

SISTEM FEEDER DAN MONITORING IKAN HIAS BERBASIS IOT MENGUNAKAN ESP32

Muhamad Ali Sobri¹, Hendi Suhendi²

¹²Program Studi Informatika, Adhirajasa Reswara Sanjaya University

Antapani, Jl. Terusan Sekolah No.1-2, Cicaheum, Kec. Kiaracondong, Kota Bandung, Jawa Barat 40282

¹muhamadali.ma0822@gmail.com, ²hendi2708@ars.ac.id

Abstract

This study designs and implements an automatic ornamental fish feeding and water quality monitoring system based on the Internet of Things (IoT) using NodeMCU ESP32. It integrates DS18B20 temperature sensor, analog pH sensor, and HC-SR04 ultrasonic sensor to monitor feed level, water temperature, and pH. A servo motor dispenses feed, while a DC pump helps stabilize pH. Sensor data is displayed in real-time on a 16x2 LCD, sent to the Blynk app, and automatically recorded in Google Spreadsheet. The system was developed using the ADDIE model. Testing shows the system performs as intended, enabling timely feeding, accurate monitoring, and remote control via smartphone. Integration with Blynk and Spreadsheet simplifies monitoring and data logging, making the system an efficient solution for ornamental fish care and scalable for future enhancements.

Keywords : *Internet of Things, NodeMCU ESP32, control dan Monitoring, Smart Feeder*

Abstrak

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem otomatis pemberian pakan ikan hias serta monitoring kualitas air berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan NodeMCU ESP32. Sistem memanfaatkan sensor suhu DS18B20, sensor pH analog, dan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk memantau suhu, pH air, dan ketinggian pakan. Motor servo digunakan untuk membuka penutup pakan, sementara pompa DC membantu menstabilkan pH. Data ditampilkan secara *real-time* di LCD 16x2, dikirim ke aplikasi *Blynk*, dan dicatat otomatis di *Google Spreadsheet*. Pengembangan sistem mengikuti model ADDIE. Hasil pengujian menunjukkan sistem berfungsi sesuai rancangan, memberikan pakan tepat waktu, memantau kondisi air secara akurat, dan memungkinkan kontrol jarak jauh. Integrasi *Blynk* dan *Spreadsheet* mempermudah pemantauan serta pencatatan, menjadikan sistem ini solusi efisien untuk perawatan ikan hias dan berpotensi dikembangkan lebih lanjut.

Kata kunci : *Internet of Things, NodeMCU ESP32, Kontrol dan Monitoring, Smart Feeder*

1. PENDAHULUAN

Ikan hias semakin diminati masyarakat, baik sebagai hobi maupun peluang usaha yang menjanjikan. Jenis-jenis seperti guppy, koi, dan cupang memiliki nilai estetika dan ekonomi tinggi, menjadikannya komoditas yang potensial [1]. Namun, pemeliharaan ikan hias di akuarium menghadapi tantangan, terutama dalam pemberian pakan yang tidak teratur [2]. Ketidakteraturan ini dapat menimbulkan dampak serius, pakan berlebih meningkatkan kadar

amonia, sementara kekurangan pakan menyebabkan stres dan malnutrisi [3].

Sisa pakan yang membusuk juga memicu perubahan pH air, menghasilkan zat beracun seperti amonia dan nitrit yang mengganggu keseimbangan kimia, metabolisme, dan sistem pernapasan ikan [4]. Spesies sensitif seperti koi dan arwana sangat rentan terhadap kondisi ini. Fluktuasi suhu memperburuk situasi dengan mempercepat pembusukan pakan, sehingga pemantauan suhu dan pH menjadi krusial [5].

Beberapa teknologi *IoT* yang pernah dibuat oleh para peneliti salah satunya yaitu menurut [6]

membahas sistem *IoT* untuk otomatisasi suhu dan pemantauan pH air *aquascape* menggunakan NodeMCU ESP32. Perangkat ini dilengkapi modul *Wi-Fi* untuk mengirim data sensor DS18B20 (suhu) dan sensor pH ke bot Telegram secara *real-time*. Selain itu penelitian lain menurut [7] mengembangkan sistem otomatis untuk pemberian pakan dan pemantauan *Total Dissolved Solid (TDS)* pada akuarium ikan hias berbasis *IoT*.

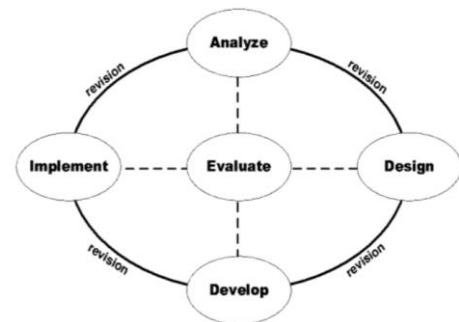
Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)* [8]. Dengan *IoT*, pemberian pakan dapat dilakukan secara otomatis dan terjadwal, sehingga ikan tetap mendapatkan nutrisi yang cukup meskipun pemiliknya sedang sibuk atau berada di luar kota [9]. Selain itu, integrasi sensor untuk memantau kualitas air, seperti pH dan suhu, dapat membantu menjaga kondisi lingkungan akuarium tetap optimal bagi ikan hias [5].

