

**Journal Title****Implementasi Teknologi Monitoring Kualitas Tambak Berbasis Iot Bagi Petani Tambak Sinar Bonto Manai, Pangkep**

Muh. Iswal Burhan¹ , Hilda Ashari² , Aulia Rahmah³ , Muh. Riska⁴ , Dessy Ana Laila Sari⁵

¹iswal@unm.ac.id, ²hildashari@unm.ac.id, ³aulia.rahmah@unm.ac.id,
⁴muhammadrababo@unm.ac.id, ⁵dessynaa@unm.ac.id

Correspondence Author: dessynaa@unm.ac.id

^{1,2,3,4,5} Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

ARTICLE INFO**ABSTRACT****Article History:**

Submitted: 12-09-2025

Revised: 01-10-2025

Accepted: 20-11-2025

Published: 28-11-2025

Traditional milkfish pond management by the Sinar Bonto Manai Farmer Group in Pangkep Regency faces two main problems: difficulties in accurately monitoring water quality and limited electricity access, which hinders technology adoption. This community service program aimed to address these issues through the implementation of appropriate technology. The implementation method was designed participatively in four stages: (1) preparation and capacity building through training and seminars, (2) implementation of an Internet of Things (IoT)-based water quality monitoring system integrated with a Solar Power Plant (PLTS), (3) mentoring on data utilization, and (4) evaluation. The results showed 100% partner participation with a significant increase in knowledge, with overall understanding rising from 33% in the pre-test to 95% in the post-test. The IoT-PLTS monitoring system, accessible via a smartphone application, was successfully installed and operated properly. Final evaluation revealed not only high partner satisfaction with the system's functionality but also tangible improvements in pond productivity, including reduced risk of failure and more stable harvest outcomes. The main achievement of this program is the successful adoption of technology that transformed farmer's work patterns from traditional intuition-based practices to proactive, data-driven management, thereby enhancing resilience and economic potential in milkfish aquaculture.

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

**Keywords:**

Community Service, Internet of Things, Monitoring System, Solar Energy, Water Quality

1. PENDAHULUAN

Sektor akuakultur memegang peranan yang semakin krusial dalam skema ketahanan pangan global maupun

nasional. Tantangan ketahanan pangan akibat pertumbuhan populasi dan perubahan iklim mendorong budidaya

perikanan untuk bertransformasi menjadi pilar fundamental dalam menangani permasalahan ini [1], [2]. Saat sektor perikanan dengan metode penangkapan mengalami stagnasi akibat eksploitasi berlebih, perikanan dengan metode budidaya yang terkelola dengan baik memberikan Solusi dan harapan besar dalam pemenuhan kebutuhan pangan masa depan terutama di Indonesia [3], [4].

Potensi pesisir yang melimpah menempatkan Indonesia pada posisi strategis untuk memimpin panggung akuakultur global. Menyadari hal tersebut, pemerintah secara aktif mendorong modernisasi sektor ini sebagai motor penggerak ekonomi biru yang esensial untuk peningkatan devisa negara dan kesejahteraan masyarakat pesisir [5], [6]. Dorongan ini kemudian memacu berbagai daerah untuk berlomba menjadi sentra produksi komoditas perikanan unggulan demi memperkuat ketahanan pangan nasional [7].

Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep) di Sulawesi Selatan Adalah salah satu sentra budidaya tambak yang berperan penting secara sosial dan ekonomi. Budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos*) menjadi warisan budaya dan sumber perekonomian warganya [8]. Saat ini petani masih menggunakan metode tradisional dalam mengelola tambak tanpa menggunakan standar tertentu. Selain itu, karena letak tambak yang jauh dari pemukiman menyebabkan tidak adanya sumber listrik konvensional sehingga terdapat kerentanan yang mengancam keberlanjutan sektor ini, terutama terkait stabilitas parameter air tambak [9].

Terdapat beberapa kegiatan pengabdian masyarakat sebelumnya yang telah berfokus pada peningkatan kapasitas petani tambak melalui penerapan teknologi monitoring kualitas air berbasis IoT [[10], [11] menunjukkan bahwa sistem monitoring dengan IoT mampu meningkatkan akurasi data kualitas air dibandingkan dengan cara manual. Upaya serupa juga ditunjukkan oleh [12] yang mengembangkan sensor berbasis IoT untuk melakukan pemantauan parameter pH dan salinitas secara real-time, namun pemanfaatannya belum optimal karena keterbatasan infrastruktur. Di sisi lain, [13] menjelaskan integrasi energi surya sebagai penunjang aktifitas di wilayah tambak berupa pemanfaatan PLTS untuk mendukung produktifitas masyarakat.

