

Inovasi Alat Pakan Otomatis Tenaga Surya untuk Produktivitas Petambak Udang di Desa Pangkalan, Indramayu

¹⁾Fauzan Amri*, ²⁾Rofan Aziz, ³⁾Bobi Khoerun, ⁴⁾Rizky Budiman Pebriari, ⁵⁾Faizal Nugraha, ⁶⁾Dikril Mutaqin, ⁷⁾Cindy Silviani

^{1,3,4,5,6,7)}Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol, Politeknik Negeri Indramayu, Jawa Barat, Indonesia

²⁾Teknik Pendingin dan Tata Udara, Politeknik Negeri Indramayu, Jawa Barat, Indonesia

Email Corresponding: fauzanamri@polindra.ac.id*

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Produktivitas Petambak Udang Alat Pemberi Pakan Otomatis Teknologi Solar Surya Budidaya Udang Efisien Pemberian Pakan	Telah berhasil dilaksanakannya program pengabdian masyarakat berupa inovasi alat pakan otomatis berbasis tenaga surya di Desa Pangkalan, Kabupaten Indramayu. Kegiatan pengabdian ini dilakukan dalam rangka meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan petambak udang di desa tersebut. Alat ini dirancang untuk memberikan pakan udang secara otomatis sesuai jadwal dan kebutuhan udang. Alat ini juga telah diintegrasikan dengan sistem tenaga surya sebagai solusi atas keterbatasan listrik di lokasi tambak. Dari hasil monitoring beberapa bulan terakhir menunjukkan bahwa implementasi alat pakan otomatis pada budidaya udang telah berhasil meningkatkan efisiensi pemberian pakan menjadi lebih akurat dan sesuai kebutuhan udang, sehingga biaya pakan dapat ditekan. Adanya efisiensi pemberian pakan ini menciptakan kualitas air yang stabil karena tidak ada sisa pakan yang berlebihan. Penerapan teknologi alat pakan otomatis berbasis solar sel telah memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan produktivitas budidaya udang di Desa Pangkalan, serta membuka peluang untuk pengembangan teknologi serupa di daerah lain.
Keywords: Shrimp Farmer Productivity Automatic Feeding Device Solar Technology Shrimp Farming Feeding Efficiency	ABSTRACT The community service program in the form of innovation of automatic solar-based feeding equipment has been successfully implemented in Pangkalan Village, Indramayu Regency. This community service activity was carried out in order to increase the productivity and welfare of shrimp farmers in the village. This device is designed to provide shrimp feed automatically according to the schedule and needs of the shrimp. The system has also been integrated with a solar power system as a solution to the limited electricity at the pond location. The results of monitoring over the past few months show that the implementation of automatic feeding equipment in shrimp farming has succeeded in increasing the efficiency of feeding to be more accurate and according to shrimp needs, so that feed costs can be reduced. The efficiency of feeding creates stable water quality because there is no excessive feed leftover. The application of automatic feeding technology based on solar cells has made a significant contribution to increasing the productivity of shrimp farming in Pangkalan Village, as well as opening up opportunities for the development of similar technology in other areas.
	This is an open access article under the CC-BY-SA license.



I. PENDAHULUAN

Budidaya udang merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian Indonesia, khususnya di daerah pesisir. Namun, produktivitas budidaya udang seringkali terkendala oleh berbagai faktor, seperti kualitas pakan, manajemen pemberian pakan, dan ketersediaan sumber daya. Pemberian pakan secara manual, yang masih banyak dilakukan oleh petambak, memiliki beberapa kelemahan seperti ketidaktepatan waktu pemberian pakan, ketidakmerataan distribusi pakan, dan potensi terjadinya pemborosan pakan (Setiawan et al., 2021; Tiarto et al., 2024; Waskitaadi & Nurmuslimah, 2023).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, telah dikembangkan berbagai teknologi, salah satunya adalah alat pemberi pakan otomatis. Alat ini bekerja secara mandiri sesuai dengan program yang telah ditentukan, sehingga dapat memastikan pemberian pakan dilakukan secara tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai kebutuhan. Studi menunjukkan bahwa penggunaan teknologi otomatisasi dalam budidaya perikanan atau udang dapat meningkatkan efisiensi operasional dan hasil panen (Novianda et al., 2019; Samawi et al., 2021). Selain itu, penggunaan energi surya sebagai sumber tenaga utama pada alat pemberi pakan otomatis dapat mengurangi biaya operasional dan meminimalkan dampak lingkungan (Rumokoy et al., 2023).

