

# Pengembangan Sistem Monitoring Kualitas Air dan Kendali Pakan Otomatis untuk Budidaya Ikan Berbasis *Internet of Things*

Seftiana Eka Putri <sup>1\*</sup>, Veri Arinal <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia.

*Email:* septiiputri02@gmail.com <sup>1\*</sup>, veriarinal@gmail.com <sup>2</sup>

## Histori Artikel:

*Dikirim* 30 Juli 2025; *Diterima dalam bentuk revisi* 15 Agustus 2025; *Diterima* 30 Agustus 2025; *Diterbitkan* 10 September 2025. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMKI Indonesia Banda Aceh.

## Abstrak

Monitoring kualitas air sangat penting dalam budidaya ikan untuk menjaga kesehatan dan meningkatkan produktivitas. Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring kualitas air dan kendali pakan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor suhu DS18B20, sensor TDS, sensor turbidity, serta motor servo SG90. Platform Blynk digunakan sebagai antarmuka untuk memantau data real-time, mengatur interval pakan, dan mengirim notifikasi kondisi air. Sistem dikembangkan dengan metode prototyping melalui tahapan analisis, perancangan, implementasi, pengujian, dan penyempurnaan. Kalibrasi dilakukan dengan membandingkan sensor suhu terhadap termometer digital, sensor TDS terhadap TDS meter digital, dan sensor turbidity terhadap turbidity meter digital. Sebanyak 30 sampel pengukuran digunakan untuk menghitung deviasi. Rentang operasional yang terdeteksi meliputi suhu 20–30 °C, TDS 220–260 ppm, dan turbidity 2–4 NTU. Hasil pengujian menunjukkan deviasi rata-rata 2,04 °C (92,44%), 2,84 ppm (96,21%), dan 0,17 NTU (98,11%). Sistem terbukti mampu memantau kualitas air secara real-time dan mengatur pemberian pakan terprogram per jam sehingga meningkatkan efisiensi budidaya.

**Kata Kunci:** Internet of Things; Monitoring Kualitas Air; Pakan Otomatis; ESP32; Blynk.

## Abstract

Water quality monitoring is crucial in aquaculture to maintain fish health and increase productivity. This study developed an Internet of Things (IoT)-based water quality monitoring and automatic feeding system using an ESP32 microcontroller, DS18B20 temperature sensor, TDS sensor, turbidity sensor, and SG90 servo motor. The Blynk platform was used as an interface to monitor real-time data, set feeding intervals, and send notifications. The system was developed using the prototyping method, including analysis, design, implementation, testing, and refinement. Sensor calibration was conducted by comparing the temperature sensor with a digital thermometer, the TDS sensor with a digital TDS meter, and the turbidity sensor with digital turbidity meter. A total of 30 measurement samples were collected to calculate deviations. The operational ranges detected were 20–30 °C, 220–260 ppm, and 2–4 NTU. Results showed average deviations of 2.04 °C (92.44%), 2.84 ppm (96.21%), and 0.17 NTU (98.11%). The system provides reliable monitoring and programmable feeding intervals, enhancing efficiency in aquaculture management.

**Keyword:** Internet of Things; Water Quality Monitoring; Automatic Feeding; ESP32; Blynk.

## 1. Pendahuluan

Akuakultur memainkan peran penting dalam industri perikanan, yang tidak hanya menyediakan pangan global tetapi juga mendukung perekonomian berbagai negara. Namun, meskipun sektor ini terus berkembang, pengelolaan budidaya ikan masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal kualitas air dan pengelolaan pakan yang efisien. Salah satu faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan budidaya ikan adalah kualitas air. Turbiditas, total dissolved solids (TDS), dan suhu adalah tiga parameter yang sangat berpengaruh pada kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan. Ketidakstabilan atau perubahan mendadak dalam salah satu parameter tersebut dapat menyebabkan ikan stres, yang pada gilirannya mengurangi produktivitas dan meningkatkan risiko kematian ikan secara massal (Saputra, 2023; Maulana *et al.*, 2021; Maryam *et al.*, 2023). Pemantauan kualitas air secara manual memiliki sejumlah keterbatasan, terutama dalam hal efisiensi dan kemampuan mendeteksi perubahan secara langsung, yang sangat dibutuhkan dalam kondisi yang cepat berubah. Selain kualitas air, pengelolaan pakan yang tepat juga sangat berperan dalam memastikan keberhasilan budidaya. Pemberian pakan yang tidak cukup menghambat pertumbuhan, sementara pemberian pakan berlebih dapat merusak kualitas air dan menyebabkan kerugian finansial (Robiyanto *et al.*, 2025; Indrawati *et al.*, 2024).

