


Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pemanfaatan Energi Surya Pada Usaha Budidaya Lele di Desa Klasmek

¹⁾Boby Wisely Ziliwu*, ²⁾Saharuddin, ³⁾Andreas Pujianto, ⁴⁾Djoko Prasetyo, ⁵⁾Yani Nurita Purnawanti, ⁶⁾Muji Prihajatno, ⁷⁾Egbert Josua Sirait, ⁸⁾Muhammad Nur Tubini, ⁹⁾Firman Berkhat Daeli, ¹⁰⁾Efraim Attdjas

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)}Mekanisasi Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong, Sorong, Indonesia
Email Corresponding: bobywisel@gmail.com*

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: PLTS Energi Terbarukan Budidaya Lele Pemberdayaan Masyarakat Efisiensi Energi	Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi dan kemandirian pembudidaya ikan lele melalui penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Desa Klasmek, Kabupaten Sorong. Metode pelaksanaan meliputi survei lokasi, perancangan sistem, instalasi PLTS, pengujian, serta pelatihan pengoperasian dan perawatan sistem kepada masyarakat. Sistem PLTS yang diterapkan memiliki kapasitas 3,3 kWp dan digunakan untuk mendukung operasional aerator dan pompa air. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan energi listrik sebesar 831,6 kWh selama 90 hari operasional, dengan rata-rata produksi 9,24 kWh per hari. Pemanfaatan PLTS memberikan penghematan biaya listrik sebesar Rp1.200.830 serta berkontribusi pada penurunan emisi karbon sebesar 690,228 kg CO ₂ . Selain itu, terjadi peningkatan pemahaman dan keterampilan pembudidaya dalam mengoperasikan dan merawat sistem PLTS secara mandiri. Namun demikian, kegiatan ini memiliki keterbatasan pada skala implementasi yang masih terbatas pada satu kelompok pembudidaya dan periode evaluasi yang relatif singkat. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan lebih lanjut serta monitoring jangka panjang untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif. Dengan demikian, penerapan PLTS berpotensi menjadi solusi alternatif dalam meningkatkan efisiensi usaha budidaya ikan lele sekaligus mendukung pemanfaatan energi terbarukan di masyarakat.
Keywords: Solar Power Renewable energy Catfish farming Community empowerment Energy efficiency	ABSTRACT <p>This community service program aims to improve energy efficiency and enhance the independence of catfish farmers through the implementation of a Solar Power Plant (PLTS) in Klasmek Village, Sorong Regency. The method consisted of site surveys, system design, PLTS installation, system testing, and training on operation and maintenance for the community. The implemented system has a capacity of 3.3 kWp and is used to support the operation of aerators and water pumps. The results show that the system generated 831.6 kWh of electrical energy over a 90-day operational period, with an average daily production of 9.24 kWh. The use of PLTS resulted in electricity cost savings of IDR 1,200,830 and reduced carbon emissions by 690.228 kg CO₂. In addition, the program improved the knowledge and technical skills of farmers in operating and maintaining the PLTS system independently. However, this program has limitations, including its implementation on a limited scale involving only one farmer group and a relatively short evaluation period. Therefore, further development and long-term monitoring are required to obtain more comprehensive results. In conclusion, the implementation of PLTS has the potential to serve as an alternative solution to improve the efficiency of catfish farming while supporting the utilization of renewable energy in the community.</p> <p style="text-align: right;">This is an open access article under the CC-BY-SA license.</p> 

I. PENDAHULUAN

Budidaya ikan lele merupakan salah satu sektor perikanan air tawar yang memiliki prospek tinggi dalam mendukung ketahanan pangan dan peningkatan ekonomi masyarakat. Ikan lele memiliki tingkat pertumbuhan yang relatif cepat, daya adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan, serta permintaan pasar yang terus meningkat (Sari et al., 2021). Dalam praktiknya, keberhasilan budidaya sangat dipengaruhi oleh kualitas air dan manajemen lingkungan kolam. Oleh karena itu, penggunaan peralatan seperti aerator dan

