

Sosialisasi Smart Aquaculture Pemberdayaan Petambak Udang Berbasis IoT dan Energi Terbarukan Hibrida

Aidil Afriansyah^{(1)*}, Hafiz Budi Firmansyah⁽¹⁾, Ilham Firman Ashari⁽¹⁾, Sabar⁽²⁾, Diang Adistya⁽³⁾, Muhammad Habib Algifari⁽²⁾, Alya Khairunnisa Rizkita⁽¹⁾, dan Miranti Verdiana⁽¹⁾

⁽¹⁾Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Sumatera

⁽²⁾Program Studi Rekayasa Instrumentasi dan Automasi, Institut Teknologi Sumatera

⁽³⁾Ilmu Administrasi Bisnis, Universitas Lampung

Jl. Terusan Ryacudu, Way Hui, Kec. Jati Agung, Lampung Selatan, Lampung 35365

Email: ^(*)aidil.afriansyah@if.itera.ac.id

ABSTRAK

CV Sebalang Berkah menghadapi kendala inefisiensi pakan dan penurunan kualitas air akibat manajemen tambak manual. Pengabdian ini memberdayakan mitra melalui adopsi prototipe Smart Aquaculture berbasis IoT dan energi terbarukan SunWind Energy, yang terintegrasi pada aplikasi Smart Farm. Melalui metode partisipatif dan pendampingan bagi 25 peserta, sistem berhasil diimplementasikan dengan optimal. Hasilnya, inovasi ini terbukti meringankan beban operasional, menghemat biaya listrik, serta meningkatkan literasi teknologi mitra. Program ini memperkuat kemandirian mitra dalam menjalankan budidaya udang presisi, sekaligus menjadi model percontohan digitalisasi tambak yang berkelanjutan.

Kata kunci: Aplikasi Mobile, Budidaya Udang, Energi Terbarukan, Internet Of Things, Smart Aquaculture.

ABSTRACT

CV Sebalang Berkah faces feed inefficiency and water quality issues due to manual management. This initiative empowers partners through a Smart Aquaculture prototype based on IoT and SunWind Energy, integrated into the Smart Farm app. Using participatory methods and mentoring for 25 farmers, the system was successfully implemented. Results show optimal functionality, reduced operational workloads, lower energy costs, and improved technological literacy. This project strengthens the partners' independence in precision shrimp farming and serves as a sustainable digitalization model.

Keywords: *Internet Of Things, Mobile Application, Renewable Energy, Shrimp Cultivation, Smart Aquaculture.*

Submit:	Revised:	Accepted:	Available online:
26.04.2026	23.05.2026	11.06.2026	01.08.2026

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



PENDAHULUAN

Sektor perikanan budidaya udang merupakan penggerak utama ekonomi pesisir di Indonesia. Namun, sebagian besar petambak skala kecil dan menengah, seperti Kelompok Budidaya Udang CV Sebalang Berkah di Lampung Selatan, masih mengandalkan praktik budidaya konvensional yang sarat pengelolaan manual, sehingga rentan terhadap fluktuasi kualitas air, inefisiensi pakan, dan tingginya risiko kegagalan panen (Kayandi, Thaib, & Djunaidah, 2020; Suryadi, Merdekawati, & Januardy, 2021). Permasalahan ini mendasari banyak kegiatan pengabdian masyarakat untuk memperkenalkan teknologi guna mengoptimalkan budidaya dan menekan risiko kegagalan panen (Pauzi, Syafira, Arif, & Supriyanto, 2017; Ramadhan, Kartiko, & Prasetiadi, 2020). Pemantauan kualitas air yang vital—meliputi pH, suhu, salinitas, dan kekeruhan—hanya dilakukan 2 hingga 3 kali sehari secara manual, yang terbukti tidak efektif dalam merespons perubahan kondisi air secara real-time.