Dalam konteks ini, Polindra bekerja sama dengan eFishery melaksanakan program pengabdian masyarakat untuk meningkatkan produktivitas petambak udang di Desa Pangkalan, Kecamatan Losarang, Kabupaten Indramayu. Desa ini memiliki potensi besar dalam budidaya udang, dengan mayoritas penduduknya berprofesi sebagai pembudidaya udang vaname dengan luas area tambak mencapai 200 hektare. Meskipun memiliki potensi besar, produksi udang di Desa Pangkalan belum optimal. Rata-rata produksi udang hanya mencapai 3 ton per hektare per tahun, jauh di bawah potensi yang seharusnya. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti penerapan teknologi budidaya yang masih tradisional, termasuk pemberian pakan yang dilakukan secara manual (Asfani et al., 2023); kualitas air tambak yang tidak optimal dan seringkali tercemar; dan serangan hama dan penyakit yang dapat menyebabkan kematian udang. Kondisi ini menyebabkan pendapatan pembudidaya udang di Desa Pangkalan tidak optimal. Oleh karena itu, diperlukan solusi untuk meningkatkan produksi dan pendapatan pembudidaya udang di Desa Pangkalan (Bukori, 2017).

Pemilihan Mitra Desa Pangkalan didasari oleh 3 hal, yaitu pertama, Desa Pangkalan memiliki potensi besar dalam budidaya udang karena didukung dengan lahan dan mayoritas penduduknya berprofesi sebagai pembudidaya udang varame. Kedua, pembudidaya udang di Desa Pangkalan sangat antusias untuk mempelajari dan menerapkan teknologi budidaya udang yang lebih modern. Terakhir, Pemerintah Desa Pangkalan melalui BUMDes mendukung penuh kegiatan pengabdian masyarakat yang hendak dilakukan oleh tim pengabdian.

Fokus utama dari program pengabdian masyarakat ini adalah pengembangan dan implementasi alat pemberi pakan udang otomatis berbasis solar surya, yang bertujuan untuk meningkatkan produksi dan pendapatan pembudidaya udang sebagai solusi dari permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat di Desa Pangkalan. Pemanfaatan teknologi berbasis energi surya semakin relevan dalam upaya mendukung pembangunan berkelanjutan, terutama di daerah yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik PLN (Hakim et al., 2024; Taruno et al., 2023). Dengan integrasi teknologi ini, diharapkan dapat mendorong produktivitas petambak sekaligus menjaga kelestarian lingkungan.

II. MASALAH

Berdasarkan analisis situasi yang telah dijelaskan sebelumnya, permasalahan prioritas mitra secara spesifik adalah penerapan teknologi budidaya udang yang masih tradisional terutama dalam pemberian pakan masih dilakukan secara manual, sehingga aktivitas pemberian pakan tidak terkontrol dengan baik. Beberapa dampak yang akan ditimbulkan dari permasalahan prioritas mitra tersebut apabila tidak diatasi antara lain adalah pemberian pakan secara manual membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang besar; sulitnya mencapai tingkat pemberian pakan yang optimal dan seragam untuk semua udang; kualitas panen udang bisa menurun, baik dari segi ukuran, rasa, maupun tekstur; serta potensi kerugian ekonomi akibat panen yang tidak optimal.

Berikut ini merupakan jarak antara Kampus Polindra dengan Desa Pangkalan, Kabupaten Indramayu.



Gambar 1. Jarak Lokasi Mitra ke Polindra

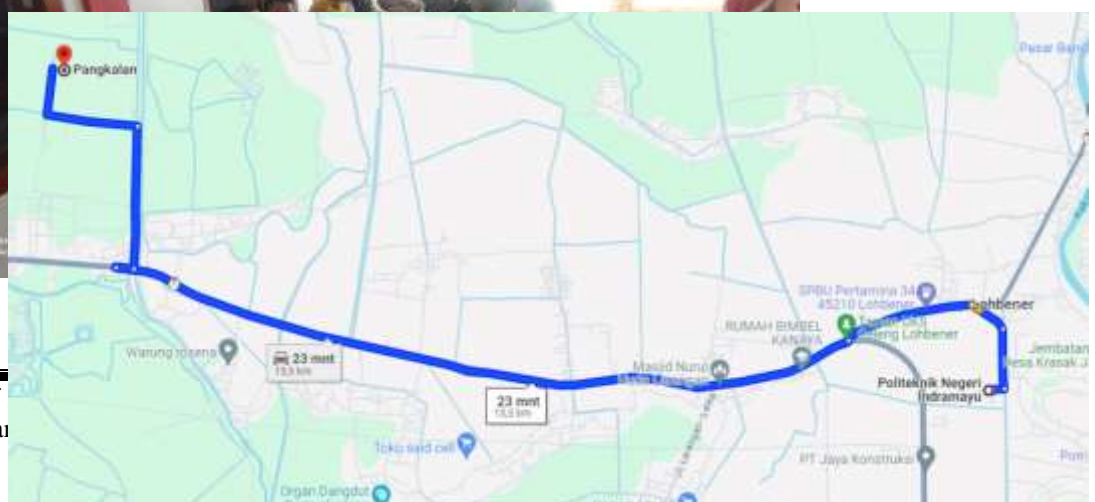
III. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat mengenai penerapan sistem pemberian pakan otomatis untuk budidaya udang di desa pangkalan ini akan dilakukan secara sistematis sesuai dengan tahapan yang secara rinci dijabarkan sebagai berikut.

