

# Sistem Monitoring dan Analisis Real-Time Kualitas Air pada Budidaya Ikan Mujair Berbasis IoT

*Real-Time Monitoring and Analysis System for Water Quality in Tilapia Fish Farming Based on IoT*

Muhammad Makmun Effendi<sup>\*1</sup>, Ermanto<sup>2</sup>, Ahmad Turmudi Zy<sup>3</sup>, Arif Siswandi<sup>4</sup>

*Teknik Informatika, Universitas Pelita Bangsa*

*E-mail : effendiyan@pelitabangsa.ac.id<sup>\*1</sup>, ermanto@pelitabangsa.ac.id<sup>2</sup>,*

*turmudi@pelitabangsa.ac.id<sup>3</sup>, arif.siswandi@pelitabangsa.ac.id<sup>4</sup>*

*Received 29 April 2026; Revised 20 May 2026; Accepted 22 May 2026*

**Abstrak** - Kualitas air merupakan faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan budidaya ikan mujair. Pemantauan kualitas air secara konvensional memiliki keterbatasan dalam hal akurasi dan kecepatan respon terhadap perubahan kondisi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu melakukan pemantauan secara real-time. Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor pH, suhu (DS18B20), Total Dissolved Solids (TDS), dan kekeruhan. Data hasil pengukuran dikirimkan melalui jaringan WiFi ke aplikasi Blynk untuk ditampilkan secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang baik dengan kesalahan pengukuran kurang dari 5% dibandingkan alat ukur standar. Selain itu, sistem mampu mengirimkan data dengan waktu respon rata-rata 1–2 detik tanpa mengalami kehilangan data. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur notifikasi untuk memberikan peringatan dini apabila terjadi perubahan kualitas air di luar batas normal. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pengelolaan budidaya ikan mujair.

**Kata kunci:** Internet of Things, kualitas air, monitoring real-time, ESP32, budidaya ikan mujair

**Abstract** -Water quality is a critical factor affecting the success of tilapia aquaculture. Conventional water quality monitoring methods have limitations in terms of accuracy and response time to environmental changes. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based water quality monitoring system capable of real-time observation. The developed system utilizes an ESP32 microcontroller integrated with pH, temperature (DS18B20), Total Dissolved Solids (TDS), and turbidity sensors. The collected data are transmitted via WiFi to the Blynk application for real-time monitoring. The results show that the system achieves good accuracy with measurement errors of less than 5% compared to standard measuring instruments. In addition, the system can transmit data with an average response time of 1–2 seconds without data loss. The system is also equipped with a notification feature to provide early warnings when water quality parameters exceed normal thresholds. Therefore, the proposed system can improve the effectiveness and efficiency of tilapia aquaculture management.

**Keywords:** Internet of Things, water quality, real-time monitoring, ESP32, tilapia aquaculture

## 1. PENDAHULUAN

Budidaya ikan mujair memerlukan pengelolaan kualitas air yang optimal untuk mendukung pertumbuhan dan mencegah kematian ikan. Parameter utama seperti pH, suhu, kekeruhan, dan total dissolved solids (TDS) sangat berpengaruh terhadap kesehatan ikan. Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mengukur parameter tersebut secara real-time[1]. Data dari sensor dikirimkan ke platform IoT melalui jaringan nirkabel sehingga dapat dipantau secara langsung melalui perangkat mobile atau komputer. Sistem ini diharapkan dapat membantu pembudidaya ikan

mujair dalam melakukan pengawasan berkelanjutan, pengambilan keputusan cepat, serta meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya Twitter memungkinkan pengguna untuk menyampaikan pendapat dalam bentuk teks singkat yang sering kali mencerminkan emosi, sikap, dan penilaian terhadap suatu topik tertentu. Karakteristik ini menjadikan Twitter sebagai sumber data yang kaya untuk menganalisis sentimen masyarakat secara komputasional[2]. Dalam beberapa tahun terakhir, data Twitter banyak dimanfaatkan dalam penelitian untuk mengkaji opini publik terhadap isu politik, kebijakan pemerintah, peristiwa nasional, hingga figur publik.

