

Implementasi Sistem Aerator Menggunakan Kincir Berbasis Panel Surya pada Empang Udang

Icha Fatwasauri, Indra Fitriyanto, Jauharotul Maknunah, Rezky Pahlevi, Dimas Maulana Fazri
Politeknik Negeri Indramayu, Indramayu, Indonesia

Disubmit: 15 Oktober 2024 | Direvisi: 25 Oktober 2024 | Diterima: 5 November 2024

Abstrak: Desa Pangkalan di Kabupaten Indramayu merupakan salah satu daerah dengan potensi besar dalam budidaya udang. Namun, seperti banyak daerah lain, petambak udang di Desa Pangkalan menghadapi tantangan terkait keberlanjutan lingkungan dan efisiensi operasional. Salah satu tantangan utama adalah kebutuhan akan sistem aerasi yang berkelanjutan untuk memastikan kualitas air yang baik dalam empang. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas budidaya udang di Desa Pangkalan, Indramayu, melalui implementasi sistem aerator berbasis panel surya. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air dengan cara yang efisien, hemat energi, dan ramah lingkungan. Banyak petambak di desa ini menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas air yang optimal dan mengurangi biaya operasional akibat penggunaan sistem aerasi konvensional. Metode pengabdian ini yaitu memperkenalkan teknologi kincir aerator yang digerakkan oleh energi surya, yang dirancang untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam empang. Pelatihan dan pendampingan diberikan kepada petambak mengenai instalasi, pemeliharaan, dan manfaat penggunaan panel surya. Hasil pengabdian menunjukkan kadar oksigen terlarut dalam air meningkat hingga 15% dibandingkan kondisi awal. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa implementasi sistem aerator berbasis panel surya merupakan solusi yang efektif dan efisien untuk meningkatkan kualitas air pada empang udang, sekaligus mendukung praktik budidaya yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.
Kata Kunci: Aerator, Kincir, Panel Surya, Tambak

Abstract: Pangkalan Village in Indramayu Regency is one of the areas with great potential for shrimp farming. However, like many other areas, shrimp farmers in Pangkalan Village face challenges related to environmental sustainability and operational efficiency. One of the main challenges is the need for a sustainable aeration system to ensure good water quality in ponds. This community service activity aims to increase the productivity of shrimp farming in Pangkalan Village, Indramayu, by implementing a solar panel-based aerator system. This system is designed to increase dissolved oxygen levels in water efficiently, is energy-saving, and is environmentally friendly. Many shrimp farmers in this village face challenges in maintaining optimal water quality and reducing operational costs due to the use of conventional aeration systems. The method of this service is to introduce solar-powered aerator wheel technology designed to increase dissolved oxygen levels in ponds. Training and assistance are provided to shrimp farmers regarding the installation, maintenance, and benefits of using solar panels. The results of the service show that dissolved oxygen levels in water have increased by 15% compared to initial conditions. This study concludes that implementing a solar panel-based aerator system is an effective and efficient solution to improve water quality in shrimp ponds while supporting more environmentally friendly and sustainable cultivation practices.

Keywords: Aerator, Pond, Solar Panel, Waterwheel

Hak Cipta ©2025 Penulis

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

*Icha Fatwasauri

Email: ichafatwasauri@polindra.ac.id

Cara sitasi: Fatwasauri, I., Fitriyanto, I., Maknunah, J., Pahlevi, R., & Fazri, D. M. (2025). Implementasi Sistem Aerator Menggunakan Kincir Berbasis Panel Surya pada Empang Udang. *ADMA : Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 5(2), 455-462.

