

DOI <http://dx.doi.org/10.36722/sst.v9i3.2933>

Sistem Otomatisasi Pemberian Pakan secara Terjadwal untuk Pembibitan Ikan Lele di Fardu Farm Pekanbaru menggunakan PLC dan IoT

Muhammad Rafif Dhiya Ulhaq^{1*}, Hilman Zarory¹, Aulia Ullah¹, Ahmad Faizal¹

¹Program studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. HR. Soebrantas No. 155 Panam, Pekanbaru, 28293.

Penulis untuk Korespondensi/E-mail: rafifdhiya1st@gmail.com

Abstract – With the increasing global population growth, the demand for fishery products, including catfish, continues to rise. Catfish seed production plays a crucial role in the fisheries production chain, as this stage ensures the availability of high-quality fish seeds. However, fish farmers still face challenges in increasing aquaculture production, especially regarding inefficient manual feeding practices. This research aims to develop an automated catfish feeding system on a schedule at Fardu Farm using a combination of Programmable Logic Controller (PLC) and Internet of Things (IoT) technologies. In this study, the researchers design and implement an automation system that enables scheduled feeding in catfish seedlings. The use of Outseal PLC connected to IoT allows for precise and efficient feeding control. This research conducts testing to verify the system's performance, including measuring the weight of the feed dispensed and testing feeding over specific time periods. The results of the study indicate that this automation system successfully provides timely feeding according to the established schedule. Additionally, manual control using the Blynk platform also yields good responsiveness. Thus, the developed system can enhance efficiency in feeding catfish seedlings at Fardu Farm.

Abstrak - Dengan pertumbuhan populasi global yang meningkat, permintaan akan produk perikanan, termasuk ikan lele, terus meningkat. Pembibitan ikan lele memainkan peran kunci dalam rantai produksi perikanan, karena tahap ini memastikan ketersediaan benih ikan berkualitas tinggi. Namun, peternak ikan masih menghadapi tantangan dalam meningkatkan produksi budidaya, terutama terkait pemberian pakan manual yang kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem otomatisasi pemberian pakan ikan lele secara terjadwal di Fardu Farm menggunakan kombinasi PLC (*Programmable Logic Controller*) dan IoT (*Internet of Things*). Dalam penelitian ini, peneliti merancang dan mengimplementasikan sistem otomatisasi yang memungkinkan pemberian pakan pada pembibitan ikan lele secara terjadwal. Penggunaan PLC *Outseal* yang terhubung dengan IoT memungkinkan kontrol pakan yang akurat dan efisien. Penelitian ini melakukan pengujian untuk memverifikasi kinerja sistem, termasuk pengukuran berat pakan yang dikeluarkan dan pengujian pemberian pakan selama periode waktu tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem otomatisasi ini berhasil memberikan pakan tepat waktu dan sesuai dengan jadwal yang ditetapkan. Selain itu, penggunaan kendali manual melalui platform Blynk juga memberikan respons yang baik. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat meningkatkan efisiensi dalam pemberian pakan pada pembibitan ikan lele di Fardu Farm.

Keywords - Automation, Feeding, Catfish Breeding, PLC, IoT.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan populasi global telah menimbulkan peningkatan permintaan akan produk perikanan, terutama ikan lele, sebagai sumber protein hewani

yang penting bagi masyarakat Indonesia. Data produksi nasional menunjukkan tren kenaikan produksi ikan lele dari tahun ke tahun, menunjukkan pentingnya pengelolaan perikanan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan gizi masyarakat [1].

Peternak ikan menghadapi sejumlah kendala dalam meningkatkan produksi budidaya ikan, salah satunya adalah pemberian pakan ikan yang masih dilakukan secara manual. Praktik manual ini tidak hanya kurang efisien, tetapi juga rentan terhadap keterlambatan dalam proses pemberian pakan. Keterlambatan ini dapat mengakibatkan terjadinya kanibalisme dalam kolam, mengancam kelangsungan hidup ikan dan mengurangi populasi ikan yang dihasilkan [2].

Pembibitan ikan lele memainkan peran kunci dalam rantai produksi perikanan. Tahap pembibitan yang berhasil memastikan ketersediaan benih ikan yang berkualitas tinggi dan meningkatkan hasil produksi dalam budidaya. Jika pembibitan tidak dikelola dengan baik, maka akan berdampak negatif pada seluruh siklus produksi, termasuk pertumbuhan dan kualitas ikan dewasa [3]. Oleh karena itu, meningkatkan efisiensi dan efektivitas pada tahap pembibitan sangatlah penting.

