

Transforming aquaculture monitoring with real-time solutions at Salman Assalam Science Islamic Boarding School, Cirebon

Trio Adiono¹, Syifaul Fuada^{2,3}✉, Infall Syafalni⁴, Feiza Alfi¹, Imran Abdurrahman¹, Sandi Pamungkas¹, Najma Khansa Alya Afandi¹, Leonardi Paris Hasugian⁴


¹ Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia

² Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

³ University of Oulu, Oulu, Finlandia

⁴ Universitas Komputer Indonesia, Bandung, Indonesia

✉ syifaulfuada@upi.edu

 <https://doi.org/10.31603/ce.10474>

Abstract

The aim of this activity is to disseminate real-time, 24-hour aquaculture water monitoring devices remotely at the Salman Assalam Science Islamic Boarding School in Cirebon, West Java. The Salman Assalam Science Islamic Boarding School manages various types of tilapia, catfish, and pomfret cultivation ponds used to support the economy and fulfill the food needs of the students. The activities include planning, implementation, and evaluation. The results of this activity include the development of a laboratory-level device, comprising a buoy, solar panels, and electronic modules with several types of electronic sensors. The device is equipped with a dashboard to observe real-time measurements in fish ponds, including parameters such as water temperature, dissolved oxygen, turbidity, pH, air temperature, humidity, battery voltage, total dissolved density, and solar cell voltage. Data is presented in the form of graphs and tables accessible via a web browser, allowing partners to access it from laptops or smartphones.

Keywords: Fish cultivation; Water quality monitoring; Pond; Islamic boarding school

Mentransformasi pemantauan akuakultur dengan solusi real-time di Pesantren Sains Salman Assalam, Cirebon

Abstrak

Tujuan kegiatan ini adalah mendiseminasikan perangkat pemantauan air budidaya perikanan secara *real-time* selama 24 jam dari jarak jauh di Pesantren Sains Salman Assalam, Cirebon, Jawa Barat. Pondok Pesantren Sains Salman Assalam telah mengelola berbagai jenis kolam budidaya ikan nila, lele dan bawal yang dimanfaatkan untuk menyangga perekonomian dan menyokong pasokan kebutuhan pangan santri. Kegiatan meliputi perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi. Hasil kegiatan ini mencakup pengembangan sebuah perangkat di tingkat laboratorium. Perangkat ini merupakan satu set alat yang terdiri dari pelampung, panel surya, dan modul elektronika dengan beberapa jenis sensor elektronik. Perangkat dilengkapi dengan *dashboard* untuk mengamati hasil parameter-parameter yang diukur secara *real-time* pada kolam ikan melalui beberapa jenis sensor yang terpasang seperti suhu air, Dissolved Oxygen, Turbidity, pH, suhu dan kelembapan udara, tegangan baterai, total kepadatan yang terlarut dan tegangan solar sel. Data berupa grafik dan tabel data melalui web *browser* yang dapat diakses oleh mitra dari laptop maupun *smartphone*.

Kata Kunci: Budidaya ikan; Water quality monitoring; Kolam; Pesantren

1. Pendahuluan

Pondok Pesantren Sains Salman Assalam merupakan pondok pesantren modern yang terletak di Kecamatan Dukupuntang, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat (Bahijah et al., 2022). Berdasarkan observasi di lapangan, pesantren ini banyak menerima siswa yang tidak berkemampuan secara finansial dan beberapa kali mengalami defisit dalam penyediaan makanan karena ketidaksesuaian perputaran dana yang ada. Pondok pesantren ini memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan dana operasional pesantren, terutama dari segi bahan pangan, yaitu bersumber dari kolam-kolam budidaya ikan yang dimilikinya. Kolam-kolam tersebut terletak di lahan pribadi yang posisinya bersamaan dengan pondok pesantren. Pondok Pesantren Sains Salman Assalam tergabung dalam kelompok perikanan dengan berbagai jenis kolam yang dikelolanya. Petakan-petakan kolam tersebut diantaranya untuk budidaya ikan nila, lele dan bawal, yang mana masih belum dikelola dengan baik karena mengandalkan tenaga manusia sehingga dinilai kurang efektif.

