

Pemberdayaan Kelompok Tani melalui Inovasi Bio-Integrated Farming System (Bio-IFS) Berbasis Akuaponik dan Bioflok di Desa Marendal II Kabupaten Deli Serdang

Risnawati*, Juita Rahmadani Manik, Nana Trisna Mei Br Kabeakan, Muhammad Alqamari, Fitria

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

*Penulis Korespondensi: risnawati@umsu.ac.id

Info Artikel

Diajukan: 10/10/2025

Diterima: 11/10/2025

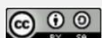
Diterbitkan: 23/10/2025

Keywords:

aquaponics; biofloc; Bio-IFS; community empowerment; integrated aquaculture

Kata Kunci:

akuaponik; bioflok; Bio-IFS; pemberdayaan masyarakat; perikanan terpadu



Lisensi: cc-by-sa

Copyright © 2025 penulis

Abstract

This community service program aims to empower farmer groups in Marendal II Village, Deli Serdang Regency through the implementation of the Bio-Integrated Farming System (Bio-IFS) based on aquaponics and biofloc. The main problems faced by the partners are low fishery productivity due to high feed costs, limited land availability, and a lack of skills in managing integrated farming systems. Using a participatory approach, the service team carried out several stages, including: (1) socialization of Bio-IFS technology, (2) training on aquaponics and biofloc management, (3) construction of biofloc ponds and aquaponics units, (4) operational assistance and monitoring, and (5) program evaluation. The results showed that farmer groups were able to operate the Bio-IFS technology independently, with catfish productivity increasing by up to 30% compared to conventional methods. In addition, organic vegetables produced through aquaponics provided an additional source of income as well as food diversification for households. From the social aspect, the program strengthened cooperation among members, increased awareness of environmentally friendly aquaculture practices, and created opportunities for sustainable agribusiness development. Thus, the implementation of Bio-IFS based on aquaponics and biofloc proved effective as an innovative solution to enhance empowerment, productivity, and the welfare of farmer groups in Marendal II Village.

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberdayakan kelompok tani di Desa Marendal II, Kabupaten Deli Serdang melalui penerapan inovasi Bio-Integrated Farming System (Bio-IFS) berbasis akuaponik dan bioflok. Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah rendahnya produktivitas perikanan akibat tingginya biaya pakan, keterbatasan lahan, dan rendahnya keterampilan dalam mengelola sistem budidaya terpadu. Melalui pendekatan partisipatif, tim pengabdian melaksanakan serangkaian tahapan, meliputi: (1) sosialisasi teknologi Bio-IFS, (2) pelatihan manajemen sistem akuaponik dan bioflok, (3) pembangunan instalasi kolam bioflok dan unit akuaponik, (4) pendampingan operasional dan monitoring, serta (5) evaluasi keberhasilan program. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa kelompok tani mampu mengoperasikan teknologi Bio-IFS secara mandiri dengan produktivitas ikan lele meningkat hingga 30% dibandingkan metode konvensional. Selain itu, sayuran organik yang dihasilkan dari sistem akuaponik memberikan tambahan sumber pendapatan sekaligus diversifikasi pangan keluarga. Dari aspek sosial, kegiatan ini memperkuat kerja sama antaranggota kelompok, meningkatkan kesadaran terhadap sistem budidaya ramah lingkungan, serta membuka peluang pengembangan usaha berkelanjutan. Dengan demikian, penerapan Bio-IFS berbasis akuaponik dan bioflok terbukti efektif sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan keberdayaan, produktivitas, dan kesejahteraan kelompok tani di Desa Marendal II.

Cara mensitasi artikel:

Risnawati, R., Manik, J. R., Kabeakan, N. T. M. B., Alqamari, M., & Fitria, F. (2025). Pemberdayaan kelompok tani melalui inovasi bio-integrated farming system (Bio-IFS) berbasis akuaponik dan bioflok di Desa Marendal II Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal of Empowerment Community*, 7(2), 48–53. <https://doi.org/10.36423/jec.v7i2.2411>

