

Optimalisasi Pakan Ikan Mandiri melalui Teknologi *Recirculating Aquaculture System* (RAS) Berbantuan *Solar Cell* di Desa Parangargo

**Yus Mochamad Cholily¹, Machmud Effendy², Rindya Fery Indrawan³, Subairi⁴,
Betri Istanti Suwandayani⁵, Riza Rahman Hakim⁶**

Program Studi Pendidikan Matematika¹, Program Studi Teknik Elektro², Program
Studi Akuakultur^{3,6}, Program Studi Teknik Elektor⁴, Program Studi Pendidikan
Guru Sekolah Dasar⁵

Universitas Muhammadiyah Malang
e-mail: beti@umm.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini berfokus pada optimalisasi pakan ikan mandiri melalui penerapan *Recirculating Aquaculture System* (RAS) yang dipadukan dengan mini Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Desa Parangargo, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang. Program dilaksanakan untuk menjawab tantangan tingginya biaya pakan pabrikan dan ketergantungan energi listrik PLN yang selama ini membebani kelompok budidaya ikan. Metode kegiatan meliputi sosialisasi, pelatihan pembuatan pakan ikan mandiri, instalasi teknologi RAS dan mini PLTS, pendampingan manajemen usaha, serta evaluasi hasil. Hasil pelaksanaan menunjukkan efisiensi energi meningkat 20-30% setelah penggunaan mini PLTS, sedangkan biaya pakan menurun 10-15% berkat ketersediaan pakan ikan mandiri. Penerapan RAS juga memperbaiki kualitas air dan menurunkan tingkat kematian ikan, sehingga produksi meningkat sekitar 10% per siklus. Selain itu, kemampuan manajerial dan pemasaran digital kelompok mitra—Kelompok Budidaya Ikan “Minaargo” dan Kelompok “Matoon”—mengalami peningkatan signifikan. Program ini memperkuat kemandirian pangan dan energi desa sekaligus mendukung pencapaian Indikator Kinerja Utama perguruan tinggi.

Kata Kunci: *Pakan Ikan Mandiri, RAS, Solar Cell.*

Abstract

Waste management issues in Serang Regency, particularly in Desa Cerukcuk, have become a major concern due to the increasing volume of waste that polluting rivers, roadsides, and residential areas. To date, Serang Regency does not have land or facilities for a permanently operating Final Waste Disposal Site (TPSA). This situation has significant environmental impacts and indicates a gap between infrastructure needs and policy implementation practical reality. This study aims to evaluate the commitment of the Serang Regency This community service program focuses on optimizing independent fish feed production through the implementation of a *Recirculating Aquaculture System* (RAS) combined with a mini Solar Power Plant (PLTS) in Parangargo Village, Wagir District, Malang Regency. The program was designed to address the challenges of high commercial feed costs and dependence on grid electricity that have burdened local fish-farming groups. The activities included socialization, training in independent fish feed production, installation of the RAS and mini PLTS technologies, business management mentoring, and outcome evaluation.

The results show that energy efficiency increased by 20–30% after the installation of the mini PLTS, while feed costs decreased by 10–15% due to the availability of self-produced fish feed. The RAS technology also improved water quality and reduced fish mortality, leading to approximately a 10% increase in production per cycle. Moreover, the managerial and digital marketing skills of the partner groups – “Minaargo” Fish Farming Group and “Mattoon” Youth Organization – significantly improved. This program strengthens the village’s food and energy independence and supports the achievement of the university’s Key Performance Indicators.

Keywords: *Independent Fish Feed, RAS, Solar Power Plant.*

PENDAHULUAN

Perikanan budidaya merupakan salah satu sektor penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional sekaligus menjadi penggerak perekonomian masyarakat pedesaan (Saputry & Latuconsina, 2022). Potensi tersebut juga terlihat di Kabupaten Malang, Jawa Timur, yang memiliki ketersediaan lahan dan sumber air yang mendukung pengembangan budidaya ikan air tawar. Salah satu wilayah yang menonjol adalah Desa Parangargo, Kecamatan Wagir, dengan dua kelompok mitra, yaitu Kelompok Budidaya Ikan “Minaargo” dan Kelompok “Mattoon”, yang aktif mengembangkan usaha ikan konsumtif.