Sumber pengairan kolam-kolam ini adalah sawah yang terletak tidak jauh dari lokasi. Petakan-petakan kolam untuk kolam ikan nila, lele dan bawal, memiliki luas sebesar $24 \times 9 \text{ Ha/m}^2$, $15 \times 10 \text{ Ha/m}^2$, dan $16 \times 10 \text{ Ha/m}^2$, secara berurutan. Proses pembesaran ikan terbagi menjadi tiga yaitu benih, pembesaran dan panen. Penebaran benih dilakukan oleh pihak kedua yaitu pemasok benih itu sendiri, kemudian pembesaran dilakukan oleh pekerja di pondok pesantren dan terakhir adalah panen dilakukan oleh pihak kedua kembali yang nantinya akan dijual ke pasaran. Pekerjaan dalam budidaya ikan merupakan mata pencaharian sampingan guru dari pesantren ini. Untuk membantu dan memudahkan para pembudidaya pada masyarakat sasaran tersebut, salah satu solusinya adalah dengan melibatkan teknologi, yaitu berupa penerapan atau diseminasi perangkat *water quality monitoring* yang mampu melakukan pemantauan kualitas air selama 24 jam dari jarak jauh. Penggunaan perangkat tersebut diharapkan dapat membantu meningkatkan kuantitas produksi bahan pangan untuk anak-anak pesantren utamanya dan suplemen tambahan untuk menyokong perekonomian pondok pesantren secara mandiri karena para pengelola dapat memantau keadaan kolam ikan secara intensif dengan lebih efektif dan akurat.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat serupa telah dilakukan oleh tim Institut Teknologi Sumatera (ITERA) yang mengembangkan sistem pemantauan kualitas air secara *real-time* berbasis *internet-of-things* dengan teknologi Bioflok meliputi parameter-parameter seperti suhu air, kepekatan dan pH air kolam ikan nila yang ditampilkan pada aplikasi khusus di *smartphone* untuk memberikan solusi dalam mengontrol kualitas air pada kelompok budidaya ikan sadewa mandiri, pringsewu, lampung (Ashari et al., 2022). Pemantauan kualitas air secara otomatis dan *real time* juga dilakukan pada pembudidaya ikan koi di Kota Blitar. Untuk menghasilkan ikan koi yang baik perlu melakukan perawatan suhu, keasaman dan kekeruhan air yang dapat dimonitor melalui perangkat berbasis *internet-of-things* oleh Tim ITN Malang dengan penerapan sensor suhu dan sensor kadar keasaman air. Selain itu, pemberian pakan otomatis, pompa air otomatis dan *heater* otomatis juga disediakan untuk meningkatkan kualitas ikan koi (Nurdina et al., 2022). Tim dari Universitas Yarsi juga mengembangkan sistem pemantau kondisi suhu air, kekeruhan, serta pH air kolam ikan hias yang ditampilkan pada aplikasi berbasis Blynk untuk menjaga kualitas air pada kelompok budidaya ikan hias ALTUM Ciseeng, Bogor, Jawa Barat. Selain itu, kamera juga dipasang untuk

