Journal Purifikasi
DOI: https://doi.org/10.12962/purifikasi.v24i2.472

RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

Check for updates

PROTOTIPE SISTEM MONITORING KEKERUHAN DAN PENGELOLAAN AIR BERBASIS IoT UNTUK PENGENDALIAN KUALITAS LINGKUNGAN PERAIRAN DALAM BUDIDAYA IKAN RED JEWEL

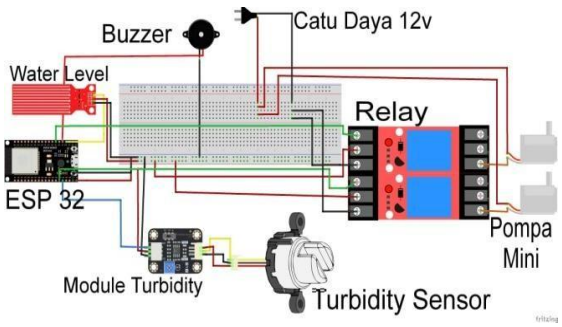
Ika Ayu Nur Rahma[1*)], Abdi Pandu Kusuma[1)], Sabitul Kirom[1)]

[1)]Prodi Sistem Komputer, Universitas Islam Balitar, Jl. Majapahit 2A, Blitar, 66137

Article history
Received
12 Mei 2025
Received in revised form
09 July 2026
Accepted
12 July 2026
Published online
8 December 2025

*Corresponding author
ikaayunurrahma12@gmail.com

Graphical abstract





ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) yang ditujukan untuk pengendalian lingkungan perairan dalam kegiatan budidaya ikan Red Jewel. Fokus utama penelitian adalah pemantauan kekeruhan dan level air secara real-time sebagai indikator kualitas air, serta implementasi sistem otomatisasi dalam proses pengurasan dan pengisian air. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor kekeruhan serta level air, dengan antarmuka aplikasi Blynk untuk pemantauan jarak jauh. Kualitas air yang buruk dapat memicu peningkatan bahan organik terlarut dan partikel tersuspensi, yang berdampak terhadap pertumbuhan mikroorganisme dan penurunan kandungan oksigen terlarut, sehingga berpotensi mencemari badan air penerima. Dengan sistem ini, volume air yang digunakan dapat dikendalikan secara efisien dan pembuangan limbah cair dapat diminimalkan, mendukung upaya konservasi air dan pengelolaan lingkungan perairan buatan secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Blynk, Budidaya Ikan, IoT, Kekeruhan, Otomatis.

Copyright ©2026 Institut Teknologi Sepuluh Nopember, All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Pengendalian kualitas air merupakan bagian penting dalam teknik lingkungan, terutama pada sistem perairan buatan seperti kolam budidaya ikan. Salah satu parameter utama yang

Corresponding Author: Ika Ayu Nur Rahma
ikaayunurrahma12@gmail.com
Prodi Sistem Komputer, Universitas Islam Balitar, Jl. Majapahit 2A, Blitar, 66137

mencerminkan kondisi kualitas air adalah tingkat kekeruhan. Kekeruhan yang tinggi dapat mengindikasikan akumulasi bahan organik tersuspensi, seperti sisa pakan dan kotoran ikan, yang tidak hanya berdampak negatif pada kesehatan ikan melalui penurunan kadar oksigen terlarut, tetapi juga berpotensi mencemari lingkungan jika air limbah dibuang tanpa pengolahan (Gunawan dkk., 2020; Daulay, 2018). Penggantian air kolam yang dilakukan secara manual dan tidak terjadwal berisiko menimbulkan pemborosan sumber daya air serta pembuangan limbah yang tidak terkendali ke lingkungan sekitar. Limbah cair dari kolam budidaya mengandung senyawa organik dan nutrien seperti nitrogen dan fosfor, yang jika masuk ke badan air permukaan dapat meningkatkan kadar bahan organik dan memicu eutrofikasi (Arliyani et al., 2021).

Dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT), sistem monitoring dapat dirancang untuk memantau kualitas air secara real-time dan mengotomatisasi proses penggantian air berdasarkan data sensor. Dalam konteks ini, mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pengendali utama yang mengintegrasikan sensor kekeruhan dan level air, dengan visualisasi data melalui aplikasi Blynk. Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototipe sistem monitoring dan pengelolaan air berbasis IoT yang dapat mendeteksi tingkat kekeruhan dan secara otomatis mengatur proses pengurasan dan pengisian air. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan kolam, mengurangi risiko kematian ikan akibat kualitas air yang buruk, serta memberikan kontribusi terhadap pengurangan pencemaran air dan efisiensi penggunaan sumber daya. Selain itu, alat ini dirancang sebagai solusi teknologi yang terjangkau dan mudah diimplementasikan oleh peternak skala kecil hingga menengah, sejalan dengan upaya pengembangan sistem terdesentralisasi untuk pemantauan kualitas lingkungan perairan.