Walaupun memiliki potensi sumber daya yang sangat baik, realitas di lapangan menunjukkan bahwa para pembudidaya ikan di Desa Parangargo masih menghadapi sejumlah tantangan yang menghambat produktivitas dan keberlanjutan usaha. Permasalahan utama meliputi tingginya biaya operasional akibat ketergantungan pada listrik PLN untuk sirkulasi air dan penggunaan pakan pabrikan yang dapat mencapai 50–70% dari total biaya produksi. Ketergantungan ini tidak hanya berdampak pada tingginya biaya produksi, tetapi juga menimbulkan risiko ketidakstabilan pasokan energi, khususnya ketika terjadi pemadaman listrik yang dapat mengganggu proses aerasi dan sirkulasi air kolam. Di sisi lain, manajemen kualitas air kolam yang belum optimal menyebabkan tingkat mortalitas ikan relatif tinggi dan menurunkan produktivitas (Willem H. Siegers, 2019). Kelompok “Mattoon” yang berupaya mengembangkan pakan ikan mandiri juga menghadapi keterbatasan dalam hal keterampilan teknis dan manajemen produksi, sehingga hasilnya belum konsisten dan standar kualitas pakan belum terpenuhi (Kinanti et al., 2021). Apabila permasalahan ini dibiarkan berlarut-larut, maka akan berdampak pada rendahnya pendapatan pembudidaya serta mengancam keberlanjutan usaha perikanan di desa tersebut.

Berbagai kajian ilmiah menunjukkan bahwa inovasi teknologi dan kemandirian pakan berperan besar dalam menekan biaya produksi serta meningkatkan daya saing budidaya ikan. Willem H. Siegers, (2019) melaporkan bahwa pelatihan manajemen usaha dan pemasaran digital pada kelompok tani ikan mampu meningkatkan efisiensi produksi dan pendapatan kelompok. Penelitian Luthfianingsih et al, (2025) menegaskan bahwa penerapan energi

terbarukan berupa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada sistem budidaya ikan dapat menurunkan biaya listrik secara signifikan sekaligus menjaga stabilitas kualitas air. Hal serupa diungkapkan oleh (Sunarno et al., 2017) yang menemukan bahwa pakan mandiri berbasis bahan lokal tidak hanya lebih ekonomis, tetapi juga dapat meningkatkan tingkat konversi pakan dan pertumbuhan ikan nila secara signifikan dibandingkan pakan komersial. Sementara itu, pengabdian yang dilakukan oleh Zega (2025) membuktikan bahwa pakan ikan berbasis bahan lokal dapat menekan biaya pakan hingga 15% dan meningkatkan pertumbuhan ikan secara konsisten. Temuan-temuan tersebut menegaskan pentingnya integrasi teknologi sirkulasi air modern dan pemanfaatan energi terbarukan untuk mendorong kemandirian pakan dan energi dalam budidaya ikan.

Selain aspek teknologi dan pakan, keberhasilan budidaya ikan juga sangat dipengaruhi oleh kemampuan manajerial dan penguasaan teknik pemasaran produk. Septian et al. (2024) menunjukkan bahwa pendampingan intensif dan pelatihan berbasis praktik dapat meningkatkan kapasitas pembudidaya ikan dalam mengelola usaha secara mandiri dan berkelanjutan. Kemampuan manajerial yang baik memungkinkan pembudidaya untuk melakukan pencatatan keuangan yang rapi, merencanakan siklus produksi, serta menyusun strategi pemasaran yang tepat. Peningkatan kapasitas pemasaran, termasuk pemanfaatan platform digital, akan membantu kelompok mitra dalam memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan nilai tambah produk ikan, baik dalam bentuk segar maupun olahan. Dengan demikian, penguatan sumber daya manusia menjadi kunci dalam memastikan keberlanjutan program inovasi teknologi budidaya ikan.

Teknologi *Recirculating Aquaculture System* (RAS) merupakan salah satu solusi penting yang banyak dikembangkan untuk mengatasi tantangan efisiensi penggunaan air dan manajemen lingkungan budidaya (Hafiz Rahmansyah Yusup et al., 2025). RAS adalah sistem budidaya tertutup yang memungkinkan air limbah diolah dan digunakan kembali dalam siklus budidaya berikutnya (Lembang & Kuing, 2022). Teknologi ini mampu mengurangi penggunaan air hingga 90% dibandingkan metode konvensional dan memungkinkan pengendalian kualitas air yang lebih efektif, sehingga produktivitas dan kesehatan ikan dapat ditingkatkan. Namun, penerapan RAS masih menghadapi kendala di kalangan pembudidaya skala kecil, terutama kebutuhan pasokan listrik yang stabil untuk menggerakkan sistem resirkulasi. Integrasi RAS dengan energi terbarukan seperti tenaga surya (*solar cell*) menawarkan solusi berkelanjutan. Pemanfaatan *solar cell* dapat menekan ketergantungan pada listrik konvensional, mengurangi biaya operasional, dan lebih ramah lingkungan.

