

Perancangan Sistem IoT Monitoring dan Smart Feed pada Ikan Hias

Design of IoT Monitoring and Smart Feed System for Ornamental Fish

Rhama Aziz Aulia Kristy^{*1}, Ahmad Subki², M. Zulpahmi³, Lalu Delsi Samsumar⁴
^{1,2,3,4}Universitas Teknologi Mataram, Jl. Kampus Universitas Teknologi Mataram, Kekalik Jaya,
Kota Mataram, 081805727985

^{1,4}Program Studi Teknologi Informasi, FTIK UTM, Mataram

²Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak, FTIK UTM, Mataram

³Program Studi Teknik Informatika, FTIK UTM, Mataram

E-mail: ^{*1}kristyrhama@gmail.com, ²ahmad.subki1992@gmail.com,

³pahmijorge04@gmail.com, ⁴samsumarld@gmail.com

Abstrak

Pemberian pakan otomatis dalam pemeliharaan ikan hias menjadi solusi penting untuk meningkatkan efisiensi dan kesehatan ikan. Penelitian ini mengembangkan sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang mengintegrasikan sensor dan aktuator untuk mengotomatiskan proses pemberian pakan. Sistem ini dilengkapi dengan sensor suhu dan turbidity yang memantau kualitas air secara real-time, sementara aktuator motor servo mengatur dosis dan waktu pemberian pakan otomatis. Data dari sensor dikirim ke platform IoT untuk pemantauan jarak jauh, memungkinkan peternak untuk mengawasi kondisi akuarium tanpa harus selalu hadir. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam memberikan pakan secara tepat waktu dan dengan dosis yang sesuai, yang berkontribusi pada kesehatan dan pertumbuhan ikan hias. Dengan penerapan teknologi IoT ini, proses pemeliharaan ikan hias menjadi lebih efisien, mengurangi beban kerja peternak, dan meminimalkan risiko kesalahan dalam pemberian pakan. Diharapkan, inovasi ini dapat meningkatkan produktivitas dalam budidaya ikan hias dan memberikan kemudahan bagi para peternak.

Kata kunci: *Internet of Things (IoT), Smart Feed, Monitoring*

Abstract

Automatic feeding in ornamental fish farming has become an important solution to enhance efficiency and fish health. This research develops an Internet of Things (IoT)-based system that integrates sensors and actuators to automate the feeding process. The system is equipped with temperature and turbidity sensors that monitor water quality in real-time, while a servo motor actuator regulates the dosage and timing of automatic feeding. Data from the sensors is sent to the IoT platform for remote monitoring, allowing farmers to oversee aquarium conditions without always being present. Testing results show that the system effectively provides feed at the right time and with the appropriate dosage, contributing to the health and growth of ornamental fish. With the implementation of this IoT technology, the ornamental fish farming process becomes more efficient, reducing farmers' workload and minimizing the risk of feeding errors. It is hoped that this innovation can increase productivity in ornamental fish cultivation and provide convenience for farmers.

Keyword : *Internet of Things (IoT), Smart Feed, Monitoring*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi khususnya teknologi di bidang Smart feed di Indonesia mengalami kemajuan yang signifikan, terutama dalam meningkatkan efisiensi budidaya ikan hias. Teknologi ini memanfaatkan Internet Of Things untuk otomatisasi pemberian pakan, memungkinkan kontrol lebih presisi dan mengurangi limbah. Di daerah dengan infrastruktur teknologi yang baik, seperti Jawa, adopsi smart feed berkembang pesat, didukung oleh inovasi lokal dan dukungan pemerintahan. Sementara di wilayah lain seperti NTB, meskipun masih dalam tahap awal, adopsi teknologi ini mulai meningkat seiring dengan upaya pengembangan sektor perikanan dan peningkatan kesadaran teknologi di kalangan pembudidaya.

