

Implementasi Mesin Pakan Ikan Otomatis Bertenaga Panel Surya sebagai Solusi Budidaya Ikan Ramah Lingkungan di Desa Tambong

Agung Fauzi Hanafi¹, Prabuditya Bhisma Wisnu Wardhana^{2*},
Mita Ayu Liliyanti³, Ansor Salim Siregar⁴

^{1, 2} Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomotif, Politeknik Negeri Banyuwangi

³ Program Studi D4 Teknologi Akuakultur, Politeknik Negeri Banyuwangi

⁴ Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Manufaktur, Politeknik Negeri Banyuwangi

* prabuditya@poliwangi.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengimplementasikan mesin pakan ikan otomatis bertenaga panel surya sebagai solusi inovatif dalam budidaya ikan yang ramah lingkungan di Desa Tambong, Banyuwangi. Sasaran utama kegiatan adalah kelompok pembudidaya ikan yang selama ini menghadapi tantangan dalam pemberian pakan secara manual, ketergantungan pada listrik konvensional, serta tingginya biaya operasional. Melalui penerapan teknologi otomatisasi berbasis energi terbarukan, kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pemberian pakan secara teratur dan sesuai takaran, mempercepat pertumbuhan ikan, serta menekan biaya produksi jangka panjang. Selain itu, kegiatan ini juga memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai pemanfaatan teknologi tepat guna dan pentingnya transisi menuju sumber energi yang berkelanjutan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa mesin pakan otomatis berbasis panel surya dapat berfungsi secara optimal dan diterima dengan baik oleh kelompok pembudidaya, sehingga berpotensi untuk direplikasi di wilayah lain dengan karakteristik serupa.

Kata Kunci: mesin pakan otomatis, panel surya, budidaya ikan

Pendahuluan

Budidaya ikan merupakan salah satu sektor penting dalam ketahanan pangan dan ekonomi masyarakat pesisir maupun pedesaan. Di Indonesia, kegiatan ini telah berkembang pesat, namun masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal efisiensi operasional dan keberlanjutan lingkungan. Salah satu aspek krusial dalam budidaya ikan adalah pemberian pakan yang tepat waktu dan sesuai takaran. Ketidakteraturan dalam pemberian pakan dapat menyebabkan pertumbuhan ikan yang tidak optimal, pemborosan sumber daya, serta penurunan produktivitas (Asminar, Mansur, Djohar, & Bunyamin, 2025). Di Desa Tambong, Banyuwangi, kelompok pembudidaya ikan masih mengandalkan metode manual dalam pemberian pakan. Metode ini tidak hanya memerlukan tenaga kerja yang intensif, tetapi juga rentan terhadap ketidaktepatan waktu dan jumlah pakan yang diberikan. Hal ini berdampak langsung pada efisiensi budidaya dan biaya operasional yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan inovasi

teknologi yang dapat membantu pembudidaya dalam mengelola pemberian pakan secara lebih efektif dan efisien (Sulistiyanto, Furaichan, Nouval, & Rozi, 2024).

Salah satu solusi yang potensial adalah penerapan mesin pakan ikan otomatis berbasis panel surya. Teknologi ini memungkinkan pemberian pakan dilakukan secara terjadwal dan teratur, sekaligus mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional. Panel surya sebagai sumber energi terbarukan memberikan keuntungan dalam hal keberlanjutan dan penghematan biaya jangka panjang. Selain itu, sistem otomatisasi dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil budidaya (Asminar, Mansur, Djohar, & Bunyamin, 2025) (Kesuma & Salsabilla, 2025). Implementasi mesin pakan otomatis tidak hanya berdampak pada aspek teknis, tetapi juga membuka peluang edukasi bagi masyarakat mengenai pemanfaatan teknologi tepat guna dan energi terbarukan. Dalam konteks pengabdian kepada masyarakat, pendekatan ini sejalan dengan upaya pemberdayaan komunitas lokal melalui transfer pengetahuan dan keterampilan. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya bersifat aplikatif, tetapi juga transformatif bagi pembudidaya ikan di Desa Tambong (Sulistiyanto, Furaichan, Nouval, & Rozi, 2024) (Kesuma & Salsabilla, 2025).