Seiring dengan tren budidaya ikan lele yang semakin meningkat karena dianggap cukup mudah dan murah, masyarakat peternak perlu mencari solusi untuk meningkatkan efisiensi produksi. Salah satu solusi yang diharapkan adalah penggunaan teknologi otomatisasi pemberian pakan ikan [4].

Sistem otomatisasi telah menjadi solusi yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi produksi dalam berbagai industri, termasuk pertanian. Otomasi mengacu pada cara kerja mesin yang dioperasikan secara otomatis, mengubah proses produksi dari manual menjadi otomatis, yang menjadi solusi kontrol yang baik bagi berbagai perangkat dalam industri [5].

Dalam konteks budidaya ikan, salah satu teknologi yang sedang berkembang adalah perpaduan antara PLC dengan IoT. Produk seperti Outseal PLC, yang merupakan karya anak bangsa, menjadi perangkat keras yang digunakan untuk merancang kontrol otomasi industri, termasuk dalam budidaya ikan lele di Fardu Farm [6].

Penggunaan PLC (*Programmable Logic Controller*) dan IoT (*Internet of Things*) dalam otomatisasi sistem pemberian pakan menawarkan solusi yang efisien dan efektif. PLC adalah perangkat elektronik yang dapat diprogram untuk mengontrol mesin dan proses industri. Keunggulan PLC terletak pada keandalannya, kemampuannya untuk bekerja dalam lingkungan industri yang keras dan kemudahan pemrogramannya [7]. Dengan PLC, sistem

pemberian pakan dapat diatur dengan akurasi tinggi dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik tambak.

Penelitian sebelumnya telah membandingkan dan menganalisis sistem kontrol yang menggunakan PLC dan mikrokontroler. Hasilnya menunjukkan bahwa PLC memiliki keunggulan karena tingkat keakuratannya yang lebih tinggi dibandingkan dengan mikrokontroler lainnya [8].

Di sisi lain Teknologi IoT memungkinkan perangkat untuk terhubung dan berkomunikasi melalui internet. Dalam konteks budidaya ikan lele, IoT memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh melalui perangkat *mobile* atau *computer* [9]. Hal ini memberikan fleksibilitas bagi pemilik tambak untuk mengelola pemberian pakan secara *real-time*, mengurangi keterlambatan dan memastikan konsistensi dalam jumlah pakan yang diberikan.

Kombinasi PLC dan IoT memberikan keuntungan signifikan dibandingkan dengan metode konvensional. Dengan otomatisasi menggunakan PLC, pemberian pakan dapat dilakukan dengan presisi yang tinggi, sementara IoT memungkinkan pemantauan dan pengendalian yang lebih baik, mengurangi risiko kesalahan manusia dan meningkatkan efisiensi operasional [10].

Penelitian terdahulu telah mengeksplorasi berbagai solusi otomatisasi dalam pemberian pakan ikan. Salah satunya adalah penelitian oleh Astriani Romaria Saragih yang berjudul "Rancang Bangun Perangkat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Pada Kolam Pembenihan Ikan Berbasis Arduino" [11]. Penelitian ini menggunakan Arduino Uno ATmega328, Motor Servo sebagai pembuka penutup pakan, Sensor LDR untuk mendeteksi pakan yang habis, serta LED dan *Buzzer* sebagai indikator habisnya pakan. Namun, penelitian ini memiliki kekurangan karena tempat pakan tidak dilengkapi dengan penutup atau atap dan tidak menggunakan komponen RTC untuk penjadwalan pemberian pakan, yang menunjukkan keterbatasan dalam fleksibilitas penjadwalan.

Penelitian lain oleh Rifqi Andreyanto, A. Mochammad Satrio, Mochammad Mujirudin, dan Dewi Astuti Cahyasiwi, berjudul "Perancangan Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis Arduino Dengan Indikator SMS" [12]. menggunakan Mikrokontroler Arduino untuk mengontrol pemberian pakan dan SMS sebagai notifikasi, tetapi

tidak terintegrasi dengan sistem IoT untuk pemantauan *real-time*.

