



Abstrak

Mitra pada kegiatan ini adalah Pokdakan Lele di Desa Sukodadi Paiton Probolinggo. Dari analisis situasi ditemukan dua permasalahan. Pertama, upaya peternak menjaga kualitas air kolam lele secara manual kurang maksimal, karena kondisi kualitas air tidak bisa dipantau secara otomatis dan data tidak realtime. Kedua, beban biaya pengelolaan kolam lele yang tidak murah, salah satunya untuk biaya pemakaian listrik untuk menghidupkan alat elektronik di kolam lele. Solusi yang ditawarkan untuk mitra adalah implementasi alat sistem monitoring kualitas air kolam lele berbasis IoT menggunakan *hybrid power system* (gabungan listrik PLN dan tenaga surya). Pelaksanaan dimulai dari tahap studi pendahuluan untuk melakukan analisis situasi. Tahap kedua yaitu pengenalan alat disertai pelatihan penggunaan alat. Pada tahap ketiga dilakukan kegiatan pendampingan penggunaan alat selama 15 hari. Pada tahap keempat dilakukan evaluasi kegiatan. Dari hasil evaluasi diketahui bahwa sistem monitoring dapat berjalan dengan baik tanpa terjadi error (100% berhasil). Tingkat pemahaman mitra terhadap penggunaan alat cukup tinggi yaitu sebesar 66%. Selanjutnya, sebanyak 88% mitra berpendapat bahwa kegiatan ini sangat bermanfaat sehingga dapat disimpulkan bahwa mitra memberikan respon positif terhadap pelaksanaan kegiatan ini.

Kata Kunci: kualitas air, literasi teknologi, sistem monitoring, ternak lele

Abstract

This project involves partnering with Pokdakan Lele in Sukodadi Paiton Village, Probolinggo. Through a situation analysis, we identified two main issues. Firstly, the manual efforts of farmers to maintain the water quality of catfish ponds are suboptimal as they cannot monitor water quality conditions in real time. Secondly, the costs of managing a catfish pond are high, particularly due to the electricity expenses for powering electronic equipment. The proposed solution to our partners is implementing an IoT-based catfish pond water quality monitoring system using a hybrid power system (combining PLN electricity and solar power). The implementation process begins with a preliminary study to conduct a situation analysis. The second stage involves introducing the tools and providing training on their use. The third stage includes 15 days of assistance with using the tools. Finally, the fourth stage involves evaluating the activities. The evaluation results indicate that the monitoring system functions without errors (100% success rate). The partners have a relatively high understanding of how to use the tools (66%), and 88% of partners found the activity very useful. Therefore, it can be concluded that the partners responded positively to the implementation of this activity.

Keywords: water quality, technological literacy, monitoring system, catfish farming

PELATIHAN PENGGUNAAN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR KOLAM LELE DI DESA SUKODADI PAITON PROBOLINGGO

**Amalia Herlina¹, Faid Robbani¹,
Mohammad Fajrul Falah¹, Ziyat
Yunus Harisah¹, Muh Haycal
Firdausy Nuzula¹**

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Nurul Jadid, Jawa Timur,
Indonesia

Article history

Received : September 15, 2024

Revised : October 2, 2024

Accepted : October 18, 2024

*Corresponding author

Amalia Herlina

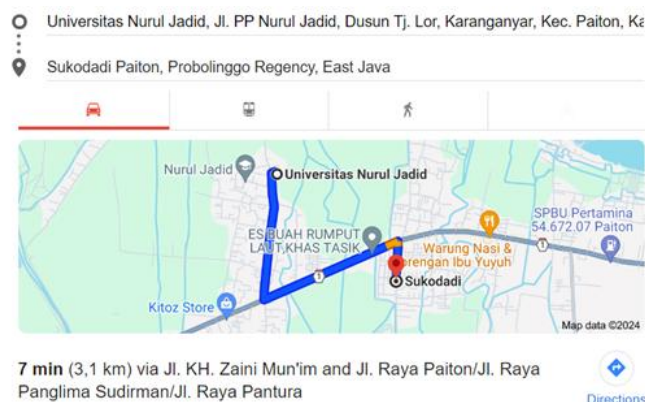
Email : amalia@unuja.ac.id



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

PENDAHULUAN

Mitra pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini adalah kelompok pembudidaya ikan (Pokdakan) lele di Desa Sukodadi, Kecamatan Paiton, Kabupaten Probolinggo. Pokdakan ini terdiri dari 12 warga yang memiliki peternakan lele di wilayah tersebut. Desa Sukodadi merupakan desa yang giat mengerjakan usaha mikro kecil dan menengah (UMKM), salah satunya di bidang usaha peternakan rakyat. Desa ini terletak cukup dekat dari kampus Universitas Nurul Jadid (UNUJA) yaitu hanya berjarak 3,1 km atau 7 menit di timur kampus UNUJA seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Desa Sukodadi, Paiton, Probolinggo