Meski berbagai penelitian telah mengembangkan sistem *IoT* untuk pemantauan kualitas air atau pemberian pakan ikan hias, sebagian besar masih bersifat parsial dan belum terintegrasi secara menyeluruh [10]. Banyak sistem hanya fokus pada satu aspek, seperti pemantauan suhu atau pH, tanpa kontrol aktif terhadap kondisi air, atau sekadar otomatisasi pemberian pakan tanpa mempertimbangkan dampaknya terhadap ekosistem akuarium [11]. Integrasi antara pemberian pakan otomatis, pemantauan suhu dan pH secara *real-time*, pengaturan pH melalui aktuator, serta antarmuka pengguna yang mendukung kontrol jarak jauh dan pencatatan data ke *cloud* masih jarang ditemukan [12]. Inilah celah penelitian yang ingin dijawab, merancang sistem *IoT* yang komprehensif dan adaptif untuk membantu pemilik akuarium menjaga kesehatan ikan secara efisien, terutama bagi mereka yang memiliki keterbatasan waktu.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya, maka dalam tugas akhir ini penulis akan mengembangkan sebuah perangkat keras sistem *feeder* dan *monitoring* pada ikan hias berbasis *iot* menggunakan esp32. Penggunaan sistem otomatis ini tidak hanya memudahkan pemilik ikan dalam mengatur pemberian pakan, tetapi juga membantu dalam menjaga kesehatan ikan dan stabilitas ekosistem akuarium. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem *IoT* untuk pemberian pakan ikan hias secara otomatis, yang dilengkapi dengan fitur pemantauan suhu serta pengatur pH air. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam perawatan ikan hias di akuarium.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan penelitian ini mengadopsi model *ADDIE* yaitu *Analyze* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (pelaksanaan), dan *Evaluation* (evaluasi) dalam pengembangan sistem kontrol dan monitoring. *ADDIE* kerap dipilih dalam proses evaluasi suatu alat atau pengembangan sistem karena menyajikan pendekatan yang sistematis dan terorganisir. Selain itu, *ADDIE* juga berfungsi sebagai acuan dalam merancang perangkat dan sistem yang efektif, fleksibel, dan mampu meningkatkan mutu alat secara keseluruhan [13]. Berikut rangkaian model penelitian ini pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Pengembangan *ADDIE*

2.1. *Analyze* (Analisis)

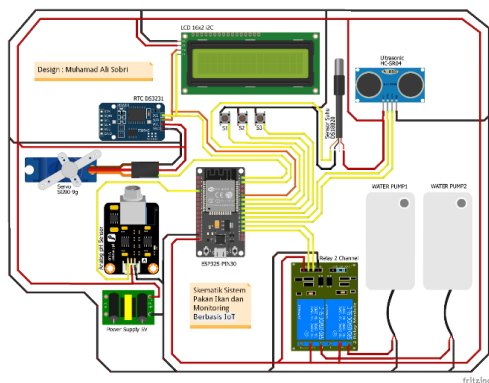
Tahap ini mencakup *analysis* secara menyeluruh terkait penelitian yang akan dilakukan. Pada tahap analisis, dilakukan penentuan tujuan penelitian, identifikasi kebutuhan pengguna, pemilihan metode penelitian, dan pemilihan objek pengujian. Objek pengujian yang dipilih adalah sistem pakan otomatis dan kontrol pH air pada ikan hias, serta memonitoring suhu, pH air, dan *level* pelet.

2.2. *Design* (Desain)

Tahap desain mencakup perancangan perangkat keras yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Skema rangkaian elektronik dikembangkan dengan mengintegrasikan NodeMCU ESP32, sensor pH, RTC, modul relay, sensor DS18B20, dan komponen pendukung lainnya menggunakan perangkat lunak fritzing [14].

Selain merancang perangkat keras, tahap ini juga meliputi pembuatan antarmuka pengguna berbasis *cloud* menggunakan Google *Spreadsheet* sebagai penyimpanan data secara *real-time*.

Pada Gambar 2 ditunjukkan Skematik rangkaian alat yang memperlihatkan keterhubungan seluruh komponen dalam sistem secara menyeluruh.



Gambar 2. Skematik Alat

2.3. Development (Pengembangan)

Tahap pengembangan dimulai dengan pembuatan perangkat keras, yang mencakup pemilihan dan perakitan komponen seperti NodeMCU ESP32, sensor pH, sensor suhu DS18B20, RTC, dan modul relay. Rangkaian elektronik dirancang secara efisien agar seluruh komponen dapat berfungsi secara terintegrasi sesuai kebutuhan sistem. Proses ini memastikan bahwa setiap elemen perangkat keras mampu mendukung fungsi utama sistem, yaitu pemberian pakan otomatis dan pemantauan kualitas air.

Selanjutnya, dilakukan pemrograman perangkat lunak menggunakan Arduino IDE. *Firmware* dikembangkan dengan bahasa C++ untuk mengatur logika pemberian pakan, pengontrol pH, dan komunikasi dengan aplikasi *Blynk* melalui koneksi *WiFi* [15]. Setelah perangkat lunak selesai, sistem diuji secara awal untuk memastikan fungsi dasar berjalan dengan baik, seperti kontrol pakan melalui aplikasi dan respons sensor terhadap perubahan lingkungan. Pengujian ini bertujuan mendeteksi kendala teknis sejak dini dan memastikan sistem dapat beroperasi sesuai harapan sebagai solusi *IoT* yang efektif dan praktis.