Kondisi sosial mitra yang mayoritas memiliki literasi teknologi yang masih beragam dan ketergantungan penuh pada jaringan listrik konvensional menjadikan urgensi pemberdayaan masyarakat dalam adopsi teknologi presisi sangat tinggi, didukung temuan serupa dalam studi pemberdayaan masyarakat pesisir Setiawan et al., (2025). Banyak program pengabdian masyarakat serupa menunjukkan pentingnya alih teknologi untuk penguatan ekonomi lokal (Kurnianingsih, Putri, Tanjung, Larasati, & Praseptiawan, 2022; Putri, Tanjung, Kurnianingsih, Putri, & Yunesti, 2023). Program pengabdian kepada masyarakat ini hadir sebagai upaya alih teknologi yang sistematis, fokus pada diseminasi dan pelatihan pemanfaatan prototipe Smart Aquaculture berbasis IoT. Kebaruan utama dari kegiatan ini ditekankan sebagai solusi nyata yang memberikan manfaat langsung bagi pemberdayaan kelompok petambak. Prototipe yang disosialisasikan mengintegrasikan empat aspek krusial: monitoring multi-parameter kualitas air 24 jam, pemberian pakan otomatis, kontrol aerator terkontrol, dan suplai energi terbarukan hibrida SunWind Energy, semuanya dalam satu platform mobile multi-pengguna. Integrasi ini secara nyata menjawab permasalahan mitra yang saling berkaitan (inefisiensi pakan, biaya listrik tinggi, pengawasan manual, dan risiko kegagalan panen). Tujuan kegiatan ini adalah (1) mensosialisasikan prototipe terintegrasi ini kepada mitra, (2) meningkatkan pemahaman petambak melalui pendampingan teknologi IoT, serta (3) mengalihiterapkan prototipe agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Manfaat yang diharapkan mencakup peningkatan efisiensi operasional tambak, penguatan kemandirian masyarakat, dan berkembangnya model praktik budidaya udang presisi yang berkelanjutan.

IDENTIFIKASI MASALAH

Analisis situasi mitra dilakukan melalui survei lapangan dan wawancara mendalam pada 9 Agustus 2025 di lokasi tambak CV Sebalang Berkah, Desa Tarahan, Kecamatan Katibung, Kabupaten Lampung Selatan. Hasil observasi menunjukkan kesenjangan yang signifikan antara kondisi aktual mitra dengan kondisi ideal budidaya udang berbasis teknologi presisi, sebagaimana diringkas pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis kesenjangan kondisi mitra

Aspek	Kondisi Aktual Mitra	Kondisi Ideal
Pemantauan kualitas air	Manual 2–3 kali/hari; terbatas pada pengamatan warna dan pH kertas lakmus.	Real-time 24 jam dengan sensor pH, suhu, salinitas, dan kekeruhan.

Pemberian pakan	Manual dengan jadwal tidak konsisten; distribusi pakan tidak merata.	Otomatis terjadwal, distribusi radial merata di seluruh permukaan kolam.
Operasi aerator	Aerator dioperasikan manual, sering terlambat merespons penurunan oksigen.	Aerator kincir apung terkontrol otomatis berdasarkan jadwal dan kondisi.
Sumber energi	Sepenuhnya bergantung pada listrik PLN; biaya operasional tinggi.	Dukungan energi terbarukan hibrida panel surya dan turbin angin.
Literasi teknologi	Rendah; petambak belum familiar dengan sensor IoT dan aplikasi mobile.	Pemahaman memadai untuk mengoperasikan dan memelihara sistem.