pompa air menjadi penting untuk menjaga kadar oksigen terlarut serta sirkulasi air tetap optimal. Namun, penggunaan peralatan tersebut membutuhkan suplai energi listrik yang kontinu, sehingga ketersediaan energi menjadi faktor krusial dalam keberlangsungan usaha budidaya (Prasetyo et al., 2022). Pembudidaya ikan lele di Desa Klasmek, Kabupaten Sorong, merupakan salah satu kelompok masyarakat yang mengandalkan kegiatan budidaya sebagai sumber penghasilan. Meskipun demikian, tingginya biaya listrik konvensional menjadi kendala utama yang berdampak pada efisiensi dan keuntungan usaha. Selain itu, keterbatasan pengetahuan terkait pemanfaatan energi baru terbarukan juga menjadi hambatan dalam mengadopsi teknologi yang lebih efisien dan ramah lingkungan (Hidayat et al., 2023). Kondisi ini menunjukkan bahwa aspek energi masih menjadi permasalahan penting dalam pengembangan budidaya perikanan di tingkat masyarakat.



Gambar 1. Pembudidaya Ikan Lele

Sejumlah penelitian telah mengkaji kebutuhan energi dalam sistem budidaya ikan serta potensi pemanfaatan energi terbarukan sebagai alternatif solusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan energi surya dapat meningkatkan efisiensi energi sekaligus menekan biaya operasional pada sektor perikanan (Rahman et al., 2021; Nugroho et al., 2022). Di sisi lain, kegiatan pengabdian kepada masyarakat juga telah dilakukan untuk meningkatkan kapasitas pembudidaya, namun sebagian besar masih berfokus pada aspek teknis budidaya seperti pemberian pakan dan manajemen kolam (Utami et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa integrasi antara teknologi energi terbarukan dengan kegiatan budidaya masih belum optimal. Selain itu, sebagian besar pembudidaya masih bergantung pada listrik konvensional tanpa adanya alternatif sumber energi yang berkelanjutan. Minimnya pelatihan teknis yang bersifat aplikatif serta terbatasnya akses informasi mengenai instalasi dan perawatan sistem energi terbarukan menjadi faktor yang memperlambat adopsi teknologi di tingkat masyarakat (Setyawan et al., 2020). Dengan demikian, terdapat kesenjangan antara kebutuhan efisiensi energi dengan tingkat pemanfaatan teknologi energi terbarukan pada sektor budidaya ikan lele. Berdasarkan kesenjangan tersebut, diperlukan suatu pendekatan yang mengintegrasikan penerapan teknologi dengan pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan yang aplikatif. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini menawarkan penerapan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang terintegrasi dengan kegiatan budidaya ikan lele di Desa Klasmek, Kabupaten Sorong. Selain instalasi sistem, kegiatan ini juga dilengkapi dengan pelatihan pengoperasian dan perawatan PLTS bagi pembudidaya.

II. MASALAH

Pembudidaya ikan lele di Desa Klasmek memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap listrik konvensional sebagai sumber energi utama dalam operasional budidaya, khususnya untuk menjalankan aerator dan pompa air. Berdasarkan hasil observasi lapangan, kebutuhan daya untuk satu unit kolam berkisar antara **80–150 Watt** untuk aerator dan pompa air yang beroperasi selama $\pm 12\text{--}24$ jam per hari. Hal ini menyebabkan konsumsi energi listrik mencapai **0,96–3,6 kWh per hari** per kolam. Dengan tarif listrik sebesar Rp1.444/kWh, biaya operasional listrik yang harus ditanggung pembudidaya dapat mencapai **Rp40.000–Rp150.000 per bulan per kolam**, tergantung intensitas penggunaan.