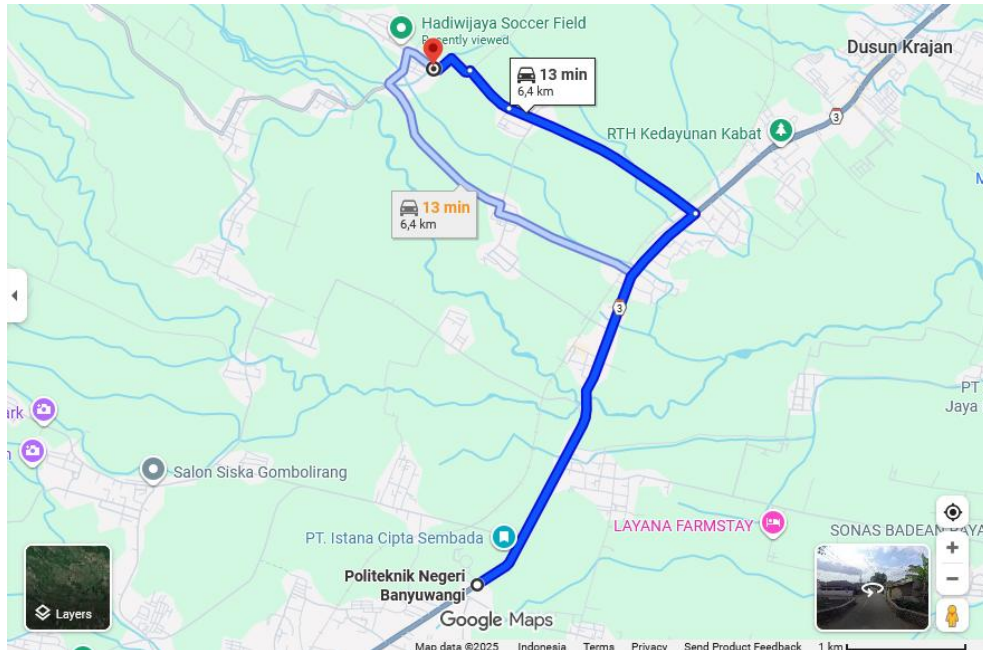
Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa sistem pemberian pakan otomatis berbasis mikrokontroler dan panel surya mampu meningkatkan efisiensi pemberian pakan serta mengurangi limbah pakan yang tidak dimanfaatkan. Sistem ini juga dapat dikendalikan secara jarak jauh melalui aplikasi berbasis *Internet of Things* (IoT), sehingga memberikan fleksibilitas dan kemudahan bagi pembudidaya dalam mengelola kolam ikan mereka (Asminar, Mansur, Djohar, & Bunyamin, 2025) (Sulistiyanto, Furaichan, Nouval, & Rozi, 2024). Melalui kegiatan pengabdian ini, diharapkan terjadi peningkatan kapasitas kelompok pembudidaya ikan dalam mengadopsi teknologi ramah lingkungan, serta tercipta model budidaya ikan yang lebih berkelanjutan. Implementasi mesin pakan otomatis berbasis panel surya di Desa Tambong menjadi langkah awal menuju transformasi sistem budidaya ikan yang efisien, mandiri energi, dan berwawasan lingkungan.

