JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT MENTARI
e-ISSN : 3063 - 7066
Volume 3, No. 4, Tahun 2026
https://jurnalpengabdianmasyarakatmentari.com/index.php/jpmm/index

Peningkatan Efisiensi Budidaya Ikan Lele melalui Sistem Otomatisasi Pakan dan Monitoring Kualitas Air di Desa Kagungan, Kecamatan Serang

Gheri Febri Ananda[1], Ita Mubarokah[2], Ahmad Ramadhan[3], Bahudin[4], Syahzili Mustofa[5], Nanda Kurniawan[6]

[1,2,3,4,5,6] *Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang, Indonesia*

Received : 10 November 2026, Revised : 17 November 2026, Published : 23 November 2026

Corresponding Author
Nama Penulis: Ita Mubarokah
E-mail: itamubarokah@unpam.ac.id

Abstrak

Mitra pembudidaya ikan lele di Desa Kagungan, Kecamatan Serang, masih memberikan pakan dan memeriksa kondisi air kolam secara manual sehingga ketepatan waktu pemberian pakan dan pemantauan kualitas air belum terjaga. Kegiatan pengabdian ini bertujuan menerapkan sistem otomatisasi pemberian pakan dan monitoring kualitas air berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang bekerja secara lokal tanpa jaringan internet. Metode pelaksanaan meliputi identifikasi kondisi mitra, perancangan, perakitan, pengujian, pelatihan dan penerapan alat, serta pendampingan dan evaluasi oleh tim dosen dan mahasiswa. Hasil pengujian menunjukkan delapan fungsi utama, yaitu pewaktu jadwal pakan, relai dan blower, penyaluran pakan, sensor suhu, sensor derajat keasaman (pH), layar, buzzer peringatan, dan integrasi sistem, berjalan sesuai rancangan. Evaluasi oleh satu pembudidaya mitra melalui kuesioner 15 pernyataan berskala Likert menghasilkan skor rata-rata 4,33 dari 5,00 dengan tingkat capaian responden 86,67%, yang hanya menjadi indikasi awal penerimaan, dan mitra menyatakan alat memudahkan serta menghemat waktu pemberian pakan. Efisiensi budidaya belum diukur secara kuantitatif, dan kendala yang dicatat adalah kebocoran pada wadah pakan serta perlindungan alat dari hujan. Kegiatan ini menawarkan teknologi sederhana yang dapat dioperasikan pembudidaya skala kecil.

Kata kunci *– budidaya ikan lele, kualitas air, mikrokontroler, monitoring, otomatisasi pakan*

Abstract

The catfish farming partner in Kagungan Village, Serang District, still fed the fish and checked pond water manually, so feeding times and water quality monitoring were not consistently maintained. This community service activity aimed to implement an automatic feeding and water quality monitoring system based on an Arduino Uno microcontroller that works locally without an internet connection. The methods covered partner condition identification, design, assembly, testing, training and deployment of the device, and mentoring and evaluation by a team of lecturers and students. Tests showed that eight main functions, namely the feeding-schedule timer, relay and blower, feed delivery, temperature sensor, pH sensor, display, warning buzzer, and system integration, worked as designed. An evaluation by one partner farmer using a 15-item Likert questionnaire gave a mean score of 4.33 out of 5.00 and a respondent achievement rate of 86.67%, which is only an initial indication of acceptance, and the partner stated that the device made feeding easier and saved time. Farming efficiency was not measured quantitatively, and the problems noted were leakage at the feed container and the need for better protection from rain. This activity offers a simple technology that small-scale farmers can operate.

Keywords *– Automatic feeding, catfish farming, microcontroller, monitoring, water quality*

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

How To Cite : *Ananda, G. F., Mubarokah, I., Ramadhan, A., Bahudin, B., Mustofa, S., & Kurniawan, N. (2026). Peningkatan Efisiensi Budidaya Ikan Lele melalui Sistem Otomatisasi Pakan dan Monitoring Kualitas Air di Desa Kagungan, Kecamatan Serang. Jurnal Pengabdian Masyarakat Mentari, 3(4), 566 - 577. https://doi.org/10.59837/jpmm.v3i4.451*
Copyright *©2026 Gheri Febri Ananda, Ita Mubarokah, Ahmad Ramadhan, Bahudin Bahudin, Syahzili Mustofa, Nanda Kurniawan*

PENDAHULUAN

Budidaya ikan lele banyak dikembangkan masyarakat karena ikan ini toleran terhadap kondisi lingkungan dan dapat dipelihara pada lahan yang terbatas. Namun, keberhasilan budidaya tidak hanya ditentukan oleh jumlah ikan yang ditebar, tetapi juga oleh manajemen pakan dan kualitas air selama pemeliharaan. Pakan menyumbang bagian besar biaya produksi ikan budidaya, yakni sekitar 40–60%, dan sisa pakan serta kotoran ikan berubah menjadi amonia dan nitrit yang dapat meningkat cepat dan membahayakan ikan pada sistem budidaya tertutup (Asriqah et al., 2018). Suhu air juga menentukan kinerja ikan: lele afrika yang dipelihara pada suhu rata-rata 26 °C menunjukkan kinerja yang baik, sedangkan ikan tidak mampu bertahan ketika suhu air mencapai 40 °C (Ogunji & Awoke, 2017). Sumber dan kualitas air terbukti memengaruhi kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan kesehatan benih lele (Anwa-Udondiah et al., 2023), dan pada kolam terpal, parameter kualitas air yang berada dalam standar optimum mendukung pertumbuhan lele dumbo (Hidayati et al., 2021).