2. MATERIALS AND METHODS

A. ESP 32

ESP32 adalah modul Wi-Fi populer untuk proyek IoT yang dilengkapi antarmuka USB, koneksi nirkabel, dan fitur pemrograman. Modul ini memiliki prosesor, memori, dan pin GPIO yang memungkinkannya menjalankan tugas kompleks. Seperti otak cerdas, ESP32 dapat memproses data dan berkomunikasi melalui Wi-Fi dan Bluetooth tanpa memerlukan banyak komponen tambahan. (Sembodo & Pratama, 2021; Rosandi, 2022).

B. Turbidity Sensor

Kekeruhan adalah kondisi air yang tidak bening karena partikel kecil yang melayang di dalamnya, diukur dengan satuan NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Semakin tinggi nilai NTU, semakin keruh air. Kekeruhan berbeda dengan warna air, di mana kekeruhan mengukur kejernihan dan warna menunjukkan warna alami air. Air bisa jernih tapi berwarna (seperti air teh), atau berwarna bening tetapi keruh (seperti air sungai tercemar lumpur). (Daulay, 2018). Sensor kekeruhan analog populer di kalangan penghobi dengan rentang 0-1000 NTU. Sensor ini mengubah kekeruhan menjadi sinyal listrik berdasarkan pengukuran intensitas cahaya yang diteruskan dan dihamburkan oleh partikel dalam air. Sinyal analog ini dapat dibaca oleh mikrokontroler seperti Arduino. (Assa & Sompie, 2021).

C. Water Level

Sensor ketinggian air digunakan untuk mengukur tinggi cairan dalam wadah, mendeteksi apakah cairan terlalu banyak atau sedikit. Ada dua jenis sensor: yang bersentuhan langsung dengan air dan yang tidak. Sensor bersentuhan langsung mengubah ketinggian air menjadi sinyal listrik yang bisa

dibaca oleh perangkat, dan memungkinkan pemantauan ketinggian air secara real-time melalui aplikasi ponsel pintar. (Abdul Azis dkk., 2024). Sensor level air tipe resistif bekerja dengan mengukur perubahan konduktivitas listrik saat air menyentuh sensor, yang menyebabkan penurunan resistansi. Perubahan ini kemudian dikalibrasi untuk mendapatkan nilai ketinggian air yang akurat. (Getu & Attia, 2017).

D. Pompa Mini

Pompa mini celup hanya berfungsi jika seluruh bagiannya terendam air. Pompa ini cocok untuk memompa air dalam jumlah kecil dan beroperasi dengan daya 5V dari port USB atau adaptor. Ada juga model 12V untuk memompa air lebih banyak. (Syaputra dkk., 2024). Pompa air mini dapat digunakan dengan selang taman atau bahkan dengan tangan jika diperlukan karena tidak menghasilkan tekanan yang besar. Pompa air mini dapat digunakan di berbagai area meskipun tidak memiliki keran luar. Jika perlu menggunakan pompa jenis ini di dalam ruangan, dapat memasangnya di mana saja karena tidak ada persyaratan pipa ledeng. (Ihsandi,2022).

E. Buzzer

Buzzer beroperasi pada frekuensi 1–100 kHz dengan tegangan 3–12 Volt, dan berfungsi sebagai indikator suara untuk memberi tahu akhir siklus pengurasan dan pengisian, berguna saat perangkat tidak selalu diawasi. (Sokibi & Nugraha, 2020). Penelitian ini mengikuti langkah-langkah yang diusulkan oleh Sugiyono (2016) untuk mengembangkan alat pengukur kekeruhan air pada budidaya ikan.