2.4. Implementation (Implementasi)

Tahap ini mencakup integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, di mana NodeMCU ESP32 terhubung ke beberapa sensor, *display* dan aktuator. Setelah itu, sistem diaktifkan dan terhubung ke jaringan *WiFi*, yang kemudian dapat diakses oleh pengguna melalui aplikasi *Blynk* pada perangkat *mobile* mereka. Melalui aplikasi ini, pengguna dapat memberikan pakan serta memantau suhu, pH air, dan *level* pelet yang dipantau oleh alat tersebut. Dengan implementasi ini, pengguna dapat mengoptimalkan pemberian

pakan dan menjaga kualitas air, sehingga kesehatan ikan tetap terjaga.

2.5. Evaluation (Evaluasi)

Tahap evaluasi merupakan tahapan penting dalam model ADDIE, yang bertujuan menilai efektivitas dan kinerja sistem secara menyeluruh. Evaluasi dilakukan berdasarkan sejumlah indikator, seperti keandalan sistem, responsivitas, akurasi pengukuran suhu dan pH air, level pelet, serta efisiensi pemberian pakan. Data dikumpulkan selama penggunaan sistem dan dianalisis untuk menilai pencapaian terhadap kriteria tersebut.

Tahap akhir berfokus pada analisis hasil pengujian sistem, mencakup fungsi pemberian pakan otomatis serta pemantauan suhu, pH air, dan level pelet. Data yang diperoleh selama pengujian, termasuk umpan balik pengguna, dianalisis untuk menilai akurasi pengukuran dan keandalan sistem kontrol. Evaluasi ini bertujuan memastikan bahwa seluruh komponen bekerja sesuai harapan dan pemberian pakan berlangsung tepat waktu.

2.6. Pengumpulan Data

Alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan rangkaian adalah sebagai berikut :

TABEL I. ALAT YANG DIGUNAKAN

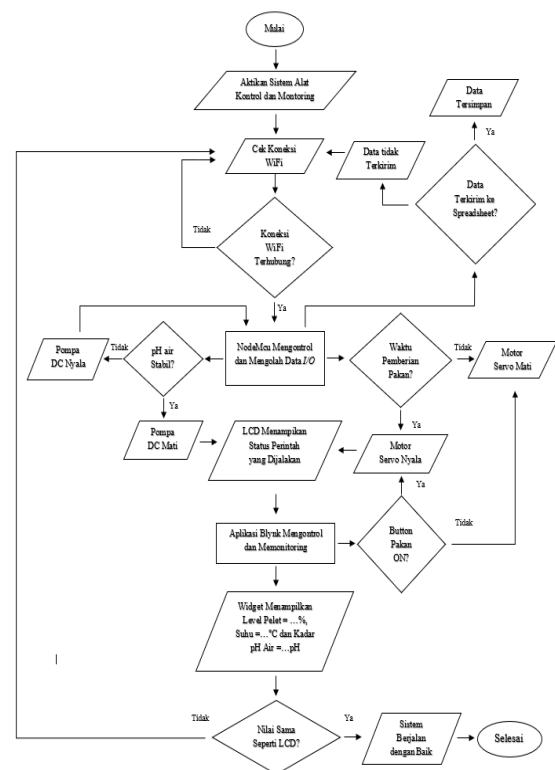
No	Nama Alat	Jumlah
1.	Obeng	1
2.	Solder	1
3.	Lem Korea	1
4.	Gunting	1
5.	Laptop	1
6.	Gergaji besi	1
7.	Tang potong	1
8.	Bor portable	1
9.	Kabel data	1

TABEL II. BAHAN YANG DIGUNAKAN

No	Nama Bahan	Spek
1.	NodeMcu Esp32	ESP-WROOM-32S WiFi BLE Bluetooth Development
2.	Analog pH Sensor	Kit PH-4502C
3.	Sensor Suhu	DS18B20
4.	Real Time Clock (RTC)	DS3231
5.	Liquid Crystal Display (LCD)	16x2 I2C
6.	Modul Relay	2 channel
7.	Pompa Celup	DC 5V
8.	Sensor Ultrasonic	HC-SR04
9.	Motor Servo	SG90 9g
10.	kabel Jumper	-
11.	PCB Bolong	9x18cm
12.	Tabung Pakan	-
13.	Akuarium	20x10x15cm

Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai pusat kendali dengan konektivitas WiFi dan Bluetooth untuk pemantauan dan kontrol jarak jauh. Sensor pH PH-4502 dan DS18B20 digunakan untuk mengukur pH dan suhu air secara akurat, sementara modul RTC DS3231 memastikan jadwal pemberian pakan berjalan tepat waktu. Informasi suhu, pH, dan waktu ditampilkan melalui LCD 16x2 I2C.

Modul relay 2 channel mengontrol pompa DC untuk menjaga kualitas air, dan sensor ultrasonik HC-SR04 memantau level pelet dalam tabung pakan. Motor servo SG90 mengatur pembukaan penutup tabung secara presisi saat pemberian pakan. Semua komponen dirakit secara manual pada PCB bolong 9x18 cm dengan kabel jumper. Tabung pakan dan akuarium berfungsi sebagai media distribusi dan pengujian sistem. Integrasi seluruh komponen menghasilkan sistem otomatis yang efisien, terjadwal, dan mudah dikendalikan melalui teknologi IoT.



