



Sistem Pemantauan Kualitas Air Kolam Ikan Nila Berbasis Internet Of Things(IoT) Menggunakan Teknologi Nodemcu Esp32

Rahmat Hidayat¹, Samsuddin², Muhammad Jibril³

^{1,2,3}Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri
rhmtthyatt27@gmail.com, samsuddinsadek@gmail.com, jibril.unisi@gmail.com

ABSTRAK

Kualitas air merupakan faktor krusial dalam keberhasilan budidaya ikan nila. Parameter seperti pH, suhu, Total Dissolved Solids (TDS), dan kekeruhan perlu dipantau secara berkala untuk memastikan kondisi optimal kolam. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU ESP32. Sistem dirancang untuk memantau parameter kualitas air secara real-time dan menampilkannya melalui LCD serta website. Sensor yang digunakan meliputi DS18B20 (suhu), sensor pH, sensor TDS, dan sensor turbidity. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan data akurat dan stabil, dengan suhu berkisar 27,4°C-29,2°C, pH 7,2-7,5, TDS 320-349 ppm, dan kekeruhan 11- 15 NTU. Sistem ini terbukti meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemantauan kualitas air, memudahkan pembudidaya dalam pengambilan keputusan, serta mendukung produktivitas budidaya ikan nila.

Kata Kunci: IoT, Kualitas air, Ikan Nila, NodeMCU ESP32, Monitoring *real-time*

ABSTRACT

Water quality is a crucial factor in the success of tilapia fish farming. Parameters such as pH, temperature, Total Dissolved Solids (TDS), and turbidity must be regularly monitored to ensure optimal pond conditions. This study aims to design and implement a water quality monitoring system based on the Internet of Things (IoT) using the NodeMCU ESP32. The system is designed to monitor water quality parameters in real-time and display the data via an LCD and a website. Sensors used include DS18B20 (temperature), pH sensor, TDS sensor, and turbidity sensor. Test results show that the system provides accurate and stable data, with temperature ranging from 27.4°C to 29.2°C, pH from 7.2 to 7.5, TDS from 320 to 349 ppm, and turbidity from 11 to 15 NTU. The system effectively enhances the efficiency and accuracy of water quality monitoring, facilitates decision-making for fish farmers, and supports the productivity of tilapia aquaculture

Keywords: IoT, Water Quality, Tilapia, NodeMCU ESP32, *real-time monitoring*

Article History

Received: Januari 2026

Reviewed: Januari 2026

Published: Januari 2026

Plagiarism Checker No 235

Prefix DOI :

[10.8734/Kohesi.v1i2.365](https://doi.org/10.8734/Kohesi.v1i2.365)

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



PENDAHULUAN

Dalam era teknologi yang semakin maju pesat, internet telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan masyarakat. Kemajuan ini mendorong pengembangan berbagai alat yang dapat meringankan beban manusia dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk bidang industri, rumah tangga, dan lainnya. Salah satu bidang yang sangat memerlukan inovasi adalah budidaya ikan, di mana kualitas air memainkan peran krusial dalam mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan[1].

Kualitas air yang baik sangat penting bagi pembudidaya ikan karena secara langsung memengaruhi lingkungan tempat ikan dibesarkan. Sebagai contoh, suhu/temperature, keasaman air atau pH, tingkat padatan yang terlarut dalam, temperatur air dan Tubidty/kekruhan merupakan parameter penting yang menentukan kualitas air. Apabila dari keasaman air atau air nya sangat keruh bisa dapat menyebabkan stres atau bahkan kematian pada ikan, sementara air yang terlalu lembap dapat menghambat pertumbuhan karena menurunkan nafsu makan ikan[2].

Secara tradisional, pemantauan kualitas air dilakukan dengan indra penglihatan dan penciuman secara manual. Meskipun beberapa pembudidaya telah mulai menggunakan alat bantu sensor, metode ini masih memiliki keterbatasan dalam hal kepraktisan, efisiensi, dan akurasi pengumpulan data, terutama untuk kebutuhan analisis jangka panjang. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu mempermudah dan meningkatkan efektivitas pemantauan kualitas air secara real-time dan berkelanjutan[2].

Kemajuan dalam bidang elektronika dan komputer memungkinkan pengembangan teknologi berbasis Internet of Things (IoT). IoT adalah konsep di mana suatu perangkat memiliki kemampuan untuk mengirimkan data secara otomatis melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi langsung antara manusia dan perangkat tersebut. Penerapan IoT dalam pemantauan kualitas air dapat memberikan solusi efektif bagi pembudidaya ikan, memungkinkan mereka untuk memantau kondisi air kolam kapan saja dan dari mana saja[3].

Budidaya ikan nila merupakan salah satu sektor perikanan yang memiliki potensi besar untuk mendukung ketahanan pangan di Indonesia. Salah satu kendala utama dalam budidaya ikan nila adalah menjaga kualitas air di kolam agar tetap optimal untuk pertumbuhan ikan. Parameter kualitas air seperti, Ph, Suhu, Total Dissolved Solids (TDS) dan kekeruhan air sangat penting untuk dipantau secara berkala, karena nilai yang tidak sesuai dapat menyebabkan stres atau bahkan kematian pada ikan nila[4].

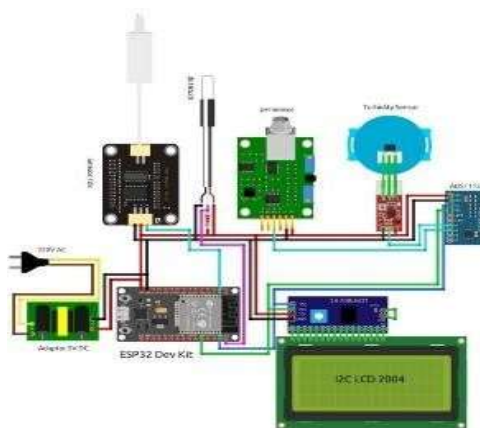
METODE PENELITIAN

Tahap Implementasi berisikan desain flowchart, blok diagram suatu sistem, Metode pengambilann data dimana data yang di peroleh dari sistem akan di olah menjadi suatu keberhasilan dan metode analisis data apakah data tersebut sudah benar. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Data hasil pembacaan sensor dikompilasi ke dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan parameter Suhu, pH, TDS, dan Kekeruhan air dalam periode tertentu. Data yang dikumpulkan dari sensor kemudian data tersebut di olah untuk menentukan setiap waktu apakah ada perubahan dari segi kualitas air tersebut dan dibuatkan lah grafik nya menurut waktu dan juga di tes ke akuratan dari alat tersebut dengan cara mencelup kan ke air kalibrasi Ph,Tds, dan air keruh dan hasil nya sensor dapat membaca nya dan juga dilakukan evaluasi terhadap efektivitas sistem berdasarkan kemampuan sistem dalam menyampaikan informasi secara real-time, kestabilan pengiriman data ke platform monitoring, serta keandalan sensor dalam berbagai kondisi. Hasil analisis ini akan memberikan gambaran sejauh mana sistem yang dibangun telah memenuhi tujuan utama penelitian, yaitu menyediakan solusi pemantauan kualitas air kolam yang efisien, akurat, dan mudah diakses oleh pembudidaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Desain

Desain sistem ini bertujuan untuk merancang alur kerja dari perangkat monitoring kualitas air kolam ikan nila secara terintegrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT). Perancangan dilakukan baik pada aspek perangkat keras (hardware) maupun perangkat lunak (software), sehingga sistem dapat bekerja secara otomatis, akurat, dan dapat diakses dari jarak jauh.



Gambar 1 Rangkaian Sistem Monitoring

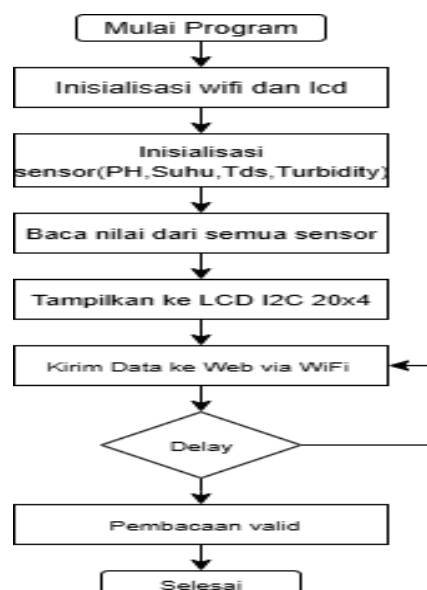
Rangkaian sistem monitoring kualitas air ini menggunakan mikrokontroler ESP32 Dev Kit sebagai pusat pengolahan data yang terhubung dengan beberapa sensor, yaitu sensor suhu DS18B20, sensor pH, sensor TDS, dan sensor turbidity. Semua komponen mendapatkan suplai



daya 5V dari adaptor DC yang sebelumnya dikonversi dari sumber listrik AC 220V. Sensor suhu DS18B20 terhubung ke salah satu pin digital pada ESP32 dengan menggunakan jalur data tunggal yang memanfaatkan protokol 1-Wire. Resistor pull-up dengan nilai 4.7k Ω dipasang antara jalur data dan VCC untuk memastikan kestabilan komunikasi. Sensor ini berfungsi untuk membaca suhu air kolam secara akurat. Sensor pH dihubungkan ke ESP32 melalui jalur analog dengan sinyal keluaran yang diatur menggunakan potensiometer pada modul pH. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi tingkat keasaman atau kebasaan air. Sensor TDS juga dihubungkan ke ESP32 dan bertugas mengukur jumlah zat terlarut dalam air, yang menjadi salah satu indikator penting dalam kualitas air budidaya ikan. Sensor turbidity berfungsi untuk mengukur tingkat kekeruhan air. Karena sensor ini memiliki sinyal analog yang lemah, maka digunakan modul konverter ADC eksternal yaitu ADS1115.

Modul ini mengonversi sinyal analog menjadi digital dengan resolusi tinggi, kemudian dikirim ke ESP32 melalui jalur komunikasi I2C. Modul ADS1115 dihubungkan ke ESP32 melalui pin SDA dan SCL yang juga digunakan bersama oleh modul LCD I2C. Untuk menampilkan data secara langsung, sistem ini menggunakan LCD 2004 dengan antarmuka I2C. Modul LCD ini menampilkan informasi real-time dari seluruh sensor yang terbaca oleh ESP32. Jalur komunikasi I2C pada LCD dihubungkan langsung ke pin SDA dan SCL ESP32, sehingga seluruh data dapat ditampilkan tanpa memerlukan banyak pin input-output. Semua sensor dan komponen diatur pada rangkaian menggunakan koneksi kabel jumper pada breadboard, dan ditenagai oleh adaptor 5V. Skema ini memungkinkan sistem untuk memantau kualitas air kolam secara langsung melalui tampilan LCD serta mengirimkan data secara berkala ke server atau website untuk pemantauan jarak jauh.

2) Cara kerja NodeMCU ESP32

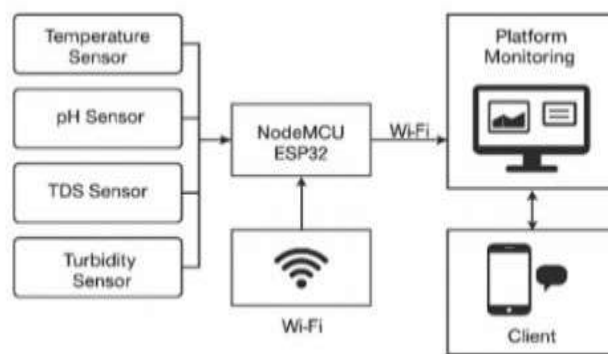


Gambar 2. Cara Kerja Nodemcu Esp32



Cara kerja Nodemcu Esp32 Program dimulai, lalu perangkat melakukan inisialisasi WiFi dan LCD agar siap terhubung ke internet dan bisa menampilkan data di layar. Setelah itu, semua sensor kualitas air seperti pH, suhu, TDS, dan kekeruhan diaktifkan agar bisa mulai membaca data dari air. Kemudian, sistem akan membaca data dari semua sensor tersebut. Data yang sudah dibaca akan ditampilkan di LCD I2C 20x4, agar pengguna bisa langsung melihat hasilnya. Setelah itu, data juga akan dikirim ke web melalui koneksi WiFi supaya bisa dipantau dari jarak jauh (online). Sistem akan menunggu sebentar (delay) sebelum membaca ulang, untuk menghindari pembacaan yang terlalu cepat. Jika hasil pembacaan valid, maka siklus selesai dan akan mengulang proses dari pengiriman data lagi. Dengan begitu, proses pemantauan air berjalan terus-menerus dan otomatis

3) Blok Diagram Sistem



Gambar 3 Blok Diagram Sistem

Dari Gambar ini menggambarkan bagaimana sistem pemantauan kualitas air bekerja secara otomatis dan terintegrasi. Data dari sensor dikirim ke mikrokontroler ESP32, kemudian melalui Wi-Fi ditampilkan di aplikasi yang dapat diakses oleh pengguna (client) secara real-time.

4) Tahap Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan setelah seluruh perangkat keras dan perangkat lunak sistem monitoring kualitas air berhasil dirakit dan diintegrasikan. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah dibuat, serta mampu membaca dan mengirimkan data dari masing-masing sensor secara real-time. Sensor yang diuji meliputi sensor suhu DS18B20, sensor pH, sensor TDS, dan sensor turbidity. Pengujian dilakukan dengan mencelupkan sensor ke dalam air kolam dan mengamati respon sistem, baik melalui tampilan LCD maupun website monitoring yang telah disiapkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa setiap sensor mampu mendeteksi parameter air dengan baik dan mengirimkan data ke platform monitoring tanpa mengalami gangguan berarti.



Gambar 4. Alat Di Celupkan

Pada gambar diatas sensor-sensor yang terhubung ke NodeMcu Esp32 di celupkan ke dalam kolam ikan nila untuk mengetahui kualitas air seperti sensor suhu\temperature, pH, Tds(Total Dissolved Solid), dan Kekeruhan air.

5) Tampilan Pada LCD

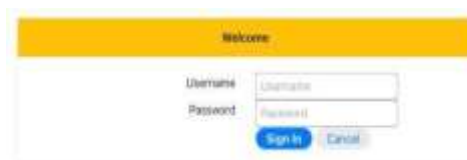
LCD I2C 20x4 digunakan sebagai tampilan lokal untuk menampilkan data sensor secara langsung tanpa bergantung pada jaringan. Setiap parameter ditampilkan dalam satuan yang sesuai seperti suhu dalam derajat Celcius, pH dalam skala 0-14, TDS dalam ppm (part per million), dan turbidity dalam NTU (Nephelometric Turbidity Unit). LCD akan terus diperbarui secara berkala setiap beberapa detik. Berikut adalah tampilan LCD saat sistem bekerja:



Gambar 5. Mengetes Alat

6) Tampilan Pada Website

Selain LCD, data sensor juga dikirim ke website melalui koneksi Wi-Fi. Website ini menampilkan hasil pembacaan sensor dalam bentuk numerik dan memungkinkan pengguna memantau kondisi air secara real-time dari jarak jauh menggunakan browser.



Gambar 6 Tampilan Halaman Login

Di bagian atas terdapat header berwarna kuning dengan tulisan Welcome sebagai ucapan selamat datang kepada pengguna. Di bawahnya terdapat dua kolom input, yaitu kolom Username dan Password. Kolom Username digunakan untuk memasukkan nama pengguna sedangkan kolom Password digunakan untuk memasukkan kata sandi. Masing-masing kolom memiliki placeholder untuk memberi petunjuk kepada pengguna.

7) Tampilan Website Monitoring Kualitas Air



Gambar 7. Tampilan Halaman Utama Website

Pada halaman utama website, terdapat beberapa elemen utama, yaitu:

- Header: Berisi judul "MONITORING KUALITAS AIR" yang menunjukkan fungsi utama sistem.
- Informasi Admin: Ditampilkan pada bagian atas sebagai tanda bahwa user telah login.
- Waktu Sistem: Ditampilkan dalam format jam dan tanggal lokal, menunjukkan waktu saat ini.
- Kotak Monitoring Data: Ditandai dengan warna kuning cerah agar mudah terlihat, berisi parameter yang dimonitor

Tampilan data menggunakan font berwarna hijau untuk menandai nilai pembacaan sensor, sehingga mudah dibedakan dari label teks. Nilai-nilai tersebut diambil langsung dari sensor dan diperbarui secara otomatis sesuai dengan data terbaru yang dikirim dari mikrokontroler ESP32 melalui koneksi Wi-Fi.

Di bagian kanan atas, terdapat dua tombol:

- Laporan: Mengarahkan pengguna ke halaman atau fitur laporan data secara keseluruhan.
- Keluar: Untuk logout dari sistem. Tampilan ini dirancang sederhana, responsif, dan mudah dibaca, sehingga cocok digunakan oleh pemilik kolam atau operator budidaya ikan untuk melakukan pemantauan harian terhadap kondisi air.



MONITORING KUALITAS AIR

Waktu	pH	Turbiditas	Temperatur	DO
20-06-2025 17:00:00	8.15	2985.33	33.46	119.91
20-06-2025 17:00:50	8.12	2985.36	33.46	119.92
20-06-2025 17:01:50	8.13	2985.35	33.37	119.93
20-06-2025 17:02:40	8.13	2985.27	33.46	117.12
20-06-2025 17:03:44	8.07	2985.26	33.37	119.95
20-06-2025 17:04:30	7.89	2985.33	33.46	117.02
20-06-2025 17:05:24	8.07	2985.41	33.37	119.14
20-06-2025 17:06:30	8.08	2985.26	33.46	117.13
20-06-2025 17:07:35	8.07	2985.14	33.37	119.14
20-06-2025 17:08:20	8.04	2985.10	33.46	117.92
20-06-2025 17:09:10	8.08	2985.42	33.46	117.92
20-06-2025 17:10:10	8.07	2985.30	33.46	119.93

Gambar 8. Halaman Monitoring

Pada Gambar 4.22 Tampilan halaman Monitoring Kualitas Air dari sistem berbasis web. Tampilan ini menampilkan data sensor dalam bentuk tabel yang memuat informasi penting terkait kondisi air kolam ikan secara real-time.

8) Tahap Pengambilan Data

Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menguji langsung sistem pemantauan kualitas air yang telah dirakit secara lengkap. Data dikumpulkan dari pembacaan sensor suhu (DS18B20), sensor pH, sensor TDS, dan sensor turbidity (kekeruhan) yang terpasang dan dihubungkan ke mikrokontroler NodeMCU ESP32.

Setiap sensor akan membaca parameter kualitas air kolam secara real-time dan mengirimkan data ke dua media sekaligus, yaitu:

- LCD I2C 20x4, yang menampilkan nilai-nilai pembacaan secara langsung di lokasi alat.
- Website monitoring, yang menerima data secara otomatis melalui koneksi Wi-Fi dan dapat diakses dari jarak jauh oleh pembudidaya.

Pengambilan data dilakukan dengan mencelupkan semua sensor ke dalam kolam ikan nila yang menjadi objek uji coba. Data diamati dan dicatat pada beberapa waktu pengambilan, yaitu pukul 08.00, 10.00, 12.00, 14.00, 16.00, 18.00, 20.00, 22.00, 00.00, 02.00, 04.00, 06.00 WIB. Hal ini bertujuan untuk melihat fluktuasi nilai parameter kualitas air sepanjang hari.

Selain itu, proses pengambilan data juga disertai dengan observasi lapangan guna melihat bagaimana sistem merespons terhadap kondisi nyata di lingkungan kolam, seperti perubahan suhu akibat sinar matahari, aktivitas ikan, atau kekeruhan yang berubah karena pergerakan air. Data yang diperoleh kemudian digunakan untuk analisis selanjutnya dalam bentuk tabel dan grafik untuk mengetahui kestabilan dan keakuratan sensor selama pengujian berlangsung.

9) Tahap Analisis Data

Data hasil pembacaan sensor dirangkum dalam table berikut dan data tersebut akan di analisa



No	Waktu	Suhu	Ph	Tds	Kekeruhan
1	08.00 WIB	27.4	7.2	320	11
2	10.00 WIB	28.1	7.4	335	13
3	12.00 WIB	29.0	7.3	342	15
4	14.00 WIB	29.2	7.5	349	14
5	16.00 WIB	28.7	7.3	337	12
6	18.00 WIB	28,2	7,2	330	11
7	20.00 WIB	27,6	7,1	325	10
8	22.00 WIB	27,1	7,0	318	9
9	00.00 WIB	26,8	6,9	315	9
10	02.00 WIB	26,5	6,8	310	8
11	04.00 WIB	26,4	6,8	307	8
12	06.00 WIB	26,6	7,0	313	9
No	Waktu	Suhu	Ph	Tds	Kekeruhan
1	08.00 WIB	27.4	7.2	320	11
2	10.00 WIB	28.1	7.4	335	13
3	12.00 WIB	29.0	7.3	342	15
4	14.00 WIB	29.2	7.5	349	14
5	16.00 WIB	28.7	7.3	337	12
6	18.00 WIB	28,2	7,2	330	11
7	20.00 WIB	27,6	7,1	325	10
8	22.00 WIB	27,1	7,0	318	9
9	00.00 WIB	26,8	6,9	315	9
10	02.00 WIB	26,5	6,8	310	8
11	04.00 WIB	26,4	6,8	307	8
12	06.00 WIB	26,6	7,0	313	9

Tabel 1. Data Hasil Pembacaan Sensor

Analisis dilakukan berdasarkan hasil pengambilan data dari pembacaan sensor suhu, pH, TDS, dan kekeruhan (turbidity) yang dipasang pada sistem monitoring berbasis NodeMCU ESP32 data di ambil setiap dua jam. Setiap parameter diuji dan dicatat selama 24 jam, mulai dari pagi hingga pagi lagi.

- Analisis Suhu

Suhu air kolam berada pada rentang 26,4°C hingga 29,2°C, yang masih tergolong aman.



Namun, perbedaan suhu antara siang dan dini hari mencapai hampir 3°C, yang mengindikasikan adanya fluktuasi termal harian yang cukup signifikan. Meskipun belum berada pada tingkat yang membahayakan, kondisi ini berpotensi memengaruhi tingkat metabolisme ikan apabila tidak dikendalikan, terutama pada kolam tanpa sistem peneduh atau sirkulasi air yang baik.

- Analisis pH

Nilai pH air kolam berkisar antara 6,8 hingga 7,5. Penurunan pH pada malam hingga dini hari menunjukkan dominannya proses respirasi organisme air dibandingkan fotosintesis. Walaupun masih berada dalam kisaran toleransi ikan, nilai pH yang mendekati batas bawah mengindikasikan bahwa akumulasi bahan organik dan sisa pakan berpotensi menyebabkan penurunan kualitas air apabila tidak dilakukan pengelolaan secara rutin, seperti penggantian air atau pengontrolan pakan.