Beragamnya kebutuhan pakan ikan, yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jenis, ukuran, fase pertumbuhan, dan kondisi lingkungan, membuat pengaturan pemberian pakan secara manual menjadi kurang efektif dan cenderung tidak akurat. Dalam menghadapi tantangan ini, teknologi *Internet of Things (IoT)* menawarkan sebuah solusi yang lebih efisien dan adaptif. IoT memungkinkan integrasi berbagai sensor dan aktuator dalam satu sistem yang dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh. Sistem ini memiliki kemampuan untuk memantau kondisi lingkungan secara real-time dan melakukan penyesuaian otomatis sesuai dengan perubahan yang terdeteksi (Sitorus Pane & Andriyani, 2024). Teknologi ini, yang menggunakan mikrokontroler ESP32 bersama sensor turbiditas, TDS, suhu DS18B20, serta aktuator servo untuk pemberian pakan otomatis, memungkinkan para pembudidaya ikan untuk memantau kualitas air dengan akurat dan mengatur pemberian pakan sesuai dengan kebutuhan yang telah terdeteksi (Burhani *et al.*, 2022; Setiawan *et al.*, 2024). Platform Blynk, yang digunakan untuk antarmuka sistem ini, memungkinkan pengguna untuk melihat data kualitas air secara visual, mengatur interval pakan, serta menerima notifikasi otomatis jika parameter-parameter kualitas air melampaui batas yang telah ditentukan.

Sistem ini memungkinkan pembudidaya untuk segera bertindak ketika ada perubahan signifikan dalam kualitas air atau pemberian pakan, sehingga dapat mencegah potensi kerugian yang lebih besar. Dengan menggunakan teknologi ini, efisiensi operasional dapat meningkat, risiko kerugian dapat berkurang, dan praktik budidaya ikan dapat berjalan lebih produktif dan berkelanjutan, baik dalam skala industri maupun untuk ikan hias (Rusito *et al.*, 2022). Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penerapan IoT dalam budidaya ikan berpotensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan operasional. Sebagai contoh, Chaidir *et al.* (2025) mengungkapkan bahwa sistem pemberian pakan otomatis berbasis IoT mampu meningkatkan efisiensi operasional dengan rasio konversi pakan sebesar 97,6%, tingkat kelangsungan hidup ikan 94,4%, serta tingkat pertumbuhan spesifik sebesar 3,58%, yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan metode konvensional.

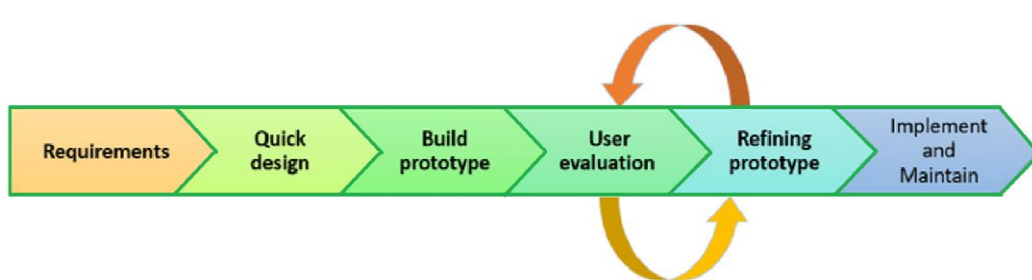
Selain itu, analisis bibliometrik mengungkap bahwa parameter kualitas air yang paling sering dipantau menggunakan IoT adalah pH (98,2%), suhu (92,9%), dan oksigen terlarut (62,5%), yang semuanya berkontribusi pada peningkatan pertumbuhan ikan, penurunan angka kematian, serta deteksi dini perubahan yang dapat membahayakan kondisi lingkungan (Flores-Iwasaki *et al.*, 2025). Meskipun teknologi IoT telah diterapkan dalam berbagai penelitian akuakultur, masih ada kekosongan penelitian yang perlu diisi, khususnya dalam pengembangan sistem yang tidak hanya memantau kualitas air secara multi-parameter, tetapi juga dapat mengintegrasikan pengaturan pemberian pakan otomatis dalam satu platform yang mudah diakses oleh pembudidaya ikan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem yang mengatasi kekurangan tersebut, dengan