- Analisis Kebutuhan:** Mengidentifikasi kebutuhan dan kendala dalam budidaya udang di Desa Pangkalan; Meninjau literatur terkait teknologi pemberian pakan otomatis untuk budidaya udang (Mulyadi et al., 2022; Rumokoy et al., 2023).
- Survei Lokasi:** Melakukan survei untuk memahami kondisi geografis, sosial, dan ekonomi di Desa Pangkalan; Mengidentifikasi fasilitas dan infrastruktur yang tersedia untuk mendukung implementasi sistem pemberian pakan otomatis (Kasiadi et al., 2019).
- Pengembangan Teknologi:** Alat Pemberi Pakan Otomatis dirancang dengan fitur pengaturan waktu dan jumlah pakan yang dapat disesuaikan, serta dilengkapi sistem tenaga surya (Asfani et al., 2023; Kasiadi et al., 2019). Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat alat pakan otomatis tersebut antara lain mikrokontroler ESP32, pelontar, kontrol box, panel surya, inverter, MCB, dan akumulator.
- Implementasi:** Melakukan serah terima alat pemberian pakan otomatis kepada masyarakat Desa Pangkalan, diikuti dengan pemasangan dan pelatihan penggunaan alat secara langsung di tambak udang (Asfani et al., 2023).
- Monitoring dan Evaluasi:** Memonitor selama beberapa bulan untuk mengevaluasi dampak terhadap produktivitas sekaligus mengevaluasi dampak sosial dan ekonomi dari penerapan teknologi ini terhadap kehidupan masyarakat setempat (Asfani et al., 2023).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ini dimulai pada tanggal 29 Januari 2024 dimana pada saat tim pengabdian melakukan analisis kebutuhan dengan mengidentifikasi kebutuhan dan kendala dalam budidaya udang di Desa Pangkalan melalui dialog dengan warga setempat sebagaimana yang terlihat pada Gambar 2. Selain itu, tim pengabdian juga melakukan tinjauan terkait dengan teknologi pemberian pakan otomatis untuk budidaya udang.



Selanjutnya pada tanggal 6 Februari 2024, tim pengabdian melakukan survei lokasi untuk memahami kondisi geografis, sosial, dan ekonomi di Desa Pangkalan sekaligus juga mengidentifikasi fasilitas dan infrastruktur yang tersedia untuk mendukung implementasi sistem pemberian pakan otomatis. Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan jalan/jembatan ke arah tengah tambak untuk dijadikan sebagai dudukan alat pakan otomatis seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pembuatan dan Pemasangan Jembatan untuk Dudukan Alat Pakan

Langkah ketiga adalah melakukan pengembangan teknologi pakan otomatis yang dirancang dengan fitur pengaturan waktu dan jumlah pakan yang dapat disesuaikan. Alat pakan otomatis ini juga diintegrasikan dengan energi surya sebagai solusi atas ketidaktersediaannya sumber listrik PLN di lokasi tambak. Panel surya yang telah terpasang pada sistem akan menangkap sinar matahari lalu mengonversinya menjadi energi listrik menggunakan bantuan inverter. Sebagian energi listrik lainnya disimpan dalam komponen Akumulator (AKI) lithium-ion berkapasitas tinggi untuk menjamin pasokan listrik selama 8 jam pada malam hari atau saat cuaca mendung (Amri et al., 2024).