Keberhasilan dalam budidaya tambak sangat bergantung pada kestabilan suhu, pH dan salinitas air. Fluktuasi yang terjadi pada parameter air dapat memicu stress fisiologis ikan dan meningkatkan resiko wabah penyakit yang berpotensi menyebabkan kegagalan panen [14], [15]. Manajemen dan pengelolaan yang tradisional yang masih diterapkan dalam pemantauan kualitas air menjadi salah satu factor pendukung gagal panen akibat sulitnya deteksi dini dalam penurunan kualitas air [16].

Keterbatasan akses Listrik yang stabil di wilayah pesisir menjadi kendala utama dalam mengadopsi teknologi monitoring otomatis yang mengandalkan elektronika. Pengintegrasian system monitoring IoT dengan sumber energi terbarukan seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi sangat relevan sebagai Solusi di

daerah tropis seperti Pangkep. Teknologi IoT memungkinkan pengumpulan data kualitas air secara otomatis dan real-time yang mampu menggantikan metode manual yang selama ini digunakan. Sensor IoT dapat mengukur suhu, pH, salinitas dan kekeruhan secara kontinu sehingga membantu menyediakan data ilmiah bagi pengelola tambak [17], [18]. Data kualitas air dapat diakses melalui aplikasi smartphone yang user-friendly memudahkan pengelola untuk memantau kualitas air tambak secara jarak jauh dan efisien [19]. Namun, tanpa dukungan energi mandiri, penerapan teknologi ini kurang optimal. Dengan mengintegrasikan sistem monitoring IoT dan PLTS menjadikan operasional sistem yang tergantung pada jaringan Listrik PLN. Pendampingan teknologi dan pelatihan petani tambak menjadi sangat penting

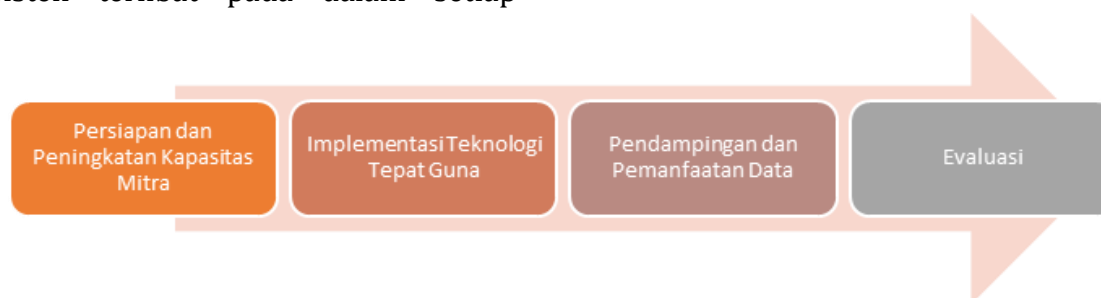
2. METODE

Metode pelaksanaan kegiatan dirancang dengan menggunakan pendekatan partisipatif dan berkelanjutan dengan secara aktif melibatkan pihak mitra yaitu Kelompok Tani Sinar Bonto Manai yang berlokasi di Desa Bonto Manai, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan mulai dari Juni 2025 hingga September 2025. Selama pelaksanaannya anggota kelompok tani sejumlah 25 orang dengan konsisten terlibat pada dalam setiap

agar teknologi dapat diadopsi dan dimanfaatkan secara maksimal.

Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya menawarkan solusi teknologi tepat guna, namun juga berkontribusi pada peningkatan kapasitas mitra dalam pengelolaan tambak secara mandiri dan berkelanjutan. Integrasi sistem monitoring kualitas air berbasis IoT akan menyediakan data real-time yang sebelumnya tidak dapat diperoleh. Sehingga pengabdian ini berkontribusi untuk memberikan transformasi pola kerja petani tambak dari pendekatan tradisional yang mengandalkan intuisi menuju pengelolaan tambak berbasis data yang pada akhirnya memberikan efek peningkatan produktivitas budidaya ikan bandeng di Kabupaten Pangkep.