Metode Pelaksanaan

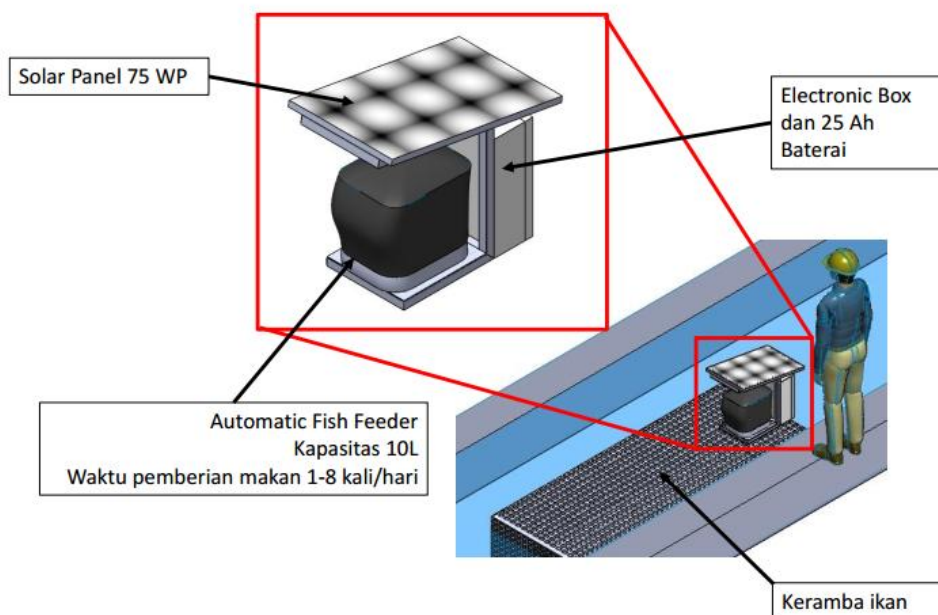
Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diawali dengan tahap identifikasi kebutuhan mitra, yaitu kelompok pembudidaya ikan di Desa Tambong, Kabupaten Banyuwangi. Observasi lapangan dan wawancara mendalam dilakukan untuk memahami tantangan yang dihadapi oleh para petani ikan, khususnya dalam hal efisiensi pemberian pakan dan ketergantungan terhadap sumber energi konvensional. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa pemberian pakan secara manual masih menjadi praktik umum, yang berimplikasi pada ketidakteraturan jadwal pemberian pakan dan pemborosan sumber daya.

Tahap selanjutnya adalah perancangan dan pembuatan prototipe mesin pakan ikan otomatis yang menggunakan sumber energi dari panel surya. Mesin ini dirancang agar mampu mengatur waktu dan jumlah pakan secara otomatis sesuai kebutuhan spesies ikan yang dibudidayakan. Panel surya dipilih sebagai sumber energi utama karena ketersediaan sinar matahari yang melimpah di wilayah Banyuwangi, serta sebagai bentuk komitmen terhadap prinsip keberlanjutan dan ramah lingkungan. Proses perakitan

dilakukan oleh tim pengabdian dengan melibatkan mahasiswa dan tenaga teknis dari mitra perguruan tinggi.



Gambar 1. Lokasi Pengabdian kepada Masyarakat



Gambar 2. Skema Mesin Pakan Ikan Otomatis Bertenaga Panel Surya

Setelah prototipe selesai, dilakukan tahap sosialisasi dan pelatihan kepada kelompok pembudidaya ikan. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman teknis mengenai cara kerja mesin, pemeliharaan rutin, serta manfaat jangka panjang dari penggunaan teknologi ini. Pelatihan dilaksanakan secara partisipatif dengan pendekatan *learning by doing*, agar peserta dapat langsung mencoba mengoperasikan mesin dan memahami prinsip kerjanya secara praktis. Uji coba lapangan dilakukan di beberapa

kolam milik mitra untuk mengamati efektivitas mesin dalam kondisi nyata. Parameter yang diamati meliputi ketepatan waktu pemberian pakan, respons ikan terhadap pola pemberian pakan otomatis, serta efisiensi penggunaan energi. Hasil uji coba menunjukkan bahwa mesin mampu beroperasi secara stabil dan memberikan pakan sesuai jadwal yang telah diprogram, dengan konsumsi energi yang rendah berkat sistem panel surya.