Gambar 3. Flowchart Sistem Kerja Alat

Alur kerja dari flowchart yang ditampilkan pada Gambar 3 dapat dijelaskan sebagai berikut. Setelah perangkat diaktifkan, sistem secara otomatis terhubung ke jaringan WiFi dan mulai membaca data dari sensor suhu, pH air, dan level pelet. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari secara otomatis, atau dapat diaktifkan manual melalui aplikasi Blynk. Motor servo membuka penutup tabung pelet selama ± 2 detik saat pakan diberikan.

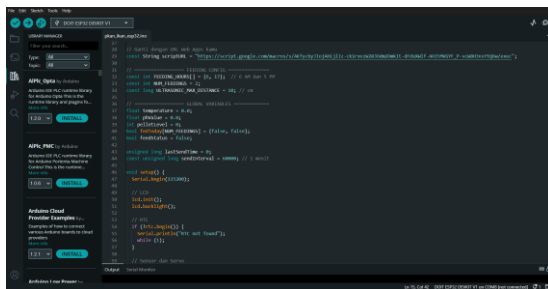
Stabilisasi pH dilakukan otomatis jika nilai pH berada di luar kisaran ideal (6,5–7,5). Pompa akan mengalirkan cairan penambah atau penurun pH selama 2 detik, lalu berhenti 1 menit untuk memastikan pencampuran, dan proses diulang hingga pH berada dalam rentang aman (6,8–7,2).

Aplikasi Blynk menampilkan data suhu, pH, level pelet, dan status motor servo secara real-time. Semua data, termasuk waktu pemberian pakan, dikirim ke Google Spreadsheet untuk pemantauan dan analisis konsumsi pelet bulanan serta kestabilan kualitas air.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

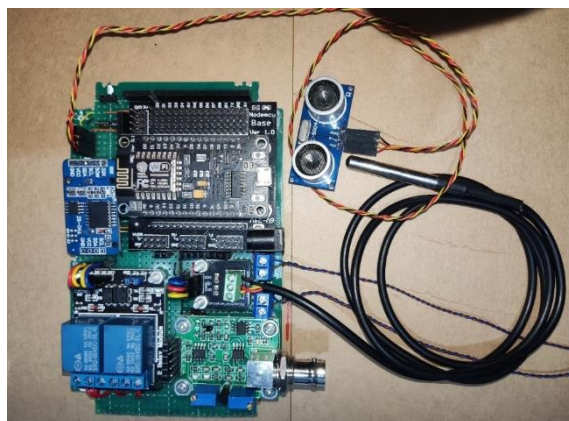
Proses perakitan alat meliputi pembuatan skema, pemrograman, kalibrasi, integrasi mikrokontroler dengan sensor dan aktuator, serta pemasangan alat pada akuarium.

Kode program ini digunakan untuk mengontrol dan memonitor sistem pakan ikan otomatis berbasis ESP32. Beberapa *library* yang digunakan meliputi “*Wire.h*” untuk komunikasi I2C, “*LiquidCrystal_I2C.h*” untuk menampilkan data pada LCD 16x2, “*RTCLib.h*” untuk mengakses waktu dari modul RTC DS3231, “*OneWire.h*” dan “*DallasTemperature.h*” untuk membaca suhu dari sensor DS18B20, serta “*ESP32Servo.h*” untuk mengontrol motor servo yang membuka tabung pakan. Selain itu, “*WiFi.h*” dan “*HTTPClient.h*” digunakan untuk koneksi internet dan mengirim data ke *Google Spreadsheet* melalui *URL Web Apps* yang telah disediakan.



Gambar 4. Pemrograman Keseluruhan

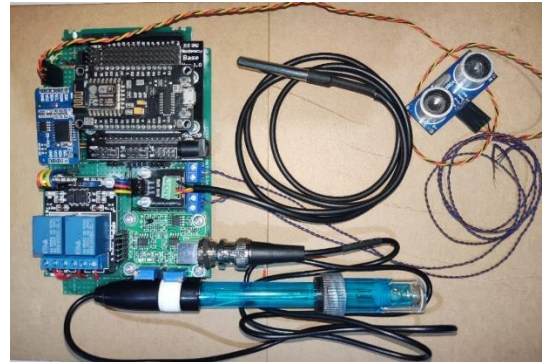
Sambungkan konektor sensor suhu DS18B20 ke *shield* NodeMCU, lalu masukkan sensor ke dalam air. Hubungkan konektor sensor ultrasonik ke tabung pelet untuk mengukur *level* pelet di dalam tabung dan mengirim data ke NodeMCU untuk ditampilkan di aplikasi *Blynk* atau disimpan ke *Google Spreadsheet*.



Gambar 5. Pemasangan Sensor Suhu dan Ultrasonik

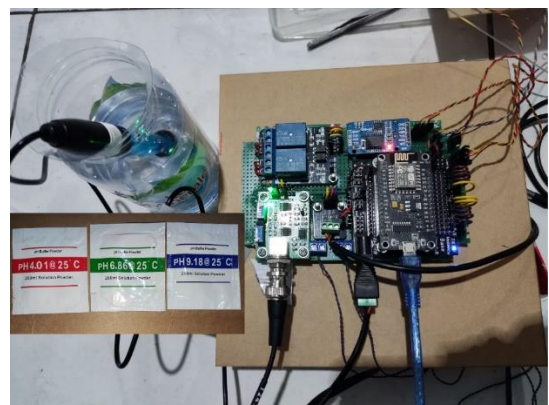
Sambungkan konektor analog pH sensor ke *port* analog pada *shield* NodeMCU dengan benar. Setelah itu, masukkan probe sensor ke dalam air hingga ujungnya terendam sepenuhnya. Pastikan posisi sensor stabil agar pembacaan akurat. Sensor akan mulai mengukur pH air dan mengirim

data ke NodeMCU untuk ditampilkan di aplikasi *Blynk* atau disimpan ke *Google Spreadsheet*.



Gambar 6. Pemasangan Sensor PH

Kalibrasi sensor pH merupakan langkah penting untuk memastikan akurasi pembacaan pH yang dilakukan oleh sensor. Proses ini biasanya dilakukan dengan mencelupkan elektroda sensor ke dalam larutan *buffer* standar dengan nilai pH yang diketahui, seperti pH 4.01, 6.86, dan 9.18. Sensor kemudian disesuaikan agar *output*-nya sesuai dengan nilai larutan tersebut. Kalibrasi ini bisa dilakukan secara manual melalui potensiometer yang terdapat pada modul sensor, atau secara digital melalui pemrograman mikrokontroler. Kalibrasi ini mendapatkan nilai pH4 = 3.3v dan pH 7 = 2.99v menggunakan rumus pada kode “*Voltage = pH_Value * (3.3 / 1023.0);*”. Kalibrasi perlu dilakukan secara berkala karena performa sensor dapat berubah seiring waktu dan penggunaan, terutama jika sering terpapar air dengan kualitas yang bervariasi.



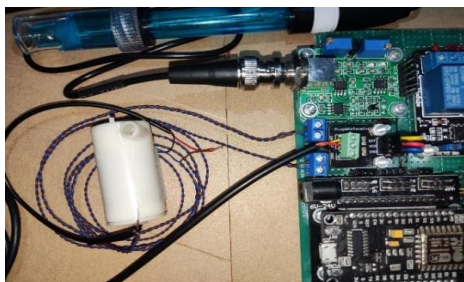
Gambar 7. Kalibrasi Sensor PH

Hubungkan konektor motor servo ke *port* yang sesuai pada *shield* NodeMCU. Setelah terhubung, lakukan kalibrasi dengan mengatur durasi bukaan servo untuk menentukan jumlah pelet yang keluar. Ulangi beberapa kali hingga jumlah pakan yang dikeluarkan sesuai dengan kebutuhan ikan.



Gambar 8. Pemasangan Servo ke Bracket

Sambungkan pompa DC ke konektor *NO* (*Normally Open*) pada *PCB* (*Printed Circuit Board*) dengan benar. Setelah terhubung, lakukan kalibrasi dengan mengatur durasi nyala pompa agar jumlah cairan yang dikeluarkan cukup untuk menaikkan atau menurunkan pH secara bertahap. Pastikan *volume* cairan tidak berlebihan agar pH air tetap stabil dan tidak berubah secara drastis.



Gambar 9. Pemasangan Pompa DC

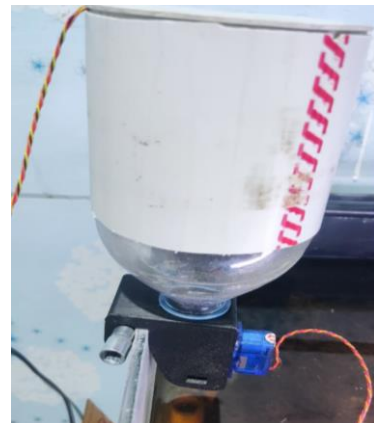
Untuk pemasangan alat yaitu di atas akuarium. Hubungkan *Power supply* 12V ke listrik AC 220V. Pastikan alat telah menyala. Pastikan *Wifi* terhubung dengan perangkat/alat dan LCD menampilkan Status "*Inisialisasi...*" lalu "*WiFi Connecting*". ketika *Wi-Fi* telah terhubung maka akan menampilkan "*WiFi Terhubung*" dan "*IP address:* ". lalu LCD akan menampilkan Jam, suhu, Ph air dan *level* pelet secara *real time*. Selanjutnya alat akan berjalan sesuai program yang telah di buat.



Gambar 10. Pemasangan Alat Pada Akuarium

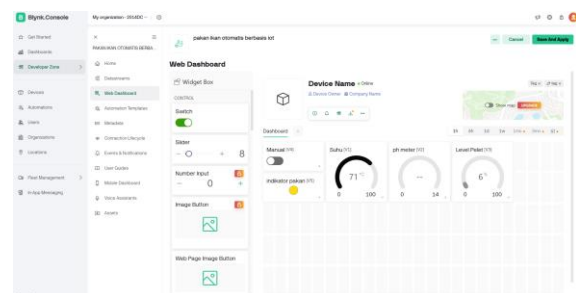
Pemasangan tabung pakan pada akuarium harus dipastikan dapat mengeluarkan pelet dengan takaran yang tepat, agar tidak berlebihan. Berbeda dengan pemberian secara manual

dengan takaran yang tidak tepat yang dapat terjadinya endapan sisa pakan di dalam akuarium.



Gambar 11. Pemasangan Tabung Pakan

Tampilan dashboard *Blynk* akan *Online* ketika alat telah berhasil di pasang dan terkoneksi ke *Internet*. *Widget* Suhu, ph meter dan *Level* Pelet akan menampilkan suhu dan presentase yang sama seperti yang di ditampilkan di LCD pada alat.