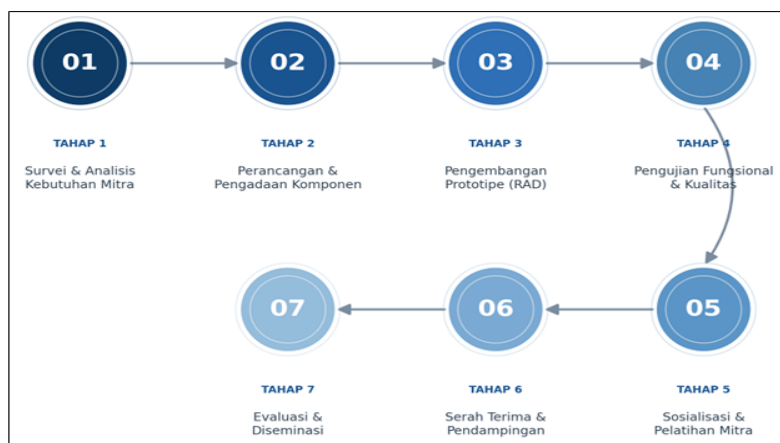
Berdasarkan analisis kesenjangan di atas, permasalahan prioritas mitra dapat dirumuskan ke dalam lima poin utama, yaitu:

1. Metode pemantauan kualitas air dan pemberian pakan yang masih manual menyebabkan inefisiensi operasional dan berisiko menurunkan produktivitas panen.
2. Keterbatasan tenaga kerja untuk pengawasan tambak secara berkelanjutan, terutama pada malam hari, meningkatkan risiko kematian udang akibat perubahan parameter air yang tidak terdeteksi.
3. Ketergantungan penuh pada jaringan listrik konvensional (PLN) menyebabkan biaya operasional tinggi dan sistem berhenti total ketika pasokan listrik terganggu.
4. Rendahnya literasi teknologi IoT di kalangan mitra menghambat adopsi teknologi presisi yang telah terbukti di tempat lain.
5. Belum tersedianya perangkat terintegrasi yang menggabungkan monitoring kualitas air, pemberian pakan otomatis, kontrol aerator, dan suplai energi terbarukan dalam satu sistem yang mudah dioperasikan.

Rumusan permasalahan tersebut menjadi dasar bagi tim pelaksana untuk merancang intervensi berupa pengembangan prototipe Smart Aquaculture dan kegiatan sosialisasi-pelatihan terstruktur kepada mitra.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dengan Pendekatan Pemberdayaan Partisipatif (*Participatory Empowerment Approach*) dan *Problem-Based Approach* untuk memastikan solusi teknologi *Smart Aquaculture* (SmartAQ) terintegrasi dengan kebutuhan aktual mitra. Pendekatan ini menekankan pada peran aktif 25 peserta dari Kelompok Budidaya Udang CV Sebalang Berkah sebagai mitra pendampingan, yang terdiri atas pengurus kelompok, pembudidaya aktif, dan tenaga operasional tambak. Keseluruhan kegiatan berlangsung pada Juli–November 2025 melalui tujuh tahapan pendampingan dan pemberdayaan masyarakat, di mana fokus dipadatkan pada implementasi di lapangan dan evaluasi dampak pemberdayaan, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat

Survei Kebutuhan dan Perancangan Sistem

Tahap ini diawali dengan survei lokasi dan wawancara ke lokasi mitra untuk memetakan profil, kendala operasional, dan literasi teknologi mitra. Hasilnya digunakan untuk merancang arsitektur SmartAQ, yang ringkasan spesifikasi perangkat keras (sensor pH, suhu, salinitas, kekeruhan, mikrokontroler ESP32).

Pengembangan dan Pengujian Prototipe

Pengembangan prototipe SmartAQ mengedepankan pendekatan partisipatif agar teknologi yang dihasilkan benar-benar relevan dengan kebutuhan lapangan mitra. Melalui metode Rapid Application Development (RAD), tim dan mitra melakukan iterasi perancangan secara langsung untuk memastikan perangkat mudah dioperasikan oleh petambak. Pengujian dilakukan pada kondisi operasional tambak aktual untuk memvalidasi ketahanan perangkat, mencakup keandalan sistem monitoring, otomatisasi pakan, aerator, serta suplai energi SunWind Energy. Hasil uji lapangan selama 10 hari menunjukkan bahwa prototipe telah siap digunakan secara mandiri oleh mitra untuk mendukung aktivitas budidaya udang presisi sehari-hari.

Sosialisasi, Pelatihan, dan Serah Terima

Sosialisasi dilaksanakan pada 4 Oktober 2025, mencakup pemaparan konsep, demonstrasi instalasi (difusi ipteks), dan praktik penggunaan langsung (pelatihan) aplikasi *Smart Farm* oleh peserta. Serah terima prototipe dilakukan melalui berita acara resmi, dilanjutkan dengan pendampingan secara hibryd untuk menjamin keberlanjutan

Evaluasi Keberhasilan Implementasi

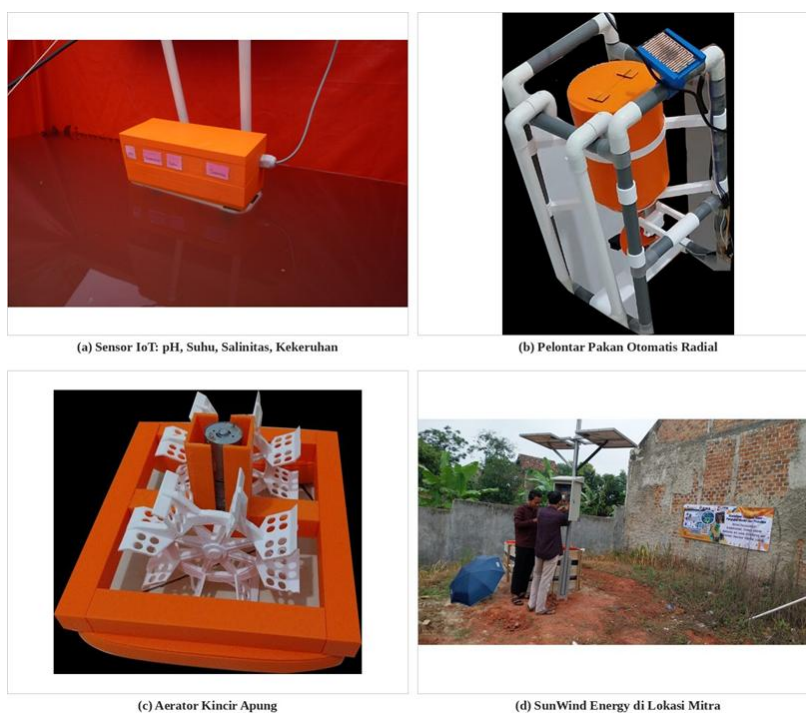
Evaluasi keberhasilan implementasi dilakukan secara metodologis melalui dua dimensi yaitu

Dimensi Evaluasi	Fokus	Metode/Instrumen
Evaluasi Fungsional dan Kesiapan Prototipe	Mengukur kualitas teknis dan operasional prototipe SmartAQ.	Black-box Testing dan pengukuran Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT).
Evaluasi Peningkatan Pemahaman (Pemberdayaan)	Mengukur peningkatan literasi teknologi dan adopsi oleh 25 peserta.	Desain one-group pretest-posttest; Kuesioner 13 butir (Skala Likert); Uji validitas Product-Moment Pearson; Uji reliabilitas Alpha Cronbach (0,86); Teknik analisis N-gain dan Paired t-test.

HASIL DAN PEMBAHASAN

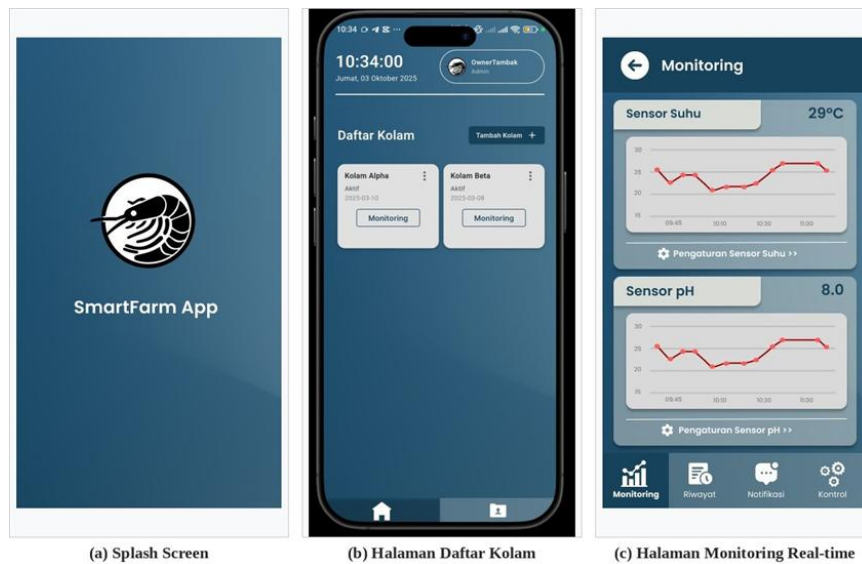
Realisasi Prototipe Smart Aquaculture

Prototipe Smart Aquaculture berhasil direalisasikan sebagai sistem terintegrasi yang terdiri atas empat subsistem fisik sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2. Modul sensor IoT pada panel (a) memantau parameter pH, suhu, salinitas, dan kekeruhan secara real-time melalui kolam tambak pembenihan, dengan data dikirim ke platform awan oleh mikrokontroler nirkabel. Sistem pemberian pakan otomatis pada panel (b) menggunakan mekanisme pelontar berputar radial untuk memastikan distribusi pakan merata di seluruh permukaan kolam dan mengurangi penumpukan pakan yang menjadi sumber degradasi kualitas air. Kincir apung pada panel (c) difungsikan sebagai aerator otomatis yang dioperasikan berdasarkan jadwal pakan dan pembacaan parameter air, sehingga kebutuhan oksigen terlarut tetap terjaga tanpa intervensi manual. Sistem energi terbarukan hibrida SunWind Energy pada panel (d) memadukan panel surya dan turbin angin sebagai sumber daya sistem IoT untuk mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional.



Gambar 2. Komponen fisik prototipe Smart Aquaculture

Aplikasi mobile Smart Farm dikembangkan dengan arsitektur client-server dan penyimpanan data di platform awan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Splash screen pada panel (a) menampilkan identitas SmartFarm App. Halaman daftar kolam pada panel (b) memungkinkan pengelolaan lebih dari satu kolam tambak disertai status aktivitas dan tanggal pemantauan terakhir. Halaman monitoring real-time pada panel (c) menampilkan pembacaan sensor suhu dan pH dalam grafik tren temporal sehingga fluktuasi parameter air dapat diidentifikasi secara visual. Fitur riwayat, notifikasi ambang batas, serta kontrol jadwal pakan dan aerator diakses melalui menu navigasi bawah. Arsitektur multi-pengguna memungkinkan pemantauan kondisi tambak secara bersamaan dari perangkat berbeda.



Gambar 3. Tampilan Antarmuka Aplikasi Mobile Smartfarm

Kesulitan Pelaksanaan Kegiatan dan Penanganan

Pelaksanaan kegiatan ini menghadapi beberapa tantangan signifikan yang memerlukan strategi penanganan cepat. Kendala teknis utama meliputi instalasi perangkat di area terbuka yang terpapar korosi air laut dan kelembapan tinggi, yang ditangani dengan penggunaan boks panel standar industri (IP65) dan pelapisan pelindung pada komponen elektronik. Fluktuasi cuaca ekstrem sempat menghambat kinerja optimal energi terbarukan, namun tim mengatasinya dengan mengoptimalkan kapasitas penyimpanan baterai dan kalibrasi ulang pengontrol hibrida SunWind Energy. Terakhir, tantangan adaptasi literasi digital peserta diselesaikan melalui pendekatan asistensi personal dan penyusunan panduan operasional visual yang sederhana, sehingga peserta lebih mudah memahami alur kerja aplikasi Smart Farm.

Pelaksanaan Sosialisasi dan Pelatihan

Kegiatan sosialisasi dilaksanakan pada 4 Oktober 2025 di lokasi tambak mitra dan dihadiri 25 peserta. Agenda dibagi menjadi empat sesi: pemaparan konsep Smart Aquaculture; demonstrasi instalasi perangkat keras langsung di kolam (Gambar 4 panel a); simulasi penggunaan aplikasi Smart Farm melalui perangkat mobile peserta; serta diskusi dan serah terima prototipe yang ditandai dengan sesi foto bersama tim dan mitra (Gambar 4 panel b). Pretest dan posttest menggunakan instrumen yang sama diberikan untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta.



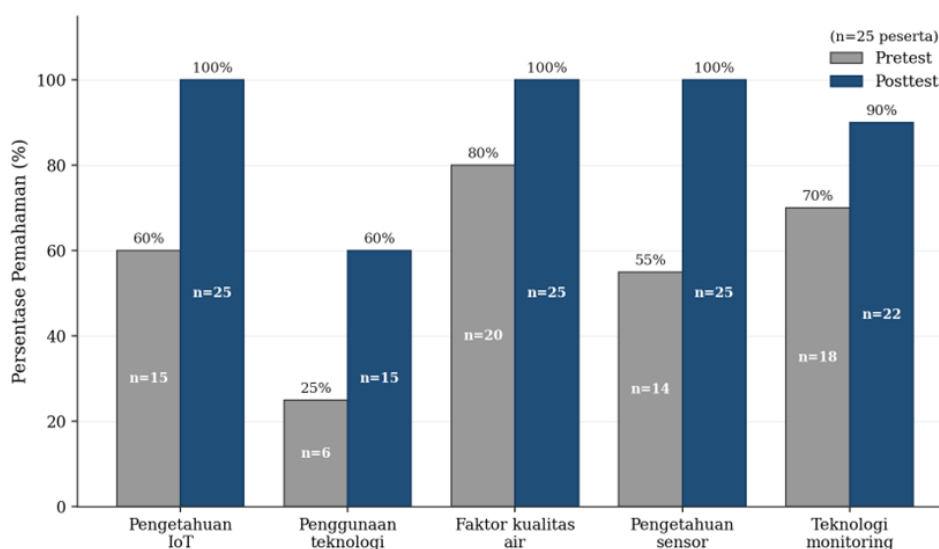
Gambar 4. Dokumentasi Pelaksanaan Kegiatan Sosialisasi Dan Serah Terima Prototipe

Evaluasi peningkatan pemahaman peserta dilakukan melalui pretest dan posttest untuk mengukur efektivitas kegiatan sosialisasi. Detail peningkatan per kategori disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Peningkatan Pemahaman Peserta

Materi	Pretest (%)	Posttest (%)
Sensor IoT	55	100
Dasar Internet of Things	60	100
Faktor Kualitas Air	80	100
Teknologi Monitoring Tambak	70	90
Frekuensi Penggunaan Teknologi	25	60

Hasil pretest-posttest menunjukkan peningkatan pemahaman 25 peserta pada seluruh kategori materi yang dievaluasi, sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Peningkatan tertinggi terjadi pada kategori pengetahuan sensor IoT (14 dari 25 peserta atau 55% saat pretest, naik menjadi 25 peserta atau 100% saat posttest) dan pengetahuan dasar Internet of Things (15 dari 25 atau 60% naik menjadi 25 dari 25 atau 100%). Kategori pengetahuan faktor kualitas air meningkat dari 20 peserta (80%) menjadi 25 peserta (100%), sedangkan pengenalan teknologi monitoring tambak meningkat dari 18 peserta (70%) menjadi 23 peserta (90%). Kategori frekuensi penggunaan teknologi meningkat dari 6 peserta (25%) menjadi 15 peserta (60%); capaian yang relatif lebih moderat ini sejalan dengan karakteristik adopsi teknologi yang memerlukan pembiasaan berkelanjutan. Visualisasi



Gambar 5. Perbandingan Hasil Pretest Dan Posttest Peserta Sosialisasi

Secara keseluruhan, rata-rata pemahaman peserta meningkat dari 58% pada pretest menjadi 90% pada posttest, dengan selisih rata-rata 32 poin persentase. Tren peningkatan yang konsisten pada seluruh 13 butir kuesioner mengindikasikan efektivitas metode sosialisasi melalui kombinasi pemaparan, demonstrasi, dan praktik langsung.