menambahkan kemampuan untuk mengoperasikan kedua fungsi tersebut secara simultan dan adaptif berdasarkan data yang diterima dari kondisi lingkungan yang terpantau secara real-time.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *prototyping* dalam pengembangan sistem monitoring kualitas air dan kendali pakan otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Metode ini meliputi enam tahap utama: (1) analisis kebutuhan (*requirement analysis*) untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem, termasuk komponen utama seperti mikrokontroler ESP32, sensor suhu DS18B20, sensor TDS, sensor turbidity, dan motor servo SG90; (2) perancangan prototipe awal (*initial prototype design*) yang mencakup desain perangkat keras dan perangkat lunak; (3) pembuatan prototipe (*build prototype*) melalui perakitan komponen dan pemrograman; (4) pengujian dan evaluasi prototipe (*prototype testing & evaluation*) untuk memverifikasi fungsionalitas dan kinerja; (5) penyempurnaan (*refinement/iteration*) berdasarkan hasil evaluasi; dan (6) implementasi akhir (*final implementation*) yang mencakup optimasi kode, stabilisasi sistem, dan penyusunan dokumentasi teknis.

Rancangan pengujian dilakukan untuk memvalidasi fungsionalitas, akurasi, dan kinerja sistem. Parameter yang diuji meliputi akurasi sensor, konsistensi kendali pakan, dan keandalan konektivitas. Metrik evaluasi mencakup deviasi pengukuran dibandingkan dengan alat standar, waktu respon servo, dan latensi pengiriman data. Lingkungan uji disimulasikan menggunakan akuarium atau wadah yang merepresentasikan kolam budidaya, dengan pembanding alat ukur terkalibrasi seperti TDS meter, termometer presisi, dan turbidity meter. Skenario pengujian mencakup pengujian fungsionalitas komponen, integrasi sistem, akurasi pengukuran, kendali pakan otomatis, serta notifikasi dan tampilan data pada aplikasi Blynk. Prosedur pengumpulan data dilakukan secara berulang pada berbagai kondisi air, dengan pencatatan sistematis untuk memudahkan analisis. Analisis data dilakukan dengan perhitungan persentase kesalahan (*error*) untuk akurasi sensor, analisis tren kualitas air, dan evaluasi performa kendali pakan. Hasil pengolahan data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mendukung interpretasi hasil penelitian.

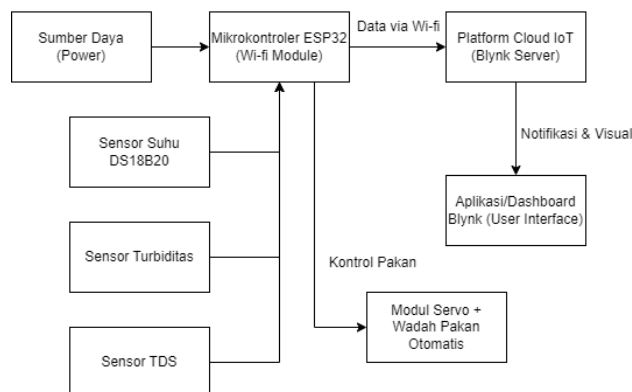


Gambar 1. Model Proses *Prototyping*

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Hasil

Hasil pengujian sistem monitoring kualitas air dan kendali pakan otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) akan diuraikan secara rinci, termasuk evaluasi terhadap kinerja sensor, keandalan konektivitas, dan respons sistem terhadap kondisi yang diuji. Temuan-temuan ini memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai efektivitas dan potensi sistem dalam aplikasi budidaya ikan.