Gambar 4. Proses Pengintegrasian Alat Pakan Otomatis dengan Teknologi Solar Surya

Selanjutnya, tim pengabdian melakukan serah terima alat kepada Pengurus BUMDes Pangkalan dan alat langsung dipasang di lokasi tambak agar dapat dilakukan instalasi dan *setting* parameter-parameter yang dibutuhkan seperti melakukan kalibrasi, jarak lontaran pakan, waktu pemberian makan, jumlah pakan, dan lain sebagainya. Pada tahap ini juga dilakukan pengaturan pada panel box tenaga surya agar alat pakan otomatis dapat terhubung secara tepat dengan energi surya.

Implementasi alat pemberian pakan otomatis ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan produktivitas budidaya udang di Desa Pangkalan. Dengan pengaturan pemberian pakan yang lebih presisi dan efisien, diharapkan produksi udang dapat meningkat secara signifikan. Peningkatan produksi ini tidak hanya akan memenuhi kebutuhan pasar yang terus meningkat, tetapi juga berpotensi meningkatkan pendapatan para petambak secara signifikan. Selain itu, dengan adanya lapangan

kerja baru yang terbuka di sektor perikanan, diharapkan kesejahteraan masyarakat Desa Pangkalan secara keseluruhan dapat meningkat. Proses serah terima dan pemasangan alat pakan otomatis berbasis tenaga surya dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5 Implementasi Alat Pakan Otomatis Berbasis Tenaga Surya di Desa Pangkalan, Kabupaten Indramayu. (a) Serah Terima Alat kepada Ibu Kusnerih, Ketua BUMDes Sejahtera Abadi Pangkalan, (b) Kontrol Panel Tenaga Surya, (c) Pemasangan Alat Pakan Otomatis Berbasis Tenaga Surya di Lokasi Tambak

Tahapan terakhir dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah melakukan monitoring secara berkala dalam beberapa bulan. Kegiatan monitoring ini bertujuan untuk mengukur secara langsung dampak penerapan teknologi pemberian pakan otomatis terhadap peningkatan produktivitas budidaya udang. Berikut ini disajikan perbandingan sebelum dan sesudah diterapkannya alat pakan otomatis pada tambak udang di Desa Pangkalan.

Tabel 1. Perbandingan Kondisi Budidaya Udang Sebelum dan Sesudah Penggunaan Alat Pakan Otomatis

Parameter	Sebelum Penggunaan Alat Otomatis	Sesudah Penggunaan Alat Otomatis
Efisiensi Pakan	Tingkat variasi pemberian pakan tinggi, sering terjadi kelebihan atau kekurangan	Pemberian pakan lebih akurat dan sesuai kebutuhan udang, mengurangi

	pakan.	pemborosan pakan.
Pertumbuhan Udang	Pertumbuhan udang tidak merata, banyak ukuran udang yang berbeda.	Pertumbuhan udang lebih seragam, tingkat kematian lebih rendah.
Kualitas Air	Kualitas air lebih mudah terganggu akibat sisa pakan yang berlebihan.	Kualitas air lebih stabil karena tidak ada sisa pakan yang berlebihan.
Tenaga Kerja	Membutuhkan banyak tenaga kerja untuk pemberian pakan manual.	Mengurangi kebutuhan tenaga kerja untuk pemberian pakan.
Biaya Operasional	Biaya pakan lebih tinggi karena adanya pemborosan.	Biaya pakan lebih efisien karena pemberian pakan sesuai kebutuhan.
Waktu	Membutuhkan waktu yang lebih lama untuk pemberian pakan.	Proses pemberian pakan lebih cepat dan efisien.

Tabel 1 menunjukkan perbandingan kondisi budidaya udang sebelum dan sesudah menggunakan alat pakan otomatis. Terlihat bahwa penggunaan alat otomatis dapat meningkatkan efisiensi pemberian pakan, sehingga pertumbuhan udang menjadi lebih seragam dan kualitas air terjaga. Akibatnya, biaya operasional dapat ditekan karena pengurangan pemborosan pakan dan tenaga kerja. Dengan kata lain, alat pakan otomatis dapat membantu meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen udang.

Selain melakukan monitoring, evaluasi juga dilakukan dengan mencakup aspek sosial dan ekonomi. Aspek-aspek yang dinilai meliputi peningkatan pendapatan para petambak, perubahan pola konsumsi masyarakat, serta dampak terhadap lingkungan sekitar. Dengan demikian, gambaran yang komprehensif mengenai keberhasilan implementasi alat pakan otomatis dan manfaatnya bagi masyarakat Desa Pangkalan dapat diperoleh.

V. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat melalui penerapan alat pemberi pakan otomatis berbasis solar surya berhasil memberikan dampak positif terhadap produktivitas dan kesejahteraan petambak udang di Desa Pangkalan, Kabupaten Indramayu. Hasil monitoring beberapa bulan terakhir menunjukkan bahwa implementasi alat pakan otomatis pada budidaya udang telah berhasil meningkatkan efisiensi pemberian pakan menjadi lebih akurat dan sesuai kebutuhan udang, sehingga biaya pakan dapat ditekan. Adanya efisiensi pemberian pakan ini menciptakan kualitas air yang stabil karena tidak ada sisa pakan yang berlebihan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi alat pakan otomatis berbasis solar sel telah memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan produktivitas budidaya udang di Desa Pangkalan, serta membuka peluang untuk pengembangan teknologi serupa di daerah lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dana dari Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Politeknik Negeri Indramayu dengan nomor kontrak 0739/PL42.PL42.9/AL.04/2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, F., Fitriyanto, I., & Fatwasauri, I. (2024). Implementasi Alat Pengusir Burung pada Tanaman Padi Berbasis Panel Surya. *ADMA : Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(2), 433–440.
- Asfani, D. A., Hernanda, I. G. N. S., Negara, I. M. Y., Suwadi, S., Affandi, A., Kuswidiastuti, D., Handayani, P., & Suryani, T. (2023). Alat Pemberi Pakan Udang Otomatis Portabel Berbasis Panel Surya guna Membantu Proses Budidaya Tambak Udang di Desa Tambak Ploso Kabupaten Lamongan. *Sewagati, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(3), 353–360.
- Bukori. (2017). *Sejarah Desa – Desa Pangkalan*. <https://desapangkalanweb.wordpress.com/2017/03/17/222/>
- Hakim, L., Permana, F. O. A., Faradillah, S., & Kenedi, K. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Penerapan Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis dengan Tenaga Panel Surya Berbasis IoT. *Prosiding Seminar Umum Pengabdian Kepada Masyarakat*, 493–502.
- Kasiadi, K., Martono, D., Hanifi, R., & Widiyanto, E. (2019). Pengembangan Sistem Kontrol Alat Penebar Pakan Ikan Otomatis dengan Sumber Energi Matahari. *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering*, 2(1), 1–9.
- Mulyadi, M., Abadi, S., Yunus, A. M. S., Rizwal, M., & Ramadani, W. (2022). Aplikasi PLTS Pada Mesin Pelontar Pakan Ikan Otomatis. *Prosiding 6th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2022*,

278–282.

- Novianda, Fitria, L., Ihsan, A., & Munawir. (2019). Sistem Cerdas Pemberian Pakan Otomatis dalam Peningkatan Produktivitas Panen Udang. *Jurnal Ilmiah Jurutera*, 06(02), 19–22.
- Rumokoy, S. N., Tumiwa, C. S., Lengkey, A. C. Y., & ... (2023). Konsep Pencegahan Kematian Ikan Hias Dengan Sistem IoT Terintegrasi Energi Surya Pada Usaha Ikan Skala Besar. *Jurnal Elektrik*, 02(02), 1–7.
- Samawi, G., Panjaitan, A. S., Marlina, E., Pamaharyani, L. I., Bosman, O., & Suseno, D. N. (2021). Efektivitas Penggunaan Automatic Feeder pada Budidaya Udang Vaname (*Lotopenaeus vannamei*) di PT. Windu Marina Abadi Kecamatan Sambelia, Lombok Timur. *Buletin JSJ*, 3(2), 93–99.
- Setiawan, I., Sofyan, S. E., Saidi, T., Yuni, S. M., Lulusi, L., Azan, S. A., & Tamlicha, A. (2021). Pengembangan Mesin Pakan Otomatis Memanfaatkan Energi Matahari Untuk Budidaya Biota Air Sebagai Salah Satu Solusi Pandemi. *Marine Kreatif*, 5(2), 58–66.
- Taruno, R. B., Unggara, I., Ipmawati, J., Hendriana, Y., Bashir, N. A. A., & Zulkhairi, Z. (2023). Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan Smart Farming System dalam Peningkatan Hasil Pertanian dan Perikanan. *Berdikari: Jurnal Inovasi Dan Penerapan Ipteks*, 11(1), 42–58.
- Tiarto, E. H., Mansur, S., & Kinasih, A. (2024). Rancang Bangun Purwarupa Mekanik Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis. *Sebatik*, 28(1), 206–212.
- Waskitaadi, B. A., & Nurmuslimah, S. (2023). Perancangan Alat Pakan Otomatis Pada Tambak Udang Berbasis IoT. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan XI 2023*, 1–8.