Pendahuluan

Industri budidaya udang di Indonesia telah menjadi salah satu sektor yang berkembang pesat dan memberikan kontribusi signifikan bagi perekonomian nasional. Udang menjadi komoditas ekspor unggulan, dan permintaan global terhadap udang terus meningkat. Desa Pangkalan di Kabupaten Indramayu merupakan salah satu daerah dengan potensi besar dalam budidaya udang. Namun, seperti banyak daerah lain, petambak udang di Desa Pangkalan menghadapi tantangan terkait keberlanjutan lingkungan dan efisiensi operasional. Salah satu tantangan utama adalah kebutuhan akan sistem aerasi yang berkelanjutan untuk memastikan kualitas air yang baik dalam empang. Kualitas air yang baik dalam empang sangat penting untuk mendukung pertumbuhan dan kesehatan udang. Parameter utama yang harus dipantau meliputi oksigen terlarut (DO), pH, suhu, salinitas, dan konsentrasi amonia. Oksigen terlarut yang ideal berada pada kisaran 5-7 mg/L untuk mendukung respirasi udang, sedangkan pH yang optimal berkisar antara 7,5-8,5. Suhu air yang sesuai untuk budidaya udang umumnya antara 28-32°C, tergantung pada spesies udang yang dibudidayakan. Salinitas yang ideal bervariasi, tetapi untuk udang seperti *Litopenaeus vannamei* (Musa et al., 2020), rentangnya biasanya antara 15-25 ppt. Selain itu, kadar amonia dalam air harus dijaga serendah mungkin, dengan batas aman di bawah 0,1 mg/L, karena amonia yang tinggi dapat menyebabkan keracunan dan stres pada udang. Manajemen kualitas air yang baik akan meningkatkan produktivitas dan menurunkan risiko penyakit pada udang (Furtado et al., 2011).

Sistem aerasi menjadi bagian vital dalam budidaya udang, di mana oksigen terlarut dalam air mempengaruhi kesehatan dan pertumbuhan udang. Aerasi yang baik membantu mempertahankan kualitas air yang optimal, meningkatkan suplai oksigen, dan mengurangi tingkat amonia yang berbahaya. Namun, sistem aerasi konvensional, yang umumnya menggunakan bahan bakar fosil atau listrik dari jaringan umum, sering kali memiliki biaya operasional yang tinggi (et al Widodo, T., 2021). Di samping itu, ketergantungan pada bahan bakar fosil berdampak negatif terhadap lingkungan, baik dari segi emisi karbon maupun pencemaran udara (Setyono & Kiono, 2021). Dalam menghadapi masalah ini, penggunaan panel surya sebagai sumber energi alternatif untuk sistem aerator menjadi solusi yang sangat relevan dan berkelanjutan. Panel surya memanfaatkan energi matahari yang melimpah di wilayah tropis seperti Indonesia, sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil serta menekan biaya operasional jangka panjang. Implementasi sistem aerator berbasis kincir yang menggunakan tenaga surya di Desa Pangkalan-Indramayu merupakan upaya yang inovatif untuk meningkatkan efisiensi budidaya udang sekaligus menjaga kelestarian lingkungan (Anwar & Subekti, 2020).

Panel surya adalah perangkat yang digunakan untuk mengonversi energi dari sinar matahari menjadi energi listrik. Panel ini terdiri dari sel-sel fotovoltaik yang terbuat dari bahan semikonduktor, seperti silikon. Ketika sinar matahari mengenai sel fotovoltaik, energi dari foton cahaya akan melepaskan elektron dari atom dalam semikonduktor, menghasilkan aliran listrik searah (DC). Listrik yang dihasilkan kemudian dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti menggerakkan perangkat elektronik atau disimpan dalam baterai untuk digunakan di kemudian hari (Sharma & Tiwari, 2012). Prinsip kerja dari sistem ini cukup sederhana. Panel surya menangkap energi dari sinar matahari dan mengubahnya menjadi listrik searah

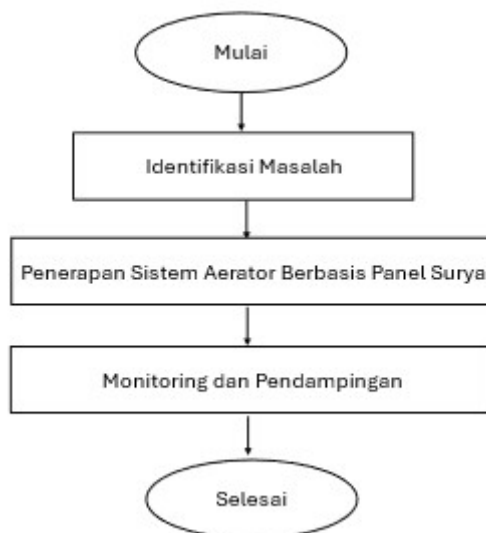
(DC), yang kemudian digunakan untuk menggerakkan motor kincir aerator. Kincir yang berputar menghasilkan gerakan air yang meningkatkan kadar oksigen terlarut. Sistem ini dapat beroperasi secara otomatis sepanjang hari, terutama selama siang hari ketika sinar matahari berlimpah (Pratama, 2022).

