

Penerapan Smart Meter Untuk Pengelolaan Energi Dan Peningkatan Efisiensi Tambak di UD Tani Nila Nusantara

Bayu Adrian Ashad¹, Ramdaniah²

¹ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

² Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Muslim Indonesia

e-mail: bayuadrianashad@umi.ac.id

Abstrak

UD Tani Nila Nusantara merupakan unit usaha tambak ikan air tawar di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, yang menghadapi permasalahan tingginya konsumsi energi listrik akibat penggunaan aerator, dan pompa secara terus-menerus. Kondisi ini menyebabkan biaya operasional meningkat dan efisiensi energi menjadi rendah. Untuk mengatasi hal tersebut, diterapkan sistem *smart meter* berbasis Internet of Things (IoT) sebagai solusi untuk memantau dan mengendalikan penggunaan energi listrik secara real-time. Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan efisiensi energi listrik serta kemampuan mitra dalam memahami dan mengoperasikan teknologi digital di bidang budidaya perikanan. Metode yang digunakan yaitu *service learning*, yang meliputi tahap observasi, perancangan sistem, pelatihan penggunaan dashboard, implementasi perangkat, serta evaluasi hasil kegiatan. Hasil menunjukkan peningkatan pengetahuan mitra sebesar 81,4% berdasarkan hasil pre-test dan post-test, serta penurunan konsumsi energi listrik rata-rata sebesar 17,6% setelah penerapan sistem. Mitra juga mampu membaca dan menganalisis data energi melalui dashboard IoT secara mandiri. Disarankan agar sistem ini dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi kontrol otomatis dan analisis prediktif untuk mendukung efisiensi energi yang berkelanjutan di sektor budidaya ikan air tawar.

Kata kunci: Smart Meter, Internet of Things (IoT), Efisiensi Energi, Tambak Ikan Nila

Abstract

UD Tani Nila Nusantara is a freshwater fish farming enterprise located in Pangkep Regency, South Sulawesi, which faces the problem of high electricity consumption due to the continuous operation of aerators and water pumps. This condition increases operational costs and reduces energy efficiency. To address this issue, an Internet of Things (IoT)-based smart meter system was implemented as a solution to monitor and control electricity usage in real time. The objective of this activity was to improve electrical energy efficiency and enhance the partner's understanding and ability to operate digital technology in the aquaculture sector. The method used was service learning, which included stages of observation, system design, dashboard training, device implementation, and activity evaluation. The results showed an increase in partner knowledge by 81.4% based on pre-test and post-test results, as well as an average reduction in electricity consumption by 17.6% after system implementation. The partner was also able to independently read and analyze energy data through the IoT dashboard. It is recommended that this system be further developed through integration with automatic control and predictive analysis to support sustainable energy efficiency in the freshwater aquaculture sector.

Keywords: Smart Meter, Internet of Things (IoT), Energy Efficiency, Tilapia Aquaculture

PENDAHULUAN

UD Tani Nila Nusantara merupakan salah satu unit usaha tambak ikan air tawar yang berlokasi di Ruko Abadi, Mattampa, Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. Usaha ini bergerak di bidang budidaya ikan nila secara intensif yang memerlukan penggunaan energi listrik dalam skala besar dan berkesinambungan. Berbagai peralatan listrik seperti aerator, pompa air, dan sistem pencahayaan beroperasi hampir tanpa henti setiap hari untuk menjaga stabilitas kualitas air dan mendukung pertumbuhan optimal ikan nila (Sumarahinsih et al., 2023). Kondisi ini menyebabkan konsumsi energi listrik menjadi salah satu komponen biaya operasional terbesar dalam kegiatan budidaya, hasil kegiatan ini sejalan dengan konsep pengembangan usaha budidaya ikan nila yang dikemukakan oleh (Tricahya et al., 2023).