Budidaya ikan hias masih dilakukan secara manual dari keseluruhan proses budidayanya itu sendiri, seperti pengecekan kekeruhan air, pengecekan suhu air dan juga pemberian pakan yang manual menggunakan tenaga manusia akan menghambat laju proses dari pembudidayaan ikan hias dan juga bisa membuat kualitas dari ikan hias menurun dikarenakan stress dari kekeruhan, suhu dan juga bisa dari pemberian pakan yang tidak tepat waktu. Proses dari budidaya ikan akan dibagi dengan beberapa tahap, pemilihan ikan hias, persiapan kolam atau akuarium, tahap pembibitan, pemberian pakan yang tepat, perawatan kebersihan akuarium, pemantauan Kesehatan ikan, dan pemeliharaan rutin. Dari tahap yang disebutkan tadi ada beberapa tahap yang sangat penting yaitu pada tahap pemberian pakan yang tepat karena ikan harus diberi pakan pada waktu dan dosis yang tepat.

Pemberian pakan dengan dosis yang pas dan di waktu yang tepat akan sedikit kurang efektif menggunakan tenaga manusia karena membutuhkan presisi yang tinggi dan membutuhkan waktu yang relatif lama dan manusia juga bisa melupakan tanggung jawab yang diberi sehingga membuat kualitas ikan yang dibudidayakan menjadi tidak maksimal atau bahkan kurang. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan sebuah teknologi yang dapat membantu dan memudahkan proses budidaya ikan seperti alat yang bisa dikontrol dari jarak jauh dan peternak tidak perlu repot datang ke tempat peternakan untuk memberi pakan ikan ataupun pemeliharaan rutin pada akuarium. Sistem IoT Monitoring dan Smart feed pada ikan hias menjadi Solusi yang tepat untuk memberi pakan ikan secara otomatis dan dengan dosis yang pas di waktu yang tepat dan juga alat ini bisa dipakai untuk monitoring dari kekeruhan dan suhu air pada akuarium.

Dengan adanya Sistem IoT Monitoring dan Smart Feed pada Ikan Hias, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan kinerja serta memudahkan proses budidaya ikan khususnya dibidang pakan ikan otomatis atau Smart feed pada ikan hias.

Penelitian [1] dengan judul “Sistem Pemberian Pakan Otomatis berbasis IoT” Hasil dari penelitian ini, Sistem dapat memberikan pakan otomatis sesuai dengan jadwal yang sudah dibuat sekaligus monitoring dari alatnya menggunakan platform Blynk pada android.

Penelitian [2] dengan judul “Sistem Kontrol Monitoring dan Pemberi pakan Ikan berbasis IoT” hasil akhir dari penelitian ini, bangun sistem kontrol pemberi pakan ikan otomatis berbasis iot, dimana Ketika RTC telah diatur sesuai jadwal kebutuhan pemberian pakan ikan maka NodeMCU akan memberikan perintah kepada motor servo untuk membuka katup yang sudah dipasang sehingga alat bisa langsung dipakai.

Penelitian [3] dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pemberi Pakan Ikan Otomatis berbasis Internet of Things dan Sel Surya” Hasil akhir dari penelitian ini, mesin pemberi pakan ikan otomatis berbasis internet of things dan sel surya bisa digunakan sesuai dengan yang diharapkan dengan panel surya sebagai energi utama, mesin pemberi pakan ikan otomatis dapat berjalan dengan otomatis tanpa memperdulikan apakah Listrik mengalir atau tidak, dikarenakan sudah terpasang panel surya.

Penelitian [4] dengan judul “Sistem Monitoring Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis menggunakan NodeMCU berbasis Internet of Things” Hasil akhir dari penelitian ini, bangun

sistem monitoring alat pemberi pakan ikan otomatis menggunakan nodemcu berbasis internet of things dapat digunakan dengan baik, dengan tambahan komponen ultrasonic alat bisa mendeteksi berapa banyak pakan ikan yang tersisa di wadah sehingga peternak dapat mengisi kembali wadah pakan ikan dengan pakan ikan lagi.