memantau aktivitas manusia di sekitar kolam agar kasus pencurian ikan dapat diminimalisir (Sabiq et al., 2022). Ketiga penelitian tersebut menegaskan bahwa sistem pemantauan air merupakan hal yang penting dalam memonitor dan mengontrol kualitas air dalam budidaya ikan. Namun, perangkat tersebut hanya berfokus pada satu jenis ikan saja. Selain itu, tidak tersedia pelampung untuk meningkatkan mobilitas perangkat ketika mengapung di atas air. Berdasarkan gap tersebut tim pengabdian membangun perangkat yang dapat memonitor kualitas air untuk berbagai jenis ikan. Kemudian perangkat tersebut diciptakan agar dapat bergerak *mobile* pada area kolam menggunakan pelampung. Selain itu sensor yang digunakan pada perangkat tim pengabdian lebih banyak sehingga bisa mengukur parameter yang lebih komprehensif. Kemudian sistem pemantauan disediakan pada *platform* berbasis *website* dimana pengguna tidak perlu mengunduh untuk instalasi di *smartphone* dalam konteks ini, pengguna dapat mengakses *website* di berbagai perangkat dan dapat *login* sesuai *username* yang terdaftar, berbeda dengan Ashari et al. (2022) dan Sabiq et al. (2022) yang menggunakan aplikasi *mobile* khusus pada *platform* Android.

2. Metode

Perangkat *water quality monitoring* telah dibuat sebelumnya, sehingga fokus dari kegiatan ini adalah lebih menekankan pada penerapan perangkat di lingkungan operasional atau diseminasi produk yang telah dibuat oleh tim pada skala laboratorium. Beberapa sampel air telah diambil saat observasi awal di lapangan (Januari 2023) dan digunakan sebagai pengujian untuk sensor (Februari-Maret 2023).

2.1. Kegiatan perencanaan

Tahapan persiapan meliputi pengujian perangkat di laboratorium untuk memastikan bahwa perangkat dapat berjalan secara fungsional sebelum diterapkan pada lingkungan operasional (yaitu kolam ikan nila, lele dan bawal) dimana kegiatan ini sudah dilakukan melalui proses riset dan pengembangan di Institut Teknologi Bandung berkolaborasi dengan Universitas Pendidikan Indonesia. Kegiatan persiapan juga termasuk koordinasi antara tim dengan pemilik kolam.

2.2. Kegiatan pelaksanaan

Kegiatan pelaksanaan meliputi proses instalasi dan pengujian fungsionalitas sistem di lapangan. Proses instalasi melibatkan logistik atau pengiriman barang ke lokasi. Akses ke lokasi dapat ditempuh dengan kendaraan mobil (Hartanti & Hidayat, 2017), dimana jarak dari Institut Teknologi Bandung ke lokasi (Pesantren Sains Salman Assalam Islamic Boarding School) adalah 206 km. Aktivitas pemasangan dilakukan pada tahap ini di titik lokasi yang telah ditentukan sesuai dengan hasil survei pada kegiatan perencanaan. Kegiatan instalasi telah melibatkan masyarakat sasaran dengan tujuan transfer pengetahuan mengenai bagaimana pemasangan perangkat dengan baik dan benar karena perangkat tersebut terdiri atas beberapa sub sistem. Tim pengabdian masyarakat telah memastikan bahwa perangkat yang dipasang sudah beroperasi dengan baik dan melakukan fungsi *monitoring* sebagaimana mestinya, sehingga perangkat dapat ditinggal di tempat.

2.3. Kegiatan evaluasi

Kegiatan evaluasi mencakup tinjauan hasil pembacaan sensor-sensor pada perangkat *water quality monitoring*. Selanjutnya dilakukan observasi tanggapan mitra, atau

masyarakat sasaran program mengenai diseminasi perangkat kegiatan pengabdian masyarakat ini melalui wawancara tidak terstruktur.