Dampak Pemberdayaan bagi Mitra

Prototipe Smart Aquaculture pada kegiatan ini menunjukkan kontribusi yang lebih komprehensif dibandingkan penelitian terdahulu. (Pauzi, Syafira, Arif , & Supriyanto, 2017)

memantau parameter kualitas air tambak udang melalui aplikasi Blynk berbasis Arduino Uno namun belum mendukung kontrol aktuator dan multi-pengguna; sistem yang dikembangkan pada kegiatan ini menambahkan kontrol pemberi pakan radial dan aerator otomatis serta antarmuka mobile multi-pengguna. (Ramadhan, Kartiko, & Prasetiadi, 2020) memanfaatkan NodeMCU, Firebase, dan Flutter untuk monitoring kualitas air, namun fokus pengembangan terbatas pada visualisasi data tanpa integrasi sumber energi terbarukan; integrasi SunWind Energy pada prototipe ini mengatasi keterbatasan tersebut. (Junaedy, Kamal, Nursanti, & Suleha, 2023) merancang pengatur pH berbasis Arduino Mega yang terhubung Android, namun belum mengukur parameter salinitas dan kekeruhan yang juga krusial bagi udang; prototipe ini memantau empat parameter sekaligus.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini memberikan dampak signifikan dalam mempermudah pekerjaan harian para petambak. Dengan adanya sistem monitoring 24 jam dan pakan otomatis, beban kerja fisik dan durasi pengawasan manual di tambak berkurang drastis, sehingga mitra dapat mengalokasikan waktu untuk aktivitas produktif lainnya. Pemanfaatan energi SunWind Energy juga secara nyata mulai menekan biaya operasional listrik bulanan yang sebelumnya menjadi beban finansial utama kelompok. Selain aspek teknis, kegiatan ini berhasil meningkatkan keterampilan digital mitra; para petambak kini mampu mengoperasikan aplikasi mobile untuk memantau kondisi kolam secara mandiri dan melakukan tindakan preventif berdasarkan data sensor.

Pada aspek energi, (Rozi, Agung, Widyartono, Hermawan, & Baskoro, 2021) menerapkan pembangkit hibrida untuk menggerakkan kincir tambak namun tanpa platform IoT terpadu; sementara (Harmoko, Tachriri, Al'amin, Harinugroho, & Ma'arif, 2025) melakukan pemberdayaan masyarakat tambak melalui aerator surya tanpa antarmuka mobile dan sensor multi-parameter. Integrasi panel surya dan turbin angin SunWind Energy pada prototipe ini, dengan platform monitoring-kontrol terpadu, melengkapi pendekatan tersebut. Pada aspek pemberdayaan, peningkatan rata-rata pemahaman peserta sebesar 32 poin persentase pada kegiatan ini sejalan dengan temuan (Harmoko, Tachriri, Al'amin, Harinugroho, & Ma'arif, 2025) yang melaporkan peningkatan signifikan literasi teknologi mitra setelah sosialisasi-pelatihan terstruktur, mengonfirmasi bahwa pendekatan kombinasi pemaparan-demonstrasi-praktik langsung efektif untuk percepatan adopsi teknologi IoT pada petambak skala kecil dan menengah.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil melaksanakan sosialisasi dan pendampingan kepada mitra dengan memanfaatkan prototipe Smart Aquaculture berbasis IoT dan energi terbarukan hibrida kepada Kelompok CV Sebalang Berkah. Fokus utama kegiatan ini adalah penguatan kapasitas masyarakat melalui alih teknologi yang terintegrasi (monitoring multi-parameter, pakan dan aerator otomatis, serta suplai energi hibrida). Implementasi ini memberikan dampak jangka panjang terhadap keberlanjutan ekonomi mitra melalui:

1. Otomatisasi pemantauan dan pemberian pakan mengurangi inefisiensi manual dan ketergantungan pada listrik konvensional dan tenaga kerja petambak.
2. Peningkatan literasi teknologi dan kemandirian mitra dalam mengelola aset digital untuk budidaya udang presisi.
3. Terciptanya ekosistem kemitraan yang berkelanjutan antara perguruan tinggi dan kelompok pembudidaya untuk memastikan keberlangsungan teknologi di lapangan.

Keberhasilan ini menjadi fondasi bagi program pemberdayaan di kelompok pembudidaya lain, di mana fokus selanjutnya adalah pendampingan teknis intensif dan penguatan kelembagaan kelompok mitra agar adopsi teknologi Smart Aquaculture dapat berjalan secara mandiri dan meluas.

Ucapan Terimakasih

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, atas dukungan pendanaan melalui skema Hilirisasi Riset-Pengujian Model dan Prototipe Tahun Anggaran 2025 dengan nomor kontrak 2246e/IT9.2.1/PM.01.03/2025. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada LPPM Institut Teknologi Sumatera, serta mitra Kelompok CV Sebalang Berkah yang telah berkolaborasi aktif selama pelaksanaan kegiatan.

REFERENSI

- Harmoko, Tachriri, Y. I., Al'amin, M., Harinugroho, H., & Ma'arif, Z. (2025). Pemberdayaan masyarakat tambak melalui inovasi aerator cerdas berbasis IoT dan energi surya di daerah pesisir. *Jurnal SOLMA*, 14(3), 4776–4783. doi:<https://doi.org/10.22236/solma.v14i3.20918>
- Junaedy, Kamal, Nursanti, & Suleha, I. (2023). Pengatur pH pada tambak udang di Buton Tengah menggunakan Arduino Mega berbasis Android. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 18(2), 76–80. doi:<https://doi.org/10.47398/iltek.v18i02.106>
- Kayandi, E. D., Thaib, E. A., & Djunaidah, I. S. (2020). Kinerja dan analisis finansial budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT Noerwy Aqua Farm Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, 3(2), 59–67.
- Kurnianingsih, N. A., Putri, M. B., Tanjung, A. S., Larasati, D. A., & Praseptiawan, M. (2022). Penguatan Ekonomi Lokal Desa Banding Melalui Inkubator Bisnis Produk Pertanian Berbasis Teknologi. *TeknoKreatif: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(1), 80–86.
- Pauzi, G. A., Syafira, M. A., Arif, S., & Supriyanto, A. (2017). Aplikasi IoT sistem monitoring kualitas air tambak udang menggunakan aplikasi Blynk berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 5(2), 1–8.
- Putri, H. T., Tanjung, A. S., Kurnianingsih, N. A., Putri, M. B., & Yunesti, P. (2023). Penyediaan Perangkat Smart Lighting untuk Penerangan Jalan Desa Neglasari, Kabupaten Lampung Selatan. *TeknoKreatif: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(2), 78–86.
- Ramadhan, H. P., Kartiko, C., & Prasetiadi, A. (2020). Monitoring kualitas air tambak udang menggunakan NodeMCU, Firebase, dan Flutter. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 6(1), 102–114. doi:<https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i1.2365>
- Rozi, A. F., Agung, A. I., Widyartono, M., Hermawan, A. C., & Baskoro, F. (2021). Penerapan pembangkit hybrid sebagai penggerak kincir air pada tambak udang. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(3), 91–98.
- Suryadi, Merdekawati, D., & Januardy, U. (2021). Produktivitas budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) tambak intensif di PT Hasil Nusantara Mandiri Kelurahan Sungai Bulan Kecamatan Singkawang Utara. *NEKTON: Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 1(2), 53–63. doi:<https://doi.org/10.47767/nekton.v1i2.301>