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan pada kelompok pembudidaya ikan lele Mina Sejahtera di Kelurahan Kagungan, Kecamatan Serang, Kota Serang, Banten. Pembudidaya mitra telah menjalankan budidaya lele sekitar enam tahun, sehingga kebiasaan kerjanya sudah mapan. Hasil observasi dan wawancara awal menunjukkan bahwa pakan ditimbang sesuai kebutuhan lalu ditebar merata secara manual pada waktu yang telah ditentukan, sedangkan kondisi air kolam dipantau secara manual melalui pengamatan langsung tanpa perangkat pengukur suhu atau derajat keasaman (pH). Akibatnya, pembudidaya harus hadir pada setiap jadwal pemberian pakan, waktu dan jumlah pakan sulit dijaga tetap konsisten, dan perubahan kondisi air tidak terdeteksi secara terukur. Kesenjangannya jelas: pengelolaan yang diharapkan adalah pemberian pakan yang teratur dengan kualitas air yang terpantau, sedangkan di lapangan keduanya bergantung pada kehadiran dan pengamatan pembudidaya. Perlu dicatat bahwa kegiatan ini tidak memiliki data pengukuran awal (*baseline*) berupa suhu dan pH air, konsumsi pakan, atau hasil panen, sehingga kondisi awal mitra hanya dapat digambarkan secara kualitatif.

Penerapan sensor dan mikrokontroler pada akuakultur telah banyak dikaji. Tinjauan terhadap 30 publikasi menunjukkan bahwa suhu, oksigen terlarut, dan pH merupakan parameter yang paling banyak dipantau pada akuakultur berbasis *Internet of Things* (IoT), dengan pemantauan waktu nyata sebagai bentuk solusi yang paling umum (Prapti et al., 2022). Kajian lain menyebutkan bahwa IoT dimanfaatkan untuk pemantauan kualitas air, strategi pemberian pakan, dan pemeriksaan kesehatan ikan, disertai tantangan seperti korosi sensor dan gangguan transmisi data (Abdullah et al., 2024). Pada pemberian pakan lele, sistem otomatis berbasis mikrokontroler telah dikembangkan dengan pewaktu, servo, dan pemantauan jarak jauh (Mahendra & Sunardi, 2023; Prabowo et al., 2020), dengan sel beban dan antarmuka web (Fajri et al., 2024), serta dengan pengaturan porsi pakan (Roim et al., 2025). Pada budidaya bioflok, pemberi pakan otomatis berbasis IoT menghasilkan rasio konversi pakan 2,1 dibandingkan 2,5 pada pemberian manual (Kurniawan et al., 2025), sedangkan penerapan otomasi berbasis Arduino Uno terbukti menghemat waktu pemberian pakan lele (Sanam et al., 2024). Dari sisi kualitas air, sistem pemantauan dan pengendalian suhu, oksigen terlarut, serta pH pada kolam lele telah dirancang dengan berbagai mikrokontroler dan sensor (Saparullah et al., 2024; Sari et al., 2024; Widodo et al., 2023), termasuk sistem yang menggabungkan kendali pH, pemantauan, dan pemberian pakan lele (Azmi & Hersyah, 2025).

Dibandingkan dengan program sejenis, kegiatan ini berbeda pada beberapa hal. Studi otomasi pakan lele umumnya berhenti pada pemberian pakan (Mahendra & Sunardi, 2023; Sanam et al., 2024),

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

sedangkan studi pemantauan kualitas air lele berfokus pada pengukuran dan pengiriman data (Saparullah et al., 2024; Sari et al., 2024). Sistem yang menggabungkan keduanya, seperti Azmi dan Hersyah (2025), memasukkan pengendalian pH dengan aktuator dan sel beban sehingga lebih kompleks. Pada pengabdian kepada masyarakat, alih teknologi serupa dilakukan pada pembenihan lele dengan *closed hatchery* terintegrasi IoT (Setyastuti et al., 2024) dan pengelolaan kualitas air melalui air bersalinitas pada unit pembenihan rakyat (Wati et al., 2024), tetapi keduanya tidak memadukan otomatisasi pakan dan pemantauan suhu serta pH dalam satu perangkat. Sebagian sistem tersebut juga mengandalkan koneksi internet, penyimpanan data daring, atau aplikasi pada telepon pintar, yang dapat menjadi kendala bagi pembudidaya dengan keterbatasan jaringan atau kemampuan teknis. Kebaruan kegiatan ini terletak pada kombinasi pemberian pakan terjadwal dan pemantauan suhu serta pH dalam satu perangkat berbasis Arduino Uno yang bekerja secara lokal tanpa internet, menampilkan hasil pada layar, memberi peringatan melalui *buzzer*, dan diserahkan kepada pembudidaya skala kecil bersama pelatihan serta evaluasi penerimaan. Perangkat ini tidak melakukan koreksi pH otomatis dan tidak menyimpan data jangka panjang, sehingga kebaruannya terletak pada kesederhanaan dan keterpaduan, bukan pada kecanggihan pengendalian.