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah pengujian laboratorium selesai dilakukan di kampus Institut Teknologi Bandung dan dinyatakan bahwa perangkat secara fungsional telah teruji sesuai dengan realisasi kondisi lapangan, koordinasi dilakukan oleh tim dengan pemilik kolam sebelum pemasangan perangkat terkait waktu dan lokasi pemasangan (**Gambar 1**). Tim menuju lokasi dengan membawa perangkat yang siap diinstalasi. Setelah itu dilakukan kegiatan serah terima perangkat bersama Ustad Zaki Hidayat, S.Pd., Gr selaku Ketua Yayasan Assalam, Pondok Pesantren Sains Salman Assalam. **Gambar 2** merupakan perangkat *water quality monitoring* yang terdiri atas modul elektronika yang dikemas pada sebuah *casing waterproof*, rangka aluminium untuk menopang sel surya, panel sel surya, dan pelampung. Perangkat ini terdiri atas dua subsistem utama, yaitu akuisisi data dan transmisi data. Subsistem akuisisi data berfungsi untuk melakukan pengukuran parameter kualitas air. Sedangkan sistem transmisi data adalah untuk mengirimkan data tersebut ke server dan kemudian ditampilkan pada sebuah antarmuka. Kegiatan pemasangan perangkat dilakukan pada 24 Oktober 2023 dibantu dengan mitra agar dapat memahami bagaimana pemasangan perangkat sesuai prosedur (**Gambar 3**). Setelah *hardware* rampung, selanjutnya perangkat ditaruh di tengah kolam (**Gambar 4**). Sebanyak tiga unit dipasang pada kolam yang berbeda, yaitu ikan nila, lele dan bawal.



Gambar 1. Kegiatan persiapan: koordinasi dan observasi pemasangan perangkat



Gambar 2. Kegiatan persiapan

Perangkat dilengkapi fitur beberapa sensor untuk mengukur parameter-parameter penting dalam budidaya *aquaculture* seperti kadar asam dan basa air atau pH, Dissolved

Oxygen (DO), Total Dissolved Solid (TDS), kekeruhan (*turbidity*) air, kelembapan udara, suhu udara, dan suhu air. Selain itu, tegangan baterai pada perangkat dan tegangan sel surya juga dapat terpantau dengan sensor khusus terpasang. Pemberian atau penebaran pakan ikan terlalu padat dapat mempengaruhi DO pada kolam karena konsentrasi oksigen yang terlarut dalam air mengalami penurunan. Selain itu, saat siang hari dimana plankton berfotosintesis, menyebabkan nilai DO relatif tinggi. Maka dari itu, parameter ini harus diukur secara akurat dan *real-time* untuk meningkatkan produktivitas hasil ikan. Pelampung diletakkan pada bagian bawah perangkat berfungsi agar perangkat sensor dapat fleksibel, yaitu dapat ditaruh di tengah, pinggir atau koordinat tertentu dalam kolam karena dapat mengapung. Pindahkan perangkat dapat dilakukan dengan mengaitkan suatu tali, lalu ditarik dan diletakkan sesuai keinginan. Panel surya yang terletak di bagian paling atas pada perangkat berfungsi sebagai penyedia daya listrik sehingga mitra tidak perlu khawatir mengenai sumber pasokan listrik sekitar kolam karena memiliki sumber daya listrik sendiri melalui sinar matahari yang dipanen pada saat siang hari. Sumber listrik yang diperoleh panel surya disimpan dalam baterai yang diharapkan memiliki durabilitas yang lebih lama.



Gambar 3. Kegiatan instalasi perangkat



Gambar 4. Perangkat yang sudah terpasang

Mitra menanggapi positif atas pembaharuan dalam budidaya ikan menggunakan perangkat ini, karena sebelumnya menerapkan metode akuakultur tradisional dimana langkah operasi dilakukan manual semuanya oleh manusia, terutama pada bagian manajemen sistem kualitas air. Tanggapan dari salah satu mitra sebagai berikut:

“Saya sangat senang dengan adanya alat ini karena bisa membantu untuk mengukur kualitas air pada kolam ikan, saya harap bisa meningkatkan produksi kualitas ikan karena menjadi salah satu sumber konsumsi dan pendapatan bagi pesantren.”