Gambar 12. Tampilan Dashboard Blynk

Pada *Google Spreadsheet*, data yang dicatat mencakup suhu air, pH air, level pelet, dan waktu pemberian pakan secara *real-time*. Kolom suhu berisi nilai temperatur air yang terdeteksi oleh sensor suhu, berguna untuk memastikan kondisi air tetap dalam kisaran yang nyaman bagi ikan. Kolom pH menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan air yang diukur oleh sensor pH, penting untuk menjaga kestabilan kualitas air. Data level pelet mencerminkan ketinggian atau jumlah pakan yang tersisa dalam wadah, yang dipantau menggunakan sensor ultrasonik untuk menghindari kehabisan pakan. Sementara itu, kolom waktu pemberian pakan mencatat secara otomatis kapan servo motor diaktifkan untuk memberikan pakan, baik secara otomatis berdasarkan jadwal maupun manual melalui aplikasi *Blynk*. Seluruh data ini disimpan dan diperbarui secara otomatis oleh *NodeMCU ESP32*, sehingga memudahkan pengguna dalam

memantau dan menganalisis kinerja sistem serta kebutuhan pemeliharaan secara berkala.

tanggal	waktu	su	ph	pellet	pakan
2025-7-21	4:11	25.1	7.4	4	OFF
2025-7-21	4:12	25.1	7.5	4	OFF
2025-7-21	4:13	25.1	7.5	4	OFF
2025-7-21	4:14	25.1	7.4	4	OFF
2025-7-21	4:15	25.1	7.4	4	OFF
2025-7-21	4:16	25.1	7.5	4	OFF
2025-7-21	4:17	25.1	6.2	4	OFF
2025-7-21	4:18	25.1	6.7	4	OFF
2025-7-21	4:20	25.1	7.2	4	OFF
2025-7-21	4:21	25.1	7.4	4	OFF
2025-7-21	4:22	25.1	7.5	4	OFF
2025-7-21	4:23	25.1	7.5	4	OFF
2025-7-21	4:24	25.1	7.5	4	OFF
2025-7-21	4:25	25.1	7.4	4	OFF
2025-7-21	4:26	25.1	7.5	4	OFF
2025-7-21	4:27	25.1	7.4	4	OFF
2025-7-21	4:28	25.1	7.5	4	OFF
2025-7-21	4:29	25.1	7.5	4	OFF
2025-7-21	4:30	25.1	7.4	4	OFF
2025-7-21	4:31	25.1	7.5	4	OFF

Gambar 13. Tampilan Data Pada Spreadsheet

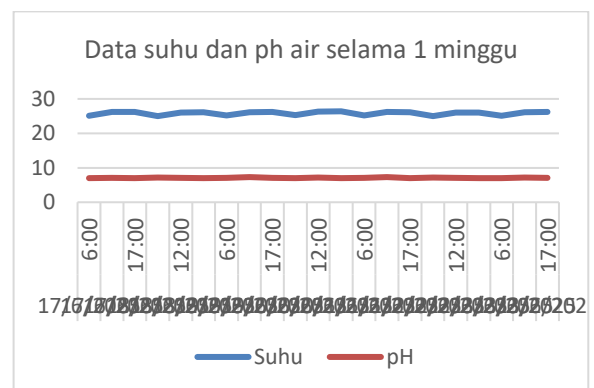
Tabel 3 menyajikan data pemantauan suhu, pH air, level pelet, serta waktu pemberian pakan selama tujuh hari berturut-turut. Data mingguan ini memberikan gambaran mengenai kestabilan lingkungan akuarium serta efektivitas sistem pakan otomatis dalam jangka waktu lebih panjang.

TABEL III. DATA MONITORING SELAMA 1 MINGGU

tanggal	waktu	su	ph	pellet	pakan
17/6/2025	6:00	25.1	7	67	ON
17/6/2025	12:00	26.2	7.1	66	OFF
17/6/2025	17:00	26.2	7	65	ON
18/6/2025	6:00	25	7.2	64	ON
18/6/2025	12:00	26	7.1	64	OFF
18/6/2025	17:00	26.1	7	63	ON
19/6/2025	6:00	25.2	7.1	62	ON
19/6/2025	12:00	26.1	7.3	62	OFF
19/6/2025	17:00	26.2	7.1	61	ON
20/6/2025	6:00	25.3	7	60	ON
20/6/2025	12:00	26.3	7.2	60	OFF
20/6/2025	17:00	26.4	7	59	ON
21/6/2025	6:00	25.2	7.1	58	ON
21/6/2025	12:00	26.2	7.3	58	OFF
21/6/2025	17:00	26.1	7	57	ON
22/6/2025	6:00	25	7.2	56	ON
22/6/2025	12:00	26	7.1	56	OFF

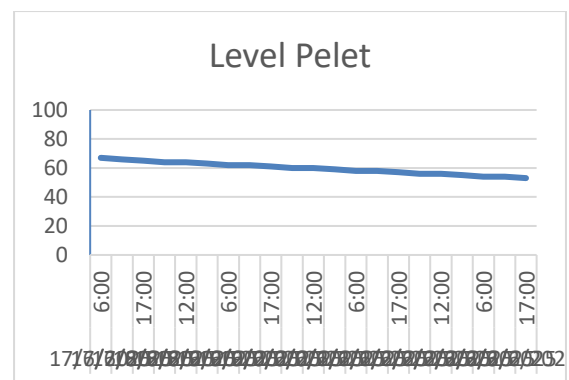
22/6/2025	17:00	26	7	55	ON
23/6/2025	6:00	25.1	7	54	ON
23/6/2025	12:00	26.1	7.2	54	OFF
23/6/2025	17:00	26.2	7.1	53	ON

Grafik suhu dan pH air selama 1 minggu (dari 17 hingga 23 Juni 2025) dengan pengambilan data setiap pukul 06:00, 12:00, dan 17:00. Grafik ini menunjukkan bahwa suhu dan pH air tetap berada dalam rentang stabil dan aman bagi ikan, serta menggambarkan efektivitas sistem pemantauan berbasis *IoT* dalam menjaga kualitas lingkungan akuarium.