Penelitian[5] dengan judul “Sistem Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Things dengan WEMOS D1R1” Hasil penelitian ini berupa alat untuk memonitoring pemberian pakan otomatis pada waktu yang telah ditentukan. Pemberian pakan ikan dilakukan 2 kali sehari yaitu pukul 6:00 dan 18:00 dengan berat pakan 2% dari total biomassa ikan. Akurasi sensor ultrasonik dalam membaca jarak pakan ikan sebesar 95,63%, akurasi dalam pemberian pakan ikan sebesar 90,47%, akurasi buzzer untuk peringatan jika pakan ikan hampir habis sebesar 100%. Jumlah pakan ikan yang dikonsumsi selama 3 minggu secara otomatis adalah 152 gram dan 107 gram secara manual. Selisih perubahan ikan untuk pakan manual sebesar 10 gram dan secara otomatis sebesar 15 gram.

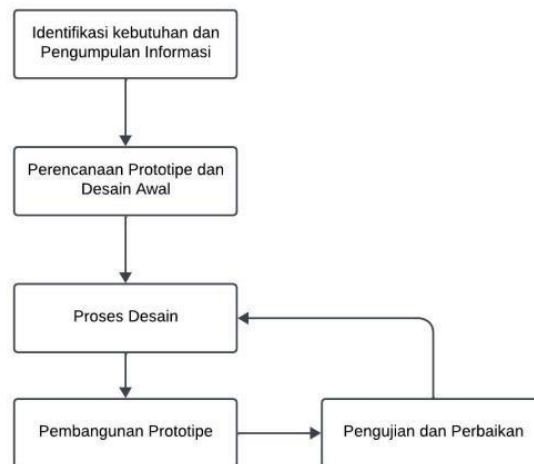
Penelitian [6] dengan judul “Pengumpanan Ikan Otomatis untuk Budidaya Ikan di Aquarium berbasis Internet of Things (IoT)” Hasil penelitian ini berupa alat untuk memonitoring pemberian pakan otomatis pada waktu yang telah ditentukan. Pemberian pakan ikan dilakukan 2 kali sehari yaitu pukul 6:00 dan 18:00 dengan berat pakan 2% dari total biomassa ikan.

Penelitian [7] dengan judul “System Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Dan Pemberian Pakan Ikan Pada Aquarium Berbasis Iot” Hasil penelitian rutin dilakukan pemberi pakan ikan dan mengganti air yang sudah keruh agar terlihat bersih dan menciptakan kondisi yang baik untuk ikan tersebut. Komponen yang digunakan meliputi ESP8266 nodeMCU, Sensor turbidity, Sensor suhu, Servo, Pompa air mini, dan Aplikasi selaku Interface Untuk mengetahui tingkat kekeruhan air pada aquarium.

Penelitian [8] dengan judul “Monitoring Pemberian Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Iot Di Laboratorium Perikanan Sekolah Vokasi Ipb” hasil penelitian ini menunjukkan Proses pemberian pakan ikan dan persediaan pakan dapat di-monitoring dari jarak jauh melalui aplikasi Blynk, serta peringatan berupa pemberitahuan dengan bunyi alarm yang berasal dari buzzer jika persediaan pakan lebih kecil dari 5 cm. Nilai kesalahan yang diperoleh dari pengujian adalah 0% berdasarkan data yang didapatkan. Alat pemberian pakan otomatis sudah berhasil dibuat. Alat

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian Prototype adalah proses pembuatan model awal dari suatu produk atau sistem yang digunakan untuk menguji konsep, fungsi atau desain sebelum versi yang sebenarnya dikembangkan. *Prototyping* bertujuan untuk memvisualisasikan dan memperbaiki ide-ide awal dalam konteks pengembangan produk dan perangkat lunak, atau sistem, memungkinkan pengembang dan pemangku kepentingan untuk melihat, menguji, dan memberikan umpan balik sebelum sumber daya lebih lanjut diinvestasikan dalam produksi. Metode Prototyping pada IoT akan sangat berguna karena dengan metode ini, yang dibuat dapat berjalan dengan maksimal karena ada proses pengujian dan perbaikan.