Penelitian oleh Safar Ibrahim Matondang dan Anita Yanie berjudul “Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Berbasis Arduino” [13]. Menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan belum terintegrasi dengan IoT untuk pemantauan *real-time*.

Selain itu, penelitian Candra Mega Adi Kurniawan, Jovan Sahertian, dan Andre Sanjaya berjudul “Sistem Monitoring dan Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Berbasis *Internet of Things*” [14]. Mengimplementasikan IoT dalam sistem pemberian pakan ikan, namun tidak fokus pada fase pembibitan yang memiliki kebutuhan khusus dalam hal ukuran dan frekuensi pakan.

Meskipun penelitian-penelitian tersebut telah memberikan kontribusi penting, masih terdapat kesenjangan dalam integrasi penuh antara PLC dan IoT yang dirancang khusus untuk pembibitan ikan lele. Dalam penelitian ini, peneliti merancang dan mengimplementasikan sistem otomatisasi yang memungkinkan pemberian pakan pada pembibitan ikan lele secara terjadwal dan *real-time* di Fardu Farm. Penggunaan PLC *Outseal* yang terhubung dengan IoT memungkinkan kontrol pakan yang akurat dan efisien, serta memberikan fleksibilitas penjadwalan dan pemantauan yang lebih baik. Peneliti melakukan pengujian untuk memverifikasi kinerja sistem, termasuk pengukuran berat pakan yang dikeluarkan dan pengujian pemberian pakan selama periode waktu tertentu.

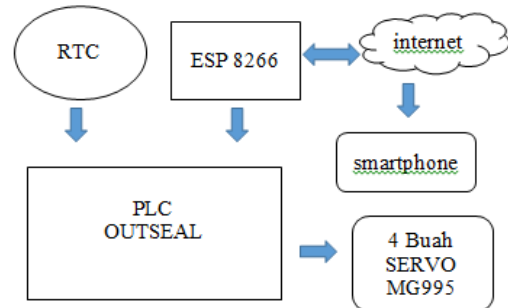
METODE

Penelitian ini memanfaatkan kombinasi antara PLC dan IoT untuk mengotomatisasi pemberian pakan ikan lele di Fardu Farm. Umumnya, PLC berfungsi sebagai pusat kendali dari hampir semua sistem atau peralatan otomasi industri yang membutuhkan kontrol yang andal, diagnosis kesalahan proses dan kemudahan dalam pemrograman dan IoT adalah integrasi antara sistem *embedded* dan sistem komunikasi, di mana peralatan dan mesin industri terhubung melalui jaringan internet [7].

Sistem otomasi yang menggabungkan PLC dan IoT untuk pemberian pakan ikan lele di Fardu Farm dirancang menggunakan PLC *Outseal* yang terhubung dengan Modul IoT. PLC berfungsi sebagai input dan output logika yang dirancang

dengan pemrograman ladder diagram dan alamat kendali dari ladder diagram dimasukkan ke dalam ESP8266 sebagai modul komunikasi untuk membentuk sistem IoT, dengan Blynk sebagai antarmuka pengguna.

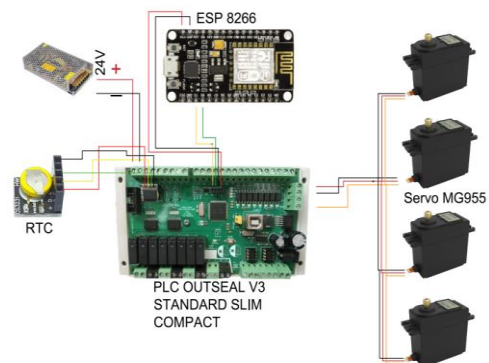
Desain Sistem Otomatisasi



Gambar 1. Blok Diagram Perangkat Keras

Blok diagram perangkat keras ditunjukkan pada Gambar 1, Servo MG955 digunakan untuk mengatur penyaluran pakan secara otomatis. Pengendaliannya dilakukan secara langsung melalui PLC *Outseal* dengan tambahan Modul RTC untuk waktu *real-time* sebagai penjadwalan waktu pakan. Menurut pemilik tambak, penyaluran pakan seberat 20 gram untuk sekali makan. Takaran didapatkan dari penelitian pembudidayaan ikan lele [15]. Penyaluran dapat diakses juga secara *online* melalui *smartphone* dan Modul ESP8266 yang terhubung ke internet untuk komunikasi antar perangkat.