Tujuan kegiatan ini adalah menerapkan sistem otomatisasi pemberian pakan dan monitoring kualitas air pada budidaya lele mitra, meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam mengoperasikan dan merawat alat, serta mengevaluasi fungsi alat dan penerimaan mitra. Luaran yang ditargetkan berupa perangkat yang terpasang di kolam mitra, mitra yang terlatih, dan artikel ilmiah. Kegiatan ini diharapkan mengurangi ketergantungan pada pemberian pakan manual dan memudahkan pembudidaya memantau kondisi kolam.

METODE

Kegiatan dilaksanakan pada September hingga November 2026 di kolam budidaya ikan lele mitra Mina Sejahtera, Kelurahan Kagungan, Kecamatan Serang, Kota Serang, Provinsi Banten. Mitra dipilih karena pemberian pakan dan pemantauan kualitas air kolam masih dilakukan secara manual. Pengguna langsung teknologi adalah pembudidaya mitra, sedangkan tim pelaksana terdiri atas tiga dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Pamulang dan mahasiswa yang terlibat sebagai pengalaman penerapan ilmu dan teknologi di masyarakat. Evaluasi penerimaan teknologi hanya melibatkan satu pembudidaya mitra.

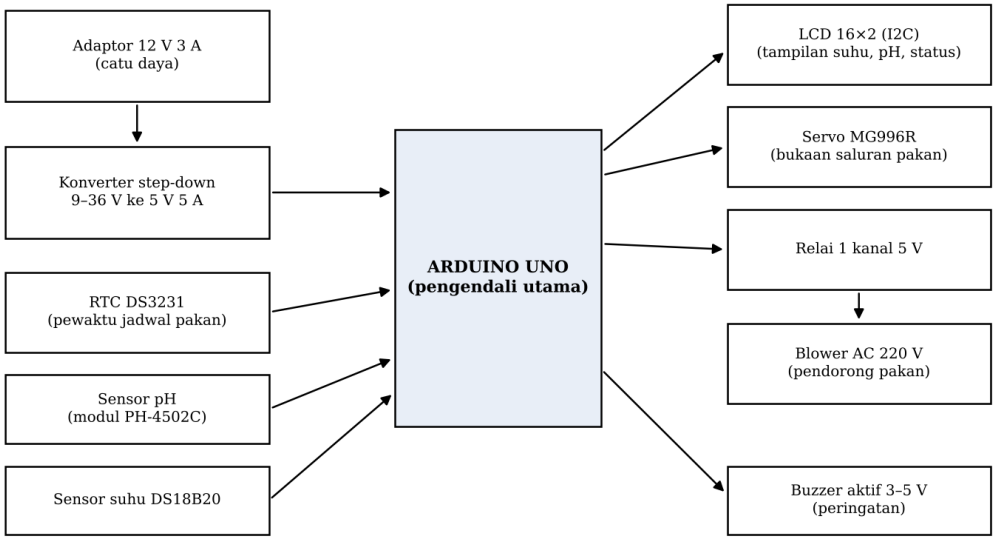
Kegiatan dilaksanakan secara partisipatif melalui enam tahap (Gambar 1). Pertama, observasi dan diskusi dengan mitra untuk mengidentifikasi kondisi kolam, pola dan waktu pemberian pakan, mekanisme penyaluran pakan, cara pemantauan air, serta kendala dan kebutuhan teknologi. Kedua, perancangan sistem berdasarkan hasil identifikasi. Ketiga, pembuatan dan perakitan alat. Keempat, pengujian sistem. Kelima, pelatihan dan penerapan alat di kolam mitra. Keenam, pendampingan dan evaluasi. Pekerjaan dibagi menjadi tiga kelompok yang berjalan paralel dan masing-masing didampingi satu dosen: (1) perancangan, perakitan, pemasangan, dan pengujian sistem monitoring kualitas air; (2) perancangan, perakitan, pemasangan, dan pengujian sistem otomatisasi pemberian pakan; dan (3) integrasi kedua sistem, pengujian keterhubungan, serta evaluasi kinerja keseluruhan. Pada tahap penerapan, ketiga kelompok bekerja bersama.

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian

Sistem terdiri atas dua bagian yang terintegrasi dan memakai Arduino Uno sebagai pengendali utama tanpa koneksi internet (Gambar 2; Tabel 1). Pada bagian pakan, modul *Real Time Clock* (RTC) DS3231 menyediakan informasi waktu yang dibandingkan dengan jadwal yang telah diprogram (Dalimunthe et al., 2022). Ketika waktu pemberian pakan tercapai, Arduino mengaktifkan relai yang menghidupkan blower AC untuk mendorong pakan dari wadah melalui saluran keluaran menuju kolam, dengan servo mengatur bukaan saluran pakan; setelah durasi yang diprogram selesai, relai diputus dan blower berhenti. Pada bagian monitoring, sensor suhu DS18B20 dan sensor pH dibaca Arduino dan hasilnya ditampilkan pada layar LCD 16×2, sedangkan *buzzer* aktif berbunyi ketika nilai parameter berada di luar batas yang diprogram. Pengukuran pH memakai elektroda pH dengan modul pengondisi sinyal yang keluarannya dibaca Arduino (Pratama et al., 2022). Rancangan mekanik berupa rangka beratap yang menopang wadah pakan, blower, saluran keluaran, dan kotak pengendali (Gambar 3). Kapasitas wadah pakan diperkirakan sekitar 20 kg.