Selama ini yang dilakukan mitra adalah penerapan metode konvensional dalam memeriksa kualitas air seperti pengambilan sampel air untuk pengujian pH air yang dilakukan berulang setiap waktu. Meskipun hal ini sepele, aktivitas yang dilakukan

manual seperti ini telah menguras waktu, tenaga dan bahkan biaya apabila membayar seseorang untuk melakukan tugas ini, sehingga apabila terjadi sesuatu yang tidak diinginkan secara tiba-tiba, yang dapat menyebabkan kualitas air berubah, mereka sering mengalami keterlambatan dalam penanganannya dimana dampaknya adalah turunnya produktivitas hasil ikan.

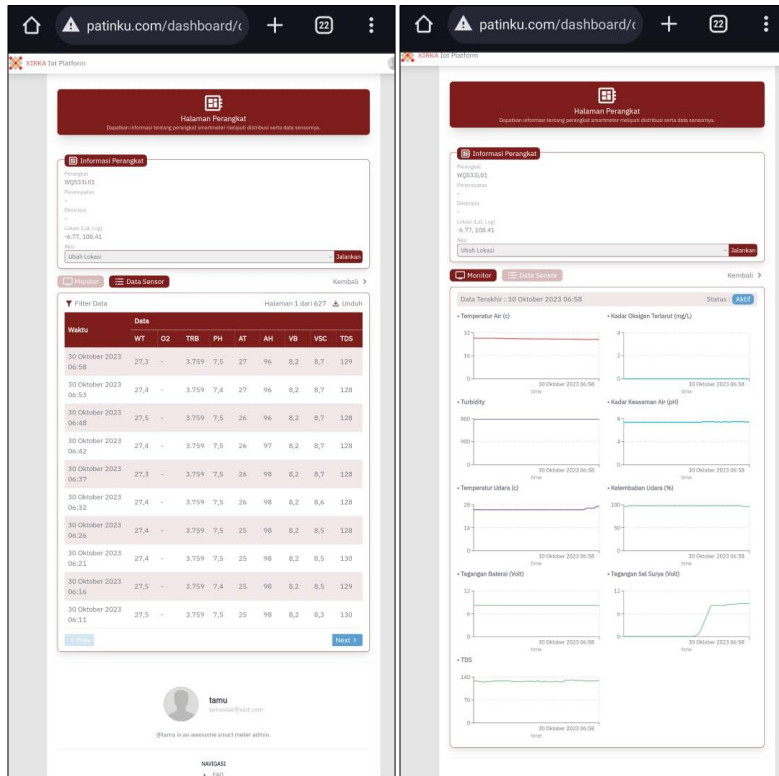
Disisi lain, ikan jenis apapun sensitif terhadap suhu air, pH, kekeruhan, ataupun parameter lainnya, dimana kesalahan atau ketidakteelitian dalam pengukuran manual bisa mengakibatkan ikan tidak mau makan sehingga produktivitas rendah. Nilai pH yang tidak sesuai untuk ikan dapat menyebabkan kegagalan budidaya ikan (Nursobah et al., 2022). Dengan bantuan perangkat ini, maka pengukuran dapat secara tepat dilakukan karena perangkat telah terkalibrasi dan teruji secara laboratorium yang mana fungsi pengukurannya sesuai dengan alat ukur terstandar yang biasa dipakai oleh peternak ikan pada masyarakat sasaran program. Pelaku budidaya ikan juga dapat menghemat *effort* untuk aktivitas pengukuran manual. Perangkat ini telah disesuaikan untuk kolam dengan tiga jenis ikan yang berbeda, yaitu bawal, lele dan nila.

