

PROTOTYPE SISTEM MONITORING KUALITAS AIR TAWAR SERTA PEMBERIAN PAKAN IKAN PADA AKUARIUM BERBASIS INTERNET OF THINGS IOT

Restu Eka Putri, Agung Mulyo Widodo

Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul

restueka077@gmail.com

Abstract

This research is aimed at designing and developing an innovative system for real-time water quality control in aquariums and automated fish feeding using Internet of Things (IoT) technology. In this system, the NodeMCU ESP8266 functions as the main controller integrated with a TDS sensor to measure the concentration of dissolved solids in the aquarium water, which serves as a key indicator of fish health. This system is an automatic solution used to provide notifications to users. Notifications will be sent to users when the water quality reaches certain thresholds, such as turbidity levels or high TDS values. This will enable aquarium owners to respond immediately when the water quality in their aquarium begins to deteriorate. In addition, when the TDS value exceeds the 200 ppm threshold, the system will automatically activate a DC water pump as a filter to help reduce the concentration of dissolved substances in the water, so the water quality can return to optimal conditions. This system also allows users to monitor their aquarium remotely. The system uses an IoT application that can be downloaded to the user's smartphone. Thus, the user's ability to control the aquarium condition becomes better and easier. The results of this research are expected to provide an efficient and effective solution for fish hobbyists in maintaining ornamental fish, by paying more attention to water quality. This system is evidenced and expected to balance the system conditions so that the fish remain in a healthy and optimal state, minimizing the risk of disease due to poor water quality.

Article History

Submitted: 5 July 2025

Accepted: 3 August 2025

Published: 4 August 2025

Key Words

Monitoring System, Water Quality, Internet of Think (IoT), NodeMCU, TDS Meter Sensor, Automatic Fish Feed.

Abstrak

Penelitian ini untuk merancang dan mengembangkan sistem inovatif mengenai pengontrolan kualitas air pada akuarium secara nyata dan otomatisasi pemberian pakan ikan dengan menggunakan teknologi Internet of Things. Pada sistem ini, NodeMCU ESP8266 memiliki fungsi utama sebagai pengendali yang terintegrasi dengan sensor TDS untuk mengukur konsentrasi padatan terlarut dalam air akuarium, hal ini menjadi indikator utama perihai kesehatan ikan. Sistem ini adalah solusi otomatis yang digunakan untuk memberikan notifikasi kepada pengguna. Notifikasi ini akan diberikan kepada pengguna jika kondisi kualitas air mencapai beberapa nilai seperti tingkat kekeruhan atau nilai TDS. Hal ini akan memungkinkan pemilik akuarium untuk segera merespons jika keadaan akuarium mereka kehilangan kualitas. Selain itu, ketika nilai TDS melebihi ambang batas 200 ppm, sistem akan secara otomatis mengaktifkan pompa air DC sebagai filter untuk membantu menurunkan kadar zat terlarut dalam air, sehingga kualitas air dapat kembali ke kondisi yang optimal. Sistem ini juga memungkinkan pengguna untuk memantau akuarium mereka dari jarak jauh. Sistem menggunakan aplikasi IoT yang dapat diunduh ke ponsel pengguna. Dengan demikian, pemampuan pengguna untuk mengontrol kondisi akuarium jadi lebih baik dan lebih mudah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang efisien dan efektif bagi para penghobi ikan dalam hal memelihara ikan hias yaitu memberikan

Sejarah Artikel

Submitted: 5 July 2025

Accepted: 3 August 2025

Published: 4 August 2025

Kata Kunci

Sistem Monitoring, Kualitas Air, Internet of Think (IoT), NodeMCU, Sensor TDS Meter, Pakan Ikan Otomatis.

perhatian lebih kepada kualitas air dalam memelihara ikan. Sistem ini diavdensikan dan diharapkan dapat menyeimbangkan kondisi sistem agar ikan berada dalam keadaan sehat dan optimal, sehingga beberapa penyakit tidak merupakan ancaman yang serius bagi ikan apabila kondisi air tidak terjaga.