Pengguna dapat mengontrol pemberian pakan melalui aplikasi Blynk yang terpasang di *smartphone* mereka, serta perangkat komputer lainnya. Mereka dapat mengaktifkan atau menonaktifkan penyaluran pakan sesuai kebutuhan. Diagram pengkabelan ditunjukkan pada Gambar 2.



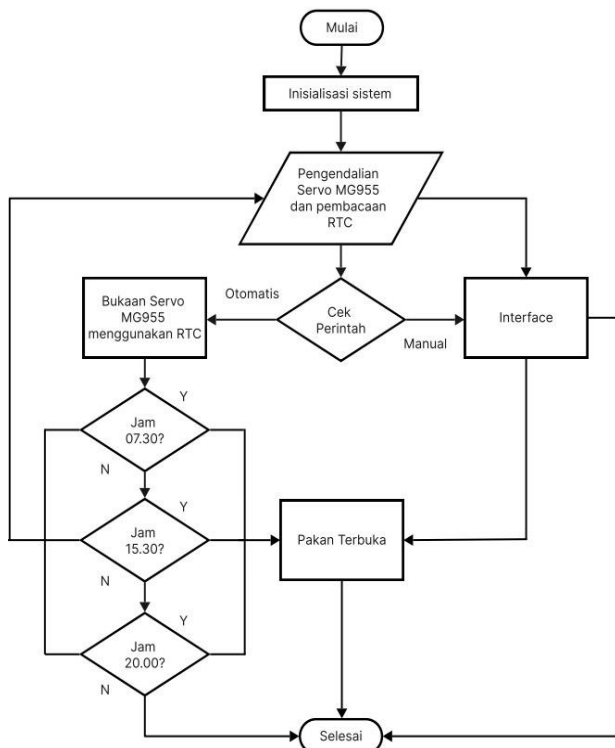
Gambar 2. Diagram Pengkabelan Perangkat Keras

Fungsi dari masing-masing komponen penyusun perangkat keras ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Fungsi Komponen Perangkat Keras

Komponen	Fungsi
Power supply 24V	Pemberi daya pada PLC <i>outseal</i>
PLC <i>outseal</i>	Sebagai pengendali seluruh sistem
RTC	Sebagai pengatur waktu
Esp 8266	Sebagai modul komunikasi antar perangkat
Servo MG955	Sebagai kendali pada pakan

Implementasi Sistem



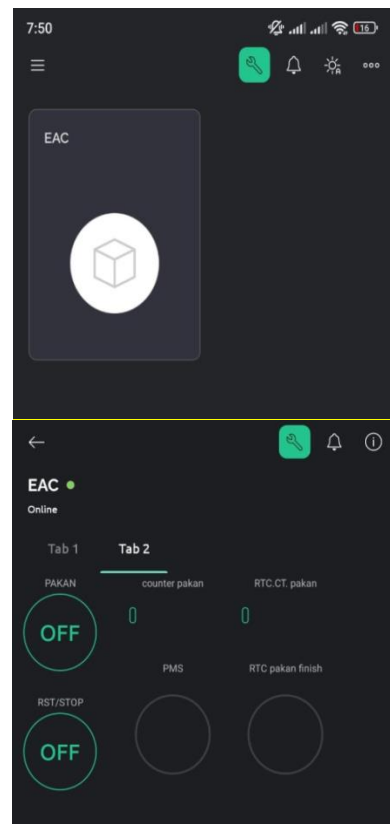
Gambar 3. Flowchart Perangkat Lunak

Perangkat *outseal* memerlukan beberapa program untuk mengatur *output*nya, seperti program untuk mengatur penyaluran pakan agar sesuai dengan *set point*. *Flowchart* digunakan untuk menggambarkan langkah-langkah proses alat secara jelas, menggunakan simbol-simbol yang berbeda untuk merepresentasikan setiap tahap proses dengan arti tertentu [16].

Ketika alat dihidupkan, proses inisialisasi akan dimulai dengan membaca *input/output* dari RTC dan Servo MG955. Jika dalam mode otomatis, servo untuk pakan akan terbuka sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dalam RTC (*Real Time Clock*). Ketika jadwal pemberian pakan aktif, maka pakan akan terbuka. Namun, jika dalam mode manual, pengguna dapat mengendalikan pemberian pakan melalui antarmuka untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pakan menggunakan antarmuka.