Dari hasil analisis situasi yang dilakukan, ditemukan permasalahan pada mitra yang melatarbelakangi pelaksanaan kegiatan PKM ini. Permasalahan pertama adalah peternak merasakan bahwa upaya menjaga kualitas air kolam lele secara manual dengan datang ke lokasi masih kurang maksimal karena kondisi kualitas air tidak bisa dipantau secara *real time*. Saat ini, untuk memperoleh data terkini kondisi air kolam lele, peternak lele harus sering datang ke lokasi kolam lele dan melakukan pengecekan. Pelaksanaan kegiatan ini kurang efektif, khususnya bagi peternak yang lokasi kolamnya cukup jauh dari rumah. Kualitas air kolam lele merupakan hal penting yang harus selalu dijaga agar ikan yang dipelihara dapat tetap sehat, sehingga peternak mendapatkan hasil panen yang optimal. Kualitas air kolam lele dipengaruhi beberapa parameter kualitas air, antara lain suhu dan pH air (Kurniawan et al., 2023; Yulianto, 2023). Suhu ideal kolam Lele yang dapat mendukung pertumbuhan dan kesehatan lele secara optimal adalah 28-32°C. Sedangkan pH kolam Lele yang ideal berada pada rentang 6,5-8,5 (Alfatihah et al., 2023; Islam, 2021). Dengan adanya perkembangan teknologi, peternak lele mengharapkan kegiatan ini dapat dilakukan secara otomatis agar lebih efektif. Selanjutnya dari hasil analisis situasi yang dilakukan, ditemukan permasalahan kedua yaitu beban biaya pengelolaan kolam lele yang tidak murah, salah satunya untuk biaya pemakaian energi listrik untuk menghidupkan alat elektronik di kolam lele. Untuk itu mitra mengharapkan teknologi yang akan diimplementasikan di peternakan lele tidak menambah beban biaya pengelolaan peternakan lele khususnya pada biaya penggunaan energi listrik.

Berdasarkan analisa di atas, solusi yang ditawarkan untuk mitra adalah implementasi alat sistem monitoring kualitas air kolam lele berbasis *internet of thing* (IoT) menggunakan *hybrid power system* (gabungan penggunaan energi dari PLN dan tenaga surya). Penggunaan sumber energi *hybrid* ini dapat menekan biaya penggunaan alat (efisien biaya) karena memanfaatkan energi baru terbarukan (EBT) (Candra et al., 2023; Widyastuti et al., 2023). Kegiatan PKM ini dilakukan dengan tujuan untuk melakukan implementasi dan pelatihan penggunaan alat sistem monitoring kualitas air kolam lele berbasis IoT dengan *hybrid power system*. Pelatihan penggunaan alat diperlukan untuk memberikan pengetahuan kepada mitra agar dapat menggunakan alat dengan baik, sehingga dapat berfungsi sebagaimana mestinya dan dapat menjadi solusi permasalahan mitra.

Pelaksanaan PKM ini di bagi menjadi empat tahapan. Pertama, adalah tahap studi pendahuluan. Pada tahap ini dilakukan analisis situasi yang dilanjutkan dengan implementasi alat di lokasi. Tahap kedua yaitu pengenalan alat disertai pelatihan penggunaan alat. Pada tahap ketiga dilakukan kegiatan pendampingan alat selama 15 hari untuk memastikan alat dapat berjalan dengan baik dan peternak dapat menggunakan alat dengan benar. Pada tahap keempat, yang merupakan tahap akhir PKM, akan dilakukan evaluasi kegiatan untuk mengetahui sejauh mana sistem monitoring dapat bekerja dengan baik. Evaluasi juga dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman mitra terhadap penggunaan alat dengan menggunakan

metode *before after* (Ramdani & Faritsy, 2022; Santoso et al., 2022). Pengumpulan data digali dengan memberikan soal *pre-test* dan *post-test* kepada peternak tentang penggunaan alat. Selanjutnya, untuk menggali tingkat kebermanfaatan PKM, diberikan kuesioner untuk mengetahui pendapat mitra tentang hal tersebut.