Gambar 2.1 Flowchart Metode Penelitian

Penelitian jenis *Prototipe* bertujuan untuk menghasilkan suatu desain awal atau model dari sistem yang akan dikembangkan. Dalam konteks dalam pengembangan Rancangan Sistem *IoT* Monitoring dan *Smart Feed pada Ikan Hias*, memungkinkan untuk melakukan pendekatan, sebagai berikut :

- a. Identifikasi Kebutuhan dan Pengumpulan informasi
Hal yang dilakukan pada tahap ini adalah mengidentifikasi dan mencari informasi terkait penelitian yang akan dilakukan, dalam hal ini yang akan dilakukan pada tahap ini ada mencari informasi tentang alat apa saja yang akan digunakan untuk penelitian “ Perancangan Sistem *IoT* Monitoring dan *Smart Feed Pada Ikan Hias* “.
- b. Perencanaan Prototipe dan Desain
Hal yang dilakukan pada tahap ini adalah dengan membuat konsep dari alat dengan menggunakan aplikasi Fritzing, dibuat secara mendetail sehingga dapat mempermudah proses desain.
- c. Proses Desain
Alat yang sudah dibuat konsep di aplikasi Fritzing akan langsung dibuat sesuai dengan yang ada pada Konsep.
- d. Pengujian dan evaluasi
Pengujian alat akan dilakukan pada tahap ini, lalu akan di evaluasi keseluruhan nya.
- e. Perbaikan
Perbaikan akan dilakukan Ketika pada Pengujian dan Evaluasi terdapat eror atau kesalahan yang mengharuskan alat untuk diperbaiki sistemnya.
Dengan pendekatan ini, teruji konsep baru dari penelitian prototipe ini, mengidentifikasi potensial masalah, dan menghasilkan solusi yang inovatif dalam pengembangan sistem monitoring dan smart feed pada ikan hias yang lebih baik dan efektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Kebutuhan (Pengumpulan Data)

Langkah pertama adalah observasi pada lingkungan yang relevan. Dengan mengamati peternak untuk memberikan pakan dan monitoring dari budidaya ikan hias , peneliti dapat

memahami secara langsung tantangan yang dihadapi pengguna dan kebutuhan fisik yang spesifik harus dipenuhi oleh prototipe yang dikembangkan.

1. NodeMCU ESP8266

Modul *Mikrokontroler* yang dikenal sebagai *NodeMCU ESP8266* dikembangkan dengan mempertimbangkan *ESP8266*. Kemampuan *ESP8266* untuk ketersediaan jaringan *Wifi* antara *Mikrokontroler* itu sendiri dan organisasi *Wifi*. [9]

2. Motor Servo

Motor servo adalah perangkat yang digerakkan sebagai sistem kendali loop tertutup. Sistem kendali loop tertutup motor servo digunakan untuk mengontrol gerak dan posisi kepala poros motor servo.[10]

3. DS18B20 (Sensor Suhu)

DS18B20 adalah sensor suhu digital dengan antara muka satu-wayar yang sering digunakan dalam projek elektronik. Ia dapat mengukur suhu dalam julat - 55°C hingga +125°C dengan ketepatan yang baik.[11]

4. Turbidity Sensor (Sensor Kekeruhan Air)

Sensor Turbidity adalah sensor kekeruhan atau kejernihan dimana sensor ini mendeteksi kualitas air dengan mengukur tingkat kekeruhan.[12]

5. LCD I2C

LCD I2C adalah Modul *LCD (Liquid Crystal Display)* yang dikendalikan secara serial sinkron dengan menggunakan protokol *I2C/IIC (Inter Integrated Circuit)* atau *TWI (Two Wire Interface)*. Normalnya, modul *LCD* dikendalikan secara paralel baik untuk jalur data maupun kontrolnya.[13]

6. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Elektromagnet (Coil)* dan *Mekanikal* (seperangkat Kontak *Saklar/Switch*).[14]

7. Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel listrik untuk menyambung komponen pada papan breadboard tanpa perlu disolder.[15]

8. Breadboard

Breadboard adalah papan yang mendukung proses perakitan *prototipe* elektronik tanpa menyolder komponen. *Breadboard* memungkinkan komponen elektronik bekas dibongkar dan dipakai kembali untuk keperluan lain.[16]

9. USB Mikro

Universal Serial Bus (USB) adalah standar industri yang memungkinkan pertukaran data dan pengiriman daya antara berbagai jenis elektronik.[17]

10. Pompa Air

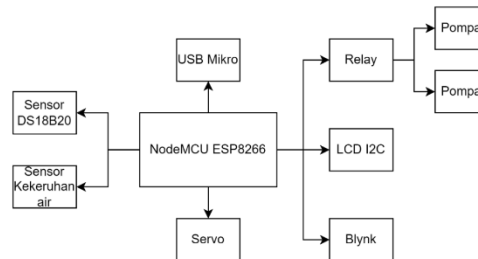
Pompa adalah sebuah alat pengangkut untuk memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat lain dengan memberikan gaya tekan terhadap zat yang akan dipindahkan, layaknya pemindahan bahan bakar dari tangki ke tangki yang lain.[17]

3.2 Desain Prototype

Dengan mempertimbangkan hasil dari identifikasi kebutuhan, merancang prototype sistem *Smart Feed* pada ikan hias. Tujuan utamanya adalah menggambar bentuk kasar bagaimana interaksi antara komponen-komponen yang akan dirancang dalam sistem ini.

1. Diagram Blok Sistem Perangkat Keras

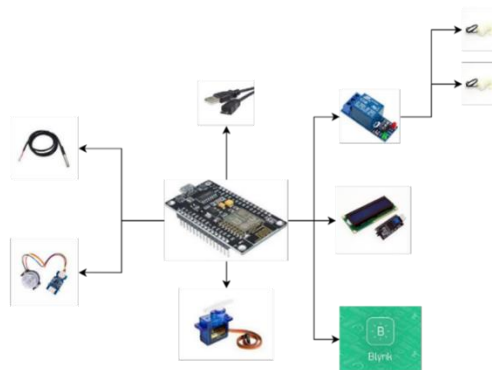
Berikut adalah diagram blok sistem perangkat keras dari alat yang akan dirancang pada sistem ini, sebagai berikut :



Gambar 1 Diagram Blok Sistem Perangkat Keras

2. Diagram perancangan perangkat keras

Diagram perancangan perangkat keras pada Perancangan Sistem IoT Monitoring dan Smart Feed pada Ikan Hias dengan rangkaian gambar sebagai berikut :



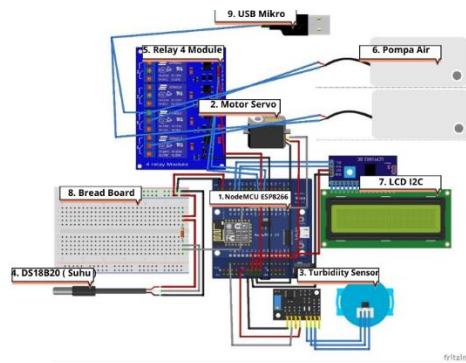
Gambar 2 Diagram Perancangan Perangkat Keras

3.3 Pengembangan Prototype

Dalam tahap ini, fokus utamanya adalah pengembangan model, fitur-fitur dan alur kerja yang akan dirancang pada sistem ini.