Blynk adalah sebuah *platform* yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol *Modul Arduino, Raspberry Pi, ESP8266* dan perangkat serupa melalui internet dengan menggunakan Ios atau Android [17]. Membuat proyek dalam aplikasi ini sangat sederhana, hanya membutuhkan waktu kurang dari 5 menit dengan Metode *Drag and Drop*. Blynk tidak bergantung pada modul atau papan spesifik [18].

Aplikasi Blynk memungkinkan pembuatan antarmuka proyek dengan berbagai komponen *input-output* yang mendukung pengiriman dan penerimaan data, serta visualisasi data dalam bentuk angka atau grafik. Blynk Server, sebagai layanan backend berbasis *cloud*, mengatur komunikasi antara aplikasi *smartphone* dan perangkat keras IoT, memungkinkan pengelolaan banyak perangkat secara bersamaan. Blynk Library mendukung pengembangan kode dengan ketersediaannya di berbagai *platform* perangkat keras, memberikan fleksibilitas bagi pengembang IoT [19].



Gambar 4. Tampilan Awal Platform Blynk dan tampilan Dashboard

Gambar 4 menampilkan antarmuka pada *platform* Blynk, menunjukkan tampilan *dashboard* yang tersedia.

Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memverifikasi kinerja sistem, termasuk pengukuran berat pakan yang dikeluarkan dan pengujian pemberian pakan selama periode waktu tertentu. Parameter yang dianalisis meliputi waktu pemberian pakan, jumlah pakan yang diberikan dan respons sistem terhadap perubahan kondisi lingkungan. Selain itu, dilakukan pengujian manual melalui *platform* Blynk untuk memastikan fleksibilitas sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain perangkat keras dan lunak langsung diaplikasikan di Tambak Fardu Farm. Implementasi hasil alat terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Alat Kendali dalam Panel dan Mekanisme yang Dikendalikan di Kolam
Komponen kontrol perangkat keras disimpan dalam sebuah panel, sedangkan perangkat keras *output*

berupa motor servo dipasang di bagian bawah dalam pipa berukuran 3 inci yang ada di dalam kolam. Terdapat empat pipa, berfungsi untuk perataan pemberian pakan pada setiap sisi dan sudut kolam, dengan gagang pipa kecil berukuran 1 inci di tepi kolam yang berfungsi untuk menggerakkan pipa pakan maju dan mundur. Pada setiap *outlet* dapat menampung pakan ikan untuk disalurkan selama 14 hari.

Pengujian Output Pada Pakan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengukur rata-rata total dari pakan yang dikeluarkan menggunakan timbangan digital, menurut pemilik tambak jenis pakan ikan yang digunakan untuk pembibitan ikan lele adalah pelet berukuran PF 100, pengujian dapat dilihat pada gambar 6 dan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 6. Pengujian Pakan yang Diharapkan

Gambar 6 memperlihatkan hasil pengukuran berat pakan yang diinginkan yang tercatat pada timbangan digital, dengan nilai berat 5 gram, menurut pemilik tambak takaran pakan seberat 20 gram untuk sekali makan sehingga setiap *outlet* harus mengeluarkan takaran seberat 5 gram.

Tabel 2. Pengujian Hasil Pakan

Tag	Berat pakan yang diharapkan	Hasil pengujian			Rata-rata
Pakan 1	5g	5.1g	5.3g	5g	5.13g
Pakan 2	5g	5g	5g	5g	5g
Pakan 3	5g	5.3g	5g	5.1g	5.13g
Pakan 4	5g	4.8g	4.8g	5g	4.86g
total	20g	20.2g	20.1g	20.1g	20.12g

Dari hasil pengujian pada Tabel 2, dicatat nilai rata-rata dari setiap *outlet* pakan serta total pakan yang dikeluarkan pada tiga periode waktu, pakan yang dibutuhkan dalam pembibitan ikan lele dalam sekali makan adalah 20g, dari hasil pengujian didapatkan rata-rata total hasil pengujian dari setiap keluaran alat pemberian pakan seberat 20.12g, maka alat memiliki nilai selisih atau nilai error sebesar 0.12g. Dengan demikian pembudidaya dalam pembibitan ikan lele tidak akan rugi dan boros dalam memberikan takaran pakan.