Diseminasi perangkat ini merupakan adopsi teknologi sebagai upaya untuk mendorong *smart aquaculture* bagi masyarakat pembudidaya ikan di kolam, dengan keuntungan berupa efisiensi pemakaian tenaga kerja manusia, efektivitas (meningkatkan produksi), dan ramah lingkungan. Optimalnya proses pengelolaan kolam merupakan salah satu faktor yang mendukung keberhasilan budidaya ikan karena produksi yang dihasilkan dapat sesuai dengan keinginan pasar (Isa et al., 2021). Kegiatan pengabdian ini juga menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan pembangunan daerah yang *sustainable* (Permatasari et al., 2018), melalui integrasi teknologi pada sektor perikanan pesantren dan berkontribusi pada sektor pengembangan ekonomi masyarakat (Susmawati et al., 2022). Salah satu komentar mitra mengharapkan bahwa kegiatan ini berkelanjutan dan didukung oleh *stakeholder*, baik dari pemerintah sebagai penyedia dana operasional maupun institusi sebagai penyedia teknologi dan transfer pengetahuan tentang bagaimana penggunaan teknologi itu sendiri. Hal ini sejalan dengan pendapat (Yuliandani, 2017) bahwa *stakeholder* memegang peranan penting dalam *sustainable development* di daerah.

Harapan bagi mitra adalah mampu memproduksi hasil ikan yang sesuai dengan target pasar di sekitar dengan adanya perangkat ini sehingga menjadi penyokong ekonomi mandiri bagi pesantren, terutama kebutuhan saat ini adalah memastikan agar pasokan kebutuhan pangan para santri dapat tercukupi. Beberapa dampak positif dari penggunaan perangkat ini adalah *save cost, save human resources, increase productivity* dan *lower the risk*. *Monitoring* berkala perlu dilakukan oleh pembudidaya ikan agar kualitas air kolam terjamin sesuai kebutuhan ikan (Ramdhani et al., 2023), karena kualitas air yang buruk selain menyebabkan ikan tidak mau makan juga menyebabkan penyakit bagi ikan (Kilawati et al., 2021). Selanjutnya, perlu ada upaya *capacity building* sebagai tindak lanjut dari kegiatan ini, sebagaimana yang telah dilakukan oleh (Rosyidi et al., 2021) untuk pengabdian sejenis, yaitu terkait dengan manajemen kualitas air yang mana dapat dipadukan melalui pemanfaatan teknologi berbasis *internet of things* (IoT).

Kegiatan diseminasi teknologi ini telah membuktikan bahwa penggunaan teknologi telah memberikan dampak besar terhadap kualitas hidup masyarakat, termasuk ditinjau dari sisi meningkatnya produktivitas. Sebagai contoh, pengabdian sejenis yang menggunakan IoT untuk petani lele, telah banyak memberikan benefit dalam upaya pengurangan air limbah di kolam ikan lele sehingga memberikan hasil yang

menjanjikan bagi masyarakat sasaran. Implikasi dari hasil panen yang optimal tersebut adalah *outcome* nilai ekonomis yang dihasilkannya, dimana penjualan hasil panen yang optimal dapat dicapai (Sari et al., 2023; Ujjanti et al., 2022).



Gambar 5. Kegiatan evaluasi pada alat pasca instalasi

Setelah perangkat dipasang pada 24 Oktober 2023, selanjutnya tim melakukan pengujian atau evaluasi alat untuk memastikan perangkat *water quality monitoring* dapat beroperasi sebagaimana mestinya sebelum ditinggal di tempat. Perangkat dihubungkan dengan aplikasi web *browser* di <http://patinku.com/login>. Lalu, dengan prosedur tertentu, perangkat telah dapat dimonitor melalui *smartphone* yang mengakses web tersebut. Pada web *browser* menampilkan informasi perangkat, lokasi dan mode. Hasil *monitoring* menunjukkan bahwa pengukuran parameter-parameter penting dapat dilakukan secara jarak jauh, kapan saja dan dimana saja selama ada akses internet, bahwa pada 30 Oktober 2023 pukul 06.11 WIB, terukur nilai WT adalah 27.5 °C, TDS = 130, AH = 98 dan sebagainya. Selanjutnya di tanggal yang sama, sekitar 06.58 WIB, nilai WT, TDS, dan AH, menjadi berubah yaitu 27.3 °C, 129, 27, secara berurutan.