1. Skema Perancangan Perangkat

Skema perancangan dibuat berdasarkan diagram blok dan diagram perancangan yang sudah dibuat terlihat pada gambar 3, Sebagai berikut :



Gambar 3 Skema Perancangan Perangkat

2. Hasil Pengembangan perangkat Keras

Berikut adalah hasil perancangan dari Prototype yang sudah dibuat terlihat pada gambar 4, sebagai berikut :



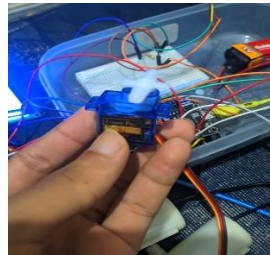
Gambar 4 Hasil Pengembangan Perangkat Keras

3.4 Evaluasi dan pengujian

Pengujian pada alat yang sudah dirancang akan dilakukan untuk memastikan semua fitur dan komponen yang sudah di pasang dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan yang ditetapkan dan mempertimbangkan perbaikan jika ada kesalahan atau pengembangan yang lebih lanjut.

1. Rangkaian Motor Servo dengan NodeMCU ESP8266

Berikut adalah rangkaian dari Motor Servo dengan NodeMCU ESP8266



Gambar 5 Rangkaian Motor Servo

Dapat dilihat pada Gambar 5 Motor Servo sudah terpasang dengan baik. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa Motor Servo dapat bergerak sesuai dengan sudut yang sudah ditetapkan dan pada waktu yang sudah ditentukan.

2. Rangkaian DS18B20 (Sensor suhu) dengan NodeMCU ESP8266

Berikut adalah rangkaian DS18B20 dengan NodeMCU ESP8266

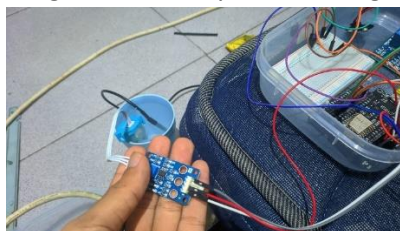


Gambar 6 Rangkaian DS18B20

Dapat dilihat pada gambar 6 DS18B20 (Sensor suhu) sudah terpasang dengan baik. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa DS18B20 dapat mendeteksi suhu dengan baik.

3. Rangkaian Turbidity Sensor dengan NodeMCU ESP8266

Berikut adalah Rangkaian Turbidity Sensor dengan NodeMCU ESP8266



Gambar 7 Rangkaian Turbidity Sensor

Dapat dilihat dari Gambar 7 Turbidity Sensor sudah terpasang dengan baik. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa Turbidity Sensor dapat mendeteksi Kekeruhan air dengan baik.

4. Rangkaian LCD I2C dengan NodeMCU ESP8266

Berikut adalah rangkaian LCD I2C dengan NodeMCU ESP8266

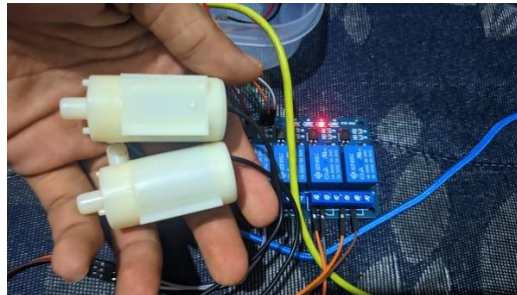


Gambar 8 Rangkaian LCD I2C

Dapat dilihat pada Gambar 8 LCD I2C sudah terpasang dengan baik. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa LCD I2C dapat menampilkan data yang dikirimkan oleh Turbidity Sensor dan DS18B20 (Sensor Suhu) dan ditampilkan dengan baik.

5. Rangkaian Relay dengan NodeMCU ESP8266

Berikut adalah rangkaian Relay dengan NodeMCU ESP8266



Gambar 9 Rangkaian Relay

Dapat dilihat pada Gambar 9 Relay sudah terpasang dengan baik. Pengujian dilakukan untuk memastikan relay dapat mengendalikan pompa yang sudah dipasang dengan baik.