Pengujian Pakan Secara Terjadwal Selama 14 Hari

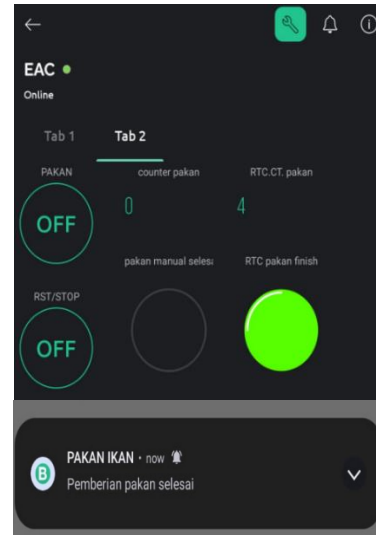
Tujuan pengujian ini adalah untuk memverifikasi apakah pakan telah dikeluarkan selama periode 14 hari sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.

Tabel 3. Pengujian Pakan Secara *Real-time*

Jam	Pengujian 14 hari ✓/x						
	1	2	3	4	5	6	7
07.30	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15.30	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20.00	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	8	9	10	11	12	13	14
07.30	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15.30	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20.00	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Dengan menggunakan Modul RTC yang sudah diselaraskan dan di program menggunakan logika pada PLC dapat dilihat berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3 didapatkan hasil yang sesuai dengan yang diinginkan, dari pengujian selama 14 hari, pakan berhasil diberikan dan tepat waktu sesuai jadwal yang sudah ditentukan, verifikasi didapatkan dengan cara melakukan pengecekan pada setiap pemberian pakan. Dengan adanya sistem pemberian pakan secara terjadwal pembudidaya tidak perlu takut akan keterlambatan dalam pemberian pakan dan *human error* lainnya.

Gambar 7 menampilkan status selesai pemberian pakan secara terjadwal pada *platform* Blynk, ditandai dengan lampu indikator berwarna hijau, terdapat bacaan RTC CT pakan merupakan hitungan setiap bukaan pakan dalam sekali pemberian pakan dan menampilkan notifikasi dari *platform* Blynk yang dikirim ke perangkat *mobile* yang terhubung, sehingga pengguna mengetahui pakan telah selesai diberikan



Gambar 7. Tampilan Pakan Terjadwal Selesai dan tampilan notifikasi

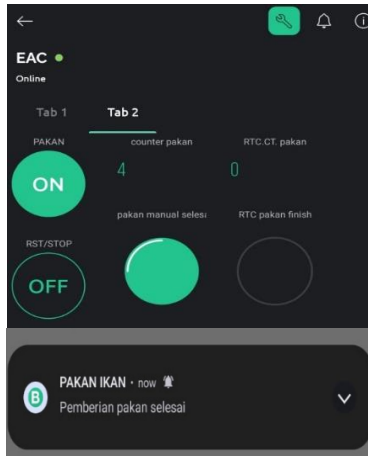
Pengujian Kendali Manual Pada Platform Blynk IoT

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan waktu dari perintah kendali pada *Platform* Blynk.

Tabel 4. Pengujian Respon Waktu Perintah Platform Blynk

Pakan	Respon waktu					Rata – rata
ON	1,94	2,13	1,79	2,59	1,20	1,93
OFF/RST	1,88	1,60	1,83	0,71	2,02	1.24

Hasil pengujian dari Tabel 4 dengan melakukan lima kali pengujian terhadap kendali *ON* dan *OFF* / *RST* (*reset*) pada *platform* Blynk menunjukkan waktu respon rata-rata. Respons waktu dalam kendali ini dipengaruhi oleh kecepatan sinyal internet. Kendali *ON* merupakan kendali yang dapat digunakan kapan saja untuk pemberian pakan dan kendali *OFF* / *RST* merupakan kendali yang digunakan untuk mematikan pakan baik yang terjadwal maupun tidak terjadwal, serta langsung mereset pakan pada kendali manual. Kendali manual ini dibuat untuk fleksibilitas dalam penggunaan pemberian pakan sehingga dapat menyesuaikan perubahan situasi atau kondisi.