Sistem ini dapat meningkatkan produktivitas tambak udang. Dengan tingkat oksigen yang lebih stabil dan tinggi dalam air, kesehatan udang dapat terjaga dengan baik, yang pada akhirnya meningkatkan tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang. Hal ini tentunya berkontribusi pada peningkatan hasil panen dan pendapatan bagi para petambak. Teknologi ini memberikan manfaat sosial bagi masyarakat setempat. Petambak udang tidak hanya mendapatkan penghematan biaya, tetapi juga memperoleh keterampilan baru dalam pengelolaan teknologi panel surya. Pelatihan yang diberikan dalam rangka implementasi teknologi ini membantu memberdayakan masyarakat setempat dan membuka peluang kerja di sektor energi terbarukan. Tujuan dari pengabdian masyarakat ini adalah merancang dan mengimplementasikan kinerja sistem aerator berbasis kincir yang ditenagai oleh panel surya pada empang udang di Desa Pangkalan-Indramayu. Sistem ini diharapkan mampu memberikan pasokan oksigen yang cukup, sekaligus mengurangi ketergantungan pada energi konvensional, sehingga mendukung keberlanjutan budidaya udang yang lebih ramah lingkungan.

Secara kontribusi, pengabdian masyarakat ini memberikan dua kontribusi utama. Pertama, dari sisi teknis, pengabdian masyarakat ini menawarkan solusi alternatif untuk peningkatan kualitas air pada empang udang dengan menggunakan teknologi terbarukan yang efisien dan hemat energi. Kedua, dari sisi ekonomi, pengabdian masyarakat ini memberikan peluang penghematan biaya operasional bagi para petani udang, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan mereka serta mendukung pembangunan ekonomi lokal yang berkelanjutan. Meskipun demikian, ada beberapa tantangan yang masih perlu diatasi, terutama dalam hal perawatan dan pemeliharaan panel surya serta sistem aerator. Teknologi ini membutuhkan pemeliharaan rutin untuk memastikan kinerja yang optimal, terutama dalam kondisi cuaca yang ekstrem. Selain itu, infrastruktur yang memadai untuk mendukung penggunaan teknologi ini perlu terus ditingkatkan, seperti akses terhadap suku cadang dan layanan teknis yang memadai (Santoso & Sugiono, 2019).

Metode

Pengabdian masyarakat bertujuan untuk memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kualitas hidup masyarakat, dalam hal ini para petambak udang di Desa Pangkalan-Indramayu. Program pengabdian ini difokuskan pada implementasi dan edukasi terkait penggunaan sistem aerator berbasis kincir yang ditenagai oleh panel surya, dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan petambak, pemerintah, serta tenaga ahli. Gambar 1 merupakan metode yang digunakan dalam pengabdian masyarakat ini.



Gambar 1. Metode Pengabdian Masyarakat

1. Identifikasi Masalah dan Kebutuhan Masyarakat

Langkah pertama adalah melakukan survei awal untuk memahami kondisi tambak udang di Desa Pangkalan dan mengidentifikasi masalah yang dihadapi petambak terkait sistem aerasi, efisiensi energi, dan biaya operasional. Survei ini dilakukan melalui observasi langsung terhadap tambak yang ada, termasuk teknik aerasi yang digunakan. Setelah itu dilakukan wawancara dengan petambak udang mengenai kendala operasional dan biaya yang dihadapi, terutama terkait dengan kebutuhan energi untuk sistem aerasi. Setelah wawancara dilakukan diskusi kelompok bersama pemangku kepentingan setempat, seperti kepala desa dan instansi pemerintah terkait, untuk mendapatkan pandangan mengenai kebijakan energi terbarukan dan dukungan yang dapat diberikan.

2. Pelatihan dan Sosialisasi

Setelah melakukan analisis kebutuhan, tahap selanjutnya adalah memberikan pelatihan dan sosialisasi kepada masyarakat setempat mengenai teknologi aerator berbasis panel surya. Kegiatan ini mencakup: (1) Sosialisasi manfaat panel surya kepada masyarakat mengenai manfaat energi terbarukan, khususnya panel surya, dalam mendukung efisiensi tambak udang dan pengurangan biaya operasional; (2) Pelatihan teknis diberikan kepada petambak dan teknisi lokal mengenai cara memasang, mengoperasikan, dan merawat sistem aerator berbasis kincir dengan panel surya.