- Analisis TDS(Total Dissolved Solid)

Kadar TDS air kolam berada pada rentang 307 ppm hingga 349 ppm dan masih di bawah ambang batas aman. Namun, peningkatan TDS pada siang hari mencerminkan adanya akumulasi zat terlarut yang berasal dari sisa pakan dan metabolisme ikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun kualitas air saat ini masih terkendali, tanpa manajemen pakan dan filtrasi yang baik, nilai TDS berpotensi meningkat seiring bertambahnya waktu budidaya.

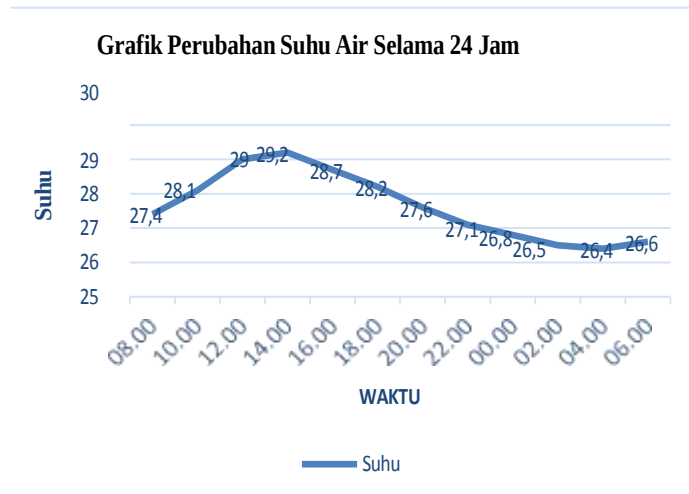
- Analisis Kekeruhan(Turbidity)

Nilai kekeruhan berkisar antara 8 hingga 15 NTU. Kekeruhan tertinggi terjadi pada pukul 12.00 WIB, diduga akibat peningkatan aktivitas ikan saat diberi pakan. Partikel organik dan lumpur dari dasar kolam kemungkinan naik ke permukaan, menyebabkan meningkatnya tingkat turbidity. Pada sore hari, kekeruhan mulai menurun seiring dengan berkurangnya aktivitas ikan dan pengendapan partikel kembali ke dasar kolam. Nilai-nilai tersebut masih berada dalam batas aman (maksimal 25 NTU) untuk budidaya ikan nila.

Secara keseluruhan, sistem monitoring kualitas air yang dirancang mampu mendeteksi perubahan parameter secara real-time dan akurat. Semua nilai yang diukur masih berada dalam batas aman dan sesuai dengan standar lingkungan untuk budidaya ikan nila. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem ini efektif untuk membantu pembudidaya dalam menjaga kualitas air secara efisien dan terukur.

10) Visualisasi Data Dalam Bentuk Grafik Untuk memudahkan analisis, data pembacaan sensor ditampilkan dalam bentuk grafik sebagai berikut:

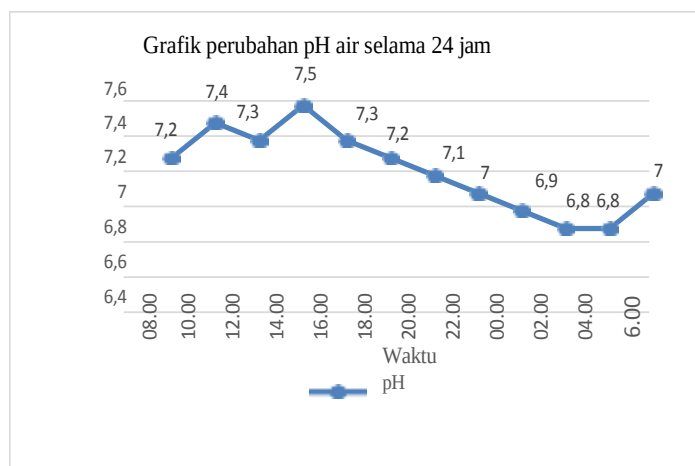
- Grafik Perubahan Air Selama 24 Jam



Gambar 9. Grafik Perubahan Air Selama 24 Jam

Berdasarkan Gambar 9, suhu air kolam mengalami fluktuasi harian yang dipengaruhi oleh perubahan waktu dan kondisi lingkungan. Suhu air meningkat secara bertahap sejak pagi hari pukul 08.00 WIB dan mencapai nilai tertinggi pada pukul 14.00 WIB sebesar 29,2°C. Peningkatan suhu ini disebabkan oleh tingginya intensitas cahaya matahari pada siang hari. Setelah itu, suhu air mengalami penurunan secara bertahap mulai sore hingga dini hari, dengan suhu terendah terjadi pada pukul 04.00 WIB sebesar 26,4°C. Pada pukul 06.00 WIB, suhu kembali mengalami kenaikan seiring dengan perubahan menuju pagi hari. Secara keseluruhan, suhu air masih berada dalam rentang optimal untuk budidaya ikan, sehingga tidak menimbulkan gangguan terhadap pertumbuhan ikan.

- Grafik Perubahan pH Air Selama 24 Jam



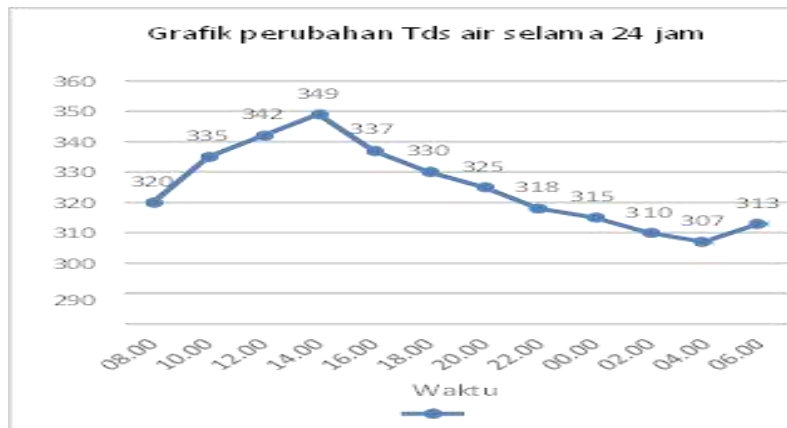
Gambar 10. Grafik Perubahan pH Air Selama 24 Jam

Gambar 10 menunjukkan bahwa nilai pH air kolam mengalami fluktuasi ringan selama periode pengamatan 24 jam. Nilai pH cenderung meningkat pada siang hari dan mencapai nilai tertinggi pada pukul 14.00 WIB sebesar 7,5. Kondisi ini dipengaruhi oleh aktivitas fotosintesis organisme air yang menurunkan konsentrasi karbon dioksida. Pada malam hingga



dini hari, nilai pH mengalami penurunan dan mencapai nilai terendah sebesar 6,8 pada pukul 02.00 hingga 04.00 WIB akibat dominannya proses respirasi. Menjelang pagi hari, pH kembali meningkat menjadi 7,0 pada pukul 06.00 WIB. Meskipun terjadi fluktuasi, seluruh nilai pH masih berada dalam kisaran aman bagi kehidupan ikan.

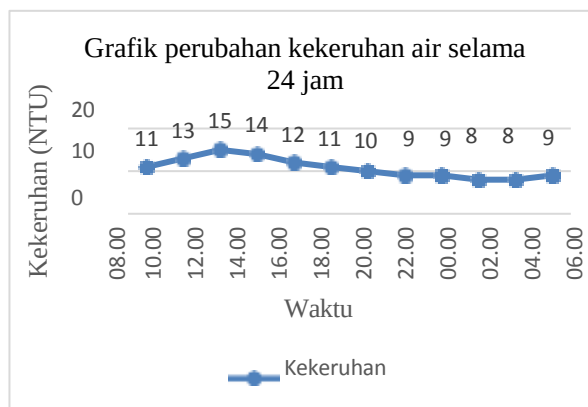
- Grafik Perubahan TDS Air Selama 24 Jam



Gambar 11. Grafik Perubahan TDS Air Selama 24 Jam

Berdasarkan Gambar 11, nilai Total Dissolved Solid (TDS) air kolam menunjukkan pola peningkatan dari pagi hingga siang hari dan penurunan pada malam hari. Nilai TDS tertinggi terjadi pada pukul 14.00 WIB sebesar 349 ppm, yang diduga dipengaruhi oleh aktivitas pemberian pakan, metabolisme ikan, dan penguapan air. Setelah itu, nilai TDS mengalami penurunan secara bertahap hingga mencapai nilai terendah pada pukul 04.00 WIB sebesar 308 ppm. Pada pukul 06.00 WIB, nilai TDS kembali meningkat seiring dengan meningkatnya aktivitas di kolam. Seluruh nilai TDS yang terukur masih berada di bawah ambang batas aman untuk budidaya ikan.