Gambar 2. Diagram Blok Arsitektur Sistem Monitoring Kualitas Air dan Pakan Otomatis

Arsitektur sistem yang dikembangkan ditunjukkan pada Gambar 2. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali yang terhubung dengan tiga sensor utama: DS18B20 untuk mengukur suhu air, sensor TDS untuk mengukur kadar zat padat terlarut (ppm), dan sensor turbidity untuk mengukur tingkat kekeruhan air (NTU). Data yang diperoleh dari ketiga sensor tersebut dikirimkan ke mikrokontroler ESP32, kemudian diteruskan melalui koneksi WiFi menuju *Blynk Cloud Server* untuk diproses lebih lanjut.

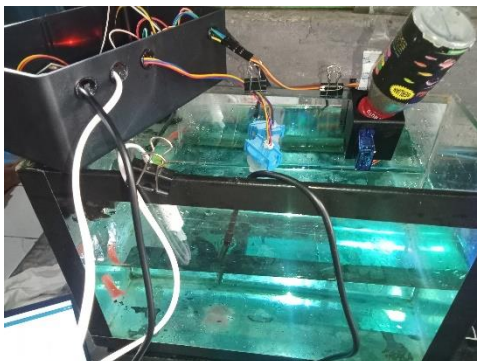
### 3.1.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem monitoring kualitas air dan kendali pakan otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dilakukan dengan mengikuti metode *prototyping*. Proses ini dimulai dengan analisis kebutuhan sistem, dilanjutkan dengan perancangan, pembangunan, pengujian, dan penyempurnaan sistem secara berkelanjutan (Koromari, 2023). Sistem ini dirancang untuk menjalankan dua fungsi utama, yaitu memantau parameter kualitas air secara real-time dan mengatur pemberian pakan otomatis berdasarkan interval waktu yang dapat disesuaikan melalui aplikasi *Blynk*. Perangkat keras yang digunakan meliputi mikrokontroler ESP32 yang berfungsi sebagai pusat kendali, sensor suhu DS18B20 untuk mengukur temperatur air, sensor TDS untuk memantau kadar zat padat terlarut, serta sensor turbidity untuk mengukur tingkat kekeruhan. Sebagai aktuator, sistem ini menggunakan motor servo SG90 yang terintegrasi dengan wadah pakan berbasis cetakan 3D dan botol air mineral sebagai tempat penyimpanan pakan. Komponen-komponen ini dirancang untuk berfungsi secara terintegrasi dalam lingkungan budidaya ikan. Di sisi perangkat lunak, sistem diprogram menggunakan Arduino IDE dengan dukungan berbagai *library* seperti *WiFi.h*, *BlynkSimpleEsp32.h*, *DallasTemperature.h*, *ESP32Servo.h*, *TimeLib.h*, dan *WidgetRTC.h* yang mendukung komunikasi antar sensor serta integrasi dengan platform *Blynk*. Aplikasi *Blynk* digunakan sebagai antarmuka pengguna untuk menampilkan data sensor, mengatur interval pemberian pakan, dan mengirimkan notifikasi otomatis jika kondisi kualitas air tidak sesuai dengan parameter yang ditentukan. Fungsi utama dari sistem ini mencakup pemantauan suhu air, kadar TDS, dan tingkat kekeruhan, pengaturan interval pemberian pakan otomatis, serta pengiriman notifikasi jika terjadi perubahan kondisi kualitas air yang tidak normal. Notifikasi akan dipicu jika TDS melebihi 500 ppm, suhu air berada di luar rentang 22–35 °C, atau tingkat kekeruhan melebihi 25 NTU. Semua informasi tersebut ditampilkan secara real-time melalui dashboard *Blynk*, memungkinkan pembudidaya untuk merespons dengan cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan.