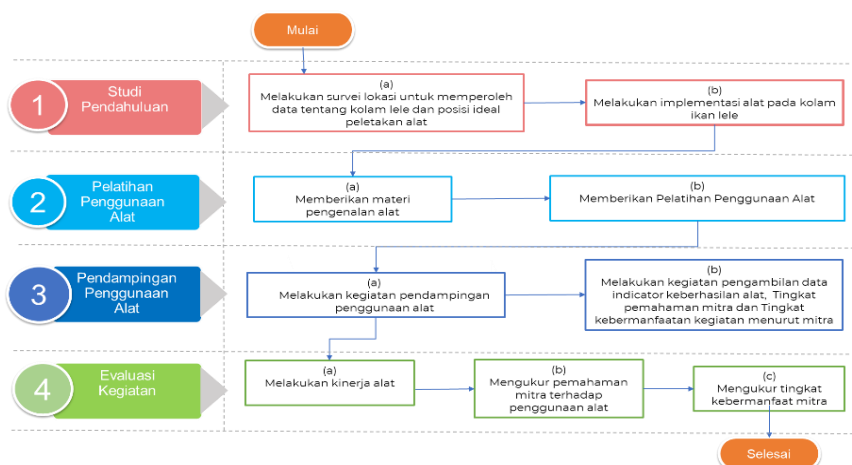
Pada pelaksanaan kegiatan PKM ini mitra berpartisipasi aktif dalam pengaturan jadwal pelaksanaan dan penyediaan lokasi PKM dan mengikuti proses implementasi alat di lokasi. Mitra juga aktif merespon proses transfer pengetahuan tentang alat sistem monitoring ini. Kegiatan ini juga memperoleh sambutan baik dari perangkat desa yang memberikan kesempatan pada tim PKM untuk melakukan kegiatan sesuai yang direncanakan. Tim PKM disambut di kantor kepala desa pada hari Senin, 29 Juli 2024. Pada kesempatan tersebut tim PKM memberikan penjelasan dan gambaran singkat tentang pelaksanaan PKM yang merupakan bagian dari pelaksanaan KKN OBE UNUJA tahun 2024. Tim PKM juga memberikan paparan singkat tentang alat sistem monitoring yang akan diimplementasikan seperti tampak pada Gambar 2.



Gambar 2. Tim PKM diterima di kantor Desa Sukodadi

METODE PELAKSANAAN

Alat yang diimplementasikan dalam PKM ini merupakan alat hasil penelitian sebelumnya yang sejenis dengan alat yang digunakan saat ini. Hasil penelitian sebelumnya memiliki topik yang sama yaitu tentang monitoring kualitas air namun diimplementasikan pada lokasi yang berbeda. Hasil penelitian tersebut pertama kali diimplementasikan pada tambak udang, selanjutnya diimplementasikan untuk menjaga kualitas air untuk pemeliharaan tanaman hidroponik (Hasan et al., 2024; Herlina et al., 2023; Sari et al., 2023). Metode pelaksanaan PKM ini terbagi dalam empat tahapan. Masing-masing tahap memiliki rangkaian kegiatan. Alur pelaksanaan kegiatan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur pelaksanaan kegiatan PKM

Tahap pertama terdiri dari pelaksanaan kegiatan 1) studi lapangan, dan 2) implementasi alat pada kolam lele milik mitra. Pada tahap ini tim PKM melakukan survei lokasi untuk mengetahui ukuran kolam lele milik mitra, luasan kolam dan perkiraan jumlah ikan Lele yang dipelihara. Survei lokasi juga dibutuhkan untuk merencanakan titik-titik penting yang akan dipasang sensor untuk merekam data, serta untuk menentukan posisi pemasangan solar panel agar diperoleh panas matahari yang maksimal yang berpengaruh pada maksimalisasi energi yang dapat ditangkap oleh panel surya. Tim juga melakukan kegiatan wawancara kepada mitra untuk memperoleh informasi lengkap tentang pengelolaan dan budidaya ikan lele. Setelah alat terpasang dan berjalan dengan baik, selanjutnya dilakukan kegiatan **tahap kedua** yaitu pengenalan dan pelatihan penggunaan alat kepada mitra. Metode penyampaian materi yang digunakan adalah presentasi dan diskusi tentang cara kerja alat, serta tujuan dan manfaat alat. Tim akan memberikan materi antara lain tentang standar kualitas air berdasarkan SNP nasional, fungsi masing-masing sensor dan komponen pada alat, proses kerja dan cara perawatan alat.