Pendahuluan

Ikan hias merupakan organisme akuatik yang banyak dipelihara karena nilai estetika serta kemampuannya menciptakan suasana relaksasi. Namun, ikan hias juga memiliki sensitivitas tinggi terhadap lingkungan tempat hidupnya, khususnya terhadap parameter kualitas air. Air yang tidak memenuhi standar kualitas dapat menyebabkan stres fisiologis, gangguan metabolik, menurunnya sistem imun, bahkan kematian pada ikan [1]. Oleh karena itu, kualitas air di akuarium harus senantiasa dipantau dan dijaga agar tetap dalam kondisi ideal.

Salah satu indikator kualitas air yang penting untuk diketahui adalah Total Dissolved Solids (TDS). TDS merepresentasikan jumlah total zat padat terlarut seperti mineral, garam anorganik, dan logam berat dalam air. Dalam konteks pemeliharaan ikan hias, kadar TDS yang melebihi ambang batas dapat menurunkan tingkat oksigen terlarut, mengganggu osmoregulasi, dan menyebabkan kondisi air yang tidak sehat [2]. Rentang nilai TDS yang ideal untuk ikan hias adalah di bawah 200 ppm. Jika kadar ini terlampaui, maka risiko kerusakan sistem pernapasan ikan serta pertumbuhan mikroorganisme patogen meningkat secara signifikan [3]. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang tidak hanya dapat memantau kadar TDS, tetapi juga mampu mengambil tindakan otomatis.

Pada sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini, apabila nilai TDS terdeteksi melebihi 200 ppm, maka akan secara otomatis diaktifkan pompa air berbasis DC 5V melalui kendali mikrokontroler. Pompa ini berfungsi untuk menyaring atau membuang sebagian air dan menggantikannya dengan air bersih sehingga konsentrasi zat terlarut dapat diturunkan kembali ke ambang normal. Proses ini dilakukan melalui sistem filtrasi yang terhubung dengan relay, di mana pengendalian terjadi secara otomatis berdasarkan pembacaan sensor [3]. Dengan adanya sistem ini, pemilik akuarium tidak perlu lagi memantau kondisi air secara manual, karena filtrasi akan berjalan mandiri ketika kualitas air mulai memburuk.

Selain kualitas air, pemberian pakan yang konsisten dan sesuai porsi merupakan faktor penting dalam menjaga kesehatan ikan. Banyak pemilik akuarium yang mengalami kesulitan dalam menjaga konsistensi pemberian pakan, terutama ketika sedang bepergian atau memiliki jadwal sibuk. Ketidakteraturan ini dapat berdampak negatif terhadap siklus makan ikan, menyebabkan stres, dan mengganggu pertumbuhan. Di sisi lain, pemberian pakan yang berlebihan (overfeeding) sering kali terjadi dan dapat meninggalkan sisa pakan yang tidak termakan. Endapan ini kemudian menjadi limbah organik yang mencemari air, mempercepat kenaikan kadar TDS, serta meningkatkan kekeruhan air [4].

Seiring dengan kemajuan teknologi, khususnya pada bidang Internet of Things (IoT), berbagai solusi otomatisasi mulai diterapkan dalam dunia akuakultur dan hobi akuarium. IoT memungkinkan integrasi antara sensor fisik, perangkat mikrokontroler, dan aplikasi mobile sehingga memungkinkan proses pemantauan dan pengendalian dilakukan secara real-time dan jarak jauh. Salah satu perangkat populer dalam pengembangan sistem IoT adalah NodeMCU ESP8266, sebuah mikrokontroler yang memiliki konektivitas Wi-Fi dan dapat diprogram melalui Arduino IDE [5].