PENDAHULUAN

Pertanian dan perikanan merupakan sektor strategis dalam mendukung ketahanan pangan nasional, khususnya di wilayah pedesaan. Namun, kelompok tani dan pembudidaya ikan di tingkat desa masih menghadapi berbagai tantangan, antara lain keterbatasan lahan, tingginya biaya pakan, fluktuasi harga hasil produksi, serta kurangnya keterampilan dalam pengelolaan teknologi budidaya yang efisien dan ramah lingkungan. Hal ini berdampak pada rendahnya produktivitas dan pendapatan masyarakat tani, termasuk kelompok tani di Desa Marendal II, Kabupaten Deli Serdang. Salah satu pendekatan inovatif yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah *Bio-Integrated Farming System* (Bio-IFS). Bio-IFS merupakan sistem pertanian terpadu yang mengintegrasikan budidaya perikanan dengan komponen lain, seperti pertanian sayuran, melalui prinsip sirkulasi nutrisi dan pemanfaatan limbah secara berkelanjutan (Borrelli et al., 2020). Dalam konteks ini, teknologi akuaponik dan bioflok menjadi dua komponen utama yang saling melengkapi. Akuaponik adalah sistem integrasi antara akuakultur (budidaya ikan) dengan hidroponik (budidaya tanaman tanpa tanah) yang memanfaatkan limbah metabolisme ikan sebagai sumber nutrisi tanaman. Sistem ini terbukti dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 90% dibandingkan pertanian konvensional serta menghasilkan produk ganda berupa ikan dan sayuran organik (Rakocy et al., 2012; Somerville et al., 2014). Di sisi lain, teknologi bioflok memanfaatkan aktivitas mikroorganisme untuk mengolah limbah organik dalam kolam menjadi pakan alami, sehingga dapat mengurangi biaya pakan hingga 30% dan meningkatkan kualitas lingkungan budidaya (Avnimelech, 2012; Crab et al., 2012).

Integrasi kedua teknologi tersebut dalam kerangka Bio-IFS memiliki potensi besar untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi biaya, sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sistem budidaya terpadu ini mampu meningkatkan pendapatan petani, memperkuat ketahanan pangan, serta menjadi model pemberdayaan masyarakat yang aplikatif di tingkat desa (Goddek & Körner, 2019; Maucieri et al., 2018).

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian masyarakat ini difokuskan pada penerapan Bio-IFS berbasis akuaponik dan bioflok sebagai strategi pemberdayaan kelompok tani di Desa Marendal II, Kabupaten Deli Serdang. Melalui program ini diharapkan kelompok tani dapat meningkatkan kapasitas pengetahuan, keterampilan, serta produktivitas budidaya, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan dan kemandirian ekonomi masyarakat setempat.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan partisipatif dan kolaboratif, di mana kelompok tani di Desa Marendal II dilibatkan secara aktif sejak tahap perencanaan hingga evaluasi. Pada tahap awal, tim pelaksana melakukan identifikasi masalah dan kebutuhan mitra melalui observasi lapangan, wawancara, serta diskusi kelompok. Dari hasil analisis diperoleh gambaran bahwa permasalahan utama mitra adalah rendahnya produktivitas perikanan, tingginya biaya pakan, keterbatasan lahan, serta rendahnya pemahaman terhadap teknologi budidaya terpadu yang ramah lingkungan.

Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, tim bersama mitra kemudian menyusun rencana kegiatan yang meliputi pembangunan kolam bioflok, instalasi akuaponik, serta penyusunan modul

pelatihan dan pendampingan. Rencana ini disusun dengan mempertimbangkan kondisi lokal, ketersediaan bahan, serta kemampuan kelompok tani untuk dapat mengoperasikan teknologi secara mandiri. Setelah itu, dilakukan kegiatan sosialisasi dan penyuluhan mengenai konsep Bio-Integrated Farming System (Bio-IFS), manfaat penerapan akuaponik dan bioflok, serta strategi keberlanjutan sistem. Kegiatan sosialisasi diselenggarakan secara interaktif agar peserta lebih mudah memahami prinsip dasar teknologi yang akan diterapkan.

Tahap berikutnya adalah pelatihan dan pembangunan fasilitas. Pada tahap ini, kelompok tani diberikan pelatihan teknis mengenai pembuatan kolam bioflok, pengelolaan kualitas air, pemanfaatan mikroorganisme sebagai pakan alami, serta pemasangan unit akuaponik dengan media tanam dan sistem sirkulasi air yang terintegrasi. Pelatihan dilanjutkan dengan praktik langsung berupa pembangunan fasilitas kolam dan instalasi akuaponik yang dikerjakan secara gotong royong antara tim pelaksana, mitra, dan masyarakat sekitar, sehingga menumbuhkan rasa memiliki terhadap teknologi yang diterapkan.

Setelah fasilitas siap digunakan, kegiatan berlanjut pada pendampingan operasional dan monitoring. Pada tahap ini, kelompok tani didampingi dalam mengelola sistem Bio-IFS, mulai dari pennebaran benih ikan, pemberian pakan, pemeliharaan bioflok, hingga pengelolaan tanaman sayuran pada sistem akuaponik. Monitoring dilakukan secara berkala untuk mengevaluasi perkembangan budidaya, mengidentifikasi kendala teknis, dan memberikan solusi praktis.