Tahap ketiga dilakukan pendampingan implementasi alat selama 15 hari oleh mahasiswa yang terlibat sebagai tim dalam PKM ini. Terdapat data yang akan dikumpulkan dalam tahap ini yaitu: 1) data indikator keberhasilan alat (mampu membaca suhu dan pH serta mengirim data ke smartphone peternak), dan 2) data tingkat pemahaman peternak terhadap alat. Selanjutnya, sebuah tes *before after* akan dilakukan untuk membuktikan tingkat pemahaman mitra terhadap cara penggunaan alat. Selain dua data di atas, pada tahap ini tim PKM juga akan mengumpulkan, 3) data untuk mengetahui tingkat kebermanfaatan alat bagi peternak. Selanjutnya, pada **tahap keempat** dari kegiatan dilakukan kegiatan evaluasi. Indikator keberhasilan pada kegiatan PKM ini adalah tidak ada *error* pada alat (toleransi error 0,05%), tingkat pemahaman mitra terhadap alat berada di kisaran nilai 80-100, dan minimal 80% mitra PKM berpendapat bahwa kegiatan ini sangat bermanfaat.

Tabel 1. Rincian Kegiatan dan Hasil Yang Diharapkan

Tahapan PKM	Kegiatan	Hasil Yang diharapkan
Studi Pendahuluan	- Melakukan survei lokasi pemasangan alat - Melakukan implementasi alat	- Diketahui lokasi terbaik pemasangan alat - Alat berjalan baik
Pelatihan Penggunaan Alat	- Memberikan materi pengenalan alat - Memberikan materi penggunaan alat	- Mitra mengenal komponen alat dan fungsinya - Mitra mampu mengoperasikan alat dengan benar
Pendampingan penggunaan alat	- Memastikan alat berfungsi baik (15 hari) - Melakukan pengumpulan data	- Data suhu dan pH air terbaca dan terkirim real time kepada mitra. - Terkumpul data indikator keberhasilan alat, pemahaman mitra dan tingkat kebermanfaatan PKM bagi mitra
Evaluasi Kegiatan	- Melakukan evaluasi kinerja alat - Melakukan evaluasi data tingkat pemahaman mitra - Melakukan evaluasi data tingkat kebermanfaatan PKM bagi mitra	- Tidak ada <i>error</i> pada alat (toleransi <i>error</i> 0,05%) - Tingkat pemahaman mitra terhadap alat berada dikisaran nilai 80-100 - Minimal 80% mitra PKM berpendapat bahwa kegiatan ini sangat bermanfaat.

HASIL PEMBAHASAN

Studi Pendahuluan

Dari hasil studi lapangan diketahui bahwa rata-rata mitra memiliki empat kolam lele yang terdiri dari kolam indukan, kolam pembibitan, kolam pemeliharaan dan kolam penampungan panen. Masing-masing kolam mempunyai karakter yang berbeda dan memerlukan penanganan khusus. Ukuran masing-masing kolam juga berbeda sesuai dengan kegunaannya. Kegiatan studi lapangan juga dilakukan untuk menentukan titik lokasi penempatan solar panel yang paling tepat. Terdapat beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan untuk mengambil keputusan yang tepat. Dari kegiatan ini diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Solar panel dipasang di area yang dekat dengan kolam indukan dan kolam pemeliharaan. Hal ini mempermudah akses dan pengaturan sistem penyiraman otomatis atau sirkulasi air yang memanfaatkan energi dari panel.
2. Solar panel ditempatkan di area terbuka yang terkena cahaya matahari langsung dengan sudut kemiringan 15 derajat. Lokasi yang dipilih adalah yaitu di atap rumah mitra.
3. Solar panel menghadap menghadap ke utara untuk memaksimalkan penyerapan sinar matahari