Gambar 2. Diagram blok sistem otomatisasi pakan dan monitoring kualitas air

Tabel 1. Komponen utama sistem

No.	Komponen	Fungsi
1	Arduino Uno	Pusat kendali sistem
2	RTC DS3231	Pewaktu jadwal pemberian pakan
3	Servo MG996R	Mengatur bukaan saluran pakan
4	Relai 1 kanal dan blower AC	Mengendalikan blower yang mendorong dan menyebarkan pakan

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

No.	Komponen	Fungsi
5	Sensor suhu DS18B20	Mengukur suhu air kolam
6	Sensor pH	Mengukur pH air kolam
7	LCD 16×2 dengan modul I2C	Menampilkan hasil monitoring
8	Buzzer aktif 3–5 V	Indikator peringatan
9	Adaptor 12 V 3 A dan konverter 9–36 V ke 5 V	Catu daya dan penyedia tegangan 5 V
10	Wadah pakan, saluran keluaran, dan kotak komponen	Penyimpanan dan penyaluran pakan serta pelindung rangkaian



Gambar 3. Desain mekanik pemberi pakan otomatis dan monitoring kualitas air

Pengujian dilakukan pada setiap komponen dan pada sistem terpadu. Pada bagian pakan, yang diuji adalah ketepatan waktu aktivasi RTC terhadap jadwal, respons relai dan blower, serta kelancaran pakan dari wadah ke saluran keluaran. Pada bagian monitoring, yang diuji adalah kemampuan sensor suhu dan pH membaca kondisi air, tampilan pada layar, dan respons *buzzer*. Hasil setiap pengujian dicatat sebagai berhasil atau tidak berhasil sesuai fungsi yang direncanakan. Setelah sistem berfungsi, mitra dilatih mengoperasikan sistem, mengatur jadwal pemberian pakan, mengisi wadah pakan, membaca hasil monitoring, dan melakukan perawatan sederhana, kemudian alat dipasang pada kolam mitra dengan pendampingan tim.

Penerimaan teknologi oleh mitra dievaluasi dengan kuesioner yang berisi 15 pernyataan berskala Likert 1–5 (1 = sangat tidak setuju, 5 = sangat setuju) dan tujuh pertanyaan wawancara terbuka. Pernyataan disusun mengikuti aspek yang menjadi sasaran kegiatan: kemudahan memahami dan mengoperasikan sistem serta kemampuan menggunakannya setelah pelatihan (pernyataan 1–5), manfaat sistem pakan bagi keteraturan dan beban kerja (6–8), manfaat monitoring kualitas air (9–11), serta kesesuaian dengan kebutuhan dan kesediaan memakai alat secara berkelanjutan (12–15). Pertanyaan terbuka menggali praktik pemberian pakan sebelum alat dipasang, pengalaman memakai alat, perubahan yang dirasakan, kemudahan membaca informasi monitoring, kendala, kebutuhan agar alat tetap berfungsi, dan saran pengembangan. Kuesioner diisi oleh satu pembudidaya mitra pada 7 November 2026. Karena hanya ada satu responden, validitas dan reliabilitas instrumen tidak dapat

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

diuji secara statistik, dan hasilnya hanya menggambarkan penilaian responden tersebut, tidak mewakili seluruh mitra atau pembudidaya lain, sehingga dipakai sebagai indikasi awal penerimaan.

Data kuantitatif dianalisis dengan statistik deskriptif berupa distribusi frekuensi, rerata ($\bar{X}$), tingkat capaian responden (TCR = $\bar{X}$ / skor maksimum × 100%), dan simpangan baku (s). Rerata 4,21–5,00 dikategorikan sangat baik menurut pembagian interval kelas skala lima. Jawaban wawancara dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan hasil kuantitatif. Aspek yang dievaluasi mencakup keteraturan pemberian pakan, fungsi monitoring kualitas air, keterpaduan kedua sistem, kemudahan penggunaan, dan kemampuan mitra melakukan perawatan dasar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi menunjukkan bahwa kegiatan budidaya lele di Mina Sejahtera masih bergantung pada aktivitas manual pembudidaya (Tabel 2; Gambar 4). Dua permasalahan menjadi prioritas, yaitu pemberian dan penyaluran pakan yang belum terotomatisasi serta pemantauan kualitas air yang belum didukung perangkat pengukur. Keduanya menjadi dasar rancangan sistem terpadu.