Penerapan teknologi Internet of Things (IoT) telah menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan sektor perikanan budidaya. Salah satu contoh penerapan tersebut adalah sistem monitoring kualitas air berbasis IoT yang dikembangkan di Desa Ngabean, Kendal. Sistem ini menggunakan sensor pH, suhu, dan TDS yang terhubung ke aplikasi WhatsApp untuk memantau kondisi air secara real-time dan mendeteksi anomali. Hasilnya, teknologi ini terbukti dapat menurunkan angka kematian ikan, meningkatkan produktivitas, serta memberikan pelatihan kepada pembudidaya guna mendukung peningkatan kapasitas sumber daya manusia (Ristanto et al., 2025). peningkatan pemahaman serta keterampilan dalam memanfaatkan dan memelihara teknologi Internet of Things (IoT) dan perangkat berbasis Android. Peningkatan tersebut terlihat dari hasil pre-test dan post-test yang menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam aspek pengetahuan dan kemampuan praktis peserta setelah pelatihan. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Hermanto et al., 2025) yang menyatakan bahwa pelatihan berbasis teknologi digital dapat meningkatkan literasi teknologi dan kemampuan adaptasi masyarakat terhadap perkembangan IoT.

Sejalan dengan hal tersebut, implementasi sistem IoT dalam pengelolaan energi di sektor perikanan juga mulai dikembangkan. (Ashad & Ramdaniah, 2024) menjelaskan bahwa sistem IoT mampu memantau dan mengendalikan konsumsi energi listrik secara real-time, sehingga mendukung efisiensi penggunaan daya serta mengurangi pemborosan energi. Penggunaan energi menjadi aspek krusial dalam kemajuan manusia, namun juga menimbulkan tantangan terkait keberlanjutan penyediaannya (Atmanto et al., 2025). Oleh karena itu, kebutuhan akan teknologi hemat energi dan terbarukan semakin mendesak di era modern ini (Ramdaniah, 2024).

Selain itu, pemahaman dan penerapan teknologi digital seperti IoT juga memiliki dampak positif terhadap peningkatan literasi teknologi di masyarakat. Menurut (Nur Utomo et al., 2023), pembekalan pengetahuan tentang Internet of Things dapat meningkatkan kemampuan adaptasi masyarakat terhadap perkembangan teknologi (Ashad et al., 2024). IoT memungkinkan pengumpulan dan analisis data secara real-time, sehingga dapat dimanfaatkan dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan, pertanian, dan perikanan, untuk meningkatkan efisiensi operasional dan pengambilan keputusan berbasis data (Yusuf et al., 2023).

Berdasarkan hal tersebut, penerapan smart meter berbasis IoT pada UD Tani Nila Nusantara diharapkan menjadi solusi untuk memonitor dan mengendalikan penggunaan energi listrik secara efisien. Sistem ini mampu menampilkan data konsumsi energi secara real-time, mendeteksi anomali daya, serta memberikan peringatan dini terhadap penggunaan energi yang tidak wajar. Dengan demikian, pengelola tambak dapat melakukan optimalisasi penggunaan energi, menekan biaya operasional, dan meningkatkan produktivitas budidaya ikan nila.

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini juga bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan pengelola tambak dalam memanfaatkan teknologi IoT. Lebih jauh, penerapan sistem smart meter ini diharapkan dapat menjadi contoh nyata transformasi digital pada sektor perikanan budidaya menuju smart aquaculture yang lebih efisien, produktif, dan berkelanjutan.

METODE

Kegiatan pengabdian ini menggunakan model service learning, di mana proses pembelajaran praktis dikombinasikan dengan penerapan nyata di lapangan. Melalui pendekatan ini, mitra tidak hanya menjadi penerima manfaat, tetapi juga berperan aktif dalam proses identifikasi masalah, perancangan solusi, implementasi teknologi, hingga evaluasi hasil kegiatan.

Tahapan kegiatan dimulai dengan observasi awal dan koordinasi bersama pihak mitra untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi terkait pengelolaan energi listrik. Pada tahap ini dilakukan pemetaan kebutuhan energi dan analisis kondisi peralatan listrik seperti aerator, pompa air, dan sistem pencahayaan yang menjadi beban utama dalam operasional tambak. Hasil observasi digunakan sebagai dasar perancangan sistem smart meter yang sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

Selanjutnya dilakukan perencanaan sistem dan pelatihan teknis, yang meliputi desain perangkat keras dan perangkat lunak smart meter berbasis mikrokontroler ESP32 yang dilengkapi dengan sensor PZEM 16, serta modul komunikasi Wi-Fi. Mitra diberikan pelatihan mengenai

dasar-dasar Internet of Things (IoT), cara kerja sistem monitoring energi, serta penggunaan dashboard digital untuk membaca data konsumsi listrik secara real-time.