Dengan NodeMCU, data yang diperoleh dari sensor seperti TDS Meter dan sensor suhu dapat dikirimkan langsung ke aplikasi IoT seperti Blynk, sehingga pengguna dapat memantau parameter kualitas air dari ponsel secara instan. Selain itu, perangkat ini juga dapat mengontrol aktuator seperti motor servo untuk mekanisme pemberian pakan dan relay untuk mengaktifkan pompa air DC jika kualitas air menurun [6]. Hal ini memungkinkan sistem bekerja secara otomatis berdasarkan ambang batas nilai yang telah ditentukan.

Penelitian-penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa sistem IoT mampu memberikan solusi monitoring dan kontrol akuarium secara real-time. Sebagai contoh, [7] mengembangkan sistem deteksi kekeruhan air berbasis IoT dengan sensor turbidity dan mengirimkan peringatan melalui Telegram. Sementara itu, merancang sistem pakan otomatis dan pemantauan TDS menggunakan aplikasi Blynk, namun belum mengintegrasikan sistem kontrol filtrasi air berdasarkan ambang TDS. [8] juga mengembangkan sistem pemantauan kualitas air dan suhu, namun belum mencakup kontrol otomatisasi berbasis nilai ambang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe sistem monitoring kualitas air dan pemberian pakan ikan otomatis pada akuarium air tawar berbasis IoT. Sistem ini memanfaatkan NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali, dilengkapi dengan sensor TDS dan suhu, serta motor servo dan pompa air yang dikendalikan melalui aplikasi Blynk. Diharapkan sistem ini dapat memudahkan pemilik akuarium dalam menjaga kualitas lingkungan ikan secara otomatis dan efisien, sekaligus meminimalkan intervensi manual.

Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan rekayasa sistem berbasis prototyping dalam rangka merancang dan merealisasikan sebuah prototipe sistem monitoring kualitas air serta pemberian pakan ikan otomatis pada akuarium air tawar berbasis Internet of Things (IoT). Pendekatan ini dipilih karena mampu memfasilitasi interaksi langsung antara pengembang dan pengguna akhir melalui iterasi pengembangan sistem, yang memungkinkan evaluasi dan penyempurnaan dilakukan secara bertahap sesuai dengan kebutuhan yang teridentifikasi secara aktual [9].

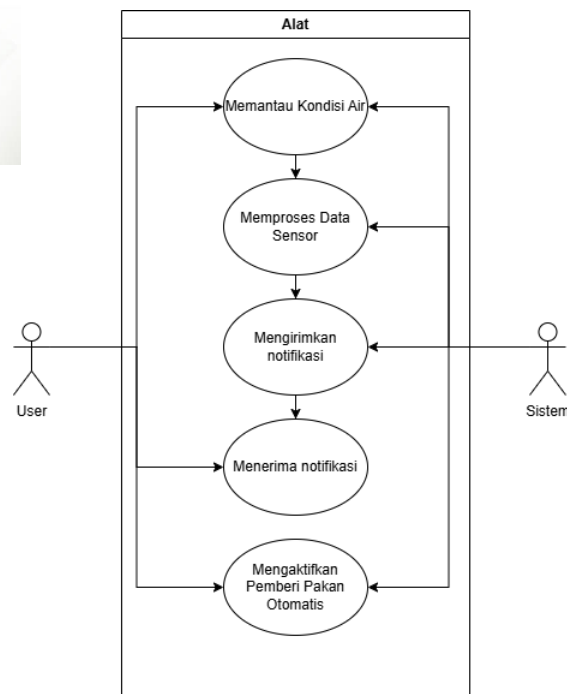
Objek dalam penelitian ini adalah sistem IoT yang dirancang untuk melakukan pemantauan kualitas air dan pengendalian pemberian pakan pada akuarium air tawar. Sistem ini memiliki kemampuan untuk membaca parameter lingkungan berupa Total Dissolved Solids (TDS) dan suhu air, serta mengaktifkan aktuator berupa motor servo untuk distribusi pakan dan pompa air DC untuk filtrasi otomatis saat nilai TDS melebihi 200 ppm. NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai pengendali utama yang bertugas mengolah data sensor dan mengirimkan informasi ke aplikasi Blynk melalui jaringan Wi-Fi untuk dipantau secara real-time.