Tabel 2. Kondisi dan permasalahan mitra

No.	Aspek	Kondisi mitra	Permasalahan atau kebutuhan
1	Kegiatan budidaya	Budidaya ikan lele	Membutuhkan dukungan teknologi untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan
2	Pemberian pakan	Dilakukan secara manual	Waktu dan proses pemberian pakan belum terotomatisasi
3	Penyaluran pakan	Disalurkan secara manual ke kolam	Membutuhkan mekanisme penyaluran yang lebih praktis dan teratur
4	Monitoring kualitas air	Kondisi air diperiksa secara manual	Membutuhkan alat bantu pemantauan suhu dan pH air



Gambar 4. Kondisi kolam budidaya ikan lele mitra

Sistem direalisasikan melalui pembuatan konstruksi mekanik, perakitan rangkaian elektronik, pemasangan mekanisme penyaluran pakan, serta integrasi sensor dan perangkat keluaran (Gambar 5). Hasilnya adalah satu perangkat yang menggabungkan pemberian pakan terjadwal dengan pemantauan suhu dan pH air kolam.

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



(a) (b) (c) (d)

Gambar 5. Realisasi sistem: (a) perakitan rangkaian elektrikal, (b) perakitan komponen mekanik, (c) pengujian sistem, dan (d) pengiriman perangkat ke lokasi mitra

Hasil pengujian disajikan pada Tabel 3. Seluruh komponen dan fungsi yang diuji berjalan sesuai rancangan: RTC mengaktifkan proses pemberian pakan sesuai jadwal, relai menghubungkan dan memutus daya blower, pakan mengalir dari wadah ke saluran keluaran tanpa hambatan berarti, sensor suhu dan pH menghasilkan nilai yang ditampilkan pada layar, *buzzer* aktif saat nilai berada di luar batas, dan kedua sistem bekerja terintegrasi. Pengujian ini bersifat fungsional. Akurasi pembacaan sensor terhadap alat ukur acuan dan jumlah pakan yang disalurkan per siklus belum dikuantifikasi, sehingga hasil ini hanya menunjukkan bahwa perangkat berfungsi, belum bahwa pengukurannya akurat atau takaran pakannya tepat.

Tabel 3. Hasil pengujian sistem otomatisasi pakan dan monitoring kualitas air

No.	Komponen atau fungsi	Hasil pengujian	Keterangan
1	RTC DS3231	Membaca waktu dan mengaktifkan pemberian pakan sesuai jadwal yang diprogram	Berhasil
2	Relai dan blower AC	Relai menghubungkan dan memutus aliran listrik blower sesuai instruksi sistem	Berhasil
3	Penyaluran pakan	Pakan mengalir dari wadah ke saluran keluaran dengan bantuan blower tanpa hambatan berarti	Berhasil
4	Sensor DS18B20	Membaca suhu air kolam dan menghasilkan nilai untuk memantau perubahan suhu	Berhasil
5	Sensor pH	Mendeteksi tingkat keasaman air dan memberikan nilai pH	Berhasil
6	LCD 16×2	Menampilkan suhu dan nilai pH secara langsung berdasarkan pembacaan sensor	Berhasil
7	Buzzer	Aktif ketika parameter berada di luar batas yang diprogram	Berhasil
8	Sistem terintegrasi	Pemberian pakan terjadwal serta pembacaan dan penampilan parameter air disertai peringatan berjalan bersama	Berhasil

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Salah satu tampilan pada tahap pengujian menunjukkan nilai pH 10,44 dengan keterangan "PH TIDAK BAGUS" (Gambar 5c). Nilai tersebut berada jauh di atas kisaran pH sekitar 6,5–8,5 yang umumnya sesuai untuk lele (Widodo et al., 2023), sehingga penandaan itu menunjukkan bahwa logika batas pada program bekerja. Namun, nilai ini tidak dapat ditafsirkan sebagai kondisi air kolam mitra, karena media yang diukur, waktu pengukuran, dan perbandingan dengan alat ukur acuan tidak dicatat. Pembacaan setinggi itu dapat berasal dari media uji yang memang basa, elektroda yang belum dikalibrasi atau belum stabil, atau kesalahan pembacaan. Modul pH berbasis Arduino pernah diuji dengan larutan sampel yang berbeda untuk memeriksa kinerjanya (Pratama et al., 2022), dan pendekatan serupa, yaitu kalibrasi dengan larutan penyangga dan pembandingan dengan alat ukur acuan, perlu dilakukan sebelum angka pH dari perangkat ini dipakai untuk mengambil keputusan di kolam.

Perangkat dipasang di lokasi budidaya Mina Sejahtera dan mitra mendapat demonstrasi pengoperasian alat, pengaturan jadwal pemberian pakan, serta pemantauan suhu dan pH melalui layar (Gambar 6). Demonstrasi bertujuan agar mitra memahami fungsi dan cara penggunaan sistem dalam aktivitas sehari-hari.



(a) (b)

Gambar 6. Implementasi sistem dan demonstrasi penggunaan alat kepada mitra: (a) pemasangan dan demonstrasi di kolam, (b) tim pengabdian bersama mitra

Kuesioner diisi oleh satu pembudidaya mitra (n = 1) dengan 15 pernyataan, sehingga analisis berikut menggambarkan penilaian satu pengguna terhadap 15 aspek dan tidak dapat digeneralisasi ke seluruh mitra. Skor tiap pernyataan disajikan pada Tabel 4. Lima pernyataan (33,33%) memperoleh skor 5 dan sepuluh pernyataan (66,67%) memperoleh skor 4, sedangkan skor 1, 2, dan 3 tidak dipilih (0,00%). Rerata skor sebesar 4,33 (5 × 5 + 10 × 4 = 65; 65/15), sehingga TCR = (4,33/5) × 100% = 86,67%, dan simpangan baku s = 0,49.