- Grafik Perubahan Kekeruhan Air Selama 24 Jam



Gambar 12 Grafik Perubahan Kekeruhan Air Selama 24 Jam

Gambar 12 memperlihatkan perubahan tingkat kekeruhan air kolam selama periode pengamatan. Nilai kekeruhan tertinggi terjadi pada pukul 12.00 WIB sebesar 15 NTU, yang dipengaruhi oleh aktivitas ikan dan pemberian pakan yang menyebabkan partikel organik



teraduk ke kolom air. Setelah siang hari, nilai kekeruhan mengalami penurunan secara bertahap hingga mencapai nilai terendah sebesar 8 NTU pada pukul 02.00 dan 04.00 WIB. Pada pagi hari pukul 06.00 WIB, kekeruhan kembali meningkat menjadi 9 NTU akibat mulai meningkatnya aktivitas ikan. Nilai kekeruhan yang terukur masih berada dalam batas aman untuk budidaya ikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan mengenai Sistem Pemantauan Kualitas Air Kolam Ikan Nila Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan NodeMCU ESP32, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi dan menerapkan pemantauan terhadap empat parameter penting kualitas air, yaitu suhu, pH, Total Dissolved Solids (TDS), dan kekeruhan (turbidity). Keempat parameter ini sangat berperan dalam menjaga kestabilan lingkungan kolam agar tetap sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan ikan nila. Sistem mampu membaca dan menampilkan data parameter tersebut secara real-time baik di layar LCD maupun website.
2. Sistem monitoring yang dikembangkan memanfaatkan NodeMCU ESP32 sebagai pengolah dan pengirim data sensor melalui koneksi Wi-Fi. Data ditampilkan pada LCD I2C 20x4 dan dikirim ke website monitoring sehingga memudahkan pembudidaya untuk memantau kondisi kolam dari mana saja dan kapan saja. Hal ini menjawab kebutuhan akan sistem pemantauan yang praktis dan efisien di era digital.
3. Berdasarkan hasil pengujian, semua sensor bekerja secara akurat dan stabil. Sensor suhu menunjukkan fluktuasi yang sesuai dengan kondisi lapangan, sensor pH berada dalam rentang ideal (7.2-7.5), sensor TDS menunjukkan kadar zat terlarut dalam batas aman (<500 ppm), dan sensor turbidity mencatat nilai kekeruhan yang masih sesuai standar budidaya ikan nila. Sistem menunjukkan kemampuan yang andal dalam mendeteksi perubahan kondisi air dan menyajikan data secara tepat waktu.

Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat dijadikan solusi dalam meningkatkan efektivitas pemantauan kualitas air kolam ikan nila secara otomatis, efisien, dan ramah pengguna. Hal ini dapat membantu mengurangi risiko kematian ikan dan mendukung produktivitas budidaya secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewi, F., & Rahman, A. (2022). Sistem IoT untuk pemantauan air kolam ikan berbasis aplikasi mobile. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa*, 11(5), 89-98.
- [2] Hidayat, R., & Utama, T. (2019). Sistem pemantauan kualitas air kolam berbasis Arduino



- Uno. Seminar Nasional Teknologi Informasi, 7(1), 123-130.
- [3] Rochadiani, T. H., Widjaja, W., Santoso, H., Natasya, Y., Nisrina, U. D. A., & Rahayu, R. A. S. Penerapan IoT untuk pemantauan kualitas air kolam ikan berbasis LoRaWAN.
 - [4] Saputra, H., & Hasan, M. (2023). Sistem pengelolaan air kolam berbasis IoT untuk budidaya ikan lele. *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer*, 6(1), 33-40.
 - [5] Suryadi, A., & Nugraha, F. (2021). Pengembangan alat monitoring kualitas air menggunakan sensor pH dan turbidity berbasis IoT. *Jurnal Informatika*, 10(3), 72-80.
 - [6] Wulandari, R., & Kurniawan, D. (2021). Penerapan teknologi IoT untuk pemantauan kualitas air kolam ikan lele. *Jurnal Teknik Informatika*, 9(4), 150-162.
 - [7] Fatimah, & Samsudin. (2019). Perancangan sistem informasi e-jurnal pada prodi sistem informasi di Universitas Islam Indragiri.
 - [8] Jibril, M. Pengembangan sistem informasi laundry iWash.
 - [9] Kusnandar, M. Sistem monitoring kualitas air sungai berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan NodeMCU.
 - [10] Mubarak, R. Sistem monitoring pH air kolam ikan lele menggunakan sensor BGT-D718-pH dan PLC Outseal berbasis Internet of Things.
 - [11] Irhamna, A., Pratama, A., & Fhonna, R. P. Sistem monitoring air pada kolam budidaya ikan lele berbasis Internet of Things.
 - [12] Kuswanto, J., Ashari, W. M., & Asharudin, F. Smart fish farm budidaya ikan nila menggunakan NodeMCU terintegrasi berbasis Internet of Things.
 - [13] Wibisono, A. Alat monitoring kualitas air dan sistem penutup kolam ikan berbasis IoT.