Tahap terakhir adalah evaluasi dan refleksi bersama, yang dilakukan untuk menilai sejauh mana program dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan, serta produktivitas kelompok tani. Evaluasi ini juga digunakan untuk melihat dampak sosial, seperti meningkatnya partisipasi anggota kelompok, serta potensi pengembangan usaha berbasis Bio-IFS di masa mendatang. Dengan metode pelaksanaan yang terstruktur dan partisipatif ini, diharapkan transfer teknologi dapat berjalan efektif sekaligus memperkuat kemandirian kelompok tani dalam mengelola sistem pertanian terpadu secara berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Marendal II dilakukan secara bertahap dengan melibatkan kelompok tani sebagai mitra utama. Program ini dirancang untuk memastikan bahwa proses pemberdayaan tidak hanya menghasilkan peningkatan produksi, tetapi juga menumbuhkan kapasitas dan kemandirian kelompok tani. Secara umum, hasil kegiatan dapat diuraikan ke dalam empat tahapan utama sebagai berikut.

3.1 Tahap Persiapan dan Sosialisasi

Tahap awal kegiatan difokuskan pada persiapan dan sosialisasi program. Tim pengabdian melakukan koordinasi dengan perangkat desa serta pengurus kelompok tani untuk menyampaikan tujuan, manfaat, dan teknis pelaksanaan kegiatan. Sosialisasi ini sangat penting untuk membangun kesadaran, menumbuhkan rasa memiliki, dan meningkatkan partisipasi aktif masyarakat. Antusiasme mitra terlihat dari keterlibatan mereka dalam diskusi dan penyampaian aspirasi mengenai harapan terhadap teknologi Bio-IFS. Selain itu, dilakukan pula pemetaan lokasi yang akan dijadikan demplot, termasuk pemilihan lahan yang sesuai untuk pembangunan kolam bioflok dan instalasi akuaponik.

3.2 Pelatihan dan Transfer Teknologi

Setelah tahap persiapan, kegiatan berlanjut dengan pelatihan dan transfer teknologi. Pelatihan diberikan dalam bentuk teori dan praktik langsung. Materi yang disampaikan meliputi pengenalan konsep Bio-IFS, prinsip kerja akuaponik dan bioflok, pengelolaan kualitas air, pemanfaatan mikroorganisme, serta teknik budidaya ikan dan sayuran secara terpadu. Peserta diberi kesempatan untuk terlibat dalam praktik pembuatan media bioflok, pengaturan aerasi, serta pemasangan sistem sirkulasi air untuk akuaponik. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa anggota kelompok tani memiliki antusiasme yang tinggi, ditandai dengan keaktifan mereka bertanya, mencoba, dan mencatat setiap proses pelatihan. Dengan adanya pelatihan ini, pengetahuan dan keterampilan mitra meningkat secara signifikan, terutama dalam memahami konsep budidaya terpadu yang efisien dan ramah lingkungan.



Gambar 1. Pelatihan dan transfer teknologi

3.3 Pembuatan Demplot

Tahap berikutnya adalah pembangunan demplot sebagai sarana percontohan dan praktik langsung penerapan teknologi Bio-IFS. Demplot yang dibangun terdiri atas kolam bioflok untuk budidaya ikan lele dan unit akuaponik untuk budidaya sayuran organik. Proses pembangunan dilakukan secara gotong royong dengan melibatkan tim pelaksana, kelompok tani, dan masyarakat sekitar. Keterlibatan mitra secara langsung dalam pembangunan demplot bertujuan agar mereka memiliki keterampilan praktis sekaligus menumbuhkan rasa kepemilikan terhadap fasilitas yang dibangun. Demplot ini kemudian menjadi sarana belajar bersama, tempat observasi, dan pusat percontohan bagi anggota kelompok maupun masyarakat lain yang tertarik untuk mengembangkan sistem serupa.



Gambar 2. Pembuatan demplot

3.4 Evaluasi dan Pendampingan

Tahap akhir dari kegiatan adalah evaluasi dan pendampingan. Evaluasi dilakukan untuk menilai keberhasilan program dari aspek pengetahuan, keterampilan, produktivitas, dan partisipasi mitra. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan anggota kelompok tani mengenai prinsip kerja bioflok dan akuaponik, serta kemampuan mereka dalam mengoperasikan sistem secara mandiri. Produktivitas ikan lele pada kolam bioflok menunjukkan tren peningkatan, sementara sayuran organik yang ditanam dalam sistem akuaponik dapat dipanen dan dimanfaatkan sebagai tambahan konsumsi keluarga maupun sumber pendapatan.