Tabel 4. Skor kuesioner penerimaan teknologi oleh mitra (skala 1–5)

No.	Pernyataan	Skor
1	Sistem otomatisasi pakan mudah dipahami cara kerjanya	4
2	Sistem otomatisasi pakan mudah dioperasikan	5
3	Pengaturan jadwal atau jumlah pemberian pakan mudah dilakukan	5
4	Informasi yang ditampilkan sistem monitoring mudah dipahami	4
5	Mampu menggunakan sistem setelah mendapat penjelasan atau pelatihan	5

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

No.	Pernyataan	Skor
6	Sistem membuat pemberian pakan lebih teratur	4
7	Sistem berpotensi mengurangi waktu untuk memberi pakan manual	4
8	Sistem membantu mengurangi beban pekerjaan rutin	5
9	Sistem monitoring membantu mengetahui kondisi kualitas air kolam	4
10	Informasi kualitas air membantu menentukan kapan perlu memeriksa atau menangani kolam	4
11	Monitoring memudahkan pemantauan dibandingkan pengamatan biasa	4
12	Sistem sesuai dengan kebutuhan kegiatan budidaya	4
13	Sistem berpotensi meningkatkan efisiensi kegiatan budidaya	5
14	Bersedia menggunakan secara berkelanjutan jika alat berfungsi baik dan perawatannya memungkinkan	4
15	Secara keseluruhan penerapan sistem bermanfaat	4

Nilai 4,33 perlu ditafsirkan secara hati-hati. Rerata dan TCR dihitung dari 15 jawaban satu orang, bukan dari banyak responden, sehingga keduanya menunjukkan kecenderungan penilaian pengguna tersebut, bukan tingkat penerimaan populasi pembudidaya. Simpangan baku yang kecil (0,49) hanya berarti jawabannya hampir seragam antarpernyataan, bukan bukti keandalan instrumen. Instrumen juga belum diuji validitas dan reliabilitasnya, dan penilaian terhadap alat yang diterima dari tim pengabdian dapat cenderung positif. Karena itu, skor ini lebih tepat dipandang sebagai indikasi awal bahwa alat dapat diterima dan mudah dipakai, bukan sebagai bukti efektivitas.

Skor tertinggi (5) terdapat pada pernyataan tentang kemudahan pengoperasian (nomor 2), kemudahan mengatur jadwal atau jumlah pakan (nomor 3), kemampuan menggunakan sistem setelah penjelasan atau pelatihan (nomor 5), berkurangnya beban pekerjaan rutin (nomor 8), dan potensi peningkatan efisiensi budidaya (nomor 13). Pernyataan tentang manfaat monitoring kualitas air (nomor 9, 10, dan 11) bernilai 4. Pola ini menunjukkan bahwa manfaat yang paling dirasakan mitra berada pada kemudahan operasi dan pengurangan beban kerja pada bagian pakan, sedangkan manfaat monitoring dinilai baik tetapi belum setinggi itu, sejalan dengan fungsi monitoring yang hanya menampilkan nilai dan belum disertai pencatatan data atau tindakan korektif otomatis.

Wawancara terbuka sejalan dengan temuan kuantitatif. Sebelum alat dipasang, mitra memberi pakan secara manual dengan menimbang sesuai kebutuhan dan menebarkannya merata pada waktu yang ditentukan. Setelah alat dipakai, mitra menyatakan pekerjaan menjadi lebih mudah dan waktu kerja saat pemberian pakan berkurang, serta pakan tetap dapat diberikan secara otomatis ketika mitra bepergian atau menghadiri acara sehingga tidak perlu mengkhawatirkan waktu pemberian pakan. Informasi pada sistem monitoring dinyatakan tidak ada yang sulit dipahami. Mitra juga mencatat dua kendala, yakni kebocoran pada area penampung pakan saat alat beroperasi dan perlindungan peralatan yang kurang maksimal saat hujan, dan menyarankan penambahan parameter pemantauan seperti oksigen.

Dampak nyata terhadap efisiensi budidaya belum dapat disimpulkan dari data yang ada. Bukti yang tersedia adalah fungsi pemberian pakan terjadwal yang lulus uji fungsional serta pernyataan mitra tentang hemat waktu dan berkurangnya beban kerja, yang merupakan persepsi satu pengguna. Hal-hal yang menentukan efisiensi, yaitu jumlah pakan, rasio konversi pakan, kelangsungan hidup ikan, riwayat suhu dan pH, serta waktu kerja pembudidaya sebelum dan sesudah alat dipasang, tidak diukur. Penelitian lain mengukur efisiensi pakan secara langsung, misalnya rasio konversi pakan 2,1 pada pemberian otomatis dibandingkan 2,5 pada pemberian manual (Kurniawan et al., 2025), dan hasil

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

sejenis belum tersedia dari kegiatan ini. Temuan kegiatan ini konsisten dengan laporan bahwa sistem pakan otomatis menghemat waktu pemberian pakan lele (Sanam et al., 2024) dan memberi pakan tepat waktu sesuai jadwal (Mahendra & Sunardi, 2023), tetapi kesesuaian tersebut berada pada tingkat fungsi dan persepsi, bukan pada tingkat hasil produksi.