Namun, keterbatasan pengetahuan dan keterampilan teknis terkait pemanfaatan energi terbarukan menyebabkan sebagian besar pembudidaya belum mampu mengadopsi teknologi alternatif seperti

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Kondisi ini menimbulkan berbagai permasalahan, antara lain tingginya biaya operasional akibat penggunaan listrik secara terus-menerus, ketergantungan terhadap pasokan listrik yang tidak selalu stabil, serta rendahnya efisiensi usaha budidaya (Alwi et al., 2021). Selain itu, pemahaman pembudidaya terhadap pentingnya pengelolaan energi yang efisien masih relatif rendah. Padahal, penerapan teknologi energi terbarukan seperti PLTS telah terbukti mampu menekan biaya operasional sekaligus meningkatkan keberlanjutan usaha budidaya (Aditya et al., 2024). Minimnya program pelatihan yang bersifat aplikatif serta terbatasnya akses terhadap informasi teknis mengenai instalasi dan perawatan PLTS juga menjadi faktor yang memperlambat adopsi teknologi tersebut di tingkat masyarakat (Mahmuddin et al., 2021).

Dokumentasi lapangan yang ditunjukkan pada Gambar 2 memperlihatkan kondisi instalasi listrik pada kolam budidaya yang masih bergantung sepenuhnya pada jaringan listrik konvensional tanpa adanya sistem cadangan energi. Selain itu, terlihat bahwa penataan kabel dan peralatan masih sederhana dan belum terstandar, sehingga berpotensi menimbulkan risiko gangguan operasional. Kondisi ini memperkuat bahwa sistem energi yang digunakan belum optimal, baik dari segi efisiensi maupun keandalan. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan pengetahuan dan keterampilan yang perlu dijumpai melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan dan penerapan sistem PLTS yang terintegrasi dengan budidaya ikan lele. Dengan adanya kegiatan tersebut, pembudidaya diharapkan mampu lebih mandiri dalam mengelola kebutuhan energi, sehingga dapat meningkatkan efisiensi biaya operasional, produktivitas usaha, serta mendukung keberlanjutan budidaya perikanan di Desa Klasmek (Rusdin et al., 2022; Nurlaela, 2023).



Gambar 2. (a) Pompa Air ; (b) Instalasi Pompa ke PLN

III. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Klasmek, Kabupaten Sorong, dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan masyarakat secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Pendekatan ini mengacu pada konsep *community empowerment* yang menekankan pada peningkatan kapasitas dan kemandirian masyarakat melalui transfer pengetahuan dan keterampilan (Setyawan et al., 2020; Rusdin et al., 2022). Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu: (1) identifikasi masalah melalui survei dan wawancara dengan pembudidaya, (2) perencanaan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sesuai kebutuhan energi, (3) instalasi dan implementasi sistem, (4) pelatihan pengoperasian dan perawatan PLTS, serta (5) evaluasi hasil kegiatan.

Indikator keberhasilan kegiatan dirumuskan secara terukur, meliputi: (1) kinerja teknis sistem PLTS yang ditunjukkan oleh jumlah energi listrik yang dihasilkan (kWh), (2) efisiensi ekonomi berupa penghematan biaya listrik (Rp), (3) peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat yang diukur melalui observasi dan partisipasi selama pelatihan, serta (4) tingkat keberfungsian sistem dalam mendukung operasional budidaya. Teknik analisis data yang digunakan meliputi analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif digunakan untuk menghitung produksi energi listrik, efisiensi biaya, dan performa sistem PLTS, sedangkan analisis kualitatif digunakan untuk mengevaluasi tingkat pemahaman dan keterlibatan masyarakat selama kegiatan berlangsung

1. Metode Pelaksanaan Kegiatan

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan secara bertahap dan sistematis melalui pendekatan partisipatif, yaitu melibatkan langsung kelompok pembudidaya ikan lele di Desa Klasmek dalam setiap proses kegiatan. Tahapan pelaksanaan meliputi identifikasi masalah, perencanaan, implementasi, serta evaluasi program.