Tabel 1 Pengujian Perangkat

No	Nama Perangkat	Fungsi	Hasil	Keterangan
1	LCD 16x2	Sebagai Tampilan	LCD menampilkan teks sesuai dengan yang diinginkan	Berfungsi dengan baik
2	Sensor DS18B20	Mendeteksi suhu	Sensor bekerja dengan cara mendeteksi suhu dalam air	Berfungsi dengan baik
3	Sensor Kekeruhan Air	Mendeteksi tingkat kekeruhan air	Sensor bekerja dengan cara mendeteksi tingkat kekeruhan air	Berfungsi dengan baik

3	Relay	mengalirkan arus listrik dari saklar utama ke komponen listrik lainnya, seperti Moisture Soil	Relay mampu mengontrol Waterpump Ketika menunjukkan high dan mematikan ketika low	Berfungsi dengan baik
4	Motor Servo	Sebagai penggerak pakan otomatis,	Bergerak berputar sesuai sudut yang diprogram	Berfungsi dengan baik
5	ESP8266	Sebagai wifi untuk otak mengontrol seluruh alat dan mengirim data ke server Blynk	Ketika sensor mendeteksi nilai kondisi yang telah ditentukan, esp8266 akan memberi perintah kepada relay untuk mengaktifkan maupun menonaktifkan waterpump secara otomatis	Berfungsi dengan baik
6	Waterpump	Sebagai kontrol air untuk penyiraman tanaman	Waterpump diberi perintah untuk menyiram maupun tidak ketika nilai tertentu.	Berfungsi dengan baik

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan teknologi IoT dalam sistem monitoring dan smart feed pada ikan hias bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam mengelola budidaya ikan hias, terutama yang hidup di akuarium. Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa sistem monitoring dan smart feed pada ikan hias adalah solusi inovatif dan praktis untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam budidaya ikan hias. Sistem ini menunjukkan fleksibilitas yang tinggi dalam mengendalikan akses dan pemantauan kondisi lingkungan secara real-time. Implementasi sistem ini relatif mudah dengan biaya yang terjangkau. Penggunaan perangkat seperti NodeMCU ESP8266, motor servo, DS18B20 memungkinkan integrasi dengan platform Blynk tanpa memerlukan investasi besar. NodeMCU ESP8266, dengan kemampuan Wi-Fi terintegrasi dan dukungan luas dari komunitas pengembang, memungkinkan konektivitas internet yang andal dan pengendalian jarak jauh yang efisien.

Dari hasil pengujian sistem, setiap perangkat mampu merespons dan berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Kecepatan internet menjadi salah satu faktor penting yang mempengaruhi kecepatan respons perangkat dalam menerima dan menjalankan perintah yang diberikan. Oleh