### 3.1.2 Hasil Pengujian Sensor

Pengujian sensor dilakukan untuk mengevaluasi akurasi sistem dalam membaca parameter kualitas air. Setiap sensor diuji dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap alat ukur standar yang telah terkalibrasi. Parameter yang diuji meliputi suhu air, kadar zat padat terlarut (TDS), dan tingkat kekeruhan (*turbidity*). Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang

dihasilkan oleh sistem sesuai dengan pengukuran yang dilakukan oleh perangkat standar, dan sistem dapat diandalkan untuk memberikan informasi yang akurat dalam kondisi nyata.



Gambar 3. Uji Coba Sensor dan Aktuator Pengendali Pakan

Hasil pengujian (Tabel 1) menunjukkan bahwa sensor suhu DS18B20 memiliki deviasi rata-rata 2,04 °C dibandingkan termometer presisi, dengan tingkat persentase kedekatan hasil relatif terhadap alat referensi 92,44%. Sensor TDS menunjukkan deviasi rata-rata 2,84 ppm dibandingkan TDS meter standar (96,21%), sedangkan sensor turbidity menunjukkan deviasi rata-rata 0,17 NTU dibandingkan turbidity meter komersial (akurasi 98,11%).

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor

Parameter	Hasil Sensor	Referensi Standar	Deviasi	Persentase Kedekatan Hasil
Suhu	24,96 °C	27,00 °C	2,04 °C	92,44%
TDS	72,16 ppm	75,00 ppm	2,84 ppm	96,21%
Turbidity	9,17 NTU	9,00 NTU	0,17 NTU	98,11%

Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh sensor memiliki deviasi yang rendah dan akurasi tinggi, sehingga layak digunakan untuk pemantauan kualitas air secara real-time. Nilai akurasi yang diperoleh sejalan dengan hasil penelitian (Flores-Iwasaki *et al.*, 2025). yang menegaskan efektivitas penggunaan sensor IoT dalam mengukur parameter kualitas air secara tepat. Dengan persentasi kedekatan hasil relatif terhadap alat referensi di atas 90%, sistem dapat memberikan informasi yang reliabel untuk mendukung pengambilan keputusan pembudidaya ikan.

### 3.1.3 Hasil Pengujian Kendali Pakan

Pengujian terhadap kendali pakan otomatis dilakukan untuk memastikan bahwa mekanisme pemberian pakan berfungsi sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan dan dapat dikendalikan secara efektif melalui aplikasi *Blynk*. Motor servo SG90 berfungsi sebagai aktuator untuk membuka wadah pakan yang terhubung dengan wadah 3D cetak dan botol air mineral yang digunakan sebagai tempat penyimpanan pakan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa motor servo dapat bergerak dengan konsisten mengikuti interval waktu yang telah diatur oleh pengguna melalui aplikasi, seperti setiap 6 jam atau 8 jam. Waktu respon rata-rata servo dalam melakukan pergerakan adalah antara 1,8 hingga 2 detik setelah instruksi pemberian pakan diterima. Pergerakan mekanis servo stabil, tanpa adanya getaran atau gangguan yang menghambat proses pemberian pakan. Fleksibilitas pengaturan interval pemberian pakan ini memberikan kemudahan untuk beradaptasi dengan kebutuhan pakan ikan yang bervariasi, yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti umur ikan, jenis ikan, serta kondisi lingkungan budidaya. Sistem ini mampu mendukung pemberian pakan yang lebih efisien dan sesuai dengan perkembangan ikan dalam setiap fase pertumbuhannya.

Tabel 2. Ringkasan Performa Kendali Pakan

Fitur	Hasil Pengujian
Kendali pakan otomatis	Berjalan sesuai waktu yang dijadwalkan
Interval fleksibel	Dapat diubah dari aplikasi Blynk
Delay pemberian pakan	± 2 detik
Ketepatan gerak servo	Konsisten, stabil, tanpa getaran