tahapan kegiatan yang dilakukan. Pendekatan ini secara komprehensif mengintegrasikan tiga pokok utama yaitu transfer pengetahuan, implementasi teknologi tepat guna yang sesuai dengan kondisi lapangan dan pendampingan intensif untuk memastikan keberlanjutan program. Secara keseluruhan program dilaksanakan dalam empat tahapan utama yang ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan

A. Persiapan dan Peningkatan Kapasitas Mitra

Tahapan ini merupakan awal dari kegiatan yang berfokus pada pembangunan pondasi sosial dan pengetahuan dasar untuk menunjang keberhasilan program. Kegiatan dimulai dari koordinasi internal tim untuk menyusun rencana kerja dan selanjutnya dilakukan sosialisasi program kepada seluruh anggota Kelompok Tani Sinar Bonto Manai melalui pertemuan formal.

Pada tahap ini juga dilakukan survei langsung untuk observasi kondisi tambak serta menyiapkan materi pelatihan dan modul pendampingan. Luaran dari tahap ini berupa pelaksanaan pelatihan dan seminar intensif yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan praktis mitra.

B. Implementasi Teknologi Tepat Guna

Solusi teknologi yang diimplementasikan pada tahap ini adalah modifikasi dan integrasi relevan dari beberapa teknologi yang telah ada dan telah disesuaikan secara spesifik untuk mengatasi permasalahan mitra. Acuan utama sistem ini adalah pemanfaatan teknologi IoT untuk monitoring kualitas air secara real-time [20], sebuah pendekatan yang terbukti efektif pada budidaya sejenis [21], [22]. Akan tetapi, modifikasi yang dilakukan berfokus pada dua aspek utama yaitu untuk mengatasi kendala ketidaktersediaan listrik pada area tambak sehingga diterapkan sistem

PLTS serta pemanfaatannya ke sistem monitoring berbasis IoT.

Integrasi dari kedua aspek ini menghasilkan sebuah sistem teknologi tepat guna yang unik dan sangat sesuai dengan kondisi infrastruktur mitra. Proses implementasi di tahap ini meliputi pengadaan komponen, perakitan unit PLTS dan sistem monitoring, instalasi sistem, pelatihan sistem serta uji coba dan kalibrasi sistem.

C. Pendampingan dan Pemanfaatan Data

Untuk memastikan teknologi yang telah terpasang memberikan dampak yang berkelanjutan, tahap pendampingan intensif dilakukan. Fokus pada tahap ini adalah membimbing para petani dalam menerjemahkan data yang diperoleh dari sistem monitoring dalam mengambil keputusan pengelolaan tambak yang lebih efektif. Sesi diskusi dan analisis data difasilitasi secara berkala dimana petani dapat berbagi hasil pantauan dan berkonsultasi dengan tim pengabdian.

D. Evaluasi

Tahap terakhir dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan program secara keseluruhan dan merumuskan rekomendasi untuk keberlanjutan di masa depan. Evaluasi dilakukan bersama mitra melalui pertemuan formal untuk meninjau ketercapaian target dan indikator yang telah ditetapkan.

3. HASIL

Pelaksanaan program pengabdian kepada Masyarakat telah mencapai seluruh tujuan yang direncanakan dengan total peserta dari mitra Petani Tambak

Sinar Bonto Manai sebanyak 20 orang. Setiap tahapan kegiatan dilakukan secara sistematis sebagai berikut.

A. Tahap Persiapan dan Peningkatan Kapasitas

Tahap awal mencakup persiapan dan sosialisasi program berhasil membangun dasar kerja sama yang kuat antara tim dengan mitra. Pertemuan awal dan diskusi terbuka menghasilkan pemahaman dan komitmen bersama dari pihak mitra terhadap seluruh rangkaian kegiatan. Dari tahapan ini terlaksana sesi pelatihan dan seminar yang berfokus pada peningkatan kapasitas dan keterampilan petani.

Berdasarkan evaluasi menggunakan kuesioner sebelum dan sesudah pelatihan, tercatat adanya peningkatan pengetahuan peserta yang signifikan terkait prinsip-prinsip dasar kualitas air dan dampaknya pada budidaya bandeng yang ditunjukkan pada **Tabel 1**. Tingkat partisipasi aktif dari anggota kelompok tani yang mencapai 100% menunjukkan antusiasme dan kebutuhan yang tinggi terhadap materi yang diberikan.