2. Tahap Pelaksanaan

a. Tahap Identifikasi Masalah dan Survey Lapangan

Tahap awal dilakukan dengan melakukan observasi langsung ke lokasi budidaya ikan lele di Desa Klasmek. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting, kebutuhan energi listrik, serta permasalahan yang dihadapi oleh pembudidaya. Selain itu, dilakukan wawancara dengan pembudidaya untuk mengetahui pola penggunaan listrik dan biaya operasional yang dikeluarkan.

b. Tahap Perencanaan Sistem PLTS

Berdasarkan hasil survey, dilakukan perancangan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang sesuai dengan kebutuhan energi pada kegiatan budidaya. Perencanaan meliputi:

- Penentuan kapasitas sistem (3,3 kWp)
- Pemilihan komponen (panel surya, baterai, inverter, charge controller)
- Perhitungan kebutuhan daya untuk aerator dan pompa air
- Desain instalasi sistem

c. Tahap Instalasi dan Implementasi Sistem

Tahap ini merupakan proses pemasangan sistem PLTS di lokasi budidaya yang meliputi:

- Pemasangan panel surya
- Instalasi baterai dan charger controller
- Pemasangan inverter
- Pengkabelan sistem
- Integrasi dengan beban (aerator dan pompa air)

d. Tahap Pelatihan dan Pemberdayaan Masyarakat

Pada tahap ini dilakukan pelatihan kepada pembudidaya ikan lele terkait:

- Pengoperasian sistem PLTS
- Perawatan dan pemeliharaan sistem
- Manajemen penggunaan energi

Metode pelatihan dilakukan melalui penyampaian materi dan praktik langsung dilapangan.

e. Tahap Evaluasi dan Pelaporan

Tahap akhir dilakukan evaluasi terhadap keberhasilan program berdasarkan indikator yang telah ditetapkan, seperti efisiensi energi, pengurangan biayaa operasional, dan peningkatan pemahaman masyarakat. Hasil kegiatan kemudian disusun dalam bentuk laporan pengabdian kepada masyarakat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Klasmek, Kabupaten Sorong, pada tanggal 5 Desember 2025. Program ini berfokus pada penerapan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk mendukung operasional budidaya ikan lele serta meningkatkan kemandirian energi masyarakat. Lokasi kegiatan ditunjukkan pada Gambar 3. Selain instalasi sistem PLTS, kegiatan ini juga mencakup sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat terkait pengoperasian dan perawatan sistem. Materi yang disampaikan meliputi pembersihan panel surya, pemeriksaan kabel dan koneksi, serta pemantauan kinerja sistem. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman masyarakat, yang ditandai dengan partisipasi aktif dan kemampuan peserta dalam melakukan perawatan dasar secara mandiri.



Gambar 3. (a) Sosialisasi perawatan PLTS ; (b) Lokasi Pengabdian Kepada Masyarakat

a. **Implementasi Sistem PLTS**

Implementasi sistem PLTS dilakukan secara bertahap mulai dari pemasangan panel surya, instalasi komponen pendukung, hingga integrasi dengan sistem budidaya. Sistem yang digunakan memiliki kapasitas sebesar 3,3 kWp dan dirancang untuk memenuhi kebutuhan energi aerator dan pompa air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan energi listrik sebesar 831,6 kWh selama 90 hari, dengan rata-rata produksi sebesar 9,24 kWh per hari. Energi yang dihasilkan digunakan secara langsung untuk mendukung operasional kolam budidaya, sehingga mampu mengurangi ketergantungan terhadap listrik konvensional.

b. **Hasil Produksi Energi Listrik**

Berdasarkan hasil perhitungan dan monitoring selama 90 hari (3 bulan), sistem PLTS mampu menghasilkan energi listrik sebesar:

- Total produksi energi: 831,6 kWh
- Rata-rata produksi harian: $\pm 9,24$ kWh/hari

Energi yang dihasilkan tersebut telah dimanfaatkan secara langsung untuk mengoperasikan aerator dan pompa air pada kolam budidaya.