a. Metode dan Tahapan Pengembangan

Metode pengembangan yang digunakan adalah metode prototyping, yang terdiri atas lima tahapan utama:

- Tahap komunikasi: Melibatkan proses konsultasi awal untuk merumuskan kebutuhan sistem dari sisi pengguna serta menelaah masalah utama dalam sistem manual yang berjalan, khususnya dalam aspek pemantauan kualitas air dan pemberian pakan yang masih dilakukan secara konvensional.

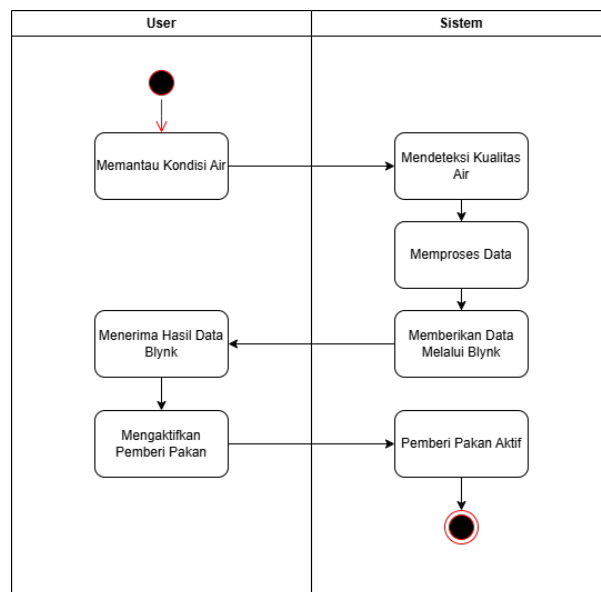
- Tahap pengumpulan kebutuhan: Data dikumpulkan melalui observasi lapangan serta analisis sistem eksisting guna mengidentifikasi kebutuhan perangkat keras, perangkat lunak, logika kendali otomatis, serta antarmuka pengguna. Kebutuhan utama mencakup monitoring nilai TDS dan suhu, kontrol aktuator berbasis ambang batas, dan sistem kendali jarak jauh berbasis aplikasi mobile.
 - Tahap pembangunan prototipe: Seluruh komponen sistem dirakit dan diintegrasikan berdasarkan rancangan blok diagram dan skema elektronik. NodeMCU diprogram menggunakan Arduino IDE untuk mengolah input dari sensor dan menjalankan logika kendali untuk aktuator berdasarkan kondisi yang terbaca.
 - Tahap pengkodean sistem: Implementasi program dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman C/C++ dalam lingkungan Arduino IDE. Logika pengendalian mencakup: pembacaan data sensor, penghitungan nilai TDS berdasarkan referensi ADC, pengaktifan pompa melalui relay saat $TDS > 200$ ppm, serta aktivasi servo motor untuk pemberian pakan berdasarkan perintah dari aplikasi.
 - Tahap pengujian dan evaluasi: Dilakukan pengujian sistem secara menyeluruh menggunakan metode black box testing, yang berfokus pada pengujian fungsi-fungsi utama tanpa memperhatikan struktur internal kode. Evaluasi difokuskan pada keakuratan pembacaan sensor, keterhubungan data dengan aplikasi Blynk, serta respon aktuator terhadap nilai ambang.
- b. Perancangan UML
- Use Case Diagram
Use case digunakan untuk memodelkan perilaku dari sistem informasi yang akan dikembangkan. Use case menggambarkan bagaimana interaksi terjadi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang dirancang (Siswidiyanto et al., 2020).