karena itu, keandalan dan stabilitas jaringan Wi-Fi harus dipertimbangkan dalam implementasi sistem ini. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi IoT dapat diimplementasikan dengan sukses dalam sistem monitoring dan smart feed pada ikan hias, memberikan solusi yang efektif dan efisien untuk meningkatkan kualitas pengelolaan akuarium dan kesehatan ikan hias. Dengan kalibrasi sensor yang tepat dan optimasi konsumsi daya, sistem ini dapat lebih dioptimalkan untuk berbagai aplikasi budidaya ikan. Uji coba dalam skala lebih besar dan di berbagai kondisi lingkungan akan memberikan wawasan lebih lanjut untuk perbaikan dan penyesuaian sistem sesuai dengan kebutuhan spesifik budidaya ikan hias.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. D. samsumar Hambali, "Sistem Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis IOT," *J. Teknol. Inf. dan Sains*, vol. 1, no. 2, p. 67, 2023.
- [2] S. Safitri *et al.*, "Sistem Kontrol Dan Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Iot," vol. 1, no. 1, pp. 74–82, 2022, doi: 10.70247/jumistik.v1i1.12.
- [3] A. Suryadi, "Rancang Bangun Mesin Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Think dan Sel Surya," *Electrician*, vol. 15, no. 3, pp. 205–208, 2021, doi: 10.23960/elc.v15n3.2213.
- [4] N. Fath and R. Ardiansyah, "Sistem Monitoring Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan NodeMCU Berbasis Internet of Things," *Techno.Com*, vol. 19, no. 4, pp. 449–458, 2020, doi: 10.33633/tc.v19i4.4051.
- [5] S. Anindita, C. Mahendra, and H. Hadiyanto, "Sistem Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Things Dengan Wemos D1R1," *J. Muara Sains, Teknol. Kedokt. dan Ilmu Kesehat.*, vol. 6, no. 1, pp. 91–100, 2022, [Online]. Available: <https://journal.untar.ac.id/index.php/jmistki/article/view/15163>
- [6] A. Muhammad, A. Huyan, M. Putra, S. D. Hadi Saputra, and B. Wibowo, "Pengumpanan ikan otomatis untuk budidaya ikan di akuarium berbasis Internet of Things (IOT)," *J. Komput. dan Elektro Sains*, vol. 1, no. 2, pp. 40–43, 2023, doi: 10.58291/komets.v1i2.102.
- [7] Y. Karmani, Y. S. Belutowe, and E. R. Nubatonis, "498280-None-Ff43Fe3F," vol. 6, no. 1, 2022.
- [8] A. Setiawan and E. Arlitasari, "Penerapan_Iot_Untuk_Monitoring_Pemberian," vol. 4, no. 3, pp. 108–116, 2022.
- [9] S. Hartanto, "Simulasi Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Air PDAM Di Gedung Bertingkat Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis IOT," *J. Elektro*, vol. 12, no. 1, pp. 80–89, 2024.
- [10] A. W. Sianturi, P. A. Darat, J. R. Anggrek, and J. Batu, "Pengembangan Sistem Pengiriman Bom Berbasis GPS Waypoint untuk Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Menggunakan Ardupilot Mega (APM)," vol. 4, 2024.
- [11] M. Amin, F. Mohd, N. Syazana, and N. Abrina, "Survelan Dan Analisis Air Laut di Perairan Klang : Perbezaan Perairan Jeti dan Pantai Rekreasi," vol. 6, no. 2, pp. 24–27, 2024.
- [12] T. Darmana, N. Muchammad, S. Hidayat, and Ariman, "Sistem Deteksi Kejernihan Air dengan Menggunakan LoRa," *Pros. Semin. Nas. Energi*, vol. 3, pp. 1–9, 2022.
- [13] F. A. Deswar and R. Pradana, "Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet Of Things (Iot)," vol. 12, no. 1, pp. 25–32, 2021.
- [14] R. Juliansyah, E. Fitriani, N. Paramita, and ..., "Rancang Bangun Sistem Kontrol Motor Feeder dan Monitoring Pakan Ikan Nila Berbasis Smart Relay Zelio," *J. Pendidik. ...*, vol. 8, pp. 11157–11167, 2024, [Online]. Available: <https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/14054%0Ahttps://www.jptam.org/i>

-
- ndex.php/jptam/article/download/14054/10820
- [15] T. Informatika, K. Akuntansi, M. Informatika, and S. Ikmi, "Sistem Pengendalian Lampu Rumah Dan Kantor Berbasis Internet," vol. 8, no. 1, 2024.
- [16] K. A. Prasetya *et al.*, "Monitoring Bebek Menggunakan Modul Nodemcu 8266 Yang," vol. 12, no. 2, pp. 1154–1162, 2024.
- [17] A. R. Azhar, D. A. Setiawan, N. A. A. Yasmin, T. A. Putri, and G. F. Nama, "Sistem Monitoring Kapasitas Air Dan Pengisian Otomatis Berbasis Iot Menggunakan Modul Esp8266," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 1, pp. 218–228, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i1.3966.