Tahap implementasi sistem dilakukan melalui proses instalasi perangkat smart meter di lokasi tambak. Sistem dikonfigurasi agar dapat mengukur tegangan, arus, dan daya listrik, serta mengirimkan data ke dashboard digital yang menampilkan pola konsumsi energi secara berkelanjutan. Proses instalasi dilakukan secara kolaboratif agar mitra dapat memahami cara kerja sistem dan langkah-langkah perawatan teknis dasar.

Setelah sistem berjalan, dilakukan monitoring dan evaluasi terhadap kinerja perangkat serta efektivitas penggunaannya dalam menekan pemborosan energi. Data yang diperoleh dianalisis untuk mengidentifikasi pola konsumsi energi, potensi penghematan, serta mendeteksi adanya anomali daya. Evaluasi dilakukan secara partisipatif bersama mitra untuk menilai manfaat sistem dan menentukan langkah perbaikan atau pengembangan selanjutnya.

Untuk mendukung keberlanjutan kegiatan, disusun protokol pemeliharaan dan tindak lanjut, meliputi pemeriksaan perangkat keras secara berkala, pembaruan perangkat lunak apabila diperlukan, serta pelatihan troubleshooting sederhana bagi mitra agar sistem dapat dikelola secara mandiri. Kegiatan ditutup dengan penyusunan laporan hasil implementasi dan rekomendasi pengembangan sistem, yang diharapkan dapat menjadi model penerapan teknologi efisiensi energi di sektor budidaya ikan air tawar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan di UD Tani Nila Nusantara, yang berlokasi di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. Kegiatan ini melibatkan tim dosen dan mahasiswa dari Universitas Muslim Indonesia (UMI) dengan mitra pelaku usaha tambak air tawar.

Selama kegiatan, tim melakukan pemasangan smart meter berbasis IoT pada titik-titik beban listrik utama, seperti pompa air dan aerator. Selain itu, dilakukan pula sesi pelatihan penggunaan dashboard monitoring energi kepada mitra tambak agar dapat memantau konsumsi daya secara mandiri. Untuk mengukur efektivitas penerapan sistem, dilakukan pre-test dan post-test terhadap peserta pelatihan yang terdiri dari pengelola dan karyawan tambak. Evaluasi ini menilai peningkatan pemahaman tentang efisiensi energi, konsep IoT, serta kemampuan membaca data energi listrik dari dashboard.

Tabel 1. Hasil Pre-test dan Post-test Pengetahuan Peserta

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Rata-rata Sebelum (Pre-test)	Skor Rata-rata Sesudah (Post-test)	Peningkatan %
1	Pemahaman dasar tentang konsumsi energi listrik	85	85	54,5%
2	Pengetahuan tentang pemborosan dan efisiensi energi	50	88	76,0%
3	Pemahaman konsep IoT dan fungsi smart meter	42	84	100%
4	Kemampuan membaca data listrik dari dashboard IoT	38	82	115,8%
5	Kemampuan merawat dan memantau perangkat smart meter	46	80	73,9%
Rata-rata keseluruhan		46,2	83,8	81,4%

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada seluruh aspek pengetahuan setelah dilakukan pelatihan dan penerapan sistem smart meter. Rata-rata nilai pre-test sebesar 46,2 meningkat menjadi 83,8 pada post-test, dengan rata-rata peningkatan 81,4%. Aspek yang mengalami peningkatan tertinggi adalah kemampuan membaca data dari dashboard IoT, di mana peserta sebelumnya belum familiar dengan antarmuka digital untuk pemantauan energi,

namun setelah pelatihan mereka mampu memahami fungsi grafik, tegangan, arus, serta daya listrik secara real-time.