Gambar 1. Use Case Diagram

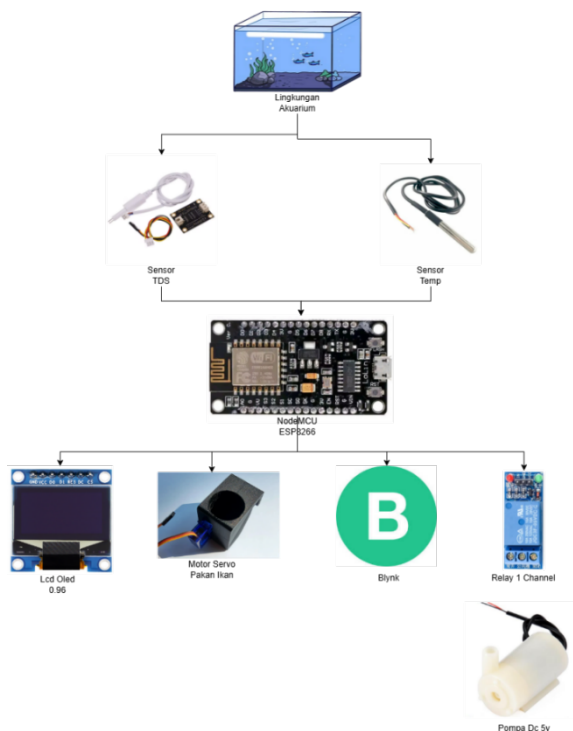
- Activity Diagram

Activity Diagram adalah diagram yang menggambarkan alur kerja atau aktivitas suatu sistem (Siswidiyanto et al., 2020)



Gambar 2. Activity Diagram

c. Desain Sistem Usulan



Gambar 3. Desain Sistem Usulan

Desain sistem pada gambar di atas memaparkan suatu sistem monitoring kualitas air dan pemberian pakan ikan otomatis pada akuarium. Berikut adalah penjelasan setiap komponen dan fungsinya:

- **Akuarium:** Sebagai objek utama yang dipantau dalam sistem ini, memastikan kondisi air yang tepat sangat penting untuk kehidupan ikan dan tanaman air di dalamnya.
- **Sensor TDS (Total Dissolved Solids):** Sensor ini mengukur jumlah padatan terlarut dalam air, seperti mineral, garam, dan logam. Memantau nilai TDS membantu menjaga kualitas air, memastikan kondisi yang ideal untuk ikan.
- **Sensor Suhu:** Berfungsi untuk mengukur suhu air akuarium. Suhu yang sesuai sangat penting untuk menjaga stabilitas lingkungan akuarium.
- **NodeMCU:** Mikrokontroler berbasis ESP8266 ini menjadi pusat kendali sistem. NodeMCU mengumpulkan data dari sensor TDS dan suhu, mengolahnya, dan mengirimkannya ke perangkat lain atau aplikasi melalui Wi-Fi.
- **OLED Display:** Layar ini digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran dari sensor, seperti nilai TDS dan suhu air. Dengan adanya layar ini, pengguna dapat memantau kondisi air secara langsung.
- **Motor Servo untuk Pakan Ikan:** Motor servo berfungsi untuk menggerakkan dispenser pakan ikan.
- **Blynk:** Platform IoT ini memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi akuarium dan

mengontrol sistem dari jarak jauh melalui aplikasi smartphone. NodeMCU mengirim data ke aplikasi Blynk untuk pemantauan real-time dan pengaturan waktu pemberian pakan ikan.

- Relay 1 Channel: Berfungsi sebagai saklar elektronik yang dikendalikan oleh NodeMCU. Relay ini digunakan untuk menyalakan atau mematikan pompa air secara otomatis berdasarkan kebutuhan.
- Pompa Air Dc 5v: Mengalirkan air ke sistem filter. Pompa akan aktif jika tds menunjukkan nilai air diatas 200ppm agar menjaga kebersihan dan sirkulasi air.

d. Analisa Kebutuhan Perangkat

- Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

No	Komponen	Jumlah	Fungsi
1	Nodemcu Esp8266	1	Modul mikrokontroler dengan fitur Wi-Fi digunakan untuk menghubungkan sistem ke internet, memungkinkan pengiriman data ke platform IoT.
2	Sensor TDS	1	Mengukur tingkat total zat padat terlarut dalam air untuk memantau kualitas air.
3	Sensor Temp	1	Mendeteksi suhu air secara akurat.
4	Motor Servo	1	Mengontrol mekanisme pemberian pakan ikan secara otomatis.
5	LCD Oled	1	Mengontrol mekanisme pemberian pakan ikan secara otomatis sesuai jadwal atau kebutuhan.
6	Relay 1 Channel	1	Sebagai saklar elektronik yang dikendalikan oleh NodeMCU. Relay ini digunakan untuk menyalakan atau mematikan pompa air.
7	Pompa Dc 5v	1	Mengalirkan air ke sistem filter. Pompa akan aktif jika tds menunjukkan nilai air diatas 200ppm
8	Adaptor Dc 5v	1	Sebagai Power Supply terpisah untuk menyalakan pompa dc
9	Charger 5v	1	Sebagai Power Supply untuk NodeMcu Esp8266

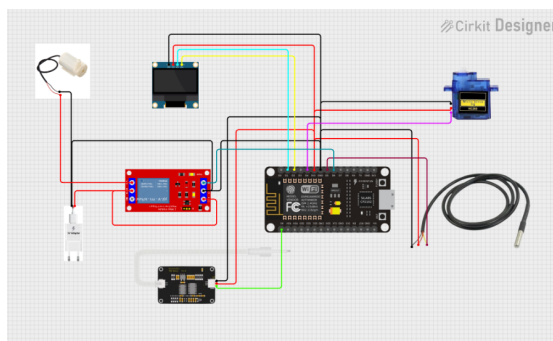
Tabel 1. Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

- Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Software Tools	Fungsi
1	Arduino IDE	Digunakan untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode program ke papan mikrokontroler.
2	Draw.io	Membuat diagram dan skema elektronik untuk memvisualisasikan desain sistem.
3	Blynk	Platform IoT untuk mengontrol perangkat secara jarak jauh dan memantau data sensor melalui aplikasi.

Tabel 2. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

e. Skematik Perancangan Alat



Gambar 4. Skematik Perancangan Alat

- Konfigurasi Pin

No	Modul	Pin	Wire
1	Sensor Tds	GND	GND NodeMcu
		VCC	VCC NodeMcu
		TDS Output	A0 NodeMcu
2	Sensor Temp Water	Data Temp	D5 NodeMcu
		GND	GND NodeMcu
		VCC	5v NodeMcu
3	LCD Oled	D5	Data Temp
		D6	IN Relay
		SDA	D2 NodeMcu
		SLC	D1 NodeMcu
4	Relay	VCC	5v NodeMcu
		GND	GND NodeMcu
		IN	D6 NodeMcu
		No	Pompa Air DC

5	Adaptor 5v	Com	Adaptor Dc 5v
		VCC	Com Relay
		GND	GND Pompa
6	Pompa Air 5v Dc	VCC	No Relay
		GND	GND Adaptor

Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengujian Alat

Untuk memastikan sistem pemantauan kualitas air bekerja secara optimal, dilakukan pengujian terhadap nilai Total Dissolved Solids (TDS) yang terdeteksi oleh sensor. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana sistem mampu mengukur kadar padatan terlarut dalam air secara akurat dan sesuai dengan standar yang berlaku.

Pengujian ini dilakukan untuk memperoleh data uji yang mengacu pada standar dan rentang nilai normal yang telah ditetapkan. Dengan adanya uji data ini, diharapkan dapat diketahui apakah nilai yang dihasilkan masuk dalam kategori rentang normal (Haidar Muhammad et al., 2023).

No	Parameter	TDS
1	Standart	100
2	Rentang Normal	100-200

Secara umum, suhu optimal yang direkomendasikan untuk akuarium ikan hias berkisar antara 24°C hingga 28°C, di mana rentang ini dianggap ideal dalam menunjang kestabilan fisiologis, aktivitas metabolik, serta kenyamanan lingkungan hidup berbagai spesies ikan hias (Koromari, 2023).

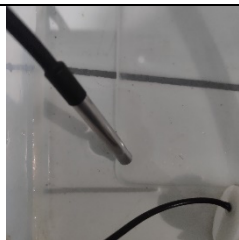
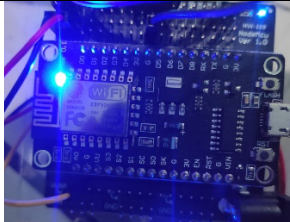
Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dalam satu hari, yaitu pada pagi, siang, dan malam hari, guna memperoleh data yang representatif terhadap fluktuasi nilai TDS berdasarkan perbedaan waktu pengambilan sampel. Selain pengujian TDS, dilakukan pula pemantauan suhu air akuarium secara berkala pada waktu yang sama untuk memastikan kestabilan temperatur berada dalam kisaran optimal bagi ikan hias, yaitu antara 24°C hingga 28°C.

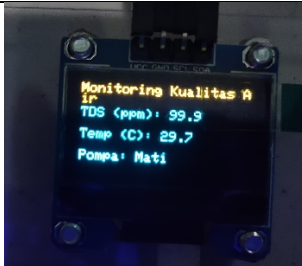
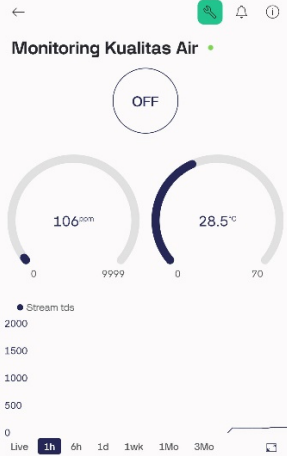
Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan pengujian kinerja pompa berbasis DC yang berfungsi secara otomatis. Pompa akan diaktifkan apabila kadar TDS melebihi ambang batas yang telah ditentukan, yaitu 200 ppm. Aktivasi pompa ini bertujuan untuk menjaga kualitas air tetap sesuai standar dengan melakukan proses sirkulasi atau penggantian air secara parsial agar kadar TDS kembali berada dalam batas aman.

No	Waktu Pengujian	TDS (ppm)	Temperature (°C)	Status TDS	Status Temp
1	08:11	103	25.4	Normal	Normal
2	13:42	106	27.8	Normal	Normal
3	20:08	112	25.4	Normal	Normal

Tabel 3. Pengujian Alat

Hasil Pengujian Komponen

No	Komponen	Langkah Pengujian	Input	Ekspetasi	Status	Hasil
1.	Sensor Suhu	Mengamati pembacaan suhu air	Suhu air	Menampilkan nilai suhu (°C) secara akurat di OLED dan Blynk		[✓] Valid [] Tidak Valid
2.	Sensor TDS	Mengamati nilai ppm dari air yang diuji	Tingkat padatan terlarut	Menampilkan nilai TDS (ppm) dan berubah sesuai kondisi air		[✓] Valid [] Tidak Valid
3.	NodeMCU ESP8266	Menjalankan alat dan mengamati komunikasi antara sensor dan aplikasi Blynk	Data dari sensor	Memproses dan mengirim data ke OLED dan Blynk secara real-time		[✓] Valid [] Tidak Valid