3. Penerapan Sistem Aerator Berbasis Panel Surya

Tahap ini merupakan implementasi langsung dari sistem aerator berbasis panel surya di beberapa tambak percontohan di Desa Pangkalan. Metode yang digunakan yaitu, (1) Pemilihan lokasi tambak udang untuk pemasangan sistem aerator berbasis kincir dengan panel surya; (2) Proses pemasangan panel surya dan kincir aerator dilakukan oleh tim teknis bersama dengan petambak yang dilatih. Proses ini melibatkan transfer pengetahuan langsung kepada petambak, memastikan mereka memahami setiap tahapan pemasangan dan operasional.

4. Monitoring dan Pendampingan

Setelah sistem aerator berbasis panel surya diimplementasikan, tahap berikutnya adalah *monitoring* dan pendampingan kepada para petambak yang menggunakan teknologi ini. Pendampingan dilakukan dalam jangka waktu 3-6 bulan untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik dan petambak mampu mengoperasikan serta memelihara teknologi tersebut secara mandiri. Kegiatan ini meliputi, (1) *Monitoring* teknis; (2) Pendampingan teknis; dan (3) Evaluasi hasil.

Pembahasan

Penerapan sistem aerator bertenaga surya pada tambak udang di Indramayu merupakan langkah inovatif dalam mengatasi permasalahan lingkungan dan biaya operasional yang sering menjadi tantangan dalam budidaya udang (Ahmed & Turchini, 2021; Gupta et al., 2020). Teknologi ini juga selaras dengan upaya global untuk meningkatkan penggunaan energi terbarukan. Meskipun tantangan teknis masih ada, seperti fluktuasi daya akibat cuaca, potensi pengembangan lebih lanjut melalui integrasi dengan sistem penyimpanan energi dapat meningkatkan efisiensi. Selain itu, penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk penerapan teknologi serupa di daerah lain dengan kondisi geografis dan iklim yang mendukung.

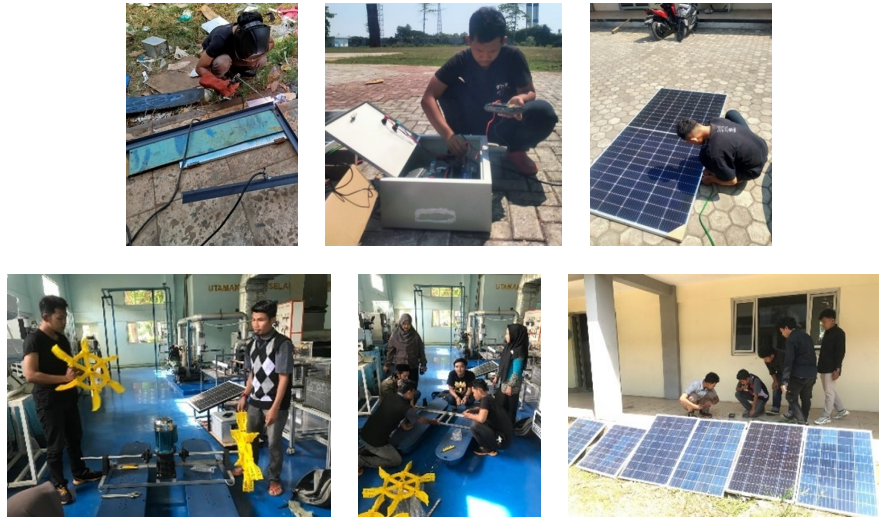
Hasil pengabdian ini adalah implementasi sistem aerator berbasis panel surya merupakan solusi yang efektif dan efisien untuk meningkatkan kualitas air pada empang udang, sekaligus mendukung praktik budidaya yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Sistem ini tidak hanya memberikan dampak positif bagi produktivitas udang, tetapi juga berkontribusi terhadap pengurangan biaya operasional. Hasil pengabdian menunjukkan kadar oksigen terlarut dalam air meningkat hingga 15% dibandingkan kondisi awal. Kegiatan pengabdian ini diawali dengan komunikasi dengan mitra yaitu BumDes Desa Pangkalan, Indramayu pada tanggal 7 Februari 2024. Dari hasil komunikasi tersebut pihak BumDes menyampaikan berbagai permasalahan yang ada di Desa Pangkalan seperti terlihat pada Gambar 2 salah satunya masalah tambak udang yang belum menggunakan aerator.



