian lingkungan. Keberhasilan program ini mendukung tujuan Sustainable Development Goals (SDGs), Pertama, SDG 1 (Tanpa Kemiskinan) dapat dicapai dengan meningkatkan pendapatan para pembudidaya melalui peningkatan produktivitas tambak. Kedua, SDG 2 (Tanpa Kelaparan) dapat diwujudkan dengan memastikan ketersediaan pangan bergizi melalui produksi perikanan yang berkelanjutan. Ketiga, SDG 14 (Ekosistem



Lautan) dapat didukung melalui praktik budidaya yang ramah lingkungan, seperti integrasi rumput laut dan penggunaan teknologi biofilter alami untuk menjaga kualitas air.

Key word :

Water quality management, milkfish farming, shrimp farming, training, natural feed technology

Abstract :

Lamongan Regency has significant potential for aquaculture through polyculture of milkfish and shrimp, but productivity is hindered by poor water quality. Monitoring water parameters and adopting technological innovations, such as sensors and natural biofilters, can improve cultivation efficiency. This approach supports the achievement of SDGs, including poverty alleviation, nutritious food provision, and marine ecosystem conservation. The training on water quality management in milkfish and shrimp farming in Lamongan Regency aims to improve farmers' skills in managing water quality sustainably. A team of lecturers from the Faculty of Fisheries and Marine Sciences in collaboration with the Fisheries Office of Lamongan Regency conducts this program. The training method is hybrid (online and offline) with topics on water quality management, disease prevention, and the application of natural feed technology. Evaluation through pre-tests and post-tests shows a significant improvement in participants' understanding, particularly in water quality management and the use of natural feed technology. These results are expected to enhance pond efficiency and productivity, as well as provide a positive impact on the coastal community's economy. This program also supports the achievement of Sustainable Development Goals (SDGs), specifically in food security and environmental conservation. The success of this program contributes to SDG 1 (No Poverty) by increasing farmers' income through improved pond productivity, SDG 2 (Zero Hunger) by ensuring the availability of nutritious food through sustainable aquaculture production, and SDG 14 (Life Below Water) by promoting environmentally friendly farming practices, such as integrating seaweed and using natural biofilter technology to maintain water quality.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Nurussalam, W., Mahmud, M. B., Hanggara, Y., Nuradzani, D. (2025). Pelatihan Dan Penerapan Inovasi Pengelolaan Kualitas Air Pada Kegiatan Budidaya Ikan Air Tawar Di Kab. Lamongan. *Jurnal Abdi Insani*, 12(1), 186-192. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i1.2356>

PENDAHULUAN

Kabupaten Lamongan, sebagai salah satu wilayah pesisir di Indonesia, memiliki potensi besar dalam pengembangan budidaya ikan bandeng dan udang melalui sistem polikultur tradisional. Tambak-tambak di Lamongan banyak digunakan untuk kegiatan akuakultur, namun sering kali dihadapkan pada tantangan seperti penurunan kualitas air, produktivitas tambak yang rendah, dan keterbatasan akses terhadap teknologi pengelolaan air. Hal ini menyebabkan pendapatan para pembudidaya menjadi tidak optimal dan mempengaruhi kesejahteraan masyarakat pesisir. Budidaya ikan bandeng dan udang merupakan kegiatan perikanan dengan potensi ekonomi tinggi di sektor akuakultur. Polikultur tradisional dari kedua komoditas ini adalah metode yang banyak diterapkan, terutama di daerah pesisir, yang memanfaatkan keterhubungan ekologis antara keduanya (Baedlowi *et al.*, 2020; See *et al.*, 2021). Dalam sistem ini, ikan bandeng sebagai herbivora dan udang sebagai



omnivora dapat hidup berdampingan dalam ekosistem yang sama, sehingga sumber daya dapat dimanfaatkan secara efisien dengan biaya produksi yang lebih rendah (Nurhidayati *et al.*, 2020; Husada *et al.*, 2021; Rohman *et al.*, 2021).