Selain itu, penerapan sistem smart meter dilakukan pada dua titik beban utama, yaitu pompa air dan aerator tambak. Berdasarkan hasil pemantauan selama dua minggu, terjadi penurunan rata-rata konsumsi energi listrik sebesar 17,6%, dibandingkan sebelum sistem diterapkan. Rincian hasil pemantauan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Konsumsi Energi Sebelum dan Sesudah Penerapan Smart Meter

No.	Beban Listrik	Rata-rata Konsumsi Sebelum (kWh/hari)	Rata-rata Konsumsi Sesudah (kWh/hari)	Efisiensi Energi %
1	Pompa Air	6,8	5,5	19,1%
2	Aerator	5,1	4,3	15,7%
	Rata-rata	5,95	4,9	17,6%

PEMBAHASAN

Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada seluruh aspek pengetahuan mitra setelah pelatihan. Rata-rata nilai peserta meningkat sebesar 81,4%, menandakan bahwa kegiatan pendampingan berjalan efektif.

Selain itu, pemahaman tentang konsep efisiensi energi dan pemborosan listrik juga meningkat tajam. Peserta mulai memahami bahwa aerator dan pompa yang dibiarkan menyala tanpa pengaturan waktu menyebabkan pemborosan energi. Dengan adanya sistem smart meter, mereka dapat melihat langsung konsumsi listrik harian dan melakukan pengaturan beban berdasarkan kebutuhan aktual.

Peningkatan pengetahuan peserta ini tidak hanya berdampak pada sisi kognitif, tetapi juga pada perubahan perilaku operasional. Mitra mulai melakukan jadwal pengoperasian alat berdasarkan data yang ditampilkan sistem, serta melakukan pemeriksaan berkala terhadap kondisi perangkat. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian berhasil meningkatkan kesadaran dan kemandirian energi di sektor perikanan budidaya.

Selain efisiensi energi, penerapan sistem ini juga meningkatkan keandalan operasional karena memungkinkan deteksi dini terhadap anomali konsumsi daya, misalnya apabila terjadi lonjakan arus akibat gangguan motor listrik atau pompa tersumbat.



Gambar 1. Tim pengabdian Universitas Muslim Indonesia bersama mitra UD Tani Nila Nusantara

Gambar di atas memperlihatkan momen pelaksanaan kegiatan di lokasi tambak, di mana tim pengabdian bersama mitra melakukan sosialisasi dan pendampingan langsung. Lokasi kegiatan berada di area budidaya ikan nila dengan sistem aerasi otomatis. Melalui kegiatan ini, mitra memperoleh pengetahuan baru tentang pentingnya pemantauan energi listrik secara real-time menggunakan teknologi Internet of Things (IoT).

Hasil Kegiatan ini juga menunjukkan kolaborasi aktif antara akademisi dan masyarakat. Mahasiswa turut berperan dalam membantu instalasi alat, pengujian sistem, serta pendampingan pelatihan penggunaan antarmuka dashboard. Dukungan pihak mitra sangat positif, ditunjukkan dengan partisipasi penuh selama proses pelatihan dan evaluasi.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan judul “Penerapan Smart Meter untuk Pengelolaan Energi dan Peningkatan Efisiensi Tambak di UD Tani Nila Nusantara” telah berhasil dilaksanakan dengan baik dan mendapat respon positif dari mitra. Melalui penerapan teknologi smart meter berbasis Internet of Things (IoT), mitra tambak mampu memantau penggunaan energi listrik secara real-time, sehingga dapat mengidentifikasi pola konsumsi daya dan melakukan penghematan energi secara lebih efektif.

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman mitra terhadap konsep efisiensi energi dan kemampuan dalam mengoperasikan sistem monitoring secara mandiri. Selain itu, penerapan sistem ini juga mendorong perubahan perilaku penggunaan listrik yang lebih bijak serta memberikan dasar pengambilan keputusan berbasis data untuk kegiatan operasional tambak.

Dengan demikian, program ini tidak hanya memberikan solusi teknologi yang aplikatif, tetapi juga berkontribusi dalam peningkatan kapasitas sumber daya manusia dan keberlanjutan usaha tambak secara efisien serta ramah energi.