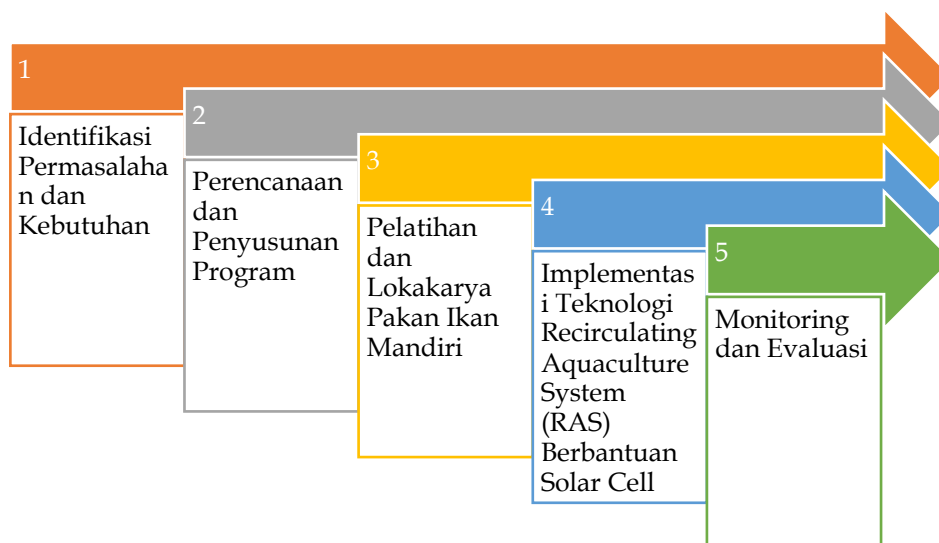
Selain itu, keterbatasan akses terhadap pakan ikan yang murah dan berkualitas juga menjadi masalah penting dalam pengembangan perikanan budidaya. Pakan ikan masih menjadi komponen biaya produksi terbesar dan menjadi faktor penentu dalam keberhasilan budidaya (Wardono &

Prabakusuma, 2016). Hasil-hasil penelitian terdahulu menegaskan pentingnya sinergi antara teknologi dan inovasi pakan untuk meningkatkan keberhasilan budidaya ikan. Bukti empiris ini semakin menguatkan perlunya kegiatan pengabdian yang tidak hanya memperkenalkan teknologi baru, tetapi juga memastikan terjadinya transfer keterampilan yang mendukung kemandirian masyarakat dalam memproduksi pakan dan memanfaatkan energi terbarukan.

Berdasarkan kondisi dan bukti ilmiah tersebut, tim pengabdian Universitas Muhammadiyah Malang merancang program “Optimalisasi Pakan Ikan Mandiri melalui Teknologi RAS Berbantuan *Solar cell* di Desa Parangargo.” Program ini tidak hanya bertujuan untuk memperkenalkan dan menerapkan teknologi baru, tetapi juga untuk memberdayakan masyarakat melalui edukasi, pendampingan, dan penerapan teknologi tepat guna. Tujuan utama kegiatan ini adalah (1) meningkatkan kemandirian pakan ikan melalui pelatihan pembuatan pakan mandiri yang berkualitas dan ekonomis; (2) menurunkan biaya operasional energi melalui pemanfaatan teknologi mini Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang mendukung sistem *Recirculating Aquaculture System* (RAS); serta (3) memperkuat kapasitas manajerial dan pemasaran kelompok mitra agar tercapai kemandirian pangan dan energi secara berkelanjutan. Melalui implementasi program ini, diharapkan masyarakat Desa Parangargo mampu mengurangi ketergantungan terhadap pakan pabrikan dan listrik konvensional, meningkatkan efisiensi budidaya, serta mendorong pertumbuhan ekonomi lokal secara berkesinambungan.

METODE

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini disusun dengan pendekatan yang sistematis dan terarah, sehingga mampu menjawab persoalan utama yang dihadapi pembudidaya ikan air tawar di Desa Parangargo, yakni tingginya biaya pakan dan ketergantungan pada energi listrik konvensional. Alur kegiatan dirancang secara berkesinambungan sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Kegiatan Diseminasi

Rangkaian tahapan ini dipilih untuk memastikan proses alih teknologi dan pengetahuan tidak hanya berhenti pada transfer informasi, tetapi juga menumbuhkan kapasitas dan kemandirian mitra secara nyata.