Gambar 2. Dokumentasi Pertemuan dengan Pihak Desa Pangkalan

Pada Bulan Maret-Juni dilakukan pembuatan aerator tambak udang bersama mahasiswa. Hasil kegiatan dapat dilihat pada Gambar 3. Sistem aerator berbasis panel surya yang dipasang menggunakan kincir untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air tambak. Implementasi ini dirancang untuk mengatasi permasalahan yang sering dialami oleh petambak, seperti rendahnya kualitas air dan ketergantungan pada sumber energi konvensional yang mahal.

Setelah aerator jadi, tim pengabdian Masyarakat melakukan survei tambak udang sekaligus mengukur ukuran tambak untuk pemasangan tali aerator seperti pada Gambar 4. Pada tanggal 7-8 September 2024, tim pengabdian Masyarakat melanjutkan dengan tahap implementasi lapangan. Tim pengabdian memasang aerator tambak udang dan melakukan serah terima dengan pihak BumDes Desa Pangkalan seperti pada Gambar 5.



Gambar 3. Dokumentasi Pembuatan Sistem Aerator Tambak Udang



Gambar 4. Dokumentasi Survei Tambak Udang





Gambar 5. Dokumentasi Pemasangan Sistem Aerator Tambak Udang

Kesimpulan

Pengabdian masyarakat melalui implementasi sistem aerator menggunakan kincir berbasis panel surya pada empang udang di Desa Pangkalan, Indramayu, telah berhasil membuktikan efektivitas teknologi ini dalam meningkatkan kualitas air tambak dan produktivitas budidaya udang. Penggunaan panel surya sebagai sumber energi alternatif secara signifikan mengurangi biaya operasional tambak, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, serta mendukung upaya pelestarian lingkungan. Walaupun ada tantangan yang muncul terkait fluktuasi cuaca yang memengaruhi output daya panel surya, solusi integrasi dengan penyimpanan energi melalui baterai dapat menjadi langkah selanjutnya untuk meningkatkan efisiensi sistem. Dengan hasil positif ini, sistem aerator berbasis panel surya memiliki potensi untuk diadopsi secara lebih luas di daerah pesisir lainnya yang memiliki potensi energi matahari tinggi. Pengembangan lebih lanjut terhadap teknologi ini akan memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengelolaan budidaya perairan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Ucapan Terima Kasih

Tim pengabdian masyarakat mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Indramayu yang telah memberikan dukungan keuangan dalam kegiatan pengabdian ini. Tim juga mengucapkan terima kasih kepada Desa Pangkalan yang telah berperan penting dalam pelaksanaan kegiatan ini.

Daftar Pustaka

- Ahmed, N., & Turchini, G. M. (2021). Sustainable Intensification of Aquaculture through Solar Energy: Insights from Shrimp Farming in Bangladesh. *Journal of Cleaner Production*.
- Anwar, M., & Subekti, F. (2020). Energi Terbarukan dalam Industri Budidaya: Studi Kasus di Indramayu. *Jurnal Energi*.
- et al Widodo, T. (2021). Pengaruh Aerasi pada Kualitas Air dalam Budidaya Udang. *Jurnal Akuakultur Tropis*, 3(15), 165–176.
- Furtado, P. S., Poersch, L. H., & Wasielesky, W. (2011). The effect of different water salinities on the culture of *Litopenaeus vannamei* in BFT systems. *Aquaculture*, 396–400.

- Gupta, A., Rathore, G., & Verma, P. (2020). Use of Solar-Powered Aerators in Shrimp Farming to Improve Water Quality and Reduce Carbon Footprint. *Aquaculture Engineering*.
- Musa, M., Lusiana, E. D., Buwono, N. R., Arsad, S., & Mahmudi, M. (2020). The effectiveness of silvofishery system in water treatment in intensive whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) ponds, probolinggo district, East Java, Indonesia. *Biodiversitas*, *21*(10), 4695–4701. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211031>
- Pratama, H. (2022). Implementasi Teknologi Panel Surya pada Budidaya Udang di Wilayah Pesisir. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, *2*(11), 89–98.
- Santoso, B., & Sugiono, A. (2019). *Pengembangan Energi Terbarukan dalam Budidaya Perikanan*. Sains Perikanan.
- Setyono, A. E., & Kiono, B. F. T. (2021). Dari Energi Fosil Menuju Energi Terbarukan: Potret Kondisi Minyak dan Gas Bumi Indonesia Tahun 2020 – 2050. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, *2*(3), 154–162. <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11157>
- Sharma, A., & Tiwari, G. N. (2012). Progress and Future Directions. Renewable and Sustainable Energy Reviews. *Advanced Solar Technology*.