Gambar 4. Pengecekan komponen instalasi PLTS ke Pompa

c. **Penghematan Biaya Operasional**

Dengan tarif listrik sebesar Rp1.444/kWh, maka penggunaan sistem PLTS memberikan dampak penghematan sebagai berikut:

Total penghematan selama 3 bulan: Rp1.200.830

Penghematan ini menunjukkan bahwa penggunaan energi surya mampu mengurangi ketergantungan terhadap listrik konvensional dan menekan biaya operasional pembudidaya.

d. Dampak Lingkungan

Selain manfaat ekonomi, penggunaan PLTS juga memberikan dampak positif terhadap lingkungan, yaitu:

Reduksi emisi karbon: 690,228 kg CO₂ selama 3 bulan

Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan energi terbarukan berkontribusi dalam mendukung upaya pengurangan emisi gas rumah kaca.

e. Hasil Pelatihan dan Pemberdayaan

Kegiatan pelatihan yang diberikan kepada pembudidaya ikan lele meliputi:

- 1) Pengoperasian sistem PLTS
- 2) Perawatan dan pemeliharaan
- 3) Manajemen penggunaan energi

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa sebagian besar peserta telah mampu memahami dan mengoperasikan sistem PLTS secara mandiri. Hal ini ditunjukkan dengan kemampuan peserta dalam melakukan pengecekan sederhana serta pengoperasian sistem secara rutin.

2. Pembahasan

Hasil implementasi PLTS menunjukkan bahwa sistem mampu mendukung kebutuhan energi pada budidaya ikan lele secara efektif. Produksi energi sebesar 831,6 kWh selama 90 hari menunjukkan bahwa sistem dengan kapasitas 3,3 kWp cukup memadai untuk skala usaha kecil hingga menengah. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pemanfaatan energi surya pada sektor perikanan mampu meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi ketergantungan terhadap sumber listrik konvensional (Rahman et al., 2021; Nugroho et al., 2022). Namun demikian, jika dibandingkan dengan penelitian Hidayat et al. (2023), efisiensi sistem masih dipengaruhi oleh kapasitas instalasi dan kondisi lingkungan, seperti intensitas radiasi matahari.

Dari aspek ekonomi, penghematan biaya listrik menunjukkan bahwa penerapan PLTS memiliki potensi dalam menekan biaya operasional. Hal ini memperkuat temuan Pratama et al. (2022) yang menyatakan bahwa energi terbarukan dapat memberikan keuntungan ekonomi dalam jangka menengah. Meskipun demikian, dalam kegiatan ini belum dilakukan analisis kelayakan investasi secara menyeluruh, seperti perhitungan *payback period*, sehingga diperlukan kajian lanjutan. Dari aspek sosial, pendekatan partisipatif yang digunakan terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat. Hal ini sejalan dengan Rusdin et al. (2022) yang menyatakan bahwa pelatihan berbasis praktik mampu meningkatkan kemandirian masyarakat. Namun, tingkat penguasaan teknologi masih bervariasi, sehingga diperlukan pelatihan lanjutan.

Keterbatasan dan Kendala Implementasi

Meskipun menunjukkan hasil yang positif, kegiatan ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, skala implementasi masih terbatas pada satu kelompok pembudidaya, sehingga hasil belum dapat digeneralisasi secara luas. Kedua, periode pengamatan yang relatif singkat (90 hari) belum mampu menggambarkan performa sistem dalam jangka panjang. Selain itu, potensi bias dapat terjadi karena data diperoleh pada kondisi operasional normal, sehingga belum mencakup kondisi ekstrem seperti cuaca mendung berkepanjangan atau gangguan teknis. Kendala implementasi di lapangan meliputi keterbatasan pemahaman awal masyarakat terhadap teknologi PLTS, serta kebutuhan perawatan sistem yang belum menjadi kebiasaan.

Implikasi Hasil

Secara keseluruhan, hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa penerapan PLTS tidak hanya memberikan manfaat teknis dan ekonomi, tetapi juga memiliki implikasi terhadap peningkatan kemandirian energi masyarakat. Program ini berpotensi untuk direplikasi pada sektor budidaya lainnya dengan skala yang lebih luas, serta menjadi solusi dalam mendukung pemanfaatan energi terbarukan di daerah pesisir dan pedesaan.

V. KESIMPULAN

Penerapan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada budidaya ikan lele di Desa Klasmek terbukti efektif dalam mendukung kebutuhan energi operasional serta meningkatkan efisiensi biaya. Sistem berkapasitas 3,3 kWp mampu menghasilkan energi sebesar 831,6 kWh selama tiga bulan, dengan penghematan biaya listrik sebesar Rp1.200.830. Selain itu, penggunaan energi surya berkontribusi dalam penurunan emisi karbon sebesar 690,228 kg CO₂ serta meningkatkan pengetahuan dan keterampilan

masyarakat dalam mengoperasikan dan merawat sistem secara mandiri. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi PLTS dalam budidaya perikanan tidak hanya memberikan manfaat teknis dan ekonomi, tetapi juga memperkuat kemandirian energi masyarakat. Namun demikian, kegiatan ini memiliki keterbatasan pada skala implementasi yang masih terbatas dan periode evaluasi yang relatif singkat, sehingga belum sepenuhnya mencerminkan kinerja sistem dalam jangka panjang. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan lebih lanjut melalui perluasan skala penerapan, evaluasi performa jangka panjang, serta analisis kelayakan ekonomi yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, R., Pranata, H., & Kurniawan, D. (2024). Analisis efisiensi energi pada sistem perikanan berbasis teknologi terbarukan. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 20(1), 15–23.
- Alwi, M., Rahman, A., & Yusuf, H. (2021). Analisis permasalahan operasional nelayan dan pelaku usaha perikanan di wilayah pesisir. *Jurnal Perikanan Nusantara*, 13(2), 89–97.
- Hidayat, M., Firmansyah, R., & Lestari, D. (2023). Penerapan energi terbarukan pada sektor perikanan untuk meningkatkan efisiensi usaha. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 19(2), 55–62.
- Mahmuddin, S., Arifin, Z., & Saputra, M. (2021). Evaluasi pelatihan teknis berbasis masyarakat pada sektor perikanan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Pesisir*, 5(1), 33–40.
- Nugroho, H., Saputra, D., & Kurniawan, A. (2022). Analisis efisiensi penggunaan energi listrik pada sistem aerasi kolam ikan. *Jurnal Teknik Elektro dan Energi*, 11(2), 67–74.
- Nurlaela, S. (2023). Pemberdayaan masyarakat berbasis energi terbarukan pada sektor perikanan budidaya. *Jurnal Abdimas Indonesia*, 7(1), 44–52.
- Prasetyo, B., Kurniawan, D., & Saputra, H. (2022). Analisis kebutuhan energi listrik pada sistem aerasi budidaya ikan air tawar. *Jurnal Teknik Energi*, 11(1), 25–32.
- Pratama, R., Hidayat, T., & Firmansyah, M. (2022). Penerapan teknologi energi terbarukan pada sektor UMKM berbasis perikanan. *Jurnal Teknologi dan Lingkungan*, 18(2), 88–95.
- Rahman, F., Siregar, M., & Pratama, R. (2021). Pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi alternatif pada sistem budidaya perikanan. *Jurnal Energi Terbarukan Indonesia*, 5(1), 12–18.
- Rusdin, A., Hakim, L., & Wahyudi, S. (2022). Peningkatan kapasitas masyarakat melalui pelatihan teknologi tepat guna. *Jurnal Abdimas Indonesia*, 6(2), 101–109.
- Sari, D. P., Nugraha, A., & Wijaya, R. (2021). Analisis pertumbuhan dan produktivitas budidaya ikan lele (*Clarias sp.*) pada sistem kolam intensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 20(2), 101–108.
- Setyawan, A., Widodo, S., & Rahmawati, L. (2020). Peran pengabdian kepada masyarakat dalam penerapan teknologi tepat guna. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 45–52.
- Utami, D. P., Lestari, N., & Handayani, S. (2021). Evaluasi program pengabdian masyarakat pada sektor perikanan budidaya. *Jurnal Abdimas Perikanan*, 6(1), 23–30.
- Wibowo, A., Santoso, B., & Lestari, D. (2023). Implementasi PLTS skala kecil untuk mendukung kegiatan perikanan berkelanjutan. *Jurnal Teknik Energi*, 12(1), 45–52.