Keberhasilan budidaya ikan nila sangat bergantung pada kualitas air kolam, karena air merupakan media utama untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Beberapa parameter penting yang mempengaruhi kualitas air di antaranya adalah suhu, pH, tingkat kekeruhan dan total dissolved solids (TDS). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7550:2009, kualitas air yang ideal untuk budidaya ikan nila meliputi suhu antara 25–30°C, pH antara 6,5–8,5, dan kadar TDS tidak melebihi 500 mg/L. Sementara itu, tingkat kekeruhan yang terlalu tinggi dapat menghambat penetrasi cahaya, mengurangi fotosintesis fitoplankton, serta menyebabkan stres pada ikan[3].

Pada praktik konvensional, pemantauan kualitas air masih dilakukan secara manual dan berkala, sehingga memiliki keterbatasan dalam hal efisiensi waktu dan akurasi data. Metode ini juga berisiko tidak mampu mendeteksi perubahan kualitas air secara cepat, terutama pada kondisi kritis. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan pemantauan secara real-time dan memberikan informasi yang akurat kepada pembudidaya[4].

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan solusi dalam pengelolaan budidaya perikanan, khususnya dalam monitoring kualitas air secara otomatis dan real-time. Sistem berbasis IoT memungkinkan integrasi sensor dengan jaringan internet sehingga data dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem monitoring kualitas air berbasis IoT dengan berbagai pendekatan dan parameter pengukuran[5][6]. Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa penggunaan sensor berbasis mikrokontroler mampu meningkatkan efisiensi pemantauan serta mengurangi kesalahan pengukuran manual[7].

Penggunaan sistem monitoring real-time juga telah diterapkan pada berbagai jenis budidaya ikan dengan hasil yang menunjukkan peningkatan produktivitas dan efisiensi operasional. Penelitian lain mengintegrasikan sistem monitoring dengan fitur notifikasi berbasis aplikasi untuk memberikan peringatan dini kepada pengguna ketika terjadi perubahan kualitas air di luar batas normal[8]. Di sisi lain, evaluasi terhadap akurasi sensor dan keandalan sistem juga menjadi fokus penelitian untuk memastikan data yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan[9][10].

Meskipun berbagai penelitian telah dilakukan, sebagian besar masih berfokus pada implementasi sistem monitoring tanpa mengoptimalkan integrasi data secara menyeluruh untuk mendukung pengambilan keputusan dalam budidaya ikan. Selain itu, penerapan khusus pada budidaya ikan mujair masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kualitas air berbasis IoT yang mampu melakukan pemantauan secara real-time serta memberikan informasi yang akurat dan mudah diakses oleh pengguna dalam mendukung keberhasilan budidaya ikan mujair[11].

Dalam praktik budidaya di lapangan, seperti yang dilakukan peneliti secara langsung di Desa Sukasari, Kecamatan Serang Baru, Cikarang, pengelolaan kualitas air masih dilakukan secara manual. Peneliti menjalankan usaha budidaya ikan nila dengan menggunakan kolam terpal berukuran 2 meter × 60 cm dan tinggi 1 meter. Selama proses budidaya, sering terjadi keterlambatan dalam mendeteksi perubahan parameter air karena tidak adanya sistem pemantauan secara real-time. Akibatnya, pertumbuhan ikan menjadi lambat dan waktu panen yang seharusnya.

Oleh sebab itulah untuk mengatasi permasalahan diatas adalah dengan implementasi Teknologi Internet of Things (IoT) dapat menjadi solusi dalam mengatasi masalah ini, karena memungkinkan pemantauan parameter air secara real-time, akurat, dan terintegrasi dengan sistem

peringatan dini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem monitoring kualitas air berbasis IoT dalam budidaya ikan nila, dengan menggunakan sensor pH, suhu, tingkat kekeruhan, dan TDS. Sistem ini diintegrasikan dengan mikrokontroler ESP32, yang menampilkan data secara langsung pada layar LCD dan dapat diakses melalui smartphone menggunakan aplikasi Blynk. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan fitur notifikasi otomatis yang dikirimkan ke perangkat pengguna apabila terjadi perubahan signifikan pada parameter air. Beberapa parameter juga terhubung dengan sistem tindakan otomatis, seperti pengaktifan pompa air atau aerator yang berguna menjaga kualitas air tetap dalam batas optimal tanpa harus menunggu tindakan manual[12].

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode prototyping, yaitu metode pengembangan sistem yang dilakukan melalui pembuatan model awal (prototype) untuk memperoleh gambaran sistem secara cepat dan dilakukan evaluasi secara bertahap hingga sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna[13].