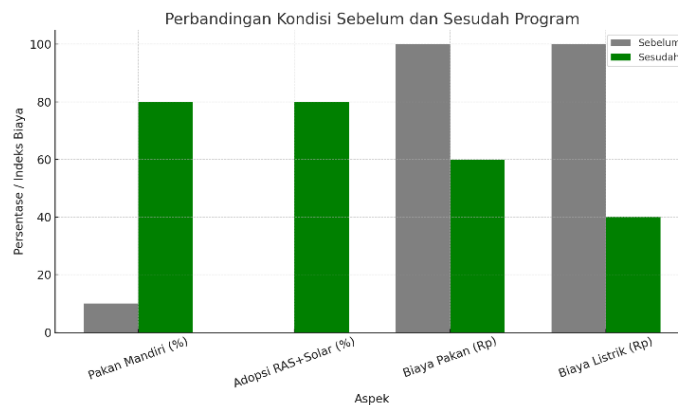
Tahap pertama adalah identifikasi permasalahan dan kebutuhan. Tim pengabdian melakukan pemetaan kondisi lapangan melalui observasi, wawancara, dan diskusi dengan Kelompok Budidaya Ikan “Minaargo” serta Kelompok “Matoon”. Hasil identifikasi ini menjadi dasar dalam merumuskan rancangan kegiatan, menyesuaikan materi pelatihan dengan konteks lokal, dan menentukan strategi implementasi teknologi RAS berbasis energi surya. Tahap kedua adalah perencanaan dan penyusunan program, yang meliputi pengembangan modul pelatihan pakan ikan mandiri, penyusunan jadwal kegiatan, serta penyiapan perangkat pendukung untuk instalasi sistem RAS dan panel surya. Perencanaan yang matang memastikan setiap langkah kegiatan dapat dilaksanakan secara efisien dan tepat sasaran.

Selanjutnya dilaksanakan pelatihan dan lokakarya. Kegiatan ini mencakup penyuluhan teoritis tentang formulasi pakan ikan berbahan baku lokal, prinsip kerja RAS, serta pemanfaatan energi terbarukan melalui solar cell. Pelatihan dirancang dengan pendekatan partisipatif, di mana peserta tidak hanya menerima materi tetapi juga berdialog aktif untuk menyesuaikan konsep dengan praktik di lapangan. Untuk memperkuat pemahaman praktis, dilakukan metode demonstrasi. Tim pengabdian menampilkan secara langsung proses pembuatan pakan mandiri dan teknik instalasi sistem RAS berbantuan solar cell. Peserta dapat menyaksikan sekaligus mempraktikkan setiap langkah, mulai dari pencampuran bahan pakan, proses pencetakan pelet, hingga pengelolaan kualitas air pada sistem RAS.

Tahap berikutnya adalah monitoring dan evaluasi. Tim memantau kinerja sistem RAS, efisiensi pemakaian energi, kualitas pakan yang dihasilkan, dan tingkat kelangsungan hidup ikan. Data yang diperoleh menjadi dasar evaluasi efektivitas program, serta bahan penyusunan rekomendasi dan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang dapat diadopsi mitra untuk menjaga keberlanjutan kegiatan. Tahap akhir berupa pendampingan lanjutan. Tim pengabdian melakukan kunjungan berkala untuk memberikan bimbingan teknis maupun manajerial, termasuk pendampingan dalam pengelolaan usaha dan pemasaran digital. Dengan demikian, kelompok mitra tidak hanya mampu mengoperasikan teknologi RAS berbantuan solar cell dan memproduksi pakan mandiri, tetapi juga dapat memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan daya saing secara berkelanjutan. Melalui integrasi pelatihan, demonstrasi, lokakarya, evaluasi, dan pendampingan yang terstruktur, PKM ini diharapkan dapat menciptakan kemandirian pakan dan energi, sekaligus meningkatkan produktivitas serta kesejahteraan ekonomi kelompok budidaya ikan di Desa Parangargo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan, berikut perbandingan kondisi sebelum dan sesudah pelaksanaan program.



Gambar 2. Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah program

Bagan 1 yang ditampilkan menunjukkan perbandingan antara kondisi sebelum dan sesudah pelaksanaan program budidaya ikan menggunakan sistem RAS (*Recirculating Aquaculture System*) yang berbantuan *solar cell*. Pada aspek Pakan Mandiri, terlihat peningkatan yang signifikan setelah program dijalankan, yang menunjukkan bahwa sistem ini mendukung kemandirian dalam penyediaan pakan, mengurangi ketergantungan pada pakan komersial. Selain itu, adopsi sistem RAS yang dipadukan dengan *solar cell* juga mengalami kenaikan yang signifikan, mencerminkan bahwa teknologi ini semakin diterima dan diterapkan dalam budidaya ikan. Dari sisi biaya, terjadi penurunan yang jelas pada biaya pakan dan biaya listrik setelah implementasi program, yang menunjukkan bahwa penggunaan pakan mandiri dan energi terbarukan seperti *solar cell* dapat menekan pengeluaran operasional. Penurunan biaya listrik, khususnya, mengindikasikan bahwa penggunaan *solar cell* mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional, membuat sistem budidaya ikan menjadi lebih efisien dan ramah lingkungan. Secara keseluruhan, program ini menunjukkan dampak positif terhadap efisiensi operasional dan keberlanjutan dalam budidaya ikan, dengan manfaat yang terlihat pada pengurangan biaya dan peningkatan kemandirian.