Gambar 1. Sesi Pelatihan Peningkatan Kapasitas Petani Tambak



Gambar 2. Evaluasi Peningkatan Kapasitas dengan Metode Kuesioner

Tabel 1. Data Hasil Pre-test dan Post-test

Aspek Pemahaman	Hasil <i>Pre-test</i> (%)	Hasil <i>Post-test</i> (%)
Jenis Parameter kualitas air	70%	100%
Standar kualitas air tambak budidaya bandeng	40%	90%
Alat ukur kualitas air	10%	100%
Teknologi dalam tambak	10%	90%

B. Tahap Implementasi Teknologi

Pada tahap implementasi, hasil yang dicapai adalah terwujudnya Solusi teknologi tepat guna yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lapangan. Tim berhasil merancang, merakit dan menginstalasi unit sistem *monitoring* kualitas air yang sepenuhnya beroperasi menggunakan energi surya yang ditempatkan di Lokasi-lokasi strategis di

tambak mitra. Aspek kebaruan yaitu akses data kualitas air juga berhasil diwujudkan dengan dikembangkannya antarmuka aplikasi sederhana pada *smartphone* yang terhubung ke unit *monitoring* melalui koneksi internet. Setelah melalui proses uji coba dan kalibrasi, seluruh system dinyatakan berfungsi dengan baik dan akurat untuk digunakan oleh mitra.



Gambar 3. Proses Instalasi Unit Monitoring Kualitas Air Bertenaga Surya

C. Tahap Pendampingan dan Pemanfaatan Data

Tahap pendampingan berkelanjutan menunjukkan hasil paling signifikan dalam hal adopsi teknologi dan perubahan perilaku mitra. Melalui sesi diskusi rutin

dan konsultasi langsung di lapangan mendukung petani untuk mulai aktif memanfaatkan data dari aplikasi *smartphone* untuk pengambilan Keputusan harian.