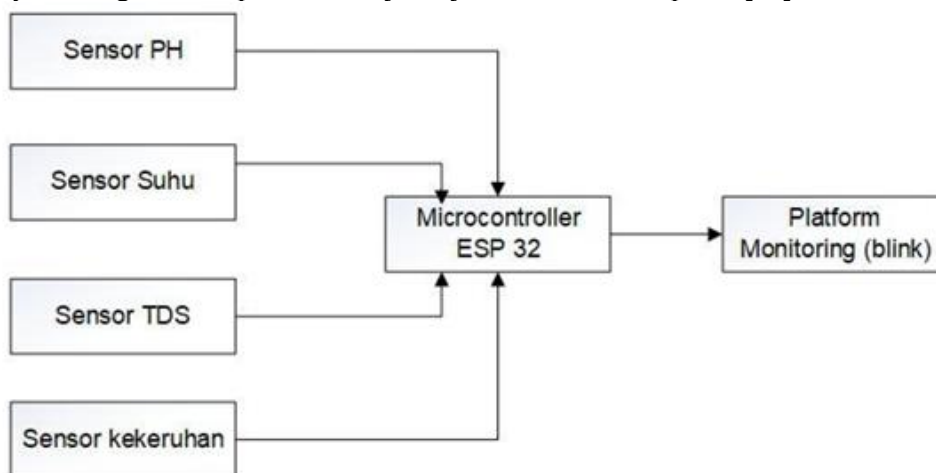
Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi :

### 2.1. Identifikasi Sistem

Menentukan kebutuhan sistem yang terdiri dari kebutuhan fungsional (monitoring, pengiriman data real-time, notifikasi, dan kontrol) serta kebutuhan non-fungsional (reliabilitas, efisiensi, dan aksesibilitas)[14].

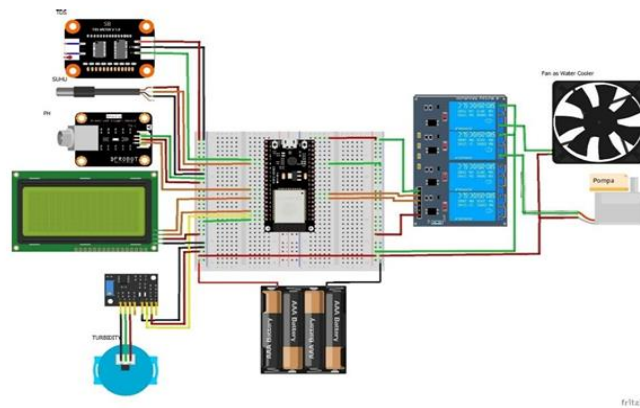
### 2.2. Perancangan Sistem

Merancang arsitektur sistem yang terdiri dari sensor kualitas air, mikrokontroler ESP32, serta platform monitoring berbasis aplikasi. Blok diagram sistem menunjukkan hubungan antar komponen utama yaitu sensor (pH, suhu, TDS, dan kekeruhan), ESP32 sebagai pusat kontrol dan aplikasi Blynk sebagai media pemantauan jarak jauh melalui smartphone[15].