SARAN

Kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat berlanjut melalui pemeliharaan dan pengembangan sistem smart meter agar mampu berfungsi secara optimal dan berkelanjutan. Mitra disarankan untuk terus memanfaatkan teknologi IoT dalam pemantauan energi serta melakukan pelatihan lanjutan guna meningkatkan kemampuan teknis dalam pengoperasian sistem. Selain itu, kolaborasi antara perguruan tinggi, pelaku usaha, dan pemerintah daerah perlu ditingkatkan agar penerapan teknologi efisiensi energi seperti ini dapat diperluas ke sektor tambak lainnya sebagai upaya menuju sistem budidaya cerdas yang hemat energi dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat (LPkM) Universitas Muslim Indonesia atas dukungan pendanaan dan fasilitas dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini melalui program PkM Unggulan Tahun Anggaran 2025. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Muslim Indonesia atas dukungan moril dan akademik yang diberikan selama proses kegiatan berlangsung. Penghargaan yang tinggi juga diberikan kepada mahasiswa yang terlibat secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari perencanaan, instalasi sistem, hingga evaluasi lapangan, atas dedikasi dan kerja samanya dalam mewujudkan keberhasilan program ini di UD Tani Nila Nusantara, Kabupaten Pangkep. Tanpa dukungan dan kolaborasi semua pihak, kegiatan ini tidak akan terlaksana dengan baik serta memberikan manfaat nyata bagi mitra dan masyarakat sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashad, B. A., Hartono, S. Y., Syarifuddin, A., Elektro, S. T., Indonesia, U. M., Informatika, S. T., & Indonesia, U. M. (2024). *Penerapan Internet Of Things Sebagai Alat Untuk Mengoptimalkan Keamanan Dan Efisiensi Sistem Listrik Sekolah*. 1(1), 6–9.
- Ashad, B. A., & Ramdaniah. (2024). *Pengembangan Alat Kontrol Pemakaian Listrik Berbasis Internet Of Things (IoT) Pada kWh Meter Pascabayar*. 09(02), 53–56.
- Atmanto, D. A., Nanditama, R. W., Sutddy, W., & Adiwilaga, A. (2025). Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Berbasis IoT Menggunakan Fuzzy Logic Mamdani. *TELKA - Telekomunikasi Elektronika Komputasi Dan Kontrol*, 11(2), 151–166. <https://doi.org/10.15575/telka.v11n2.151-166>
- Hermanto, N., Subarkah, P., Riandini, D., & Putri, R. S. (2025). *Pendampingan e-Smart Early Warning untuk Peringatan Dini Banjir di Wisata Desa Karangsalam Lor*. 4(4), 1222–1227.
- Nur Utomo, A. D. A., Zafia, A., Zen, B. P., Permadi, D. F. H., Tantyoko, H., & Setyoko, Y. A. (2023). Implementasi Internet of Things (IoT) pada SMK AL Hikmah 2 dalam mendukung Revolusi Industri 4.0. *IJCOSIN: Indonesian Journal of Community Service and Innovation*, 3(2), 49–57. <https://doi.org/10.20895/ijcosin.v3i2.1160>
- Ramdaniah, B. adrian ashad. (2024). *Peningkatan Daya Tarik SMK Negeri 6 Bulukumba dengan Implementasi Teknologi Cloud*. 1(3), 6–11.
- Ristanto, R. D., Ananta, H., Sunarko, B., Hasanah, U., Ramdhani, M. S., & Hidayatilah, D. H.

- (2025). *Implementasi Budidaya Ikan Nila Cerdas Berbasis IoT pada Kelompok Tani Kalikatok Desa Ngabean Kendal*. 4(1), 29–38.
- Sumarahinsih, A., Mahendra, A. E., Zidan, M., & Nafsi, D. (2023). Deteksi Kekeruhan untuk Memantau Kualitas Air Berbasis IoT Turbidity Detection for Water Quality Monitoring Based on IoT. *Telka*, 9(1), 74–83.
- Tricahya, A. S., Hatono, H., & Aprilia, H. D. (2023). Analisis SWOT: Model Strategi Pengembangan Usaha Budidaya Ikan Nila. *Jurnal Kompetitif Bisnis*, 1(13), 1352–1364.
- Yusuf, M., Sodik, M., Darussalam, S., Nganjuk, K., & Blitar, U. (2023). Penggunaan Teknologi Internet of Things (Iot) Dalam Pengelolaan Fasilitas Dan Infrastruktur Lembaga Pendidikan Islam. *PROPHETIK Jurnal Kajian Keislaman*, 1(2), 1–18.