Pelatihan pembuatan pakan ikan mandiri berhasil meningkatkan pemahaman mitra mengenai formulasi pakan sesuai kebutuhan nutrisi ikan air tawar seperti lele dan nila. Sebelum pelatihan, sebagian besar pembudidaya hanya mengandalkan pakan pabrikan dengan harga yang fluktuatif. Setelah pelatihan, mereka mulai memanfaatkan bahan-bahan lokal seperti dedak padi, tepung ikan, dan sumber protein nabati. Lebih dari 80% mitra menyatakan mampu dan percaya diri memproduksi pakan secara mandiri.

Penerapan teknologi *Recirculating Aquaculture System* (RAS) berbantuan tenaga surya mampu menjaga kualitas air kolam secara stabil dan mengurangi kebutuhan pergantian air hingga 80-90%. Teknologi ini menurunkan risiko kematian ikan dan meningkatkan laju pertumbuhan ikan sebesar 25-35%

dibanding kolam konvensional. Selain itu, pemanfaatan energi dari *solar cell* menurunkan ketergantungan pada listrik PLN dan menghasilkan penghematan biaya energi sekitar Rp1 juta per bulan.

Jika sebelum kegiatan hanya sekitar 10% peserta yang pernah mencoba membuat pakan sendiri, setelah workshop praktik dan pendampingan lebih dari 80% peserta mampu mengoperasikan RAS berbasis *solar cell*, memproduksi pakan mandiri, serta menunjukkan peningkatan keterampilan manajerial dan pemasaran. Kepercayaan diri mitra dalam mengelola budidaya ikan dengan teknologi baru juga meningkat secara signifikan.

Dua bulan setelah implementasi, pertumbuhan ikan di kolam RAS menunjukkan laju pertumbuhan lebih cepat dan tingkat mortalitas lebih rendah. Pembudidaya yang mengadopsi *solar cell* melaporkan penghematan biaya energi yang meningkatkan daya saing usaha serta memungkinkan reinvestasi pada peralatan dan bahan baku pakan. Monitoring dan evaluasi selama tiga bulan pertama menunjukkan bahwa sekitar 80% peserta konsisten menggunakan teknologi RAS berbantuan *solar cell* dan terus memproduksi pakan secara mandiri. Selain itu, terdapat peningkatan ukuran dan bobot ikan hasil panen dibandingkan dengan sistem konvensional.

Secara keseluruhan, integrasi pelatihan pakan mandiri dengan teknologi RAS berbantuan *solar cell* terbukti mampu menurunkan ketergantungan pada pakan komersial dan listrik konvensional. Program ini memberikan dampak nyata berupa peningkatan produktivitas dan efisiensi budidaya ikan, sekaligus membangun kemandirian energi dan pakan yang mendukung keberlanjutan ekonomi lokal di Desa Parangargo.

Kegiatan pengabdian masyarakat dengan judul “Optimalisasi Pakan Ikan Mandiri melalui Teknologi RAS Berbantuan *Solar cell* di Desa Parangargo, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang” dilaksanakan untuk menjawab permasalahan tingginya biaya pakan komersial serta ketergantungan pada pasokan listrik konvensional yang selama ini membebani kelompok pembudidaya ikan. Program ini memadukan pelatihan pembuatan pakan mandiri berbahan baku lokal dengan penerapan *Recirculating Aquaculture System* (RAS) berbantuan *solar cell*, disertai pendampingan manajerial dan pemasaran. Hasil pengabdian menunjukkan adanya peningkatan kapasitas mitra baik secara teknis, manajerial, maupun keberlanjutan usaha. Tahap awal berupa pelatihan pembuatan pakan ikan mandiri berhasil meningkatkan pemahaman mitra tentang formulasi pakan yang sesuai kebutuhan nutrisi ikan air tawar, khususnya lele dan nila. Berdasarkan hasil wawancara, sebelum pelatihan sebagian besar pembudidaya hanya mengandalkan pakan pabrikan yang harganya fluktuatif dan sering naik. Setelah mengikuti pelatihan, mitra mulai memanfaatkan bahan-bahan lokal seperti dedak padi, tepung ikan, dan sumber protein nabati sebagai bahan pakan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Husna et al. (2025) yang menyatakan bahwa pakan mandiri mampu menekan biaya produksi hingga 40% sekaligus meningkatkan kontrol terhadap kualitas pakan.