Namun, keterbatasan pengetahuan dan kurangnya penerapan teknologi pengelolaan kualitas air sering menjadi tantangan dalam akuakultur tradisional, yang menghambat produktivitas tambak untuk mencapai hasil maksimal. Parameter kualitas air, seperti suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, dan kadar amonia, harus dipantau dan diseimbangkan untuk memenuhi kebutuhan ikan bandeng dan udang (Irawan dan Handayani 2021; Musa *et al.*, 2023). Pengelolaan akuakultur yang baik, termasuk pemantauan kualitas air secara berkala, sangat penting untuk memastikan manfaat ekonomi dan ekologi (Su *et al.*, 2020; Musa *et al.*, 2023). Polikultur tradisional menawarkan beberapa keuntungan dibandingkan monokultur. Selain lebih ramah lingkungan, sistem ini juga mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya pakan alami yang tersedia di tambak. Ikan bandeng dapat mengonsumsi fitoplankton dan detritus, sedangkan udang memanfaatkan sisa pakan dan organisme bentik lainnya, yang menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan yang lebih tinggi dan mengurangi biaya operasional (Chopin *et al.*, 2001; Chen 2011; Rohman *et al.*, 2021).

Meskipun memiliki potensi signifikan, polikultur tradisional masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk fluktuasi kualitas air, serangan hama dan penyakit, serta isu lingkungan. Mengatasi tantangan ini melalui intervensi dan investasi yang tepat dapat secara signifikan meningkatkan pasokan pangan akuatik dan akses ke makanan bergizi tanpa peningkatan jejak lingkungan yang signifikan (Fry *et al.*, 2016; Golden *et al.*, 2021). Untuk mengelola sistem polikultur tradisional secara efektif, pemahaman yang komprehensif tentang keterkaitan dan faktor-faktor penentu dinamika kualitas air sangatlah penting (Musa *et al.*, 2023). Integrasi teknologi inovatif, seperti sensor dan biosensor, dapat menyediakan pemantauan waktu nyata dan pengambilan keputusan berbasis data untuk mengoptimalkan pengelolaan kualitas air (Su *et al.*, 2020; Liu *et al.*, 2023). Integrasi budidaya rumput laut ke dalam sistem akuakultur laut, misalnya, telah diidentifikasi sebagai strategi menjanjikan untuk mengatasi dampak lingkungan dari akuakultur intensif. Rumput laut dapat bertindak sebagai biofilter, menghilangkan kelebihan nutrisi dari air dan mengurangi risiko eutrofikasi. Selain itu, penggunaan probiotik, prebiotik, dan sinbiotik dalam pakan akuakultur menunjukkan potensi untuk meningkatkan pertumbuhan, reproduksi, dan ketahanan terhadap penyakit pada spesies yang dibudidayakan (Widanarni *et al.*, 2014; Rohani *et al.*, 2022).

Implementasi inovasi pengelolaan kualitas air di Kabupaten Lamongan dapat mendukung beberapa tujuan Sustainable Development Goals (SDGs). Pertama, SDG 1 (Tanpa Kemiskinan) dapat dicapai dengan meningkatkan pendapatan para pembudidaya melalui peningkatan produktivitas tambak. Kedua, SDG 2 (Tanpa Kelaparan) dapat diwujudkan dengan memastikan ketersediaan pangan bergizi melalui produksi perikanan yang berkelanjutan. Ketiga, SDG 14 (Ekosistem Lautan) dapat didukung melalui praktik budidaya yang ramah lingkungan, seperti integrasi rumput laut dan penggunaan teknologi biofilter alami untuk menjaga kualitas air. Dengan pelatihan dan penerapan teknologi inovatif dalam pengelolaan kualitas air, para pembudidaya di Kabupaten Lamongan dapat lebih memahami pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem tambak. Selain itu, pendekatan ini akan menciptakan sistem akuakultur yang berkelanjutan dan berdampak positif bagi perekonomian serta lingkungan, sejalan dengan upaya global untuk mencapai SDGs.