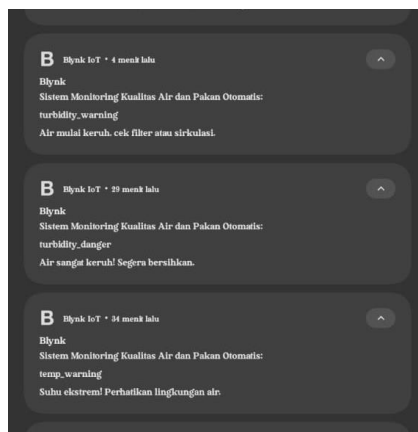
Kinerja ini menunjukkan bahwa sistem kendali pakan otomatis dapat mengatasi keterbatasan metode manual yang sering kali tidak konsisten dalam hal jumlah dan waktu pemberian pakan. Hasil ini mendukung temuan dari Chaidir *et al.* (2025), yang menyatakan bahwa otomatisasi pemberian pakan dapat meningkatkan efisiensi budidaya ikan dan mempercepat waktu panen melalui distribusi pakan yang lebih terukur dan tepat waktu.

### 3.1.4 Hasil Pengujian Sistem Notifikasi

Sistem notifikasi dalam penelitian ini dirancang untuk memberikan peringatan otomatis kepada pengguna ketika parameter kualitas air berada di luar batas yang telah ditentukan. Notifikasi ini dikirimkan melalui fitur *logEvent()* pada platform *Blynk* dan ditampilkan secara real-time di aplikasi. Sistem ini bertujuan untuk meminimalkan keterlambatan dalam respons terhadap perubahan kondisi air yang tidak normal. Pengujian sistem notifikasi dilakukan dengan mensimulasikan berbagai kondisi air yang melebihi ambang batas, termasuk TDS, suhu, dan turbidity. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua notifikasi berhasil terkirim dalam waktu rata-rata 2,7 detik setelah kondisi yang tidak normal terdeteksi. Kecepatan respon ini sangat penting, karena memungkinkan pembudidaya untuk segera mengambil tindakan korektif tanpa harus terus-menerus memantau data sensor secara manual. Dengan latensi yang rendah ini, sistem memberikan pembudidaya kemampuan untuk merespons perubahan kualitas air dengan lebih cepat, sehingga mengurangi potensi kerugian yang disebabkan oleh perubahan kondisi yang tidak terdeteksi lebih awal. Sistem notifikasi ini juga meningkatkan efisiensi operasional dalam budidaya ikan, karena pembudidaya dapat segera mengetahui adanya masalah dan bertindak sesuai kebutuhan.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sistem Notifikasi

Parameter	Kondisi Pemicu	Notifikasi yang Muncul	Status
TDS	> 700 ppm	"TDS sangat tinggi! Segera ganti air."	Aktif
TDS	500–700 ppm	"TDS mulai tinggi, cek kualitas air."	Aktif
Suhu	< 22°C atau > 35°C	"Suhu ekstrem! Perhatikan lingkungan air."	Aktif
Turbidity	25–50 NTU	"Air mulai keruh, cek filter atau sirkulasi."	Aktif
Turbidity	> 50 NTU	"Air sangat keruh! Segera bersihkan."	Aktif



Gambar 4. Uji Coba Sistem Notifikasi dari Blynk

Kemampuan sistem mengirimkan notifikasi secara cepat dan akurat sangat penting untuk menjaga kualitas air kolam. Fitur ini sejalan dengan konsep *smart monitoring* yang diusung IoT, di mana informasi kritis dapat langsung diterima pengguna untuk mencegah penurunan kualitas air. Kecepatan respons notifikasi pada penelitian ini lebih baik dibandingkan beberapa studi terdahulu yang memiliki latensi di atas 5 detik, sehingga sistem yang dikembangkan dinilai lebih efisien dan responsif.