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Monitoring

Dan untuk Perancangan hardwarenya adalah sebagai berikut

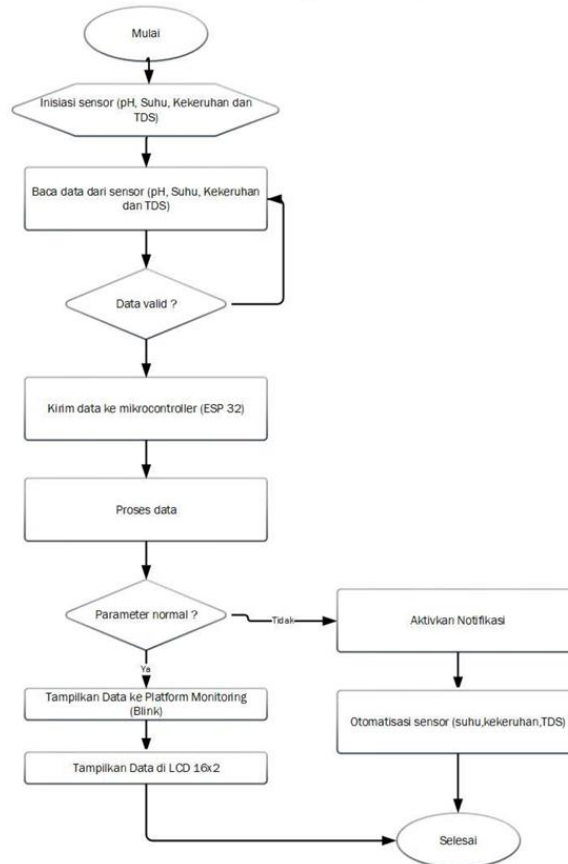


Gambar 2. Rancangan Perangkat Keras

Perangkat keras sistem terdiri dari mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengolah data yang menerima input dari sensor, memproses, dan mengirimkan data ke aplikasi Blynk melalui koneksi WiFi. Sensor yang digunakan meliputi sensor pH untuk mengukur tingkat keasaman air, sensor suhu DS18B20 untuk mengukur suhu air, sensor TDS untuk mengukur total zat padat terlarut, serta sensor kekeruhan untuk mengetahui tingkat kejernihan air.

### 2.3. Implementasi Sistem

Mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak untuk membangun sistem monitoring kualitas air berbasis IoT [1]



Gambar 3. Flowchart Sistem Monitoring Kualitas Air

#### 2.4. Pengujian Sistem

Melakukan pengujian terhadap kinerja sensor, konektivitas IoT, serta stabilitas sistem . Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem bekerja dengan baik, meliputi:

1. Uji akurasi sensor, dengan membandingkan hasil sensor dengan alat ukur standar
2. Uji respon waktu, untuk mengetahui kecepatan pengiriman data
3. Uji konektivitas, untuk memastikan kestabilan sistem IoT

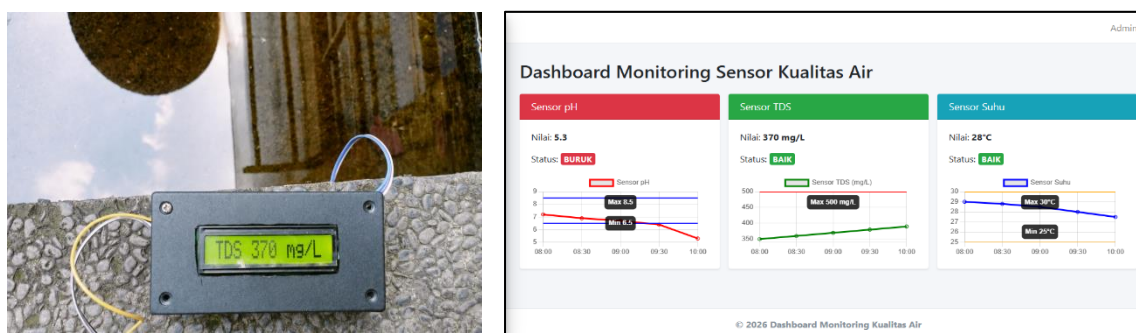
#### 2.5. Analisis Data

Menganalisis data hasil pengukuran untuk mengevaluasi performa sistem. Data dianalisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor dengan alat ukur referensi, sedangkan analisis kualitatif digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam memantau kualitas air secara real-time

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Implementasi Sistem

Sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor pH, suhu, kekeruhan, dan Total Dissolved Solids (TDS). Sistem dirancang agar mampu melakukan monitoring kualitas air secara real-time melalui dashboard monitoring berbasis web/mobil



Gambar 4. Implementasi Sistem Monitoring IoT

Gambar 4 menunjukkan implementasi visual sistem monitoring kualitas air berbasis IoT pada kolam budidaya ikan mujair menggunakan sensor terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32.

#### 3.2. Hasil Pengujian Sensor

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap alat ukur standar untuk mengetahui tingkat akurasi sistem.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor

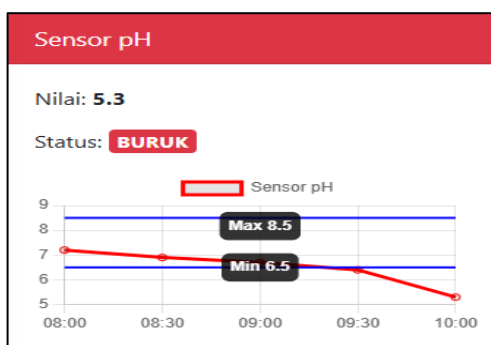
Parameter	Hasil Sensor	Alat Standar	Selisih	Error (%)	Keterangan
pH	7,1	7	0,1	1,42%	Stabil
Suhu	28°C	27,6°C	0,4°C	1,44%	Akurat
TDS	320 ppm	315 ppm	5 ppm	1,58%	Normal
Kekeruhan	45 NTU	43 NTU	2 NTU	4,65%	Stabil