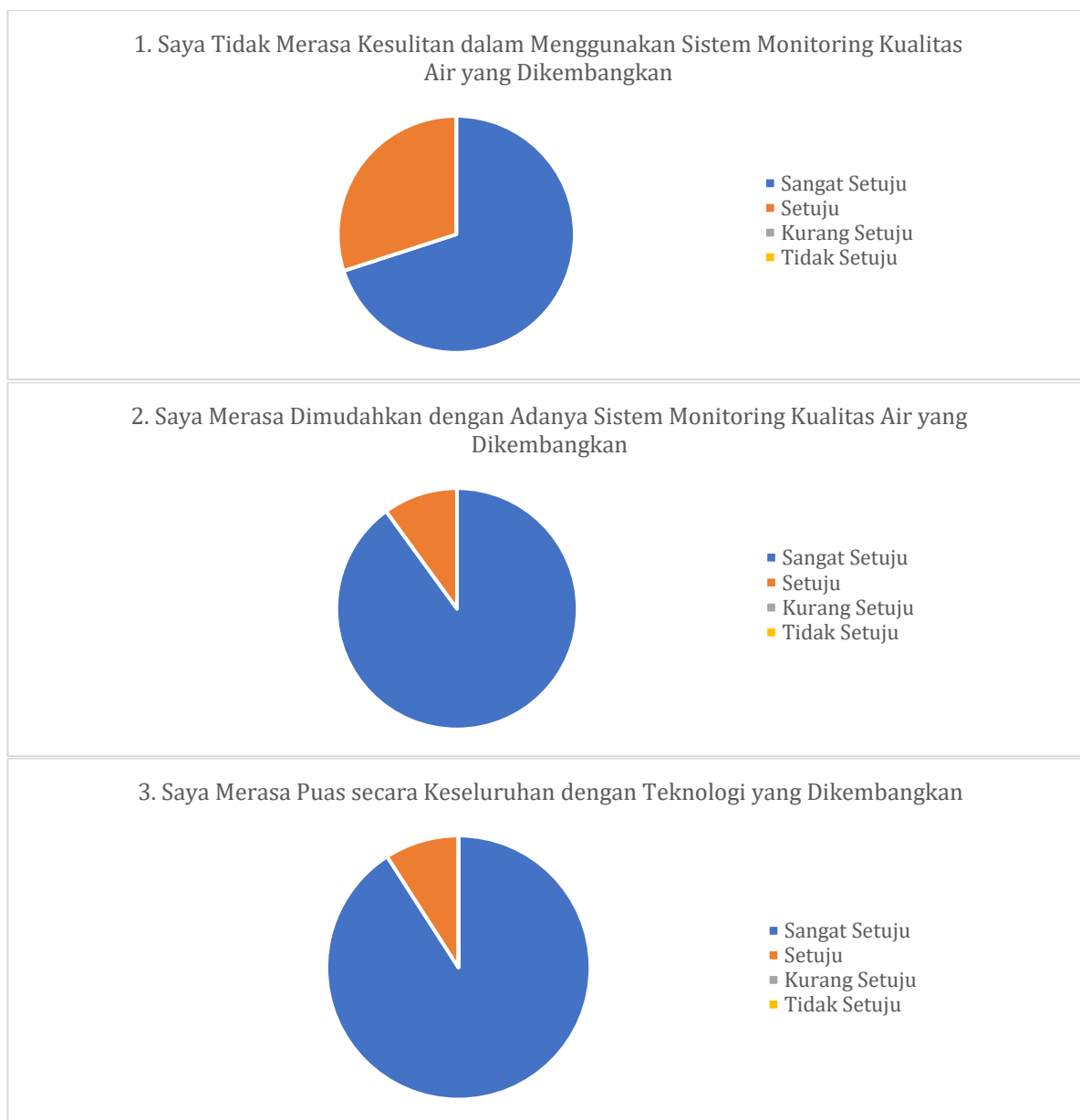


Gambar 4. Pendampingan Berkelanjutan berupa Diskusi secara Langsung dengan Mitra

D. Tahap Evaluasi

Evaluasi akhir dilaksanakan bersama perwakilan Kelompok Tani Sinar Bonto Manai untuk menentukan keberhasilan mencapai target yang ditetapkan. Hasil dari tahap ini adalah tingginya Tingkat kepuasan mitra terhadap fungsionalitas dan manfaat dari system yang

diimplementasikan serta perubahan perilaku petani mitra dalam melakukan manajemen pengelolaan tambak. Evaluasi kepuasan mitra ditunjukkan dengan diagram aspek kepuasan yang ditunjukkan pada **Gambar 5** di bawah ini.



Gambar 5. Hasil Survey Kepuasan Mitra terhadap Teknologi yang Dikembangkan

Perubahan perilaku petani mitra dapat dilihat pada **Tabel 2** di bawah dengan berbagai

indicator perubahan perilaku yang diamati tim pengabdian

Tabel 2. Kondisi Sebelum dan Sesudah Implementasi Teknologi

Aspek	Kondisi Sebelum Implementasi	Kondisi Sesudah Implementasi
Metode monitoring	Manual berbasis observasi visual	Otomatis, berbasis sensor secara <i>real-time</i>
Aspek data	Hanya perkiraan	Data tersimpan dan dapat diakses via <i>smartphone</i>

Sumber energi	Terbatas, bergantung pada PLN	Mandiri energi dengan PLTS
Pengambilan keputusan	Reaktif setelah masalah muncul	Proaktif berbasis data <i>real-time</i>

4. PEMBAHASAN

Keberhasilan program pengabdian ini dianalisis lebih mendalam dengan mengaitkan capaian di lapangan dengan konsep yang relevan. Kesiapan mitra dalam memahami konsep dasar kualitas air serta keterampilan yang diperoleh dari proses pelatihan memberikan fondasi yang kuat bagi tahap penerapan solusi teknologi terintegrasi. Disebutkan oleh [23] bahwa keberlanjutan pemanfaatan sistem monitoring berbasis IoT pada tambak bandeng sangat dipengaruhi oleh kesiapan sumber daya manusia dalam mengoperasikan sekaligus menafsirkan data yang dihasilkan. Adapun capaian yang dibahas difokuskan pada tiga aspek utama yaitu

A. Efektivitas Peningkatan Kapasitas sebagai Dasar Adopsi Teknologi

Salah satu hasil paling signifikan dalam program ini adalah peningkatan pengetahuan mitra secara drastis yang terukur melalui evaluasi sebelum dan sesudah pelatihan. Temuan ini menegaskan prinsip transfer teknologi yang harus didahului dengan transfer pengetahuan. Dalam transfer pengetahuan ditekankan bahwa keberhasilan budidaya ikan sangat ditentukan oleh adanya pemahaman terkait peran kualitas air dalam pengelolaan tambak. Dengan memahami peran parameter kualitas air, para petani menjadi lebih termotivasi untuk menggunakan alat yang disediakan karena Tingkat kesadaran yang meningkat.

B. Analisis Solusi Teknologi Terintegrasi

Sistem yang diterapkan dalam program pengabdian ini bukanlah penemuan baru, melainkan hasil integrasi inovatif dari teknologi yang telah tersedia dan dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan mitra. Fokus utama system adalah system monitoring kualitas air tambak berbasis IoT yang memungkinkan pengumpulan data secara otomatis dan real-time

Keunggulan utama terletak pada keterpaduan dengan sistem PLTS serta antarmuka aplikasi berbasis internet. Integrasi ini secara langsung menjawab dua kendala mendasar yang dihadapi mitra, yaitu keterbatasan akses Listrik dan kesulitan memperoleh data secara daring. Pemanfaatan energi surya sebagai sumber daya menjadi Solusi strategis bagi wilayah pesisir yang memiliki potensi radiasi matahari tinggi, sehingga sistem dapat beroperasi secara mandiri dan berkelanjutan. Model ini dapat dijadikan rujukan teknologi tepat guna yang layak direplikasi pada komunitas lain dengan kondisi dan permasalahan serupa.

Selain aspek teknis, terdapat faktor pendukung yang memperkuat keberhasilan program. Peningkatan kapasitas mitra melalui pelatihan dan seminar memberikan dasar pengetahuan yang memadai untuk menafsirkan data kualitas air dan mengambil Keputusan yang lebih tepat. Pendampingan yang

intensif memastikan bahwa teknologi tidak hanya terpasang, tetapi juga digunakan secara konsisten dalam mengelola tambak mitra. Kemudahan akses melalui aplikasi smartphone turut mempercepat proses adopsi, sehingga monitoring kualitas air dapat dilakukan dengan maksimal. Kolaborasi antara teknologi dan faktor pendukung ini mendukung kondisi tambak menjadi lebih stabil, menekan resiko gagal panen dan meningkatkan peluang hasil panennya.

Dampak nyata dari penerapan sistem IoT-PLTS juga terlihat pada produktivitas tambak. Sebelum teknologi digunakan, fluktuasi kualitas air sering tidak terdeteksi sehingga Tingkat kelangsungan hidup ikan bandeng relatif rendah. Setelah sistem dioperasikan, data yang tersedia secara real-time memungkinkan petani melakukan Tindakan korektif lebih cepat, sehingga Tingkat kelangsungan hidup meningkat dan hasil panen menjadi lebih terjamin. Dengan demikian, integrasi IoT dan PLTS tidak hanya memperkuat aspek pengetahuan dan keterampilan mitra, tetapi juga memberikan kontribusi langsung terhadap peningkatan

5. KESIMPULAN

Program pengabdian ini berhasil meningkatkan kapasitas mitra melalui pelatihan dan seminar yang meningkatkan pengetahuan dasar tentang kualitas air. Implementasi sistem monitoring berbasis IoT yang terintegrasi dengan PLTS terbukti efektif mengatasi keterbatasan listrik dan memberikan akses data real-time bagi petani tambak. Pendampingan intensif mendorong perubahan perilaku mitra dari pola tradisional berbasis intuisi menjadi pengelolaan berbasis data.

produktivitas budidaya ikan bandeng di area mitra.

C. Dampak pada Perubahan Perilaku dan Potensi Keberlanjutan

Pengamatan yang dilakukan selama tahap pendampingan menunjukkan adanya pergeseran pola kerja yang terjadi di kalangan petani mitra, dari yang semula berbasis intuisi menjadi berbasis data. Kemampuan petani untuk merespon perubahan data pH atau suhu secara dini adalah bukti nyata bahwa adopsi teknologi telah berhasil.

Perubahan perilaku ini merupakan indikator kunci, dimana pendampingan intensif dan demonstrasi manfaat menjadi faktor pendorong utama bagi mitra. Pada Tabel 2. ditunjukkan perbedaan kondisi sebelum dan sesudah implementasi teknologi untuk petani tambak. Dari sisi keberlanjutan, system yang mandiri energi memiliki biaya operasional yang rendah, sehingga tidak membebani petani. Ditambah dengan meningkatnya kesadaran dan keterampilan, potensi pemanfaatan teknologi sejenis dalam jangka panjang menjadi lebih besar.