Gambar 14. Grafik Suhu dan Ph Selama 1 Minggu

Grafik perubahan *level* pelet di wadah penyimpanan selama satu minggu, dengan pembacaan dilakukan pada tiga waktu setiap harinya. Terlihat bahwa *level* pelet menurun secara bertahap seiring dengan aktivitas pemberian pakan pada pukul 06:00 dan 17:00. Pola penurunan ini menunjukkan bahwa sistem pakan otomatis berfungsi sesuai jadwal dan bahwa konsumsi pelet berlangsung secara konsisten. Data ini penting untuk memantau ketersediaan pakan dan waktu pengisian ulang yang tepat.



Gambar 15. Grafik Level Pelet Selama 1 Minggu

Hasil Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem *feeder* berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan NodeMCU ESP32 berhasil memenuhi tujuan utama, yaitu pemberian pakan ikan secara otomatis dan terjadwal, serta pengendalian pH air dalam kisaran ideal (6,5–7,5). Pengujian membuktikan bahwa sistem mampu memberikan pakan tepat waktu dan menjaga stabilitas pH secara konsisten, sesuai hasil kalibrasi. Hal ini menunjukkan efektivitas integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak dalam mendukung perawatan akuarium secara efisien.

Sistem ini menggabungkan berbagai komponen elektronik secara fungsional, ESP32 sebagai pusat kendali, sensor DS18B20 untuk suhu, sensor pH sebagai indikator utama kualitas air, dan sensor ultrasonik untuk memantau ketersediaan pelet. Motor servo mengatur distribusi pakan, modul relay mengaktifkan pompa cairan penstabil pH, dan RTC DS3231 memastikan eksekusi perintah secara *real-time*, bahkan saat terjadi pemadaman listrik. Antarmuka pengguna melalui LCD dan aplikasi *Blynk* memungkinkan pemantauan langsung dan kendali jarak jauh, sementara pencatatan otomatis ke *Google Spreadsheet* mendukung evaluasi performa sistem secara berkelanjutan.

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang hanya fokus pada satu aspek seperti pemantauan suhu atau pemberian pakan [16], [17], sistem ini menawarkan pendekatan yang lebih komprehensif dengan kontrol aktif terhadap pH air dan integrasi *cloud*. Analisis ini memperkuat posisi penelitian sebagai solusi praktis dan adaptif untuk pemilik akuarium modern. Namun, untuk validasi lebih lanjut, diperlukan pengujian dalam kondisi lingkungan berbeda, analisis akurasi sensor terhadap standar laboratorium, serta evaluasi efisiensi energi dan ketahanan sistem dalam jangka panjang. Dengan pendekatan ini, sistem berpotensi dikembangkan ke skala komersial atau diterapkan dalam sektor akuakultur intensif.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan sistem pakan otomatis dan monitoring kualitas air pada ikan hias berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP32, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang mampu memberikan pakan secara otomatis dua kali sehari sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan serta dapat dijalankan secara manual melalui aplikasi *Blynk*.

2. Integrasi sensor suhu DS18B20, sensor pH analog, dan sensor ultrasonik berhasil digunakan untuk memantau suhu air, kadar pH air, serta level pelet secara real-time. Data yang dihasilkan ditampilkan pada LCD, dashboard *Blynk* dan dikirim secara otomatis ke *Google Spreadsheet*
3. Sistem berhasil mengotomatisasi proses stabilisasi pH air menggunakan pompa cairan berdasarkan ambang batas yang telah ditentukan, sehingga menjaga kualitas air tetap ideal untuk kehidupan ikan hias.
4. Pengujian sistem menunjukkan bahwa alat bekerja secara andal, responsif, dan efisien, serta dapat dikontrol dan dimonitor dari jarak jauh melalui koneksi internet, sehingga sangat membantu bagi pengguna yang memiliki keterbatasan waktu.

Sistem ini berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi perawatan ikan hias, menjaga kualitas lingkungan akuarium, dan mengurangi risiko kesalahan pemberian pakan. Bagi masyarakat umum dan pelaku akuakultur, teknologi ini dapat menjadi solusi hemat waktu dan biaya, serta mendukung budidaya ikan hias yang lebih berkelanjutan dan terstandarisasi.

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem lebih lanjut adalah:

1. Sistem dapat ditambahkan fitur sensor oksigen terlarut untuk pemantauan kualitas air yang lebih menyeluruh.
2. Dibutuhkan pengembangan aplikasi mobile yang lebih fleksibel sebagai alternatif *Blynk*, mengingat keterbatasan fitur versi gratis.
3. Untuk meminimalkan risiko kerusakan sensor, perawatan berkala dan kalibrasi ulang direkomendasikan agar sistem tetap akurat dan andal.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Saya panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat kesehatan, rahmat, hidayah, dan rezeki yang telah diberikan, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada kedua orang tua saya yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan baik secara moril maupun materil. Saya juga berterima kasih kepada semua pihak yang turut membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Terakhir, saya ingin menghargai diri sendiri atas segala usaha, keteguhan, dan kesabaran dalam menghadapi setiap tantangan selama proses ini, karena ini adalah pencapaian yang layak untuk dibanggakan.