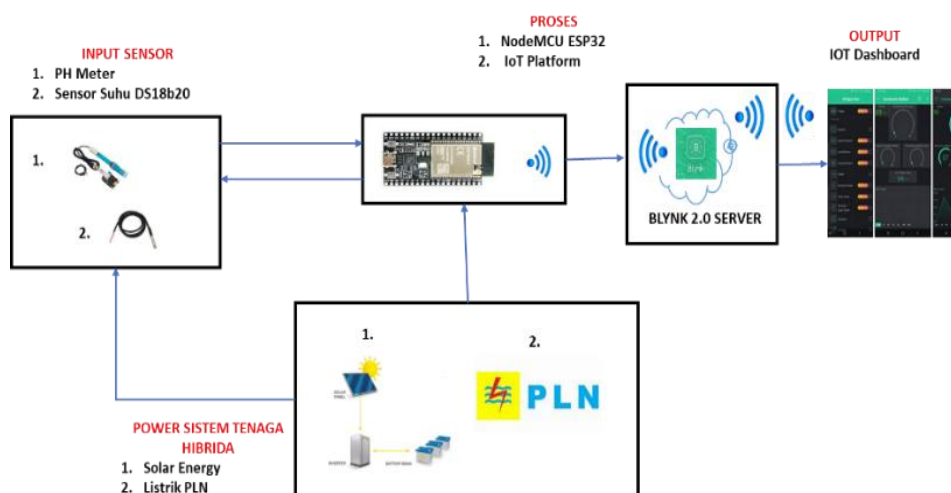
Gambar 4. Kegiatan studi lapangan di salah satu kolam lele Desa Sukodadi

Implementasi alat

Pemasangan alat dilakukan di salah satu kolam lele milik mitra PKM. Kegiatan pemasangan alat ini dilakukan oleh mahasiswa KKN dipandu oleh dosen pembimbing lapangan. Kegiatan ini juga didampingi oleh mitra PKM pemilik kolam lele untuk memastikan ketepatan lokasi pemasangan alat. Alat yang diimplementasikan ini menggunakan sistem tenaga hibrida, di mana energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya akan digabungkan dengan energi listrik dari PLN. Kedua sistem ini secara bergantian akan saling menunjang saat terjadi kekurangan daya listrik atau pemadaman (Rehiara & Rumengan, 2021; Yulisman & Fakhri, 2022). Saat alat ini diaktifkan, sensor pH dan suhu yang terpasang bekerja mengumpulkan data pH dan suhu air kolam secara *real time*. Pada saat yang sama, perangkat IoT juga aktif dan terhubung ke internet melalui jaringan Wi-Fi di lokasi kolam lele. Pada sistem ini, input berupa data diperoleh dari sensor yang terpasang. Selanjutnya, data akan dikirimkan dan diproses oleh mikrokontroler NodeMCU ESP32. Output sistem ini adalah data monitoring yang tampil di *smartphone* pengguna, dengan *interface* yang dihasilkan dari implementasi aplikasi Blynk 2.0 sebagai platform IoT. Komponen sensor dan mikrokontroler yang digunakan pada alat ini tidak sulit diperoleh dan tersedia dengan harga terjangkau, sehingga sesuai dengan kebutuhan implementasi alat pada usaha dengan skala UMKM (Wahid et al., 2023; Yulanda & Kurniawan, 2024). Lebih detail tentang proses kerja alat dituangkan pada Gambar 6.