Gambar 3. Sosialisasi dan pelatihan kepada kelompok pembudidaya ikan

Selama pelaksanaan kegiatan, dilakukan monitoring dan evaluasi secara berkala untuk menilai keberhasilan implementasi dan mengidentifikasi kendala teknis yang muncul. Tim pengabdian mencatat umpan balik dari mitra sebagai bahan perbaikan dan pengembangan mesin ke tahap berikutnya. Evaluasi juga mencakup aspek sosial, seperti tingkat penerimaan teknologi oleh masyarakat dan potensi replikasi di wilayah lain dengan karakteristik serupa.

Sebagai penutup, dilakukan serah terima mesin kepada kelompok mitra disertai dengan dokumentasi teknis dan panduan operasional. Kegiatan ini diharapkan dapat menjadi titik awal transformasi budidaya ikan yang lebih efisien dan berkelanjutan di Desa Tambong. Selain itu, pengabdian ini membuka peluang kolaborasi lanjutan antara perguruan tinggi dan masyarakat dalam pengembangan teknologi tepat guna yang mendukung ketahanan pangan dan pelestarian lingkungan.



Gambar 4. Uji coba lapangan di kolam ikan milik mitra

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa mesin pakan ikan otomatis bertenaga panel surya dapat berfungsi secara optimal dalam lingkungan budidaya ikan di Desa Tambong. Mesin ini mampu mendistribusikan pakan secara terjadwal dan konsisten, dengan tingkat kesalahan distribusi yang sangat rendah. Hal ini berdampak langsung pada peningkatan efisiensi pemberian pakan dan penurunan jumlah pakan yang terbuang. Hasil ini sejalan dengan temuan (Sulistiyanto, Furaichan, Nouval, & Rozi, 2024) yang menyatakan bahwa sistem otomatis berbasis mikrokontroler dan panel surya mampu meningkatkan akurasi waktu pemberian pakan serta mengurangi pemborosan. Penggunaan panel surya sebagai sumber energi utama terbukti efektif dan berkelanjutan. Dalam kondisi cuaca cerah, sistem dapat beroperasi penuh tanpa ketergantungan pada listrik PLN. Bahkan pada hari berawan, baterai cadangan yang terisi dari panel surya tetap mampu menopang operasional mesin selama lebih dari 12 jam. Efisiensi ini mendukung hasil penelitian (Asminar, Mansur, Djohar, & Bunyamin, 2025) yang menunjukkan bahwa sistem pemberian pakan otomatis berbasis tenaga surya dapat beroperasi mandiri dan berkelanjutan di daerah dengan intensitas cahaya matahari tinggi.

Dari sisi respons ikan terhadap sistem pemberian pakan otomatis, ditemukan bahwa ikan menunjukkan perilaku makan yang lebih aktif dan teratur. Pola pemberian pakan yang konsisten membantu menjaga kualitas air dan mengurangi akumulasi sisa pakan di dasar kolam. Hal ini berdampak positif terhadap pertumbuhan ikan dan kesehatan lingkungan budidaya. (Kesuma & Salsabilla, 2025) mencatat bahwa sistem otomatis berbasis IoT dan panel surya dapat meningkatkan performa budidaya ikan lele dalam sistem bioflok yang ramah lingkungan. Partisipasi masyarakat dalam pelatihan dan pengoperasian mesin menunjukkan antusiasme yang tinggi. Mitra pembudidaya ikan