Pelatihan ini juga memperkuat pemahaman peserta tentang pakan berimbang yang disesuaikan dengan tahap pertumbuhan ikan, sebagaimana ditekankan oleh Rizqi et al. (2020) bahwa nutrisi yang tepat berperan penting dalam mempercepat laju pertumbuhan ikan.

Inovasi kunci lain adalah penerapan teknologi RAS berbantuan tenaga surya. Hasil demonstrasi menunjukkan bahwa RAS mampu menjaga kualitas air kolam secara stabil, mengurangi kebutuhan pergantian air hingga 80–90% dan menurunkan risiko kematian ikan. Sistem ini didukung oleh *solar cell* sehingga tidak bergantung pada listrik PLN. Sebelum intervensi, pembudidaya menggunakan pompa listrik yang memerlukan biaya energi tinggi, sementara setelah pemanfaatan energi surya biaya listrik dapat ditekan secara signifikan. Studi Rauf et al. (2023) menegaskan bahwa integrasi RAS dan tenaga surya dapat menurunkan biaya listrik hingga 60% dan sekaligus memberikan solusi ramah lingkungan. Temuan yang juga tercermin di Parangargo ketika mitra melaporkan penghematan biaya operasional yang nyata. Mendrofa & Zebua, (2025) menambahkan bahwa RAS bukan hanya efisien dalam penggunaan air, tetapi juga meningkatkan kesehatan ikan melalui kontrol kualitas air yang optimal.

Setelah pelatihan dan demonstrasi, workshop praktik lapangan memberi kesempatan mitra untuk memproduksi pakan mandiri dan mengoperasikan sistem RAS berbasis *solar cell*. Sebelum kegiatan, hanya sekitar 10% peserta yang pernah mencoba membuat pakan sendiri, namun setelah pendampingan lebih dari 80% mitra menyatakan mampu dan percaya diri untuk memproduksi pakan secara mandiri. Dalam tahap implementasi, mitra juga dilatih melakukan perawatan rutin pada panel surya dan sistem filtrasi air, meskipun beberapa peserta mengakui masih memerlukan pendampingan lebih lanjut pada aspek teknis pemeliharaan baterai dan inverter. Pentingnya pendampingan teknis berkelanjutan juga ditekankan oleh (Penelitian & Pendidikan, 2025) yang menyoroti bahwa keberlanjutan adopsi energi terbarukan sangat dipengaruhi oleh dukungan teknis jangka panjang.

Tabel 1. Ringkasan Dampak Program

Aspek Kegiatan	Kondisi Sebelum Program	Intervensi Program	Kondisi Sesudah Program / Dampak
Pakan Ikan	90% pembudidaya memakai pakan pabrikan, harga fluktuatif dan cenderung naik	Pelatihan pembuatan pakan mandiri berbahan lokal (dedak padi, tepung ikan, protein nabati) + praktik lapangan	>80% mitra mampu memproduksi pakan sendiri; biaya pakan turun $\pm 40\%$; kualitas pakan lebih terkontrol
Teknologi RAS	Kolam konvensional; pergantian air tinggi; kualitas air sering menurun; mortalitas tinggi	Demonstrasi dan pendampingan penggunaan RAS	Kualitas air stabil; pergantian air turun 80–90%; laju pertumbuhan ikan lebih cepat 25–35%; mortalitas lebih rendah
Energi / Biaya Listrik	Pompa listrik PLN dengan biaya	Penerapan RAS berbantuan <i>solar cell</i> +	Ketergantungan listrik konvensional menurun;

Aspek Kegiatan	Kondisi Sebelum Program	Intervensi Program	Kondisi Sesudah Program / Dampak
	energi tinggi	pelatihan perawatan panel surya & baterai	penghematan biaya energi $\pm$ Rp1 juta/bulan; usaha lebih ramah lingkungan
Kapabilitas Teknis	Hanya 10% pernah mencoba membuat pakan sendiri; minim pengalaman dengan RAS dan solar cell	Workshop praktik, pendampingan teknis & manajerial	>80% mitra percaya diri mengoperasikan RAS & membuat pakan; peningkatan keterampilan manajerial dan pemasaran
Keberlanjutan	Tidak ada program pendampingan jangka panjang	Monitoring & evaluasi 3 bulan pertama; pendampingan perawatan	$\pm$ 80% peserta konsisten memakai teknologi; ukuran & bobot ikan panen lebih tinggi; siap re-investasi untuk peralatan

Dampak program terlihat dari perubahan praktik budidaya dan peningkatan efisiensi produksi. Dua bulan setelah implementasi, pertumbuhan ikan di kolam RAS menunjukkan laju pertumbuhan yang lebih cepat dan tingkat mortalitas yang lebih rendah dibanding kolam konvensional. Hasil ini konsisten dengan penelitian Cahyani Prasetyawati et al., (2024) yang menunjukkan bahwa RAS mampu meningkatkan laju pertumbuhan ikan sebesar 25–35%. Selain itu, pembudidaya yang mengadopsi *solar cell* melaporkan penghematan biaya energi hingga sekitar Rp1 juta per bulan, margin yang sebelumnya tergerus oleh tingginya biaya listrik. Penghematan tersebut meningkatkan daya saing usaha dan memungkinkan reinvestasi pada peralatan serta bahan baku pakan. Monitoring dan evaluasi selama tiga bulan pertama menunjukkan bahwa sekitar 80% peserta konsisten menggunakan teknologi RAS berbantuan *solar cell* serta terus memproduksi pakan secara mandiri. Tim pengabdian juga menemukan adanya peningkatan ukuran dan bobot ikan hasil panen dibandingkan dengan sistem konvensional. Hal ini sejalan dengan temuan Muahiddah & Diamahesa (2023) bahwa manajemen kualitas air yang baik memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan ikan dan efisiensi pakan. Namun, kendala teknis seperti perawatan panel surya dan ketersediaan bahan baku pakan musiman masih memerlukan solusi jangka panjang. Berikut ringkasan kegiatan ini.

Secara keseluruhan, hasil pengabdian menunjukkan bahwa integrasi pelatihan pakan mandiri dengan teknologi RAS berbantuan *solar cell* mampu menurunkan ketergantungan pada pakan komersial dan listrik konvensional, serta meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya ikan. Keberhasilan ini menegaskan pentingnya pendekatan holistik dalam program pengabdian, di mana pelatihan teoretis, demonstrasi, workshop praktis, dan pendampingan berkelanjutan menjadi kunci transfer teknologi yang efektif. Sejalan dengan Indraningsih (2017), metode diseminasi teknologi yang mencakup tahapan praktis dan dukungan teknis berkelanjutan merupakan faktor penting yang mendorong adopsi teknologi masyarakat. Dengan demikian, program ini tidak

hanya menghasilkan manfaat jangka pendek berupa efisiensi biaya dan peningkatan keterampilan, tetapi juga membangun fondasi kemandirian energi dan pakan yang mendukung keberlanjutan ekonomi lokal di Desa Parangargo

SIMPULAN

Program pengabdian masyarakat “Optimalisasi Pakan Ikan Mandiri melalui Teknologi RAS Berbantuan Solar cell di Desa Parangargo, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang” berhasil meningkatkan kemandirian pembudidaya ikan baik dalam pemenuhan pakan maupun pemanfaatan energi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pelatihan pembuatan pakan berbahan baku lokal mendorong mitra untuk memproduksi pakan secara mandiri dan menekan ketergantungan terhadap pakan komersial yang mahal. Penerapan teknologi Recirculating Aquaculture System (RAS) berbantuan solar cell terbukti memperbaiki kualitas air, menurunkan risiko mortalitas ikan, dan mengurangi biaya listrik secara signifikan. Selain memberikan manfaat teknis, program ini juga memperkuat kapasitas manajerial kelompok budidaya, meningkatkan keterampilan pemasaran digital, serta membuka peluang kemandirian pangan dan energi desa secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyani Prasetyawati, F., Shofy Mubarak, A., & Setya Rahardja, B. (2024). Growth and Development of *Stadia Artemia salina* in Culture with Different Concentration of Bran Suspension. *Journal of Marine and Coastal Science*, 13(2), 46–54. <https://doi.org/10.20473/jmcs.v13i2.52455>
- Hafiz Rahmansyah Yusup, Amelia Setiawan, & Hamfri Djajadikerta. (2025). Penggunaan Teknologi Biofloc pada Budidaya Perikanan terhadap Peningkatan Produksi: Studi Literatur. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 4(2), 153–159. <https://doi.org/10.55123/insologi.v4i2.4996>
- Husna, A., Pradana, H., Ismarica, I., Mellisa, S., Nurfadillah, N., Nuzlia, C., Arisa, I. I., Melanie, K., Dewi, C. D., & Alfionita, W. (2025). Aplikasi Teknologi Pakan Mandiri bagi Petani Ikan Air Tawar Gampong Cot Paya, Kecamatan Baitussalam, Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Pengabdian Sosial*, 2(9), 4067–4072. <https://doi.org/10.59837/bymcx923>
- Indraningsih, K. S. (2017). Agricultural Innovation Dissemination Strategy in Supporting Agricultural Development. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 35(2), 107–123.
- Kinanti, K. P., Astuti, E. S., Sumarti, E., & Hartatik, S. F. (2021). Pelatihan Kewirausahaan Berbasis Kreativitas Bahasa Pada Karang Taruna Desa Parangargo Kabupaten Malang. *Jabn*, 2(1), 18–24. <https://doi.org/10.33005/jabn.v2i1.25>
- Lembang, M. S., & Kuing, L. (2022). Efektivitas Pemanfaatan Sistem Resirkulasi Akuakultur (Ras) Terhadap Kualitas Air Dalam Budidaya Ikan Koi