Gambar 8. Tampilan Pakan Manual Selesai dan tampilan Notifikasi

Gambar 8 menampilkan status selesai pemberian pakan menggunakan kendali pada *platform* Blynk, ditandai dengan lampu indikator berwarna hijau gelap, terdapat bacaan *counter* pakan merupakan hitungan setiap bukaan pakan dalam sekali pemberian pakan pada pakan manual. dan menampilkan notifikasi dari *platform* Blynk yang dikirim ke perangkat *mobile* yang terhubung.

Analisis Komparatif dengan Penelitian Sebelumnya

Dalam penelitian ini, peneliti membandingkan hasil yang diperoleh dengan temuan dari penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik otomatisasi pemberian pakan ikan lele menggunakan PLC dan IoT. Hasil penelitian ini dibandingkan dengan salah satu penelitian terdahulu yang membahas topik serupa. Penelitian yang dilakukan oleh Candra Mega Adi Kurniawan menunjukkan bahwa penggunaan teknologi IoT dalam otomatisasi pemberian pakan ikan lele memberikan hasil yang memuaskan, terutama karena penggunaan RTC yang memiliki ketepatan waktu yang sangat akurat, sehingga pemberian pakan bisa lebih tepat waktu. Namun, proses penyebaran pakan dalam penelitian tersebut belum terlalu merata [14].

Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa efisiensi pemberian pakan menunjukkan konsistensi dan efektivitas yang tinggi dalam sistem yang dikembangkan. Sistem ini memastikan keakuratan dan penjadwalan keluaran pakan yang tepat, serta distribusi pakan yang cukup merata karena setiap sisi kolam memiliki outlet pakan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Sistem ini juga memiliki kendali yang dapat diakses dari mana saja dan kapan saja melalui antarmuka *platform* Blynk, memungkinkan pemantauan pemberian pakan

secara *real-time* serta notifikasi ketika pakan diberikan.

KESIMPULAN

Sistem otomatis dan manual untuk pemberian pakan telah berhasil dibuat dan beroperasi normal. Alat dapat mengeksekusi perintah yang diberikan dengan respons yang sesuai dengan perencanaan awal. Setiap outlet memberikan pakan dengan rata-rata total antara 20.1 hingga 20.2 gram setiap kali pemberian. Pemberian pakan terjadwal berjalan dengan baik selama 14 hari. Penggunaan kendali manual melalui *platform* Blynk memberikan respons waktu yang berkisar antara 1.20 hingga 2.13 detik untuk kendali *ON* dan 0.71 hingga 2.02 detik untuk kendali *OFF/RST*.

Berdasarkan tanggapan dan kinerja alat, dapat disimpulkan bahwa sistem otomatisasi ini berhasil memberikan pakan tepat waktu dan sesuai dengan jadwal yang ditetapkan. Selain itu, penggunaan kendali manual melalui *platform* Blynk menggunakan IoT juga memberikan respons yang baik, sehingga bisa memberikan pakan ikan kapan saja dan memberhentikan pakan kapan saja. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat meningkatkan efisiensi dalam pemberian pakan budidaya ikan lele di Fardu Farm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua yang telah memberikan panduan, masukan, evaluasi dan dukungan selama proses penelitian ini. Dengan kontribusi mereka, penelitian ini berhasil diselesaikan tanpa hambatan.

REFERENSI

- [1] N. F. Fauzi, K. Herlambang, and F. N. Wijayanti, "Tantangan Dan Peluang Budidaya Lele Dengan Sistem Bioflok," Pros. SMARTANI 2022, vol. 1, no. 2, pp. 178–184, 2022.
- [2] R. Indra, S. Komariyah, and Rosmaiti, "Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) pada Media Budikdamber," J. Kelaut. dan Perikan. Indones., vol. 1, no. 2, pp. 52–59, 2021.
- [3] M. Taufik, D. T. Elektro, and U. Padjajaran, "Kontrol Pemberian Pakan Pada Budidaya Ikan