menyatakan bahwa teknologi ini tidak hanya mempermudah pekerjaan harian, tetapi juga membuka wawasan baru tentang penerapan teknologi tepat guna dalam sektor perikanan. Keterlibatan aktif masyarakat menjadi indikator keberhasilan transfer teknologi dalam kegiatan pengabdian ini. (Juanda, et al., 2024) menekankan bahwa keberhasilan pengabdian teknologi tepat guna sangat bergantung pada partisipasi aktif masyarakat dalam proses adopsi dan pemeliharaan teknologi. Dari aspek teknis, mesin menunjukkan ketahanan yang baik terhadap kondisi lingkungan kolam terbuka. Komponen elektronik dilindungi dengan *casing* tahan air, dan sistem kontrol berbasis mikrokontroler mampu beradaptasi dengan perubahan suhu dan kelembaban. Pengujian selama dua minggu menunjukkan tidak adanya gangguan signifikan pada sistem, yang memperkuat validitas rancangan alat sebagai solusi praktis di lapangan. Penelitian oleh (Sulistiyanto, Furaichan, Nouval, & Rozi, 2024) juga menunjukkan bahwa desain mesin pakan otomatis berbasis Arduino dan panel surya memiliki ketahanan tinggi terhadap kondisi *outdoor* dan fluktuasi cuaca.



Gambar 5. Uji coba di keramba ikan milik mitra

Evaluasi ekonomi menunjukkan bahwa penggunaan mesin pakan otomatis dapat mengurangi biaya operasional hingga 20% per bulan, terutama dari sisi tenaga kerja dan efisiensi pakan. Investasi awal untuk pembuatan mesin dapat kembali dalam waktu kurang dari satu tahun, menjadikannya solusi yang layak secara finansial bagi pembudidaya skala kecil hingga menengah. (Sutyitno, Hidayatullah, Darmawan, & Maulidiyawati, 2025) menyatakan bahwa sistem berbasis IoT dan panel surya memiliki potensi besar dalam menekan biaya operasional budidaya ikan secara signifikan. Dari perspektif lingkungan, penggunaan panel surya sebagai sumber energi utama berkontribusi pada pengurangan emisi karbon dan ketergantungan terhadap energi fosil. Inovasi ini sejalan dengan agenda pembangunan berkelanjutan, khususnya dalam konteks

pengelolaan sumber daya alam yang bertanggung jawab. (Asminar, Mansur, Djohar, & Bunyamin, 2025) dalam kajiannya menyebutkan bahwa sistem panel surya untuk pakan ikan otomatis di daerah pedesaan mampu mengurangi jejak karbon dan mendukung konservasi energi. Secara keseluruhan, implementasi mesin pakan ikan otomatis bertenaga panel surya di Desa Tambong menunjukkan bahwa teknologi tepat guna dapat menjadi katalisator perubahan dalam praktik budidaya ikan. Keberhasilan kegiatan ini membuka peluang untuk replikasi di wilayah lain yang memiliki karakteristik serupa, serta mendorong kolaborasi lebih lanjut antara perguruan tinggi dan masyarakat dalam pengembangan inovasi berbasis kebutuhan lokal. Efektivitas panel surya dalam sistem otomatisasi pakan ikan sangat tinggi di wilayah tropis, menjadikannya solusi ideal untuk desa-desa di Indonesia (Safitri, 2024).

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang mengimplementasikan mesin pakan ikan otomatis bertenaga panel surya di Desa Tambong, Banyuwangi, telah menunjukkan hasil yang positif dan berdampak nyata bagi mitra pembudidaya ikan. Mesin ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi pemberian pakan, mengurangi pemborosan, serta mendukung pola budidaya yang lebih teratur dan berkelanjutan. Pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi utama memberikan solusi inovatif yang ramah lingkungan dan hemat biaya. Sistem ini dapat beroperasi secara mandiri tanpa ketergantungan pada listrik konvensional, sehingga sangat sesuai untuk diterapkan di wilayah pedesaan dengan potensi energi matahari yang tinggi. Respons masyarakat terhadap teknologi ini sangat baik, ditunjukkan melalui partisipasi aktif dalam pelatihan dan adopsi teknologi. Keterlibatan ini menjadi indikator keberhasilan transfer pengetahuan dan teknologi tepat guna dari perguruan tinggi kepada masyarakat.

Dari aspek teknis, mesin menunjukkan ketahanan yang baik terhadap kondisi lingkungan kolam terbuka, serta mampu beroperasi stabil dalam berbagai kondisi cuaca. Evaluasi ekonomi juga menunjukkan bahwa penggunaan mesin ini dapat menekan biaya operasional dan meningkatkan efisiensi produksi secara signifikan. Selain manfaat teknis dan ekonomi, inovasi ini juga berkontribusi terhadap pelestarian lingkungan melalui pengurangan emisi karbon dan pemanfaatan energi terbarukan. Dengan demikian, kegiatan ini mendukung agenda pembangunan berkelanjutan di sektor perikanan. Secara keseluruhan, implementasi mesin pakan ikan otomatis bertenaga panel surya merupakan langkah strategis dalam mendorong transformasi budidaya ikan yang lebih modern, efisien, dan berwawasan lingkungan. Keberhasilan kegiatan ini membuka peluang untuk replikasi di wilayah lain serta memperkuat sinergi antara perguruan tinggi dan masyarakat dalam pengembangan teknologi berbasis kebutuhan lokal.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Banyuwangi atas dukungan pendanaan melalui program pengabdian kepada masyarakat berbasis perguruan tinggi. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada

Pemerintah Desa Tambong, Kecamatan Kabat, Kabupaten Banyuwangi, atas kerja sama dan fasilitasi selama pelaksanaan kegiatan. Penghargaan yang setinggi-tingginya diberikan kepada kelompok pembudidaya ikan Desa Tambong yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari sosialisasi, pelatihan, hingga uji coba lapangan. Kontribusi dan antusiasme masyarakat menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi teknologi mesin pakan ikan otomatis bertenaga panel surya. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada tim teknis dan mahasiswa pendamping dari program studi D4 Teknologi Rekayasa Manufaktur, program studi D4 Teknologi Rekayasa Otomotif dan program studi D4 Teknologi Akuakultur Politeknik Negeri Banyuwangi yang telah bekerja keras dalam perancangan, perakitan, dan pengujian alat. Kolaborasi lintas disiplin ini menjadi wujud nyata sinergi antara akademisi dan masyarakat dalam pengembangan teknologi tepat guna yang berkelanjutan.

Referensi

- Asminar, A., Mansur, Djohar, A., & Bunyamin. (2025). Sistem Kontrol Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Tenaga Surya. *Jurnal Fokus Elektroda (Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika dan Kendali)*, 30-34.
- Juanda, E., Sukendar, W., Hasrah, Pratama, W. W., Nofembrianti, Nasir, M., . . . Susanti, L. (2024). Penerapan Teknologi Tepat Guna Automatic Feeder bagi Masyarakat Pembudidaya Ikan di Desa Sibau Hilir Kecamatan Putussibau Utara. *Jurnal Abdi Insani*, 1 - 12.
- Kesuma, M. e.-K., & Salsabilla, D. (2025). Implementasi Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT pada Budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok yang Ramah Lingkungan dan Berkelanjutan. *Journal Computer Science and Informatic Systems : J-Cosys*, 1 - 11.
- Safitri, R. A. (2024). Smart Aquaponic: Pemberi Pakan Ikan Serta Pengontrol ph Otomatis Berbasis Energi Matahari dan IoT. *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering*, 190 - 197.
- Sulistiyanto, Furaichan, A. I., Nouval, M., & Rozi, D. F. (2024). Rancang Bangun Tempat Pakan Ikan Terapung Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dan Panel Surya. *Journal of Electrical Engineering and Computer (JEECOM)*, 460 - 469.
- Sutyitno, F. B., Hidayatullah, M., Darmawan, I., & Maulidiyawati, D. (2025). Rancang Bangun Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Panel Surya . *Jurnal Elektronika, Sains dan Sistem Energi*, 8 - 16.