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1, seluruh sensor menunjukkan tingkat error yang relatif kecil dibandingkan alat ukur standar. Sensor pH memiliki error sebesar 1,42%, sedangkan sensor suhu memiliki error sebesar 1,44%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem monitoring memiliki tingkat akurasi yang cukup baik untuk digunakan dalam budidaya ikan mujair.

Sensor TDS menunjukkan nilai error sebesar 1,58%, sedangkan sensor kekeruhan memiliki error sebesar 4,65%. Nilai error yang lebih tinggi pada sensor kekeruhan disebabkan oleh adanya partikel tersuspensi di dalam air yang berubah secara dinamis selama pengujian berlangsung.

Secara umum, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring mampu melakukan pembacaan data kualitas air secara real-time dan cukup stabil.

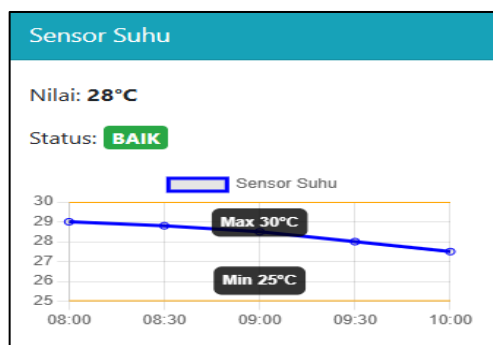
### 3.3. Hasil Monitoring pH



Gambar 5. Hasil Monitoring pH

Berdasarkan Gambar 5, nilai pH air kolam cenderung stabil pada rentang 6,8–7,3 selama pengujian berlangsung. Nilai tersebut masih berada pada kondisi optimal untuk pertumbuhan ikan mujair, yaitu antara 6,5–8. Stabilitas nilai pH menunjukkan bahwa kondisi air masih mendukung proses metabolisme dan pertumbuhan ikan.

### 3.4. Monitoring Suhu Air



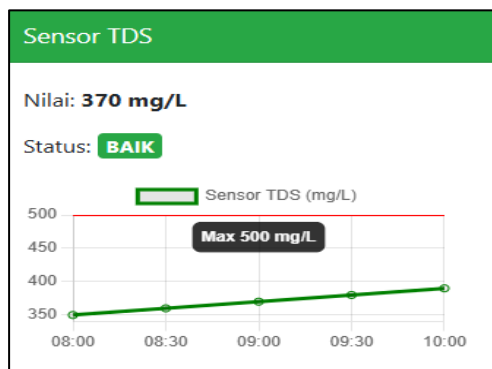
Gambar 6. Hasil Monitoring Suhu Air

Hasil monitoring menunjukkan suhu air kolam berada pada rentang 27–29°C. Suhu tersebut masih berada pada rentang optimal untuk budidaya ikan mujair .

Gambar 6 menunjukkan adanya sedikit peningkatan suhu pada siang hari akibat intensitas cahaya matahari yang lebih tinggi. Namun demikian, perubahan suhu masih dalam batas aman sehingga tidak menyebabkan stres pada ikan.

Sistem monitoring real-time memungkinkan pembudidaya mengetahui perubahan suhu secara cepat sehingga dapat melakukan tindakan pencegahan apabila terjadi peningkatan suhu yang ekstrem.

### 3.5. Hasil Monitoring TDS

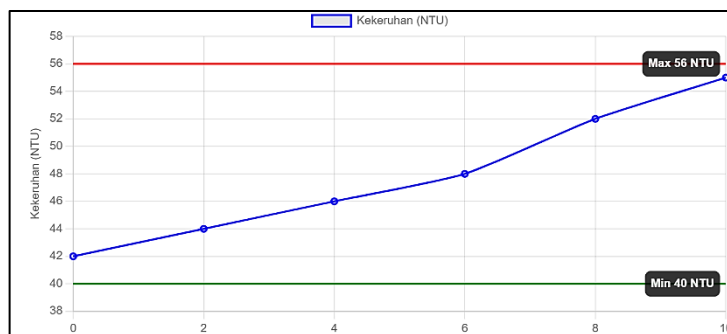


Gambar 7. Hasil Monitoring TDS

Nilai TDS menunjukkan peningkatan secara bertahap selama proses pengamatan berlangsung. Hal ini disebabkan oleh akumulasi zat terlarut seperti sisa pakan dan mineral di dalam air kolam.

Apabila nilai TDS meningkat terlalu tinggi, maka kualitas air dapat menurun dan mempengaruhi kesehatan ikan. Oleh karena itu, monitoring TDS secara real-time sangat penting untuk menentukan waktu pergantian air kolam.

### 3.6. Hasil Monitoring Kekeruhan



Gambar 8. Hasil Monitoring Kekeruhan

Berdasarkan Gambar 8, nilai kekeruhan meningkat setelah pemberian pakan ikan. Hal ini disebabkan oleh aktivitas ikan dan partikel pakan yang mengendap di dasar kolam. Kondisi air yang terlalu keruh dapat mengurangi kualitas lingkungan budidaya dan menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut. Dengan adanya sistem monitoring real-time, pembudidaya dapat mengetahui perubahan kualitas air lebih cepat dibandingkan metode manual.

### 3.7 Analisis Performa Sistem IOT

Tabel 2 Hasil Pengujian Sistem IOT

Pengujian	Hasil
Pengiriman data real-time	Berhasil

Delay rata-rata	< 3 detik
Koneksi dashboard	Stabil
Monitoring smartphone	Berhasil
Penyimpanan data cloud	Berhasil

Sistem monitoring berhasil mengirimkan data sensor ke dashboard secara real-time dengan delay rata-rata kurang dari 3 detik. Hal ini menunjukkan bahwa sistem cukup responsif untuk digunakan dalam monitoring kualitas air budidaya ikan.

Dashboard monitoring dapat diakses melalui smartphone maupun komputer selama perangkat terhubung dengan internet. Dengan demikian, pembudidaya dapat melakukan pengawasan kondisi kolam secara jarak jauh.

Namun demikian, sistem masih memiliki keterbatasan yaitu bergantung pada kestabilan jaringan internet. Apabila koneksi internet terganggu, maka proses pengiriman data menjadi terhambat.

### 3.8. Kelebihan dan Kekurangan Sistem

1. Monitoring kualitas air secara real-time
2. Data dapat diakses melalui smartphone
3. Mengintegrasikan multi-sensor dalam satu sistem
4. Membantu pembudidaya melakukan pengawasan lebih cepat
5. Kekurangan Bergantung pada koneksi internet
6. Sensor memerlukan kalibrasi berkala
7. Sistem masih berupa prototipe skala kecil

### 3.9. Pembahasan

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring kualitas air berbasis IoT mampu bekerja dengan baik dalam memantau parameter pH, suhu, TDS, dan kekeruhan secara real-time.

Sistem ini memberikan solusi yang lebih efektif dibandingkan metode monitoring manual karena data dapat diperoleh secara kontinu dan cepat. Selain itu, integrasi multi-parameter memberikan informasi kondisi air yang lebih lengkap sehingga pembudidaya dapat melakukan tindakan pencegahan lebih awal apabila terjadi perubahan kualitas air.

Dengan adanya sistem monitoring berbasis IoT ini, diharapkan produktivitas budidaya ikan mujair dapat meningkat dan risiko kematian ikan akibat penurunan kualitas air dapat dikurangi.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) pada budidaya ikan mujair berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Sistem mampu melakukan pemantauan parameter kualitas air yang meliputi pH, suhu, Total Dissolved Solids (TDS), dan kekeruhan secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dengan nilai kesalahan pengukuran kurang dari 5% dibandingkan alat ukur standar. Selain itu, sistem juga mampu mengirimkan data secara real-time dengan waktu respon rata-rata 1–2 detik dan tidak mengalami kehilangan data selama pengujian. Sistem yang dikembangkan dapat membantu pembudidaya dalam memantau kondisi kualitas air secara lebih efektif dan efisien, serta memberikan peringatan dini apabila terjadi perubahan parameter yang tidak sesuai dengan standar. Dengan demikian, sistem ini layak digunakan sebagai alat bantu dalam mendukung keberhasilan budidaya ikan mujair.

## REFERENSI

- [1] Z. Saputra, P. Silalahi, S. Verentinus, and W. Safitri, "Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Lele Berbasis IoT," vol. 03, no. 1, 2025.
- [2] N. Wayan, A. Utari, R. Fil, Z. Mufidah, and A. C. Farhani, "Penerapan Sistem Monitoring Kondisi Air Kolam Ikan Berbasis Internet Of Things," vol. 8, no. 1, pp. 325–333, 2025.
- [3] R. Humaira, M. Putri, P. M. Sihombing, K. Tani, and I. Air, "Sistem Monitoring Kualitas Air Terintegrasi IoT ( SIMKAT ) untuk Meningkatkan Budidaya Ikan Air Tawar Kelompok Tani Pondok Miri Asri terletak di Desa Sei Semayang Kecamatan Sunggal Kabupaten," vol. 4, no. 4, pp. 21559–21565, 2026.
- [4] D. G. Anggagana and R. M. Yasi, "Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Koi dan Kontrol Berbasis IOT," vol. 07, no. 01, pp. 5–8, 2025.
- [5] J. Teknologi, S. Informasi, K. Tgd, U. Fatimah, S. Sitorus, and I. Andriyani, "Sistem Pendeteksi Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Air Tawar Berbasis Internet Of Things ( IoT ) Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD," vol. 7, pp. 84–94, 2024.
- [6] H. S. Ms, F. David, and E. K. Putra, "Optimalisasi Produksi Biogas dengan Sistem Monitoring Berbasis IoT Pendampingan Masyarakat Berkelanjutan Kelompok Tani Guo Mandiri di Kelurahan Kuranji Kota Padang," vol. 6496, pp. 63–72, 2025.
- [7] A. Yudha and Z. Alisha, "Implementasi IoT dalam Monitoring Kualitas Air dan Suhu pada Budidaya Ikan Discus IoT-Based Implementation for Monitoring Water Quality and Temperature in Discus Fish Aquaculture," vol. 14, no. 1, pp. 51–59, 2026, doi: 10.26418/justin.v14i1.93597.
- [8] M. Mustain, A. P. Kusuma, and W. D. Puspitasari, "Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Pembesaran Ikan Koi Berbasis Internet Of Things ( IoT )," vol. 4, pp. 289–294, 2025.
- [9] A. I. Samudra, R. M. Syawal, T. Satrio, and W. Haryono, "Aplikasi Pemantauan dan Prediksi Kadar Kualitas Air Sungai Dengan Algoritma Random Forest Pada Pusat Riset Fotonika," vol. 4, no. 2, pp. 5376–5387, 2025.
- [10] M. A. Irwansyah, M. S. Said, and A. M. Islah, "SISTEM MONITORING KUALITAS AIR PADA BUDIDAYA IKAN AIR TAWAR BERBASIS INTERNET OF THINGS," vol. 9, no. 2, pp. 346–354, 2024.
- [11] S. N. Wahyunugroho, "Rancang Bangun Monitoring Kualitas Air Budidaya Ikan Air Tawar Berbasis Mikrokontroler," vol. 5, no. 4, 2023.
- [12] F. Hidayaturohman and M. Mollynda, "Monitoring Kesesuaian Kualitas Air pada Kolam Pembesaran Ikan Nila ( Oreochromis niloticus ) di Pokdakan Lestari , Klangean , Cirebon," vol. 6, no. 3, pp. 502–510, 2025.
- [13] S. A. Wicaksono and A. S. Budi, "IMPLEMENTASI KONTROLING PAKAN IKAN BERBASIS INTERNET OF THINGS ( IoT ) DENGAN MENGGUNAKAN PROTOKOL ESP-NOW," vol. 9, no. 11, pp. 1–13, 2025.
- [14] B. D. Prasetyo, E. Widodo, and D. Ardiatma, "Sistem Monitoring Kualitas Air Sumur Berbasis Iot Dengan Fuzzy Logic dan Interface Berbasis Web," vol. 11, no. 1, pp. 5–8, 2025.
- [15] S. Ariana, N. Paramithya, Y. Pasmawati, F. Triando, and M. Ariandi, "Pemanfaatan Teknologi Berbasis Internet of Things ( IOT ) Pada Budidaya Ikan : Automatic Fish Feeder," vol. 3, no. 4, pp. 524–530, 2023, doi: 10.25008/altifani.v3i4.463.