METODE KEGIATAN

Pengabdian kepada masyarakat merupakan salah satu implementasi dari Tri Dharma Perguruan Tinggi yang berfungsi menghubungkan perguruan tinggi dengan masyarakat untuk menciptakan dampak positif. Salah satu program yang dilaksanakan adalah kegiatan pelatihan pengelolaan kualitas air dalam budidaya ikan dan udang, yang dilaksanakan oleh tim dosen dari Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Program ini melibatkan kolaborasi antara Dinas Perikanan Kabupaten Lamongan dan Kelompok Pembudidaya Ikan Air Tawar

Desa Pucang telu, Kecamatan Karang geneng, Kabupaten Lamongan. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas pembudidaya dalam pengelolaan lingkungan budidaya secara berkelanjutan serta memberikan dampak positif terhadap perekonomian masyarakat setempat. Program ini mencakup beberapa tahapan kegiatan yang terintegrasi dengan kegiatan akademik di luar kampus. Tahapan tersebut meliputi: a) Pelatihan dan pendampingan pengelolaan kualitas air untuk kegiatan budidaya ikan air tawar dan udang, yang bertujuan meningkatkan kelangsungan hidup ikan dan udang serta mencegah serangan penyakit. Fokus pelatihan ini adalah memberikan pemahaman kepada pembudidaya tentang parameter penting kualitas air, seperti suhu, pH, oksigen terlarut, salinitas, dan kadar amonia, serta penerapan manajemen lingkungan yang baik. b) Penerapan teknologi pakan alami untuk meningkatkan imunitas, vitalitas, pertumbuhan, dan efisiensi pakan dalam budidaya ikan dan udang. Teknologi ini bertujuan untuk mengurangi biaya operasional, meningkatkan efisiensi usaha, dan memastikan ketersediaan benih berkualitas untuk memenuhi kebutuhan pangan sehat dan bergizi bagi masyarakat modern.

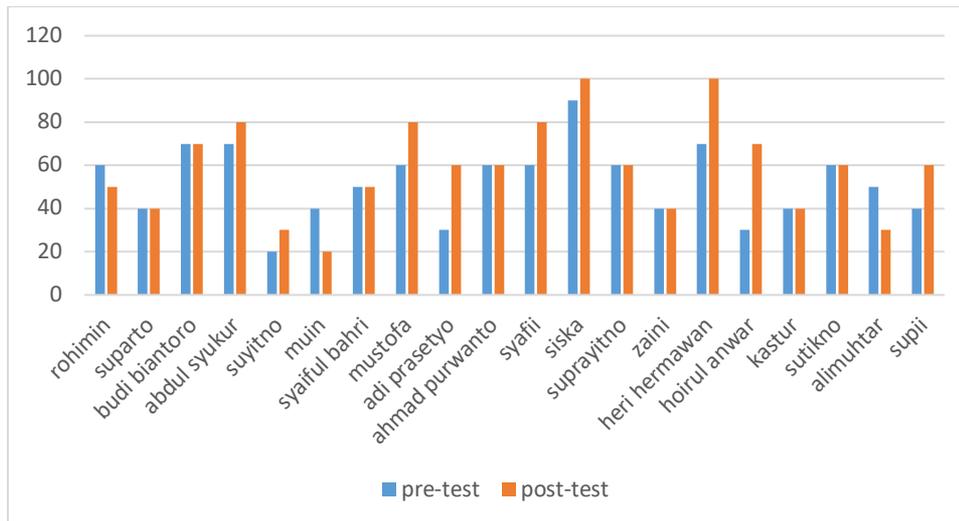
Program ini dilaksanakan secara hybrid (daring dan luring) pada periode Mei-November 2024. Tahap awal berupa penyusunan rencana kegiatan dan koordinasi dengan mitra dilaksanakan secara daring melalui Zoom Meeting. Pada tahap ini, Dinas Perikanan Kabupaten Lamongan turut memfasilitasi pelaksanaan kegiatan dan menjalin jejaring untuk keberlanjutan program. Tahapan pelaksanaan program meliputi: 1. Sosialisasi Program, yang dilakukan secara daring bersama mitra kerja sama melalui Zoom Meeting untuk memastikan kesiapan dan koordinasi antara tim pelaksana, mitra, dan peserta. 2. Pelaksanaan Pelatihan secara Luring di lokasi budidaya di Kabupaten Lamongan. Pelatihan ini disampaikan oleh tim dosen dan dibantu oleh mahasiswa. Materi meliputi strategi pengelolaan kualitas air, konstruksi tambak, pencegahan penyakit, dan teknologi pakan alami. Kegiatan ini diikuti dengan sesi diskusi untuk membahas masalah spesifik yang dihadapi pembudidaya di lapangan. 3. Monitoring Kegiatan/Pendampingan secara Daring. Kegiatan ini dilaksanakan untuk memberikan bimbingan teknis secara berkelanjutan. Pendampingan ini bertujuan memastikan penerapan hasil pelatihan dan memberikan solusi atas permasalahan yang muncul di lapangan. Evaluasi program dilakukan melalui metode pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta.