### 3.2 Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pemantauan kualitas air dan kendali pakan otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dikembangkan berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan (Nurhadi *et al.*, 2023). Semua sensor yang digunakan menunjukkan akurasi di atas 90%, membuktikan bahwa sistem ini dapat diandalkan untuk memantau parameter seperti suhu, TDS, dan turbidity secara real-time. Keakuratan data yang diperoleh sangat penting untuk pengelolaan kualitas air yang efektif. Selain itu, sistem kendali pakan otomatis bekerja dengan stabil. Waktu respon servo rata-rata berkisar antara 1,8 hingga 2 detik, dan sistem ini juga memungkinkan pengaturan interval pemberian pakan secara fleksibel melalui aplikasi *Blynk*. Hal ini memberikan pembudidaya kontrol yang lebih baik dalam menyesuaikan pemberian pakan sesuai dengan kebutuhan ikan pada berbagai tahap pertumbuhannya. Fitur notifikasi real-time yang dimiliki sistem ini sangat efektif, dengan latensi rata-rata hanya 2,7 detik, memungkinkan pembudidaya untuk segera mengambil tindakan jika kualitas air mengalami perubahan yang tidak sesuai. Respons cepat ini membantu menghindari penurunan produktivitas atau bahkan kematian ikan akibat perubahan yang terlewat. Kecepatan notifikasi ini lebih unggul dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan latensi di atas 5 detik, yang menunjukkan bahwa sistem ini menawarkan efisiensi lebih baik dalam pengelolaan budidaya. Penelitian ini mendukung temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa teknologi IoT memiliki peran yang besar dalam pemantauan kualitas air (Flores-Iwasaki *et al.*, 2025). Selain itu, hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Chaidir *et al.* (2025), yang menekankan bahwa pemberian pakan otomatis dapat meningkatkan efisiensi dalam budidaya ikan, dengan distribusi pakan yang lebih tepat dan terukur. Penelitian ini juga menanggapi kekurangan yang ada pada penelitian sebelumnya dengan mengembangkan sistem yang tidak hanya memantau kualitas air tetapi juga mengendalikan pemberian pakan secara adaptif dalam satu platform yang mudah diakses. Sistem ini memiliki potensi untuk diterapkan dalam berbagai jenis budidaya, baik untuk skala komersial maupun hobi. Pengembangan lebih lanjut dapat memperkuat penerapan *smart aquaculture* yang berkelanjutan dan mendukung efisiensi operasional dalam industri akuakultur (Nauli & Ilman, 2023).

## 4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kualitas air dan kendali pakan otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32, sensor DS18B20, sensor TDS, sensor turbidity, motor servo SG90, dan platform *Blynk*. Sistem mampu memantau suhu air, kadar TDS, dan tingkat kekeruhan secara real-time, mengatur interval pemberian pakan, serta mengirimkan notifikasi otomatis ketika parameter melebihi ambang batas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor suhu memiliki deviasi rata-rata 2,04 °C dengan akurasi 92,44%, sensor TDS deviasi 2,84 ppm (akurasi 96,21%), dan sensor turbidity deviasi 0,17 NTU (akurasi 98,11%). Motor servo memiliki waktu respon rata-rata 1,8–2 detik dengan pergerakan stabil, sedangkan sistem notifikasi memiliki latensi rata-rata 2,7 detik. Dengan performa tersebut, sistem dinilai andal untuk mendukung pengelolaan budidaya ikan secara efisien dan berkelanjutan. Pengembangan lebih lanjut dapat mencakup penambahan parameter kualitas air lainnya, seperti pH dan oksigen terlarut, serta integrasi dengan *machine learning* untuk optimasi pemberian pakan berbasis kondisi lingkungan.

## 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STIKOM CKI atas dukungan fasilitas penelitian yang diberikan. Ucapan terima kasih yang tulus juga disampaikan kepada Erlan Effendy atas kontribusi besarnya sebagai pemberi dana, penyedia alat, serta dukungan moral yang berharga selama proses penelitian ini berlangsung. Apresiasi juga diberikan kepada semua pihak yang telah membantu, memberikan masukan, dan mendukung hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