Gambar 5. Pemasangan alat sistem monitoring di lokasi



Gambar 6. Proses kerja alat sistem monitoring berbasis IoT

Pengenalan dan Pendampingan Penggunaan Alat

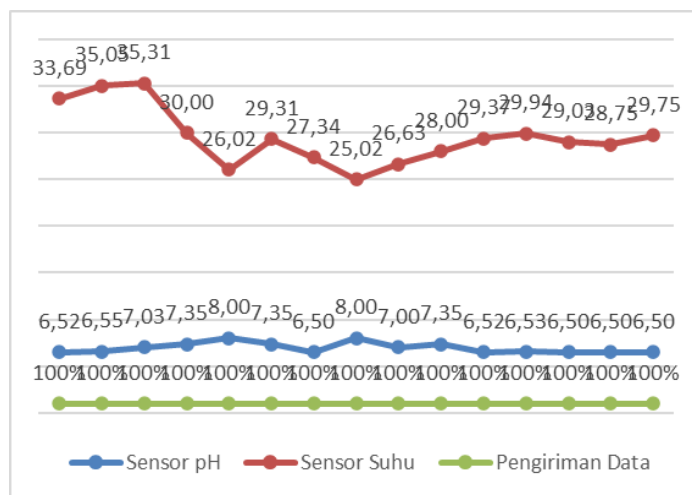
Kegiatan pengenalan alat dilakukan dengan metode presentasi dan diskusi dalam bentuk penyampaian materi kepada mitra yang dilaksanakan di rumah salah satu mitra. Pengenalan alat dilakukan oleh mahasiswa KKN dipandu oleh dosen pembimbing lapangan. Materi kegiatan meliputi pengenalan komponen pada alat, cara kerja alat dan cara pengoperasian alat. Metode presentasi dan diskusi ini memungkinkan peserta pelatihan aktif berkomunikasi dalam bentuk penyampaian pendapat atau pertanyaan (Husnayain, 2024; Wijaya & Sary, 2022). Di awal kegiatan, tim PKM memberikan soal *pre-test* sesuai dengan materi yang diberikan. Selanjutnya, mitra akan diberikan soal *post-test* di akhir pelaksanaan tahap ini. Nilai *pre-test* adalah nilai yang diperoleh sebelum pemberian materi, sedangkan nilai *post-test* adalah nilai yang diberikan setelah pemberian materi. Nilai hasil *pre-test* akan dibandingkan dengan nilai *post-test* di tahap evaluasi untuk mengetahui tingkat pemahaman mitra (Akhsan et al., 2022; Zahroh & Mawardi, 2022). Pada kegiatan pendampingan penggunaan alat, tim PKM memberikan pendampingan kepada peternak yang mulai memanfaatkan alat tersebut. Rata-rata mitra mengajukan pertanyaan dan pendampingan cara mengoperasikan, membaca hasil pengukuran, dan melakukan kalibrasi yang terkadang diperlukan untuk memastikan ketepatan pembacaan data oleh sistem monitoring.



Gambar 7. Kegiatan pendampingan penggunaan alat

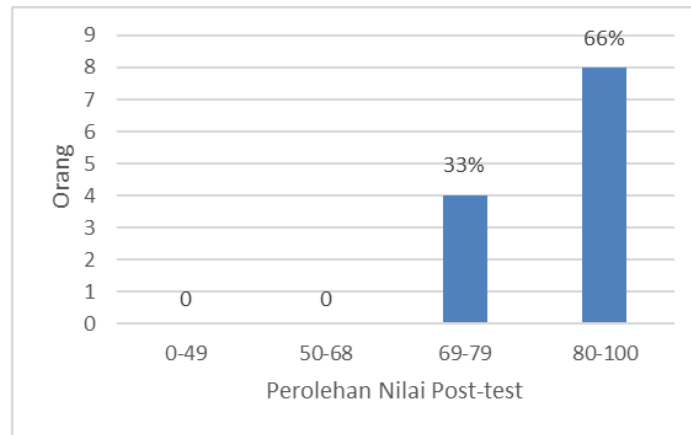
Evaluasi kegiatan

Kegiatan ini dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan pelaksanaan kegiatan PKM berdasarkan data yang diambil di lokasi maupun dari masukan mitra. Grafik pada Gambar 8 menunjukkan data keberhasilan implementasi alat yang ditunjukkan dengan kinerja sistem monitoring membaca data suhu dan pH air dan mengirimkan data secara real time ke smartphone pengguna. Dari data yang dikumpulkan dapat diketahui bahwa implementasi alat telah berhasil dan alat bekerja dengan baik.



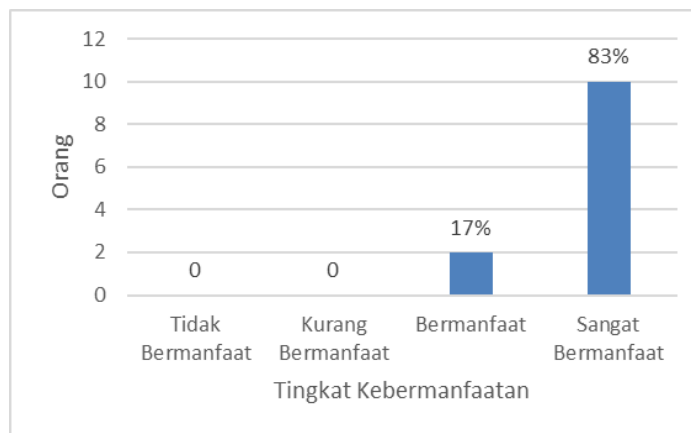
Gambar 8. Grafik kinerja sistem monitoring kualitas air kolam lele

Selanjutnya, dari hasil *pre-test* dan *post-test* dapat diketahui nilai yang menunjukkan tingkat pemahaman mitra terhadap penggunaan alat. Berdasarkan data yang terkumpul diketahui bahwa sebanyak 66% mitra memperoleh nilai antara 80-100 dan 33% mitra memperoleh nilai antara 69-79 seperti terlihat pada Gambar 9. Dengan demikian dapat diketahui bahwa persentase mitra yang dapat memahami penggunaan alat dengan baik lebih besar dibanding tingkat pemahaman lainnya.