- Lele Dalam Ember,” pp. 340–344, 2023.
- [4] B. Gemilang, L. Nurpulaela, and Y. Saragih, “Implementasi Outseal PLC Pada Automatic Duck Egg Washing Machine,” *Multinetics*, vol. 6, no. 2, pp. 117–127, 2020, doi: 10.32722/multinetics.v6i2.3054.
- [5] A. Bakhtiar, “Outseal PLC,” *Outseal*, pp. 926–933, 2022. [Online]. Available: <https://www.outseal.com/site/index.html>.
- [6] G. H. Sandi and Y. Fatma, “Pemanfaatan Teknologi Internet of Things (IoT) Pada Bidang Pertanian,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–5, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.5892.
- [7] M. Tanra, M. A. Pahmi, and N. Arsad, “Pemantauan Programmable Logic Controller Berbasis Internet of Things dengan Menggunakan Sistem Notifikasi,” *TEKNOSAINS J. Sains, Teknol. dan Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 236–243, 2023, doi: 10.37373/teknol.v10i2.487.
- [8] M. S. T. Hidayat and W. D. Kurniawan, “Analisa Perbandingan Sistem Kontrol Berbasis Arduino dan PLC Pada Pengendalian Suhu,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 24–28, 2022. [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-rekayasa-mesin/article/view/47898>.
- [9] A. A. Manurung et al., “Prototype Sistem Kontrol Kolam Ikan Nila Berbasis Outseal PLC Terintegrasi Internet of Things,” *Konf. Nas. Sos. dan Eng. Politek. Negeri Medan*, pp. 692–702, 2022.
- [10] H. A. Harahap, “Rancang Bangun Sistem Kontrol Kolam Ikan Nila Berbasis Outseal PLC,” *J. Univers. Tech.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2023. [Online]. Available: <https://journal.unimar-amni.ac.id/index.php/UNITECH/article/view/585>.
- [11] A. R. Saragih, “Rancang Bangun Perangkat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Pada Kolam Pembenihan Ikan Berbasis Arduino,” *Artik. E-Journal*, 2016. [Online]. Available: [http://jurnal.umrah.ac.id/wp-](http://jurnal.umrah.ac.id/wp-content/uploads/gravity_forms/1-ec61c9cb232a03a96d0947c6478e525e/2016/08/e-Jurnal-Astriani-Romaria-Saragih.pdf)
- [content/uploads/gravity_forms/1-ec61c9cb232a03a96d0947c6478e525e/2016/08/e-Jurnal-Astriani-Romaria-Saragih.pdf](https://www.99.co/blog/indonesia/harga-pompa-air-mini/).
- [12] R. Andreyanto, A. M. Satrio, M. Mujirudin, and D. A. Cahyasiwi, “Perancangan Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis Arduino Dengan Indikator SMS,” *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 4, no. 2502, pp. E104–E113, 2019, doi: 10.22236/teknoka.v4i0.4195.
- [13] S. I. Matondang and A. Yanie, “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Arduino,” *J. Electr. Technol.*, vol. 7, no. 2, pp. 47–53, 2022.
- [14] C. M. A. Kurniawan, J. Sahertian, and A. Sanjaya, “Sistem Monitoring dan Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Berbasis Internet of Things,” *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, pp. 224–228, 2020.
- [15] L. R. Cahyani and H. Hafiludin, “Manajemen Pemberian Pakan Pada Pembesaran Ikan Lele Mutiara (*Clarias gariepinus*) di Karamba Tancap Balai Benih Ikan Pamekasan,” *Juv. Ilm. Kelaut. dan Perikan.*, vol. 3, no. 2, pp. 19–26, 2022, doi: 10.21107/juvenil.v3i2.15915.
- [16] A. Akbar, “Sistem Monitoring dan Kontrol Penyiraman Air Secara Otomatis Untuk Menjaga Suhu dan Menggunakan PLC OUTSEAL MEGA V1,” 2023.
- [17] I. Syukhron, “Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis IoT,” *Electrician*, vol. 15, no. 1, pp. 1–11, 2021, doi: 10.23960/elc.v15n1.2158.
- [18] M. Artiyasa, A. N. Rostini, Edwinanto, and A. P. Junfithrana, “Aplikasi Smart Home Node MCU IoT untuk Blynk,” *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.52005/rekayasa.v7i1.59.
- [19] R. Harir, M. A. Novianta, and D. S. Kristiyana, “Perancangan Aplikasi Blynk untuk Monitoring dan Kendali Penyiraman Tanaman,” *Elektrikal*, vol. 6, pp. 1–10, 2019. [Online]. Available: <https://www.99.co/blog/indonesia/harga-pompa-air-mini/>.