Kegiatan ini diawali dengan registrasi peserta, pembukaan acara, penyampaian sambutan, pelaksanaan pre-test, pemberian materi oleh dua narasumber, pelaksanaan post-test, dan diakhiri dengan sesi penutupan. Materi yang disampaikan mencakup langkah-langkah pengelolaan kualitas lingkungan budidaya untuk meningkatkan produktivitas ikan dan udang. Topik utama meliputi penggunaan pakan alternatif, tata ruang tambak, manajemen kualitas air, dan instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Selain itu, peserta juga diberikan materi tentang pencegahan penyakit pada udang untuk meminimalkan potensi kerugian ekonomi akibat kematian udang. Diskusi interaktif dilakukan untuk membahas permasalahan spesifik yang dihadapi oleh pembudidaya dan penyuluh di lapangan. Penilaian peningkatan pengetahuan peserta dilakukan melalui metode pre-test dan post-test yang diberikan kepada 20 peserta pelatihan. Pre-test terdiri dari 10 pertanyaan yang disampaikan menggunakan media Google Form, sedangkan post-test terdiri dari 10 pertanyaan dengan format yang sama. Pertanyaan disusun dalam bentuk pilihan ganda, di mana jawaban benar diberikan skor 10, sedangkan jawaban salah diberikan skor 0. Keberhasilan program pengabdian masyarakat ini dievaluasi berdasarkan peningkatan pengetahuan peserta, yang dibuktikan melalui perbandingan skor pre-test dan post-test, serta pemahaman peserta terhadap materi pelatihan yang disampaikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelatihan manajemen lingkungan pada budidaya air tawar di Kabupaten Lamongan melibatkan 20 peserta yang terdiri dari pembudidaya dan tenaga penyuluh. Pelatihan ini dirancang dengan materi yang lebih kompleks, mencakup teknik-teknik terbaru dalam pengelolaan lingkungan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Hasil kegiatan dapat dilihat dari evaluasi sebelum dan

sesudah pelatihan, yang menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta mengenai praktik-praktik terbaik dalam pengelolaan lingkungan pada budidaya air tawar. Evaluasi ini juga mencerminkan peningkatan keterampilan peserta dalam menerapkan metode yang diajarkan, serta kesadaran mereka terhadap pentingnya keberlanjutan lingkungan dalam budidaya air tawar.



Grafik 1. Nilai pre-test dan post-test peserta

Berdasarkan grafik yang menunjukkan perbandingan skor pre-test dan post-test peserta pelatihan pengelolaan kualitas air di Kabupaten Lamongan, terlihat adanya peningkatan yang signifikan pada sebagian besar peserta. Grafik ini menunjukkan bahwa pelatihan yang dilakukan berhasil meningkatkan pemahaman peserta tentang pengelolaan kualitas air dalam budidaya ikan bandeng dan udang. Peningkatan ini tercermin dari perbedaan yang jelas antara skor pre-test dan post-test, yang mengindikasikan bahwa peserta memperoleh pengetahuan yang lebih baik tentang pentingnya parameter kualitas air, seperti suhu, pH, oksigen terlarut, dan salinitas. Hal ini sangat relevan mengingat kualitas air yang buruk sering kali menjadi penyebab utama penurunan produktivitas tambak di daerah pesisir seperti Kabupaten Lamongan.

Peserta yang menunjukkan peningkatan skor yang signifikan, seperti "siska" dan "syafi", menunjukkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengelolaan kualitas air dan pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem dalam budidaya. Mereka berhasil menguasai konsep-konsep dasar pengelolaan air yang krusial untuk mendukung kelangsungan hidup ikan dan udang, serta mencegah serangan penyakit yang dapat menghambat produktivitas tambak. Peningkatan ini juga mencerminkan efektivitas pelatihan dalam memberikan pengetahuan yang aplikatif dan relevan dengan tantangan yang dihadapi oleh pembudidaya di lapangan.

Namun, terdapat juga peserta yang mengalami peningkatan yang lebih moderat, seperti "rohimin" dan "supanto", meskipun mereka tetap menunjukkan perbedaan positif antara skor pre-test dan post-test. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun mereka memperoleh pengetahuan baru, proses pemahaman dan penerapannya mungkin lebih lambat. Faktor-faktor seperti pengalaman sebelumnya dalam budidaya, pemahaman awal tentang kualitas air, dan keterbatasan sumber daya yang ada di lapangan dapat mempengaruhi seberapa cepat mereka dapat mengimplementasikan pengetahuan yang diperoleh dalam pelatihan.

Beberapa peserta, seperti "budi biantoro" dan "abdul syukur", meskipun mengalami peningkatan, memiliki skor post-test yang lebih rendah dibandingkan peserta lainnya. Hal ini mungkin menunjukkan adanya kesulitan dalam menerapkan pengetahuan yang diperoleh, yang bisa disebabkan oleh berbagai faktor, seperti keterbatasan teknologi pengelolaan kualitas air atau kesulitan dalam

mengakses alat dan bahan yang dibutuhkan untuk memantau kualitas air secara efektif. Untuk mengatasi tantangan ini, dibutuhkan dukungan lebih lanjut, seperti pendampingan teknis yang lebih intensif dan pemantauan berkelanjutan di lapangan.

Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan bahwa pelatihan pengelolaan kualitas air di Kabupaten Lamongan berhasil memberikan dampak positif terhadap pemahaman peserta. Peningkatan skor post-test ini menunjukkan bahwa mereka lebih siap untuk mengelola kualitas air dalam budidaya ikan bandeng dan udang secara lebih efektif, yang pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas tambak. Namun, untuk memastikan penerapan pengetahuan secara maksimal dan mengatasi tantangan yang dihadapi oleh pembudidaya, diperlukan tindak lanjut berupa pendampingan berkelanjutan. Pendampingan ini dapat membantu peserta untuk lebih memahami dan mengimplementasikan konsep-konsep yang telah dipelajari, serta mengatasi kendala yang mungkin muncul di lapangan. Penerapan pengetahuan yang diperoleh akan memberikan dampak positif bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat pesisir di Kabupaten Lamongan, sekaligus mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) dalam aspek ketahanan pangan dan pelestarian lingkungan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pelatihan ini berhasil meningkatkan pemahaman peserta tentang pentingnya manajemen kualitas air dalam budidaya ikan bandeng dan udang. Hal ini tercermin dari peningkatan yang signifikan antara skor pre-test dan post-test peserta. Sebagian besar peserta mengalami kemajuan yang positif dalam memahami parameter kualitas air yang krusial, seperti suhu, pH, oksigen terlarut, dan salinitas, yang berpengaruh langsung terhadap keberhasilan budidaya. Meskipun ada variasi dalam tingkat peningkatan, secara keseluruhan pelatihan ini memberikan dampak yang signifikan terhadap kapasitas peserta untuk mengelola lingkungan budidaya secara lebih berkelanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada IPB University yang telah memberi dukungan terhadap pengabdian masyarakat melalui kegiatan dosen pulang kampung dan kepada dinas perikanan kabupaten Lamongan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariadi, H., Mahmudi, M., & Fadjar, M. (2019). Correlation between density of vibrio bacteria with *Oscillatoria* sp. abundance on intensive *Litopenaeus vannamei* shrimp ponds. *Research Journal of Life Science*, 6(2), 114-129.
- Baedlowi, B., Rahim, A. R., & Aminin, A. (2020). Optimasi sistem budidaya polikultur dengan penentuan komposisi organisme yang berbeda antara bandeng (*C. chanos*), udang vaname (*L. vannamei*), dan rumput laut (*G. verucoss*). *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, 3(2), 57-65.
- Chen, T. P. (2011). Culture of milkfish (*Chanos chanos*) as a means of increasing animal protein supply. *Journal of Animal Science*, 33(4), 917-919.
- Chopin, T., Buschmann, A. H., Halling, C., Troell, M., Kautsky, N., Neori, A., Kraemer, G. P., Zertuche-González, J. A., Yarish, C., & Neefus, C. (2001). Integrating seaweeds into marine aquaculture systems: A key toward sustainability. *Journal of Phycology*, 37(6), 975-986.
- Fry, J. P., Love, D. C., MacDonald, K., West, P. C., Engstrom, P. M., Nachman, E., & Lawrence, R. S. (2016). Environmental health impacts of feeding crops to farmed fish. *Environmental*