Kebocoran pada area penampung pakan dan perlindungan peralatan dari hujan merupakan kendala teknis yang perlu ditangani sebelum alat dipakai jangka panjang. Kebocoran berpotensi membuat pakan basah, menggumpal, dan menyumbat saluran, serta mengurangi jumlah pakan yang sampai ke kolam sehingga takaran per siklus tidak sesuai jadwal. Perlindungan yang kurang pada kondisi hujan berisiko bagi rangkaian elektronik dan khususnya blower serta relai yang bekerja pada tegangan jaringan, selain dapat mengganggu pembacaan sensor. Tantangan ketahanan lingkungan seperti ini juga dilaporkan pada sistem IoT akuakultur, misalnya korosi sensor dan pengaruh lingkungan terhadap perangkat (Abdullah et al., 2024), dan mitra sendiri meminta perbaikan keduanya agar alat dapat terus digunakan. Perbaikan yang perlu dilakukan mencakup penyegelan sambungan wadah dan saluran, tutup wadah yang rapat, perluasan atap pelindung pada rancangan (Gambar 3), kotak pengendali yang kedap air dengan lubang kabel tertutup, dan penempatan kabel serta sensor yang terlindung. Perbaikan ini merupakan rencana teknis dan belum diuji dalam kegiatan ini.

Dibandingkan dengan sistem yang bergantung pada aplikasi atau penyimpanan data daring (Kurniawan et al., 2025; Sari et al., 2024), perangkat ini bekerja secara lokal sehingga operasinya tidak bergantung pada jaringan, dan penilaian mitra bahwa informasi monitoring mudah dipahami menunjukkan bahwa penyajian langsung pada layar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Konsekuensinya, tidak ada pemberitahuan jarak jauh dan pencatatan data jangka panjang. Saran mitra untuk menambah pemantauan oksigen sejalan dengan literatur yang menempatkan oksigen terlarut sebagai salah satu parameter utama pada akuakultur berbasis IoT (Prapti et al., 2022; Sari et al., 2024). Dari sisi keberlanjutan, mitra bersedia terus menggunakan alat jika berfungsi baik dan perawatannya memungkinkan (skor 4 pada pernyataan nomor 14), sehingga perbaikan kebocoran dan perlindungan alat serta kalibrasi elektroda pH secara berkala menjadi prasyarat penting.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini menghasilkan satu perangkat berbasis Arduino Uno yang menggabungkan pemberian pakan terjadwal dan pemantauan suhu serta pH air secara lokal untuk mitra pembudidaya lele di Kagungan, dan seluruh komponen serta fungsinya berjalan sesuai rancangan pada pengujian fungsional. Evaluasi oleh satu pembudidaya mitra menghasilkan rerata skor 4,33 dari 5,00 dengan tingkat capaian responden 86,67%, yang hanya menjadi indikasi awal bahwa alat mudah dioperasikan dan diterima, terutama pada bagian pakan. Peningkatan efisiensi dan produktivitas budidaya belum dibuktikan secara kuantitatif, dan akurasi sensor belum diuji terhadap alat ukur acuan. Tindak lanjut yang disarankan adalah kalibrasi sensor pH dan suhu dengan larutan penyangga serta alat ukur acuan, perbaikan kebocoran wadah pakan, penyempurnaan perlindungan perangkat dari hujan, penambahan parameter pemantauan seperti oksigen terlarut, serta pengukuran konsumsi pakan, rasio konversi pakan, kelangsungan hidup ikan, dan kualitas air sebelum dan sesudah penerapan pada lebih banyak pembudidaya. Pencatatan data tersebut dapat dilakukan pada siklus budidaya berikutnya untuk membuktikan dampak perangkat terhadap efisiensi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Pamulang yang mendanai kegiatan ini melalui Dana Kegiatan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Tahun Akademik 2026/2027 yang dikelola Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, serta kepada mitra Mina Sejahtera di Kelurahan Kagungan dan para mahasiswa yang terlibat dalam pelaksanaan kegiatan.

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, A. F., Che Man, H., Mohammed, A., Abd Karim, M. M., Yunusa, S. U., & Mohd Jais, N. A. (2024). Charting the aquaculture internet of things impact: Key applications, challenges, and future trend. *Aquaculture Reports, 39*, 102358. https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2024.102358

Antara, P., Utami, E., & Kusnawi, K. (2025). Design of automatic feeder with adjustable temperature, PH, and weather for catfish. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia, 5*(4). https://doi.org/10.59141/cerdika.v5i4.2473

Anwa-Udondiah, E. P., Okunade, O. A., Aboluwodi, A. S., Soboyejo, I. O., Lawal, B. M., & Akintayo, I. A. (2023). Impact of water source and quality on survival, growth and health of *Clarias gariepinus* fingerlings reared in indoor concrete tanks. *Journal of Aquaculture and Fish Health, 12*(2), 233–245. https://doi.org/10.20473/jafh.v12i2.34474