- (Cyprinus rubrofusus). *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 12(2), 105–112. <https://doi.org/10.24319/jtpk.12.105-112>
- Luthfianingsih, F., Asyari, S. N., Sidabutar, T. Y., Fitri, M. A., & Kamal, U. (2025). Strategi dan Implementasi Net Zero Emission melalui PLTS Terapung Cirata Menuju Target Indonesia 2060. *Jurnal Intelek Insan Cendikia*, 11699–11708. <https://jicnusanantara.com/index.php/jiic>
- Mendrofa, K. H., & Zebua, E. K. (2025). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas budidaya ikan nila di Indonesia: studi literatur. *Ilmu Kedokteran Hewan*, 3(1), 73.
- Muahiddah, N., & Diamahesa, W. A. (2023). Penyuluhan Tentang Manajemen Budidaya Ikan Yang Baik Di Pembudidaya Ikannila Air Tenang, Rembiga, Mataram. *Jurnal Pengabdian Perikanan Indonesia*, 2, 250.
- Penelitian, J., & Pendidikan, I. (2025). *Integrasi Komunikasi Lingkungan dan Kebijakan Publik dalam Program Energi Terbarukan di Desa Benteng Gajah*. 4, 1415–1425.
- Rauf, R., Ritnawati, Rachim, F., Dahri, A. T., Andre, H., Richard, N., Aminur, E., Corio, D., & Siagian, P. (2023). Matahari sebagai Energi Masa Depan | Panduan Lengkap Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). In *Repository.Uhn.Ac.Id* (Vol. 1).
- Rizqi, M., Yulianawati, D., & Nurjali. (2020). Pengaruh Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Clarias gariepinus di Kelompok Budidaya Ikan Manunggal Jaya. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (JPFS)*, 3(2), 43–47.
- Saputry, A. M., & Latuconsina, H. (2022). Evaluasi Pembenihan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Instalasi Perikanan Budidaya, Kepanjen - Kabupaten Malang. *JUSTE (Journal of Science and Technology)*, 3(1), 80–89. <https://doi.org/10.51135/justevol3issue1page80-89>
- Septian, E., Nanda, D. A., Arifianto, A. Y., Setiawan, A., Utomo, M. B., Anshor, M. A. Al, Lestari, M. D., & Aini, S. F. N. (2024). Penguatan Kapasitas Budidaya Ikan Lele Dalam Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Desa. *Jurnal Inovasi Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 255–263. <https://doi.org/10.53621/jippmas.v4i2.376>
- Sunarno, M. T. D., Kusmini, I. I., & Prakoso, V. A. (2017). Pemanfaatan Bahan Baku Lokal Di Klungkung, Bali Untuk Pakan Ikan Nila Best (*Oreochromis niloticus*). *Media Akuakultur*, 12(2), 105. <https://doi.org/10.15578/ma.12.2.2017.105-112>
- Wardono, B., & Prabakusuma, adhita sri. (2016). Analisis Usaha Pakan Ikan Mandiri Di Kabupaten Gunungkidul (Analysis of Independently Fish Feed Business in the District Gunungkidul). *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 6(1), 75–85. <http://dx.doi.org/10.15578/jksekp.v6i1.1610>

- Willem H. Siegers, Y. P. dan A. S. (2019). Pengaruh Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis sp.*) pada Tambak Payau. *The Journal of Fisheries Development*, 3(11), 95-104.
- Zega, A. (2025). Optimalisasi Kultur Maggot (Black Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Ikan. *PERAUT: Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 02, 81-87.