Pendampingan pasca pelatihan dilakukan secara berkala untuk memastikan sistem dapat berjalan dengan baik dan berkelanjutan. Tim pengabdian memberikan arahan dalam pengelolaan kualitas air, pemberian pakan, perawatan tanaman, serta strategi pemasaran hasil panen. Dengan adanya pendampingan ini, kelompok tani merasa lebih percaya diri dalam mengelola teknologi baru dan mampu mengatasi kendala teknis yang muncul selama proses budidaya.

Secara keseluruhan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa penerapan Bio-IFS berbasis akuaponik dan bioflok di Desa Marendal II mampu memberikan dampak positif terhadap peningkatan produktivitas, efisiensi usaha, serta keberdayaan kelompok tani. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa integrasi akuaponik dan bioflok dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan produksi pangan, mengurangi biaya operasional, dan mendukung keberlanjutan lingkungan (Avnimelech, 2012; Somerville et al., 2014; Goddek & Körner, 2019).

SIMPULAN

Program penerapan *Bio-Integrated Farming System* (Bio-IFS) berbasis akuaponik dan bioflok di Desa Marendal II berhasil meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan partisipasi kelompok tani. Melalui pelatihan, pembangunan demplot, dan pendampingan, mitra mampu mengelola sistem budidaya terpadu secara lebih mandiri dan efisien. Teknologi yang diterapkan berdampak positif pada peningkatan produktivitas ikan dan sayuran organik, pengurangan biaya pakan, serta penguatan rasa gotong royong. Selain itu, demplot berfungsi sebagai sarana belajar dan

percontohan yang potensial untuk direplikasi oleh masyarakat desa lain. Dengan capaian tersebut, Bio-IFS dapat menjadi strategi pemberdayaan yang mendukung ketahanan pangan dan kemandirian ekonomi lokal. Ke depan, penguatan kelembagaan dan dukungan berkelanjutan diperlukan agar model ini semakin aplikatif dan berdaya guna.

Kelompok tani diharapkan dapat terus mengembangkan sistem Bio-IFS berbasis akuaponik dan bioflok yang telah dibangun agar berfungsi sebagai pusat pembelajaran dan percontohan. Pendampingan lanjutan dari perguruan tinggi maupun instansi terkait perlu dilakukan untuk memperkuat aspek teknis, manajemen, dan pemasaran. Selain itu, perlu diperluas kemitraan dengan pihak swasta dan pemerintah guna mendukung akses permodalan serta pasar. Dengan langkah tersebut, program dapat berkelanjutan sekaligus menjadi model pemberdayaan masyarakat desa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas pendanaan penelitian ini melalui Program Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Alridiwiisah, A., Alqamari, M., Mei, N. T., & Siregar, M. S. (2021). Pemanfaatan Lahan Perkarangan Sebagai Sentra Pertanian Perkotaan (Urban Farming) Secara Hidroponik. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 509-514.
- Alqamari, M., Kabeakan, N. T. M. B., & Yusuf, M. (2021). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Dari Limbah Baglog Untuk Peningkatan Pendapatan Pada Kelompok Tani Jamur Tiram Di Kelurahan Medan Denai Kecamatan Medan Denai. *Ihsan: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 73-81.
- Avnimelech, Y. (2012). *Biofloc Technology: A Practical Guide Book*. Baton Rouge, LA: World Aquaculture Society.
- Borrelli, P., Panagos, P., & Märker, M. (2020). Integrated farming systems and sustainable agriculture. *Sustainability*, 12(4), 1610. <https://doi.org/10.3390/su12041610>
- Crab, R., Defoirdt, T., Bossier, P., & Verstraete, W. (2012). Biofloc technology in aquaculture: Beneficial effects and future challenges. *Aquaculture*, 356–357, 351–356. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.04.046>
- Goddek, S., & Körner, O. (2019). A fully integrated simulation model of multi-loop aquaponics: A case study for system sizing in different environments. *Agricultural Systems*, 171, 143–154. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.01.010>
- Maucieri, C., Nicoletto, C., Zanin, G., Birolo, M., Trocino, A., & Sambo, P. (2018). Water management in integrated aquaponics: A review. *Italian Journal of Agronomy*, 13(1), 1–11. <https://doi.org/10.4081/ija.2018.1012>
- Rakocy, J. E., Masser, M. P., & Losordo, T. M. (2012). Recirculating aquaculture tank production systems: Aquaponics—Integrating fish and plant culture. *Southern Regional Aquaculture Center Publication*, 454, 1–16.
- Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A., & Lovatelli, A. (2014). *Small-scale aquaponic food production: Integrated fish and plant farming*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 589. Rome: FAO.