International, 91, 201–214.

- Golden, C. D., Koehn, J. Z., Shepon, A., Passarelli, S., Free, C. M., Viana, D. F., Matthey, H., Eurich, J. G., Gephart, J. A., & Fluet-Chouinard, E. (2021). Aquatic foods to nourish nations. *Nature*, 598(7880), 315–320.
- Husada, R. H. S. Y., Sari, L. A., & Sahidu, A. M. (2021). Business analysis of vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture in traditional ponds with monoculture system in Sedati, Sidoarjo. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 718(1), 012021.
- Irawan, D., & Handayani, L. (2021). Studi kesesuaian kualitas perairan tambak ikan bandeng (*Chanos chanos*) di kawasan Ekowisata Mangrove Sungai Tatah. *E-Journal Budidaya Perairan*, 9(1).
- Liu, Y., Lu, H., Cui, Y. A., Qin, W., Tsabaris, C., Liu, Y., & Lu, H. (2023). A review of marine in situ sensors and biosensors. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(7), 1469.
- Musa, M., Mahmudi, M., Arsad, S., Lusiana, E. D., Sunadji, Wardana, W. A., Ompusunggu, M. F., & Damayanti, D. N. (2023). Interrelationship and determining factors of water quality dynamics in whiteleg shrimp ponds in tropical eco-green aquaculture system. *Journal of Ecological Engineering*, 24(1), 19–27.
- Nurhidayati, D. R., Huang, W-C., Hanani, N., & Sujarwo, S. (2020). Rice-fish farming system in Lamongan, East Java, Indonesia: SWOT and profit efficiency analysis. *Agricultural Socio-Economics Journal*, 20(4), 311–318.
- Rohani, M. F., Islam, S. M., Hossain, M. K., Ferdous, Z., Siddik, M. A., Nuruzzaman, M., Padeniya, U., Brown, C., & Shahjahan, M. (2022). Probiotics, prebiotics and synbiotics improved the functionality of aquafeed: Upgrading growth, reproduction, immunity and disease resistance in fish. *Fish and Shellfish Immunology*, 120, 569–589.
- Rohman, M. F., Singgih, M. L., & Ciptomulyono, U. (2021). Goal programming model for optimizing the management of brackish water milkfish ponds in Gresik. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 0(6), 526–532.
- See, K. F., Ibrahim, R. A., & Goh, K. H. (2021). Aquaculture efficiency and productivity: A comprehensive review and bibliometric analysis. *Aquaculture*, 544, 736881.
- Su, X., Sutarlie, L., & Loh, X. J. (2020). Sensors, biosensors, and analytical technologies for aquaculture water quality. *Research*, 2020.
- Widanarni, W., Farouq, A., & Yuhana, M. (2014). Aplikasi probiotik, prebiotik dan sinbiotik melalui pakan untuk meningkatkan respon imun dan kelangsungan hidup ikan nila *Oreochromis niloticus* yang diinfeksi *Streptococcus agalactiae*. *Jurnal Sains Terapan: Wahana Informasi dan Alih Teknologi Pertanian*, 4(1), 15–26.