Gambar 9. Grafik tingkat pemahaman mitra

Selain dua evaluasi di atas, tim PKM juga mengumpulkan data tentang pendapat mitra terhadap pelaksanaan PKM ini. Hasil pengolahan data ditunjukkan pada Gambar 10. Dari grafik tersebut diketahui sebanyak 83% mitra menjawab sangat bermanfaat dan 17% mitra menjawab bermanfaat.



Gambar 10. Grafik tingkat kebermanfaatan kegiatan menurut penilaian mitra



Gambar 11. Foto bersama tim PKM dan mitra

KESIMPULAN

Dari hasil evaluasi yang dilakukan dapat diketahui bahwa sistem monitoring kualitas air kolam lele yang diaplikasikan dapat berjalan dengan baik dibuktikan dengan kemampuan sistem mengirimkan pembacaan data parameter kualitas air kolam lele yaitu data suhu dan pH air secara *realtime* ke *smartphone* peternak tanpa terjadi error (100% berhasil). Tingkat pemahaman mitra terhadap penggunaan alat cukup tinggi yaitu sebesar 66%. Selanjutnya, sebanyak 88% mitra berpendapat bahwa kegiatan ini sangat bermanfaat sehingga dapat disimpulkan bahwa mitra memberikan respon positif terhadap pelaksanaan kegiatan ini. Selanjutnya sebagai pengembangan, pelaksanaan kegiatan ini dapat dilakukan untuk mitra dalam skala wilayah yang lebih luas. Implementasi juga dapat dilakukan pada mitra Pokdakan ikan jenis lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Nurul Jadid atas perijinan dan pendanaan yang diberikan melalui LP3M UNUJA, serta kepada Pokdakan lele dan juga Kepala Desa Sukodadi, Paiton, Probolinggo beserta jajarannya yang bersedia menjadi mitra dalam kegiatan pengabdian ini. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada mahasiswa Prodi Teknik Elektro peserta KKN OBE UNUJA Tahun 2024 yang telah terlibat dalam pelaksanaan kegiatan PKM ini.

PUSTAKA

- Akhsan, H., Sudirman, S., Syuhendri, S., & ... (2022). Pelatihan pembuatan lkpd berbasis projek untuk topik pemanasan global dan perubahan iklim untuk guru fisika MGMP Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Pendidikan* <http://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JPPM/article/view/4065>
- Alfatihah, A., Latuconsina, H., & ... (2023). Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) dan Pakcoy (*Brassica rapa* Linnaeus) pada PADA Sistem Budidaya Akuaponik. *Jurnal Riset Perikanan* <http://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/jrpk/article/view/2270>
- Candra, A., Anggorowati, A. A., Rachmawati, D., & Joewono, A. (2023). PENINGKATAN KETAHANAN PANGAN BERKELANJUTAN MENGGUNAKAN ENERGI TERBARUKAN DI KAMPOENG OASE ONDOMOHEN, SURABAYA, JAWA [dspace.uji.ac.id. https://dspace.uji.ac.id/handle/123456789/45814](https://dspace.uji.ac.id/handle/123456789/45814)
- Hasan, F., Muhtadi, A., Jamiyanti, E., Herlina, A., & Jannah, S. W. (2024). PKM PELATIHAN PEMBUATAN DAN PEMELIHARAAN SISTEM KONTROL HIDROPONIK. Gotong Royong: *Jurnal Pengabdian Masyarakat Multi Disiplin Ilmu*, 1 (2), 76–82.
- Herlina, A., Rohman, N., Hartono, A. B., & Rhamadani, I. (2023). Pengenalan dan Implementasi Alat Semi-Automatic Control Water Overflow untuk Petani Tambak Udang di Desa Randutatah Kabupaten Probolinggo Jawa Timur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 1 (10), 2631–2640.
- Husnayain, I. (2024). PENGEMBANGAN KETERAMPILAN KOMUNIKASI MELALUI METODE PRESENTASI DALAM PEMBELAJARAN PENDIDIKAN ISLAM DI KELAS VII SEKOLAH *Sindoro: Cendikia Pendidikan*. <https://ejournal.warunayama.org/index.php/sindorocendikiapendidikan/article/view/6132>
- Islam, N. (2021). *Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Monitoring Kolam Ikan Lele dengan Memperhatikan Suhu dan Derajat Keasaman (pH) Berbasis Internet of Things*. [eprints.poltektegal.ac.id. http://eprints.poltektegal.ac.id/936/](http://eprints.poltektegal.ac.id/936/)
- Kurniawan, W., Rizal, A., & ... (2023). Sistem Monitoring Ph dan Suhu Air pada Kolam Ikan Lele Terintegrasi Berbasis Internet Of Things. *EProceedings* <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/20235>