Gambar 5 merupakan mode monitor yang menampilkan angka kuantitatif dari sembilan buah sensor terpasang pada perangkat yaitu WT = Water Temperature (Suhu Air), O2 = Dissolved Oxygen, TRB = Turbidity, PH = Kadar asam dan basa, AT = Air Temperature (suhu udara), AH = Air Humidity (kelembaban udara), VB = Voltage of Battery (tegangan baterai), VSC = Voltage of Sollar Cell (tegangan panel sel surya) dan TDS = Total Dissolved Solid (total kepadatan terlarut dalam air). Sajian tersebut adalah pengukuran mode data sensor, yang mana penyajian data-data sensor terukur secara grafik dengan sumbu y merupakan hasil pengukuran dan sumbu x adalah waktu.

4. Kesimpulan

Telah dilakukan diseminasi perangkat *water quality monitoring* untuk kelompok budidaya ikan di Pondok Pesantren Sains Salman Assalam Kecamatan Dukupuntang, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat. Perangkat tersebut memiliki fitur yang mampu mengawasi kualitas air secara otomatis selama 24 jam dimana saja dan kapan saja, dilengkapi dengan sensor-sensor seperti pH, DO, TDS, kekeruhan air, kelembapan udara, suhu udara, suhu air dan tegangan (untuk pemantauan level baterai dan sel surya pada perangkat). Perangkat tersebut dilengkapi antarmuka untuk pemantauan kualitas air berbasis web sehingga mitra dapat segera melakukan penanganan lebih dini sesuai anjuran apabila sewaktu-waktu parameter dari kualitas air berubah. Kegiatan ini berfokus pada instalasi perangkat dan pengujian operasional untuk memastikan bahwa perangkat dapat bekerja sebelum ditinggalkan. Kegiatan selanjutnya perlu dilakukan adalah *follow-up* program meliputi *monitoring* bulanan dan *maintenance* perangkat apabila terdapat sensor yang tidak dapat bekerja sesuai fungsi, sambil melakukan evaluasi untuk peningkatan kualitas perangkat ke depannya. Sosialisasi juga perlu dilakukan lebih detail agar masyarakat sasaran mampu melakukan perawatan sesuai *standard operational procedure* (SOP) yang diberikan, seperti pemberian buku manual. Dengan *follow-up* maka dapat diketahui bagaimana improvisasi perangkat untuk pengembangan selanjutnya, serta mengobservasi pengaruh perangkat terhadap peningkatan kuantitas dan kualitas produksi ikan.

Ucapan Terima Kasih

Kegiatan pengabdian masyarakat ini didanai oleh Kemendikbudristek Tahun 2023, dengan No. Kontrak 086/E5/PG.02.00.PM/2023 dan 446/IT1.B07.1/SPP-LPPM/VII/2023.

Daftar Pustaka

- Ashari, I. F., Untoro, M. C., Praseptiawan, M., Afriansyah, A., & Nur'azmi, E. (2022). Sistem Pantau dan Kontrol Budidaya Ikan Nila Berbasis IoT dengan Bioflok (Studi Kasus: Kelompok Budidaya Ikan Sadewa Mandiri, Pringsewu). *Suluah Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 22(2), 417–427. <https://doi.org/10.24036/sb.02760>
- Bahijah, I., Rahmatika, N., Ahmad, A., & Ishak, S. N. S. (2022). Kurikulum Pesantren Berbasis Sains di Pondok Pesantren Sains Salman Assalam: sebagai Model Moderasi Agama dalam Pendidikan. *Edukasi Islami Jurnal Pendidikan Islam*, 11(001), 81–89. <https://doi.org/10.30868/ei.v11i4.3549>
- Hartanti, R. D., & Hidayat, W. (2017). Pengaruh Kualitas Produk, Kualitas Pelayanan, Dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Honda Mobilio Pada Honda Semarang Center. *JIAB: Jurnal Ilmu Administrasi Bisnis*, 6(1). <https://doi.org/10.14710/jiab.2017.14570>
- Isa, I. G. T., Mayasari, R., & Putra, R. R. (2021). Diseminasi Teknologi Pembudidayaan Ikan pada Kelompok Pembudidayaan Ikan di Kelurahan Demang Lebar Daun. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 951–961. <https://doi.org/10.31004/cdj.v2i3.2780>