Dampak nyata dari penerapan teknologi ini adalah meningkatnya ketepatan pengambilan keputusan, berkurangnya risiko kegagalan panen, serta potensi peningkatan produktivitas budidaya ikan bandeng di Kabupaten Pangkep. Dengan demikian, program ini tidak hanya memberikan solusi teknologi tepat guna, tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan ekonomi masyarakat pesisir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, atas dukungan pendanaan melalui skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat tahun anggaran 2025.

REFERENSI

- [1] Helena Rachelia Natasha Odja Lanoe, Suryo Sakti Hadiwijoyo, And Roberto Oktavianus Cornelis Seba, "Tantangan Dan Peluang Indonesia Dalam Association Of Southeast Asian Nations (ASEAN) Untuk Menghadapi Ketahanan Pangan Pasca Pandemi Covid-19," Jurnal Niara, Vol. 17, No. 3, Pp. 257–266, Jan. 2025, Doi: <https://doi.org/10.31849/Niara.V17i3.25823>
- [2] I. Suhartien, "Peran Diplomasi Ekonomi Indonesia Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Nasional Melalui Perdagangan Internasional," Arus Jurnal Sosial Dan Humaniora, Vol. 5, No. 2, Pp. 2983–2990, Aug. 2025, Doi: <https://doi.org/10.57250/Ajsh.V5i2.1582>
- [3] W. Hadie and L. E. Hadie, "Analisis Sistem Budidaya Untuk Mendukung Kebijakan Keberlanjutan Produksi Udang," Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia, Vol. 9, No. 1, Pp. 51–60, Aug. 2017, Doi: <https://doi.org/10.15578/Jkpi.9.1.2017.51-60>
- [4] M. A. Rimmer Et Al., "Seaweed Aquaculture in Indonesia Contributes to Social and Economic Aspects of Livelihoods and Community Wellbeing," Oct. 01, 2021, MDPI. Doi: <https://doi.org/10.3390/Su131910946>
- [5] G. Nikawanti, "Ecoliteracy: Membangun Ketahanan Pangan Dari Kekayaan Maritim Indonesia," Jurnal Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime, Vol. 2, No. 2, Pp. 149–166, Dec. 2021, Doi: <https://doi.org/10.17509/Ijom.V2i2.37603>
- [6] R. Dwinafiah and S. A. Z. Hasan, "Optimalisasi Produksi Perikanan Berkualitas Berbasis Digital Yang Aman, Dan Ramah Lingkungan Sebagai Peningkatan Ekonomi Masyarakat Pesisir," Riset Sains Dan Teknologi Kelautan, Pp. 141–146, Nov. 2023, Doi: <https://doi.org/10.62012/Sensistek.V6i2.31731>
- [7] I. W. Ayu, N. D. Lestari, I. Suhada, And W. Kusumawardani, "Sosialisasi Peran Social Safety Net Menghadapi Pengaruh Perubahan Iklim Dan Krisis Pangan," Jurnal Pengembangan Masyarakat Lokal, Vol. 8, No. 1, Pp. 452–460, Jun. 2025,