4.	LCD OLED 0.96	Mengamati tampilan data dari sensor	Data suhu dan TDS	Data tampil jelas dan real-time di layar		[✓] Valid [] Tidak Valid
5.	Pompa Air DC	Mengamati pompa saat sistem diaktifkan atau nilai TDS tinggi	Perintah dari mikrokontroler	Pompa aktif secara otomatis untuk mengalirkan air		[✓] Valid [] Tidak Valid
6	Aplikasi Blynk	Menyalakan alat, membuka aplikasi, mengamati data dan notifikasi	Data dari NodeMCU	Data tampil di aplikasi, dan notifikasi muncul jika nilai TDS tidak normal		[✓] Valid [] Tidak Valid

Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengimplementasikan prototipe sistem monitoring kualitas air dan pemberian pakan ikan otomatis pada akuarium air tawar berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama yang terhubung dengan sensor TDS untuk mengukur tingkat padatan terlarut, sensor suhu air, serta motor servo untuk pemberian pakan ikan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan data kualitas air secara real-time melalui aplikasi Blynk dan layar OLED, serta menjalankan fungsi pemberian pakan ikan otomatis maupun manual dari jarak jauh. Selain itu, sistem juga mampu mengaktifkan pompa air secara otomatis apabila nilai TDS melebihi ambang batas 200 ppm, guna menjaga kestabilan kualitas air.

Secara keseluruhan, sistem yang dibangun terbukti berjalan dengan baik dan dapat membantu pemilik akuarium dalam memelihara ikan hias secara lebih efisien dan terpancain. Sistem ini menawarkan solusi yang praktis dan terintegrasi dalam satu platform, yang

memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol kondisi akuarium kapan saja dan di mana saja. Dengan adanya sistem ini, risiko terhadap kualitas air yang menurun dan keterlambatan pemberian pakan dapat diminimalkan, sehingga menciptakan lingkungan yang sehat dan stabil bagi ikan hias dalam akuarium.

Referensi

- Askar, M. A., Susanto, E., & Wibowo, A. S. (2022). Sistem Pengendalian Pakan dan Monitoring Kualitas Air Akuarium Otomatis. *E-Proceeding of Engineering*, 9(2), 273–280.
- Haidar Muhammad, Akmad Ahfas, & Shazana Dhiya Ayuni. (2023). Sistem Monitoring Kualitas Air Dan Pakan Ikan Otomatis Berbasis Iot Dengan Sistem Kendali Aplikasi Blynk. *Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 3(1), 41–46. <https://doi.org/10.55606/teknik.v3i1.1160>
- Hidayat, R. N. (2021). Perancangan Sistem Deteksi Kekeruhan Air Pada Akuarium Ikan Arwana Berbasis IoT. *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 391–401. <https://doi.org/10.24002/konstelasi.v1i2.4260>
- Koromari, B. I. F. david. (2023). Perancangan Dan Implementasi Sistem Pakan Otomatis Dan Monitoring Tds Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Iot. *Jurnal Penerapan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 02, 154–169.
- Prabowo, R. R., Kusnadi, K., & Subagio, R. T. (2020). SISTEM MONITORING DAN PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS PADA BUDIDAYA IKAN MENGGUNAKAN WEMOS DENGAN KONSEP INTERNET OF THINGS (IoT). *Jurnal Digit*.
- Putra Asmara, R. K. (2020). Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Ait Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (IOT). *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC*, 7(2), 69–74. <https://doi.org/10.21107/triac.v7i2.8148>
- Ramadhan, W. D. (2024). *Sistem Monitoring Dan Controlling Kualitas Air Pada Water Quality Monitoring and Controlling Systems in Orasonal Fish-Based Aquariums Internet of Things*. 21(1), 65–71.
- Siswidiyanto, S., Munif, A., Wijayanti, D., & Haryadi, E. (2020). Sistem Informasi Penyewaan Rumah Kontrakan Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Prototype. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 15(1), 18–25. <https://doi.org/10.35969/interkom.v15i1.64>
- Yazid, A. (2024). Sistem Monitoring dan Pengendalian Akuarium Berbasis Internet of Things. *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana*, February, 15–26.