Asriqah, L., Nugroho, R. A., & Aryani, R. (2018). Effect of various organic acid supplementation diets on *Clarias gariepinus* BURCHELL, 1822: Evaluation of growth, survival and feed utilization. *F1000Research, 7*, 1465. https://doi.org/10.12688/f1000research.15954.1

Dalimunthe, R. P., Pranata, A., & Sonata, F. (2022). Implementasi real time clock (RTC) pada perangkap ikan otomatis dengan teknik counter berbasis mikrokontroler. *Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma (JURSIK TGD), 1*(2), 71–80. https://doi.org/10.53513/jursik.v1i2.5145

Fajri, M. S., Asrizal, Amir, H., & Mairizwan. (2024). Design and build an automatic feeding system for catfish farming based-on Internet of Things (IoT). *Journal of Experimental and Applied Physics, 2*(4). https://doi.org/10.24036/jeap.v2i4.64

Hidayati, S. N., Laili, S., & Santoso, H. (2021). Pengaruh kualitas air kolam terpal terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Ilmiah Biosaintropis, 6*(2), 19–25. https://doi.org/10.33474/e-jbst.v6i2.314

Kurniawan, A., Ferdiansyah, E., & Wahab, L. (2025). Perancangan sistem pemberian pakan ikan otomatis untuk ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) berbasis Internet of Things (IoT) pada budidaya bioflok. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research, 6*(1), 22–32. https://doi.org/10.20884/1.jaber.2025.6.1.15989

Mahadiputra, P. G. K., Suarjaya, I. M. A. D., & Wibawa, K. S. (2024). Automatic pet feeder rotational model using MQTT and mobile application. *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi), 12*(2), 114–125. https://doi.org/10.24843/JIM.2024.v12.i02.p04

Mahendra, T. C., & Sunardi, S. (2023). Automatic feeding system in pond fish farming based on the Internet of Things. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro, 5*(2), 190–200. https://doi.org/10.12928/biste.v5i2.5784

Ogunji, J. O., & Awoke, J. (2017). Effect of environmental regulated water temperature variations on survival, growth performance and haematology of African catfish, *Clarias gariepinus*. *Our Nature, 15*(1–2), 26–33. https://doi.org/10.3126/on.v15i1-2.18791

Prabowo, R. R., Kusnadi, K., & Subagio, R. T. (2020). Sistem monitoring dan pemberian pakan otomatis pada budidaya ikan menggunakan Wemos dengan konsep Internet of Things (IoT). *Jurnal Digit, 10*(2), 185–195. https://doi.org/10.51920/jd.v10i2.169

Prapti, D. R., Mohamed Shariff, A. R., Che Man, H., Ramli, N. M., Perumal, T., & Shariff, M. (2022). Internet of Things (IoT)-based aquaculture: An overview of IoT application on water quality monitoring. *Reviews in Aquaculture, 14*(2), 979–992. https://doi.org/10.1111/raq.12637

Pratama, I. P. Y. P., Wibawa, K. S., & Suarjaya, I. M. A. D. (2022). Perancangan PH meter dengan sensor PH air berbasis Arduino. *JITTER: Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer, 3*(2), 1034–1042. https://doi.org/10.24843/JTRTI.2022.v03.i02.p02

Sanam, S., Azpah, I. A., Bohari, B., Abdillah, H., & Putra, A. Y. W. (2024). Penerapan sistem otomasi dalam pemberian pakan ikan lele guna mengefisiensi waktu. *Accurate: Journal of Mechanical Engineering and Science, 5*(1), 7–14. https://doi.org/10.35970/accurate.v5i1.1490

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Saparullah, R., Pebralia, J., & Maulana, L. Z. (2024). Internet of Things (IoT) and Arduino IDE as a smart water quality control for monitoring in catfish ponds. *International Journal of Hydrological and Environmental for Sustainability*, *3*(1), 48–56. https://doi.org/10.58524/ijhes.v3i1.415

Sari, N., Savitri, Y., Wahyono, S. C., Santoso, J., & Nasrulloh, A. V. (2024). Design of IoT-based monitoring system for temperature and dissolved oxygen levels in catfish aquaculture pond water. *International Journal of Reconfigurable and Embedded Systems, 13*(3), 687–698. https://doi.org/10.11591/ijres.v13.i3.pp687-698

Setyastuti, A. I., Kurniawan, A., & Ferika, S. (2024). Penerapan closed hatchery terintegrasi Internet of Things di Pokdakan Sumber Mina Mandiri, Kabupaten Banyumas. *MALLOMO: Journal of Community Service*, *5*(1), 494–502. https://doi.org/10.55678/mallomo.v5i1.1703

Wati, R., Jubaedah, D., Marsi, Yulisman, & Wijayanti, M. (2024). Implementasi penggunaan air bersalinitas pada media pemeliharaan ikan lele (*Clarias* sp.) di UPR D5. *Jurnal Abdimas Mahakam*, *8*(1), 140–150. https://doi.org/10.24903/jam.v8i01.2533

Widodo, T., Santoso, A. B., Ishak, S. I., & Rumeon, R. (2023). Sistem kendali proporsional kualitas air berupa pH dan suhu pada budidaya ikan lele berbasis IoT. *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika), 9*(1), 59–66. https://doi.org/10.26418/jp.v9i1.59607

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license