- Doi:
<https://doi.org/10.58406/Jpml.V8i1.1975>
- [8] N. Yulianti Et Al., "Application of Aquaponic Technology In Gapoktan Bina Sejahtera, An Effort To Improve Food Security," Qardhul Hasan: Media Pengabdian Kepada Masyarakat, Vol. 9, No. 2, Pp. 146–150, Aug. 2023, Doi: <https://doi.org/10.30997/Qh.V9i2.7299>
- [9] F. A. Maharani, M. Fathurahman, And A. Rachman, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis Iot (Internet of Things) Pada Tambak Ikan Bandeng," Spektral, Vol. 5, No. 1, Pp. 225–231, Apr. 2024, Doi: <https://doi.org/10.32722/Spektral.V5i1.6776>
- [10] F. Ahmad Nasution, S. Asria Nanda, And T. Muhammad Ridwan, "Peran Internet of Thing (Iot) Dalam Perkembangan Teknologi Untuk Petani Garam Tambak Ujung Pusong Jaya," Jurnal Malikussaleh Mengabdi, Vol. 3, No. 2, P. 410, 2024, Doi: <https://doi.org/10.29103/Jmm>
- [11] A. Herlina, Moh. S. Ardiansah, R. Fadilah, And S. A. H. M. Putra, "Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Lele Berbasis IOT Dengan Sistem Tenaga Hibrida," Jurnal Rekayasa Elektro Sriwijaya, Vol. 6, No. 1, Pp. 33–45, Nov. 2024, Doi: <https://doi.org/10.36706/Jres.V6i1.136>
- [12] H. S. Hadi, Penerapan Iot Pada Smart Farming. Yayasan Putra Adi Dharma, 2025.
- [13] A. Wawan Indrawan, K. Riyadi, And A. Asri, "Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Sumber Listrik Untuk Penerangan Di Lahan Tambak Desa Nisombalia," Prosiding 5th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2021, 2021. <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/view/3145>
- [14] M. Chairi, A. Asran, And T. Multazam, "Rancang Bangun Alat Monitoring Kualitas Air Pada Tambak Udang Berbasis Iot," Jurnal Energi Elektrik, Vol. 13, No. 1, Apr. 2024, Doi: <https://doi.org/10.29103/Jee.V13i1.16329>
- [15] F. A. Maharani, M. Fathurahman, And A. Rachman, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis Iot (Internet of Things) Pada Tambak Ikan Bandeng," Spektral, Vol. 5, No. 1, Pp. 225–231, Apr. 2024, Doi: <https://doi.org/10.32722/Spektral.V5i1.6776>
- [16] Ahmad Ihsan, Khairul Muttaqin, Nurul Fadillah, N. Nanda, Zainal Arif, And Sherly Febrianti, "Pendampingan Pembuatan Resirkulasi Air Dan Kualitas Air Tambak Udang Berbasis Internet of Thing Di Desa Matang Pineung Aceh Timur," Jurnal Masyarakat Berdikari Dan Berkarya (Mardika), Vol. 1, No. 1, Pp. 5–12, Jul. 2023, Doi: <https://doi.org/10.55377/Mardika.V1i1.8120>
- [17] Alwansyah and A. Fahrurrozi, "Implementasi Internet of Thing (Iot) Sistem Monitoring Kualitas Air Shrimp Farming Vaname Pada

- Aplikasi Berbasis Android,” Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa, Vol. 29, No. 1, Pp. 71–85, Apr. 2024, Doi: <https://doi.org/10.35760/Tr.2024.V29i1.11227>
- [18] M. H. Ramadhan, G. Dewantoro, And F. D. Setiaji, “Rancang Bangun Sistem Pakar Pemantau Kualitas Air Berbasis Iot Menggunakan Fuzzy Classifier,” Jurnal Teknik Elektro, Vol. 12, No. 2, Pp. 47–56, Dec. 2020, Doi: <https://doi.org/10.15294/Jte.V12i2.25351>
- [19] S. Melangi, M. Asri, And S. A. Hulukati, “Sistem Monitoring Informasi Kualitas Dan Kekeruhan Air Tambak Berbasis Internet of Things,” Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering, Vol. 4, No. 1, Pp. 77–82, Jan. 2022, Doi: <https://doi.org/10.37905/Jjee.V4i1.12061>
- [20] F. A. Maharani, M. Fathurahman, And A. Rachman, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis Iot (Internet of Things) Pada Tambak Ikan Bandeng,” Spektral, Vol. 5, No. 1, Pp. 225–231, Apr. 2024, Doi: <https://doi.org/10.32722/Spektral.V5i1.6776>
- [21] S. Melangi, M. Asri, And S. A. Hulukati, “Sistem Monitoring Informasi Kualitas Dan Kekeruhan Air Tambak Berbasis Internet of Things,” Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering, Vol. 4, No. 1, Pp. 77–82, Jan. 2022, Doi: <https://doi.org/10.37905/Jjee.V4i1.12061>
- [22] Alwansyah and A. Fahrurrozi, “Implementasi Internet of Thing (Iot) Sistem Monitoring Kualitas Air Shrimp Farming Vaname Pada Aplikasi Berbasis Android,” Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa, Vol. 29, No. 1, Pp. 71–85, Apr. 2024, Doi: <https://doi.org/10.35760/Tr.2024.V29i1.11227>
- [23] H. Muyasaroh, I. R. Islamy, A. S. R. Fakhry, And M. Ismail, “Sistem Pendeteksi Kualitas Air Berbasis Iot Pada Budidaya Tambak Di Desa Karangrejo, Kabupaten Demak,” Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan, Vol. 13, No. 1, Jan. 2025, Doi: <https://doi.org/10.23960/Jitet.V13i1.5910>