## 6. Daftar Pustaka

- Burhani, F., Zaenurrohman, Z., & Purwiyanto, P. (2022). Rancang Bangun Monitoring Akuarium Dan Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet Of Things (IOT). *Journal of Electrical Engineering and Computer (JEECOM)*, 4(2), 62-68. <https://doi.org/10.33650/jeeecom.v4i2.4309>.
- Chaidir, A. R., Herdiyanto, D. W., Eska, A. C., & Kalandro, G. D. (2025). THE EFFECT OF AUTOMATIC FISH FEEDING TECHNOLOGY ON THE QUALITY OF TILAPIA FISH CULTURE PRODUCTS. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 16(1), 44-51. <https://doi.org/10.24319/jtpk.16.44-51>.
- Febrianto, I., Saufik, I., & Santoso, L. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air Dan Kendali Pakan Aquarium Otomatis Berbasis IoT. *Elkom: Jurnal Elektronika dan Komputer*, 15(2), 330-340. <https://doi.org/10.51903/elkom.v15i2.826>.
- Flores-Iwasaki, M., Guadalupe, G. A., Pachas-Caycho, M., Chapa-Gonza, S., Mori-Zabarburú, R. C., & Guerrero-Abad, J. C. (2025). Internet of Things (IoT) Sensors for Water Quality Monitoring in Aquaculture Systems: A Systematic Review and Bibliometric Analysis. *AgriEngineering*, 7(3), 78.
- Indrawati, E. M., Suprianto, B., & Kartika, U. T. (2024). Pemberi Pakan Ikan Otomatis berbasis IoT dengan FLC Berdasarkan Kualitas Air (Suhu, PH, Kekeruhan). *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 13(3), 383-394. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v13i3.85982>.
- Koromari, B. I., & David, F. (2023). Perancangan Dan Implementasi Sistem Pakan Otomatis Dan Monitoring Tds Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Iot. *IT-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2(2), 154-164. <https://doi.org/10.24246/itexplore.v2i2.2023.pp154-164>.
- Maryam, M., Musyrifah, M., & Mansyur, M. F. (2023). Pemberian Pakan Ikan Nila Otomatis Dan Mengecek Suhu Air Berbasis Internet of Things (Iot). *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3s1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i3s1.3378>.
- Maulana, R., Kusnadi, K., & Asfi, M. (2021). Sistem Monitoring dan Controlling Kualitas Air Serta Pemberian Pakan Pada Budidaya Ikan Lele Menggunakan Metode Fuzzy, NodeMCU dan Telegram. *ITEJ (Information Technology Engineering Journals)*, 6(1), 53-64. <https://doi.org/10.24235/itej.v6i1.57>.

- Nauli, S. B., & Ilman, Z. (2023). Perancangan Alat Otomatis untuk Pakan Ikan dan Monitoring Kualitas Air pada Kolam Ikan Hias Berbasis IOT. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(9), 3759-3766. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i9.1555>.
- Nurhadi, E., Arinal, V., Patricia, A., Shila Wati, S., Bila, S., & Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika, S. (2023). Implementasi Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatisasi Menggunakan Iot. *Implementation of an Automated Fish Feeding Tool Using Iot. Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 6(1), 171-176. <https://doi.org/10.31539/intecom.v6i1.5521>.
- Pane, U. F. S. S., & Andriyani, I. A. (2024). Sistem pendeteksi kualitas air pada budidaya ikan air tawar berbasis internet of things (IoT). *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, 7(1), 84-94. <https://doi.org/10.53513/jsk.v7i1.9562>.
- Robiyanto, R., Subakti, T., & Al Hilmi, M. A. (2025). Rancang Bangun Pakan Ikan Otomatis dan Kontroling Suhu Serta Monitoring pH Air Berbasis IoT. *IKRA-IITH Informatika: Jurnal Komputer dan Informatika*, 9(1), 46-55.
- Saputra, I. J. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM BUDIDAYA IKAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS. *TECHNOVATAR Jurnal Teknologi, Industri, dan Informasi*, 1(1), 23-36.
- Setiawan, A., Hendriana, A., Sikonun, A. Z., Rayhan, R., Latifah, N. S., Azri, A. M., ... & Aganindra, R. K. (2024). Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis Dan Monitoring Kualitas Air Berbasis Iot. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 8(1), 215-221.
- Sudrajad, A., Susanto, R., & Muhtarom, M. (2023). Sistem Monitoring dan Kendali Pakan Ikan Hias pada Akuarium Berbasis Internet of Things Menggunakan Aplikasi Blynk. *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, 19(2), 591-598. <http://dx.doi.org/10.35889/progresif.v19i2.1289>.