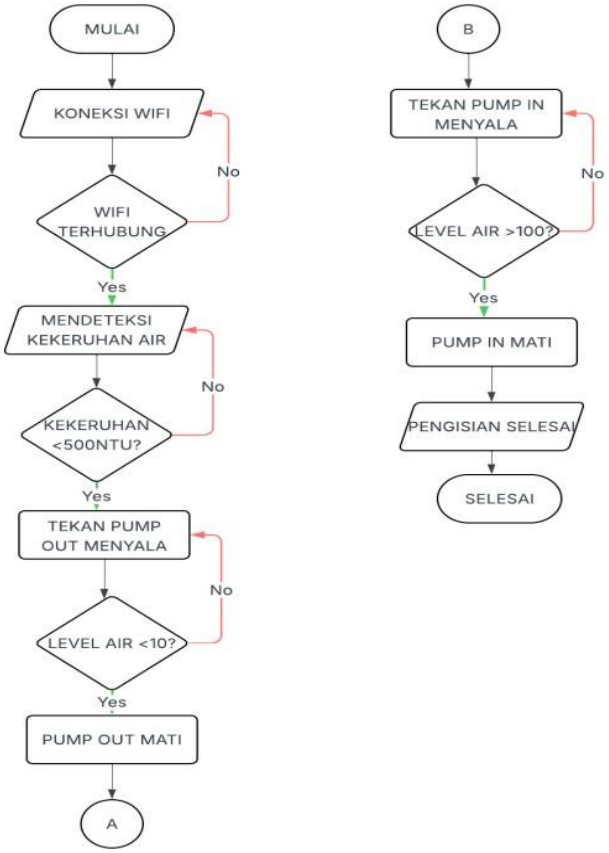
Gambar 1. Langkah Penelitian Sugiyono

Sesuai dengan pendapat Sugiyono (2009), penelitian ini mengadopsi metode Research and Development (R&D) untuk menghasilkan dan menguji produk yang inovatif. Metode RnD yang penulis lakukan adalah dengan membuat alat dengan tidak lupa mengembangkan alat tersebut dari penelitian sebelumnya. Penulis melakukan pengembangan dengan menambahkan kemampuan alat yang dapat dikendalikan secara online melalui Smartphone. Dengan modul mikrokontroler Esp32 yang memberikanpengembangan perangkat keras agar dapat diakses secara Realtime menggunakan Smartphone berbasis IoT (Internet of Things) (Mustofa dkk.,2023). Kegiatan mengumpulkan data dengan cara berinteraksi langsung dan mengajukan pertanyaan kepada narasumber. Pada penelitian ini penulis melakukan wawancara kepada beberapa petani budidaya Ikan Red Jewel dari anggota kelompok perikanan Desa Penataran. Dari wawancara tersebut

diperoleh hasil yaitu petani mengalami problematika pemantauan kualitas air yang tidak dapat dilakukan oleh para petani (Mustofa dkk., 2023).

Proses pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung objek penelitian di lokasi sebenarnya. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan penulis di kelompok petani budidaya Ikan Red Jewel Desa Penataran bahwa banyaknya latar belakang para petani bukan dari orang yang memiliki latar belakang pemrograman dan kurangnya efisiensi pada pemantauan kualitas air pada kolam budidaya. Dari sini penulis melakukan penelitian yang diharapkan nanti dapat bermanfaat bagi anggota kelompok petani budidaya Ikan Red Jewel di desa Penataran dapat memberikan perubahan ekonomi dan peningkatan kualitas Budidaya Ikan Red Jewel. Setelah diketahui masalahnya, langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data untuk membuat solusi yang tepat. Data yang kumpulkan akan membantu merancang produk yang bisa mengatasi masalah yang sudah teridentifikasi. Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang diperlukan dalam proses perancangan dan pengembangan produk. Pengumpulan data merupakan langkah penting dalam siklus penelitian. Data yang diperoleh akan dianalisis untuk menghasilkan temuan yang mendukung pengembangan produk.

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui dua cara, yaitu dengan mengamati secara langsung dan dengan meminta informasi dari ahli dan narasumber. Tujuan pengumpulan data dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi yang komprehensif, baik dari pengamatan langsung maupun dari perspektif pengguna. Dengan menggabungkan metode observasi dan wawancara, penulis berharap dapat memperoleh data yang valid dan reliabel untuk mendukung pengembangan.

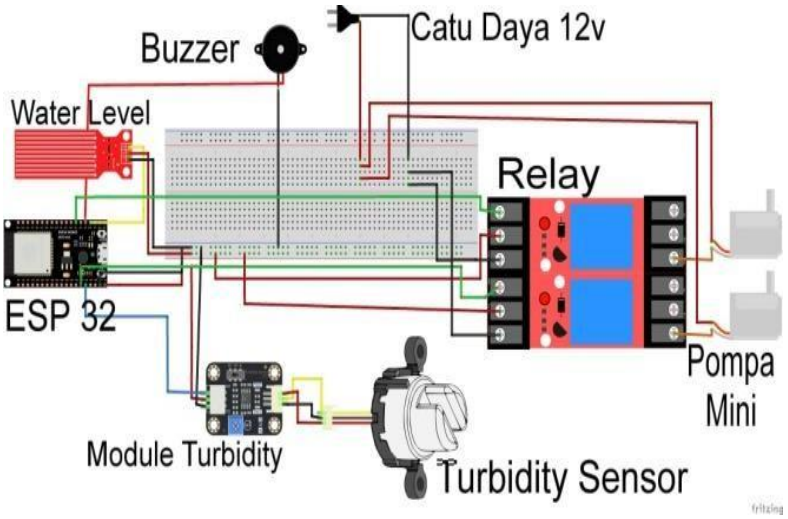


Gambar 2. *Flowchart* Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah mengumpulkan informasi dari berbagai sumber, peneliti merancang dan merakit sebuah alat berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Alat yang telah dirakit kemudian diuji oleh peneliti sebelum akhirnya diujikan kepada ahli dan pengguna alat, mengatur program, dan menguji kinerja alat. