

Integrasi Akuakultur dan Bioponik Zero Waste Tingkatkan Ketahanan Pangan Masyarakat Pesisir

Rudi Irmawanto^{*}, Ajeng Retno Kustianingrum², Ardiyani Sekarningrum³, Peni Suharti⁴

¹Universitas Muhammadiyah Surabaya, Surabaya, Indonesia

²Universitas Muhammadiyah Surabaya, Surabaya, Indonesia

³Universitas Muhammadiyah Surabaya, Surabaya, Indonesia

⁴Universitas Muhammadiyah Surabaya, Surabaya, Indonesia

*e-mail korespondensi: retnorum07@gmail.com

Abstract

The purpose of this activity is to provide education to coastal communities, particularly fishing families, in addressing the challenges of food security and sustainable economic improvement. The main problems faced include limited resources, low utilization of environmentally friendly technologies, and high amounts of household and fishery waste that have not been optimally managed. Through the BULAKTANI program (Integration of Aquaculture and Bioaponics Based on Zero Waste), this activity integrates fish farming with bioaponic agriculture, creating an integrated, efficient, and waste-minimized food production system. The implementation method consists of five stages: preparation, implementation, monitoring and evaluation, report preparation, and program sustainability. The results of the activity show an increase in food production, including fish and fresh vegetables, which directly supports the food security of fishing families. In addition, the program successfully reduced dependence on external food sources from 90% to 35%, while decreasing the volume of organic waste that could potentially pollute coastal areas. Thus, BULAKTANI has proven effective as a zero-waste-based solution to strengthen food security while promoting sustainable economic development in coastal regions.

Keywords: food security; sustainable economy; aquaculture; bioaponics; zero waste

Abstrak

Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah memberikan edukasi kepada masyarakat pesisir khususnya kelompok keluarga nelayan dalam menjawab tantangan ketahanan pangan dan peningkatan ekonomi berkelanjutan. Permasalahan utama yang dihadapi adalah keterbatasan sumber daya, rendahnya pemanfaatan teknologi ramah lingkungan, serta tingginya limbah rumah tangga dan aktivitas perikanan yang belum dikelola secara optimal. Melalui program BULAKTANI (Integrasi Akuakultur dan Bioaponik Berbasis Zero Waste), kegiatan ini mengintegrasikan budidaya ikan dengan pertanian bioponik sehingga menghasilkan sistem produksi pangan terpadu, efisien, dan minim limbah. Metode pelaksanaan terdiri dari 5 tahap yaitu tahap persiapan, tahap implementasi, tahap monitoring dan evaluasi, tahap penyusunan laporan pelaksanaan kegiatan dan tahap keberlanjutan program. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan produksi pangan berupa ikan dan sayuran segar yang langsung mendukung ketahanan pangan keluarga nelayan. Selain itu, program ini berhasil mengurangi ketergantungan pangan luar dari 90% menjadi 35%, sekaligus menurunkan volume limbah organik yang berpotensi mencemari wilayah pesisir. Dengan demikian, BULAKTANI terbukti efektif dalam mewujudkan solusi berbasis zero waste untuk mendukung ketahanan pangan sekaligus mendorong ekonomi berkelanjutan di kawasan pesisir.

Kata Kunci: ketahanan pangan; ekonomi berkelanjutan; akuakultur; bioponik; zero waste

Accepted: 2025-11-01

Published: 2025-11-05

PENDAHULUAN

Masyarakat pesisir merupakan salah satu kelompok sosial yang memiliki peranan strategis dalam mendukung ketahanan pangan, menjaga budaya maritim, serta menopang perekonomian daerah (Gaffar Mu'aqaffi et al., 2022). Wilayah pesisir tidak hanya menjadi ruang hidup dan sumber mata pencaharian utama bagi penduduknya, tetapi juga memiliki fungsi ekologis yang penting bagi keberlanjutan lingkungan laut dan daratan (Asyiawati Yulia, 2017). Namun demikian, masyarakat pesisir kerap menghadapi berbagai tantangan kompleks yang bersifat

multidimensional, mulai dari aspek ekonomi, sosial, hingga lingkungan (Ramadi et al., 2024). Kondisi tersebut juga dialami oleh masyarakat nelayan di Kecamatan Bulak, Surabaya, yang hingga kini masih sangat bergantung pada aktivitas perikanan laut tradisional sebagai sumber utama penghidupan.



Gambar 1. Proses pengolahan ikan asap masyarakat Bulak

Kecamatan Bulak terletak di pesisir utara Kota Surabaya dan dikenal sebagai kawasan dengan kekayaan sumber daya laut sekaligus budaya maritim yang kuat (Wibisono, 2019). Sebagian besar warganya bekerja sebagai nelayan tradisional dengan tingkat ketergantungan tinggi terhadap hasil tangkapan ikan. Kehidupan masyarakat di wilayah ini sangat dipengaruhi oleh faktor alam, seperti cuaca, musim, serta ketersediaan ikan di perairan. Ketika kondisi cuaca buruk atau musim paceklik ikan melanda, aktivitas melaut menjadi terhenti atau tidak menghasilkan tangkapan yang cukup (Khumaidi, 2025). Situasi ini berdampak langsung pada fluktuasi pendapatan keluarga nelayan, sehingga ketahanan ekonomi dan pangan mereka menjadi sangat rentan. Dalam konteks inilah, keberadaan kelompok nelayan Bahari Utama menjadi penting. Paguyuban yang berdiri sejak tahun 2016 dan memiliki 19 anggota aktif yang sebagian besar merupakan nelayan tradisional di Kelurahan Bulak.

Kelompok ini berfungsi sebagai wadah berkumpul, berdiskusi, dan saling mendukung antar-nelayan. Lebih dari itu, Bahari Utama berperan sebagai lembaga koordinasi dan representasi komunitas dalam menjalin hubungan dengan pihak eksternal, seperti pemerintah, organisasi non-pemerintah (NGO), lembaga filantropi, hingga sektor swasta. Melalui paguyuban ini, penyaluran bantuan maupun program pengembangan kapasitas dapat dilaksanakan dengan lebih tertib, efektif, dan tepat sasaran. Bantuan yang masuk tidak hanya berupa alat tangkap ramah lingkungan, tetapi juga pelatihan kewirausahaan, pendampingan teknis, serta program pemberdayaan keluarga nelayan. Dengan demikian, keberadaan kelompok ini memperkuat solidaritas sosial sekaligus meningkatkan posisi tawar nelayan dalam menghadapi dinamika sosial-ekonomi yang terus berkembang (Hizbullah Ashshidqi & Puspitasari, 2023).

Melihat peran dan potensi tersebut, kelompok nelayan Bahari Utama dipandang sebagai mitra yang relevan dan berdaya dalam pelaksanaan program pengabdian masyarakat. Kerja sama ini diharapkan mampu menghadirkan solusi aplikatif bagi peningkatan ketahanan pangan, diversifikasi mata pencaharian, serta pengelolaan lingkungan pesisir berbasis partisipasi masyarakat (Negara, 2024). Dengan demikian, pengabdian ini tidak hanya bertujuan untuk menjawab persoalan jangka pendek, tetapi juga membangun fondasi kemandirian dan keberlanjutan bagi komunitas nelayan di Kecamatan Bulak, Surabaya.

METODE

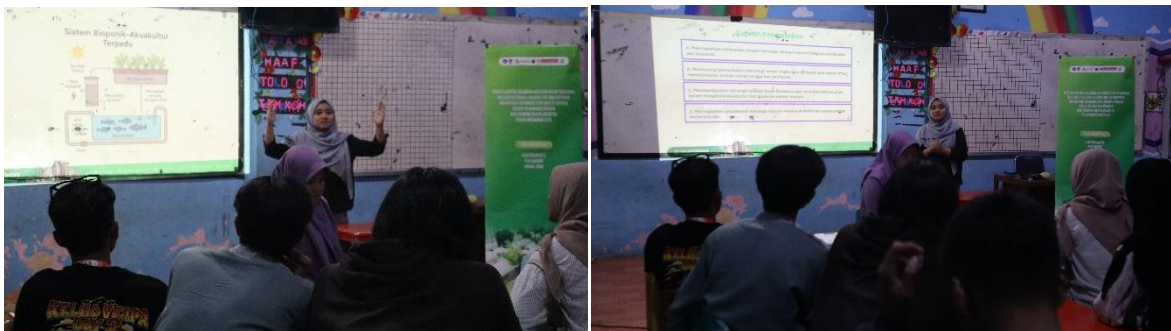
Metode pelaksanaan terdiri dari 5 tahap yaitu tahap persiapan, tahap implementasi, tahap monitoring dan evaluasi, tahap penyusunan laporan pelaksanaan kegiatan dan tahap keberlanjutan program. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, tim PKM bersama mitra menyepakati poin solusi yaitu 1) melakukan pelatihan dan pendampingan pembuatan instalasi sistem integrasi

akuakultur dan bioponik (BULAKTANI) berbasis zero waste 2) memberikan pelatihan kewirausahaan dan pengelolaan hasil panen bioponik untuk mengatasi ketidakstabilan ekonomi keluarga nelayan 3) memberikan penyuluhan dan pelatihan zero waste berbasis kearifan lokal untuk meningkatkan kualitas lingkungan di sekitar rumah keluarga nelayan 4) membuat pengembangan sistem integrasi akuakultur dan bioponik (BULAKTANI) untuk mengatasi rendahnya ketahanan pangan karena ketergantungan hasil laut. Instalasi ini merupakan integrasi antara akuakultur dan bioponik (budidaya tanaman dengan sistem hidroponik berbasis organik) dalam suatu ekosistem sirkulasi tertutup atau *closed-loop system* (Shobihah et al., 2022).

Limbah dari ikan atau kotoran ikan akan digunakan sebagai nutrisi tanaman, sedangkan tanaman akan berperan sebagai filter biologis untuk membersihkan air yang kemudian dikembalikan kekolam ikan (Hapsari et al., 2020). Integrasi akuakultur dan bioponik memungkinkan pemanfaatan limbah organik dari budidaya ikan sebagai nutrisi bagi tanaman, sehingga menciptakan siklus produksi yang efisien dan ramah lingkungan (Shobihah et al., 2022). Pendekatan zero waste dalam sistem ini menekankan pada pengurangan limbah dan pemanfaatan sumber daya secara optimal, yang sejalan dengan konsep ekonomi sirkular dan pembangunan berkelanjutan (Zidny & Hasbi, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program *BULAKTANI* melalui integrasi akuakultur dan bioponik berbasis *zero waste* telah memberikan dampak yang signifikan bagi keluarga nelayan di Bulak Surabaya. Dari sisi pemahaman, sebelum kegiatan dilaksanakan hanya sekitar 20% keluarga nelayan yang mengetahui konsep bioponik. Setelah dilakukan serangkaian sosialisasi dan pelatihan, tingkat pemahaman meningkat hingga 90%, di mana peserta tidak hanya mampu menjelaskan prinsip dasar bioponik, tetapi juga memahami manfaatnya bagi ketahanan pangan di wilayah pesisir. Peningkatan pemahaman ini selaras dengan metode penyampaian materi yang disertai praktik langsung, sehingga keluarga nelayan dapat belajar secara konseptual sekaligus aplikatif.



Gambar 2. Sosialisasi dan pelatihan Sistem Bioponik-Akuakultur Terpadu

Dampak serupa juga terlihat pada keterampilan teknis. Sebelum program, hanya 10% keluarga nelayan yang memiliki pengalaman dalam perakitan instalasi pertanian modern. Namun, setelah pelatihan berbasis praktik dilakukan, 85% keluarga nelayan mampu merakit, merawat, dan mengoperasikan instalasi bioponik secara mandiri. Keberhasilan ini membuktikan bahwa pendekatan *hands-on training* sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan masyarakat pesisir yang sebelumnya minim akses terhadap teknologi ramah lingkungan.

Selain peningkatan keterampilan, perubahan perilaku masyarakat dalam pengelolaan limbah juga menjadi capaian penting. Sebelum kegiatan, hanya 15% keluarga yang melakukan pemilahan atau pemanfaatan limbah. Melalui penyuluhan dan pelatihan *zero waste*, angka tersebut melonjak menjadi 75% keluarga yang secara rutin mengolah limbah organik menjadi kompos atau pakan,

serta memanfaatkan limbah non-organik menjadi produk kreatif. Hal ini menandakan munculnya kesadaran ekologis baru di kalangan nelayan bahwa limbah bukan sekadar masalah, tetapi juga dapat bernilai guna bagi sistem pertanian terpadu (Viajeng Purnama Putri et al., 2024).



Gambar 3. Dokumentasi Bersama Keluarga Nelayan

Dari aspek ketahanan pangan, kondisi awal menunjukkan bahwa hanya 10% keluarga yang mengandalkan hasil budidaya sendiri. Setelah implementasi bioponik, sebanyak 70% keluarga nelayan mulai mengonsumsi hasil panen berupa sayuran segar dan ikan air tawar. Dengan demikian, program ini berhasil mengurangi ketergantungan pangan luar dari 90% menjadi 35%, sekaligus menyediakan alternatif sumber pangan sehat yang berkelanjutan. Fakta ini memperlihatkan bahwa *BULAKTANI* bukan hanya solusi teknis, tetapi juga strategi adaptif bagi masyarakat pesisir dalam menghadapi keterbatasan sumber daya pangan.

Program ini juga memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan ekonomi keluarga nelayan. Sebelum program berjalan, hanya sekitar 0–5% keluarga yang memiliki usaha pengolahan hasil laut sederhana. Namun, setelah pelatihan diversifikasi produk, 40% keluarga nelayan mulai menghasilkan produk olahan berbasis hasil laut dan bioponik, seperti makanan ringan, olahan ikan, maupun sayuran kemasan yang siap dipasarkan. Kondisi ini tidak hanya meningkatkan kreativitas dan keterampilan keluarga nelayan, tetapi juga membuka peluang usaha baru yang dapat mendukung kemandirian ekonomi mereka.

Pendampingan yang dilakukan selama program memperkuat capaian tersebut. Evaluasi menunjukkan bahwa 85% mitra kini mandiri dalam mengelola instalasi bioponik, 80% berhasil memanfaatkan teknologi untuk produksi pangan, dan 75% telah mampu mengelola usaha melalui pencatatan sederhana serta pemanfaatan koperasi maupun platform digital. Dengan demikian, program *BULAKTANI* terbukti efektif meningkatkan keberdayaan masyarakat nelayan, baik dari sisi produksi, manajemen, maupun pemasaran.

Secara keseluruhan, hasil kegiatan ini menegaskan bahwa integrasi akuakultur dan bioponik berbasis *zero waste* mampu menjawab tantangan ketahanan pangan sekaligus mendorong peningkatan ekonomi berkelanjutan di kawasan pesisir. Program ini tidak hanya menghadirkan solusi praktis terhadap keterbatasan sumber daya, tetapi juga sejalan dengan prinsip *green economy* yang mengedepankan efisiensi, keberlanjutan, dan kemandirian masyarakat. Oleh karena itu, *BULAKTANI* dapat dijadikan model pemberdayaan masyarakat pesisir yang potensial untuk direplikasi di wilayah lain dengan karakteristik serupa.

KESIMPULAN

Program penerapan teknologi integrasi akuakultur dan bioponik (*BULAKTANI*) pada keluarga nelayan di Kecamatan Bulak telah mencapai capaian sebesar 89%. Program ini menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan kapasitas dan keberdayaan masyarakat pesisir. Dari sisi

keterampilan, keluarga nelayan mampu merakit, merawat, dan memanen hasil bioponik sekaligus mengelola limbah dengan menerapkan prinsip *Zero Waste*. Penerapan sistem terpadu ini juga mendorong peningkatan produksi pangan berupa ikan dan sayuran segar yang secara langsung mendukung ketahanan pangan keluarga nelayan. ketergantungan masyarakat terhadap pasokan pangan luar berhasil dikurangi dari 90% menjadi 35%, disertai dengan penurunan volume limbah organik yang sebelumnya berpotensi mencemari pesisir. Aspek ekonomi juga mengalami perkembangan positif, ditandai dengan meningkatnya pendapatan keluarga nelayan melalui diversifikasi produk olahan hasil laut maupun bioponik yang memiliki nilai jual. Selain itu, adanya inisiatif pembentukan kelompok usaha bersama menjadi bukti tumbuhnya kemandirian dan keberdayaan masyarakat pesisir dalam mengelola sumber daya yang mereka miliki. Dengan demikian, *BULAKTANI* tidak hanya menjawab tantangan ketahanan pangan, tetapi juga menghadirkan solusi berkelanjutan bagi peningkatan ekonomi lokal dan pelestarian lingkungan. Terimakasih Kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi yang telah memberikan pendanaan pada program ini dengan nomor kontrak turunan 025/SP/II.3.AU/LPPM/PM/2025.

DAFTAR PUSTAKA

- ASYIAWATI YULIA. (2017). IDENTIFIKASI DAMPAK PERUBAHAN FUNGSI EKOSISTEM PESISIR TERHADAP LINGKUNGAN DI WILAYAH PESISIR KECAMATAN MUARAGEMBONG. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 14(1).
- Gaffar Mu'aqaffi, Annisa Mutia Pranita, & Elly Irhana Savitri. (2022). THE LEGACY OF SPICE ROUTE. *Jurnal Masyarakat Dan Budaya*, 23(3). <https://doi.org/10.14203/jmb.v23i3.1429>
- Hapsari, B. M., Hutabarat, J., & Harwanto, D. (2020). *Performa Kualitas Air, Pertumbuhan, dan Kelulushidupan Ikan Nila (Oreochromis niloticus) pada Sistem Akuaponik dengan Jenis Tanaman yang Berbeda*.
- Hizbullah Ashshidqi, M., & Puspitasari, D. (2023). Studi fenomenologis modal sosial warga masyarakat nelayan di daerah pesisir. *INNER: Journal of Psychological Research*, 3(2), 264–270.
- Khumaidi, A. (2025). *Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Penggunaan Perangkat GPS untuk Meningkatkan Keamanan dan Keselamatan Nelayan Kecil di Kenjeran Surabaya*.
- Negara, Muh. R. K. (2024). *Akuaponik Sebagai Solusi Untuk Ketahanan Pangan dan Pemberdayaan Masyarakat di Kelurahan Bejen Kabupaten Karanganyar*.
- Ramadi, D., Kamal, E., Razak, A., & Prarikeslan, W. (2024). Kemiskinan Di Wilayah Pesisir : Penyebab Dan Dampaknya Terhadap Masyarakat Lokal (Literature Review). *Desember*, 440–449. <https://doi.org/10.59435/gjmi.v2i12.1127>
- Shobihah, H. N., Yustiati, A., & Andriani, D. Y. (2022). PRODUKTIVITAS BUDIDAYA IKAN DALAM BERBAGAI KONSTRUKSI SISTEM AKUAPONIK (REVIEW). *Jurnal Akuatika Indonesia*, 7(1).
- Viajeng Purnama Putri, Novita Ratna Satiti, & Sri Nastiti Andharini. (2024). Pendampingan Pemberdayaan Tanaman Aquaponik Masyarakat Perum Emerald Garden Bumiayu. *MENGABDI: Jurnal Hasil Kegiatan Bersama Masyarakat*, 2(3), 42–50. <https://doi.org/10.61132/mengabdi.v2i3.606>
- Wibisono, A. B. (2019). *Strategi Branding Pesisir Pantai Kota Surabaya Sebagai Potensi Wilayah Berbasis Kelautan*.
- Zidny, M., & Hasbi, N. '. (2022). *EKONOMI SIRKULAR DAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN*.