- Kilawati, Y., Maimunah, Y., Muttaqin, A., Kartikasari, D. P., Bhawiyuga, A., & Amrillah, A. (2021). Memanfaatkan Internet of Aquaculture dalam Meningkatkan Kualitas Produksi pada Kelompok Pembudidaya Ikan Koi di Blitar. *JIAT: Journal of Innovation and Applied Technology*, 07(02), 1321–1325.
- Nurdina, A. K., Sasmito, A. P., & Vendyansyah, N. (2022). Penerapan Internet of Things (IoT) Monitoring dan Controlling Perawatan Anakan Ikan Koi Berbasis Website. *JATI: Jurnal Mahasiswa*, 6(2), 1115–1125. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5349>
- Nursobah, Salmon, Lailiyah, S., & Sari, S. W. (2022). Prototype Sistem Telemetri Suhu dan pH Air Kolam Budidaya Ikan Air Tawar (Ikan Nila) Berbasis Internet of Things (IOT). *Sebatik*, 26(2), 788–797. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v26i2.2053>
- Permatasari, Sopanah, & Hasan. (2018). Pengelolaan Alokasi Dana Desa dalam Meningkatkan Pembangunan dan Pemberdayaan Masyarakat Desa. *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)*, 186–194.
- Ramdhani, Y., Hariyanti, I., Sandini, D., Susanti, S., & Najiyah, I. (2023). Perancangan Sistem IoT Smart Fisher untuk Kelompok Budidaya Ikan Kaliwungu Rahayu. *Jurnal Sosial Dan Abdimas*, 5(1), 32–39. <https://doi.org/10.51977/jsa.v5i1.1071>
- Rosyidi, M. I., Saifuzzaman, F., Malik, F. A., Dila, J. S., Davidsyah, R., & Arifi, Y. (2021). Pengembangan Kreativitas Ekonomi Masyarakat Melalui Rintisan Wisata Edukasi Perikanan di Dusun Ngrajek 1 Kabupaten Magelang. *Community Empowerment*, 6(3), 498–504. <https://doi.org/10.31603/ce.4260>
- Sabiq, A., Fathurahman, M., & Wicaksono, H. (2022). Penerapan Pemantauan Kualitas Air Dan Keamanan Berbasis Internet of Things (IoT) Pada Budidaya Ikan Hias di Desa Ciseeng Kabupaten Bogor. *Dharma Jnana*, 2(3), 175–184.
- Sari, Y., Wijaya, E. S., Baskara, A. R., Fath, M. S. Al, & Firdaus, M. A. (2023). Internet of Things untuk Sistem Pemantauan Kualitas Air pada Kolam Ikan Lele pada Pembudidaya TDR Sultan Adam Banjarmasin. *Jurnal Pengabdian Ilung*, 3(1), 203–213. <https://doi.org/10.20527/ilung.v3i1.9772>
- Susmawati, E., Sugiono, & Subagyo. (2022). Creative Economic Development Strategies and Contributions to the Economic Development of Kediri City 2016-2019. *International Journal of Humanities Education and Social Sciences*, 2(1), 113–119. <https://doi.org/10.55227/ijhess.v2i1.216>
- Ujjanti, R. M. D., Muflihati, I., & Nada, N. Q. (2022). Online Marketing Assistance With E-commerce At UKM Athaya Kitchen Semarang. *Community Empowerment*, 7(9), 1538–1542. <https://doi.org/10.31603/ce.7750>
- Yuliandani, T. (2017). *Integrasi Kepentingan Stakeholder Dalam Pembangunan Berkelanjutan di Kabupaten Bojonegoro*. Universitas Airlangga.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License