- Ramdani, L. M., & Faritsy, A. Z. Al. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Produksi Base Plate R-54 Menggunakan Metode Statistical Quality Control Dan 5S. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen* <http://jurnal-tmit.com/index.php/home/article/view/43>
- Rehiara, A. B., & Rumengan, Y. (2021). Arduino-based PLTS and PLN Hybrid Controller Design. *Procedia of Engineering and Life* <https://pels.umsida.ac.id/index.php/PELS/article/view/806>
- Santoso, D., Fatima, S., Kusmiah, N., & ... (2022). Penerapan Pertanian Terpadu Budidaya Tanaman Hidroponik Dan Ikan Lele Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Kawasan Perbatasan Kalimantan Utara. *Jurnal Mandala* <http://jurnal-pharmaconmw.com/jmpm/index.php/jmpm/article/view/108>
- Sari, W. D. P., Harahap, F., Batubara, A. S., Ningsih, W., & ... (2023). PELATIHAN BUDIKDAMBER IKAN LELE SEBAGAI SARANA WIRAUSAHA SMP HIDAYATUL ISLAM KECAMATAN LABUHAN DELI KABUPATEN DELI digilib.unimed.ac.id. <https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/55194/1/Article.pdf>
- Wahid, H. A., Maulindar, J., & Pradana, A. I. (2023). Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Aglonema Berbasis IoT Menggunakan Blynk Dan NodeMCU 32. *INNOVATIVE: Journal Of* <http://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/1094>
- Widyastuti, C., Handayani, O., & Anggaini, D. (2023). Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Kampung Gadog Melalui Budidaya Ikan Lele Berbasis Automatic Fish Feeder Dan Energi Baru Terbarukan. *TERANG.* <https://jurnal.itpln.ac.id/terang/article/view/1749>
- Wijaya, A. L., & Sary, A. M. A. (2022). Pelatihan Pemasaran Digital Bagi Remaja Karang Taruna Pemilik Online Shop di Desa Sambirejo Kec. Jiwan Kab. Madiun. In *Jurnal* download.garuda.kemdikbud.go.id. [http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2947322&val=26114&title=Pelatihan Pemasaran Digital Bagi Remaja Karang Taruna Pemilik Online Shop di Desa Sambirejo Kec Jiwan Kab Madiun](http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2947322&val=26114&title=Pelatihan%20Pemasaran%20Digital%20Bagi%20Remaja%20Karang%20Taruna%20Pemilik%20Online%20Shop%20di%20Desa%20Sambirejo%20Kec%20Jiwan%20Kab%20Madiun)
- Yulanda, E. A., & Kurniawan, R. (2024). Perancangan Kandang Pintar Menggunakan NodeMCU ESP32 dan Platform Blynk. *OKTAL: Jurnal Ilmu* <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/3461>
- Yulianto, A. (2023). Leleku Berkualitas: Usaha Ternak Lele di Desa Blukbuk, Kabupaten Brebes. *JECMER: Journal of Economic, Management* <https://jurnal.eraliterasi.com/index.php/jecmer/article/view/52>
- Yulisman, Y., & Fakhri, A. (2022). Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Hybrid Tenaga Surya dan PLN. *Journal of Electrical Power Control and* <http://jepca.unbari.ac.id/index.php/jec/article/view/68>
- Zahroh, L., & Mawardi, I. (2022). Peningkatan Hasil Belajar Mata Pelajaran Sejarah Kebudayaan Islam melalui Penerapan Metode Diskusi Jenis Buzz Group. *Jurnal Keislaman.* <https://ejournal.kopertais4.or.id/susi/index.php/JK/article/view/3408>