Daftar Pustaka:

- [1] G. A. Sutarjo And H. Handajani, "Pemberdayaan Masyarakat Melalui Penerapan Budidaya Ikan Hias Air Tawar Di Karang Taruna Singo Joyo Kabupaten Malang," *Jurnal Abdi Insani*, Vol. 10, No. 2, Pp. 1041–1049, Jun. 2023, Doi: 10.29303/Abdiinsani.V10i2.969.
- [2] F. Fachrezy Hamid, "Sistem Kontrol Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar Dan Monitoring Via Telegram Berbasis Iot," Vol. 12, No. 3, Pp. 452–458, 2023, Doi: 10.25077/jfu.12.3.452-458.2023.
- [3] D. Mashur, F. M. Azhari, And P. Zahira, "Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengembangan Budidaya Ikan Air Tawar Di Kabupaten Pasaman," Vol. 13, No. 1, Pp. 172–179, 2020.
- [4] A. Noor Abdul Muhid, O. Rahmanto, A. Noor, P. Studi Teknologi Informasi, P. Negeri Tanah Laut Jln Ahmad Yani Nokm, And T. Laut Kalimantan Selatan, "Sistem Early Warning Deteksi Kualitas Udara Berbasis Iot," 2024. [Online]. Available: [Http://E-Journal.Stmiklombok.Ac.Id/Index.Php/Jir-eissn.2620-6900](http://E-Journal.Stmiklombok.Ac.Id/Index.Php/Jir-eissn.2620-6900)
- [5] M. Rivan Satriawan, G. Priyandoko, And S. Setiawidayat, "Monitoring Ph Dan Suhu Air Pada Budidaya Ikan Mas Koki Berbasis Iot," Vol. 5, Jan. 2023.
- [6] D. Ramdani, F. Mukti Wibowo, And Y. Adi Setyoko, "Journal Of Informatics, Information System, Software Engineering And Applications Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring Ph Air Aquascape Berbasis Iot (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram," Vol. 3, No. 1, Pp. 59–068, 2020, Doi: 10.20895/Inista.V2i2.
- [7] Balvin Immanuel Koromari And Felix David, "Perancangan Dan Implementasi Sistem Pakan Otomatis Dan Monitoring Tds Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Iot," 2023.
- [8] A. Abu-Khadrah, G. F. Issa, S. Aslam, M. Shahzad, K. Ateeq, And M. Hussain, "Iot Based Smart Fish-Feeder And Monitoring System," In *2022 International Conference On Business Analytics For Technology And Security, Icbats 2022*, Institute Of Electrical And Electronics Engineers Inc., 2022. Doi: 10.1109/Icbats54253.2022.9759058.
- [9] Y. Mulyanto *Et Al.*, "Rancangan Prototype Alat Pakan Anakan Ayam Kampung Menggunakan Esp32 Berbasis Internet Of Things (Iot)," 2025. [Online]. Available: [Http://E-Journal.Stmiklombok.Ac.Id/Index.Php/Jir-eissn.2620-6900](http://E-Journal.Stmiklombok.Ac.Id/Index.Php/Jir-eissn.2620-6900)
- [10] C. Skad And R. Nandika, "Pakan Ikan Berbasis Internet Of Thing (Iot)," *Sigma Teknika*, Vol. 3, No. 2, Pp. 121–131.
- [11] A. Pradypta, L. Anifah, N. Kholis, And F. Baskoro, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Ph Dan Kontrol Suhu Pada Media Pemeliharaan Ikan Hias Air Tawar," 2022.
- [12] I. Wiradinata, "Jurnal Restikom : Riset Teknik Informatika Dan Komputer Pemanfaatan Teknologi Google Spreadsheet Untuk Meningkatkan Pengawasan Pengendalian Biaya Umkm Jasa Konstruksi Untuk Mencapai Indonesia Emas 2045," Vol. 6, No. 1, Pp. 122–129, 2024, [Online]. Available: [Https://Restikom.Nusaputra.Ac.Id](https://Restikom.Nusaputra.Ac.Id)
- [13] A. Nurul Alfian, Y. Rifai, R. Wahyuni Arifin, R. Apriani, I. Ayu Lestari, And D. Ismiyana Putri, "User Acceptance Test Dan Penerapan Model Addie Pada Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Profesi," 2024.
- [14] O. Kryvonos, O. Strutynska, And M. Kryvonos, "The Use Of Visual Electronic Circuits Modelling And Designing Software Fritzing In The Educational Process," *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal. Pedagogical Sciences*, No. 1(108), Pp. 198–208, Jun. 2022, Doi: 10.35433/Pedagogy.1(108).2022.198-208.
- [15] U. Mahanin Tyas, A. Apri Buckhari, P. Studi Pendidikan Teknologi Informasi, And P. Studi Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan, "Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital," 2023.
- [16] P. Nur Setiawati, "Sistem Monitoring Realtime Kualitas Air Berbasis Iot Dengan Sensor Tds Dan Nodemcu Esp32," 2025.
- [17] N. Fath And R. Ardiansyah, "Sistem Monitoring Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Nodemcu Berbasis Internet Of Things Monitoring System For Automatic Fish Feeder Using Nodemcu Based On Internet Of Things," 2020.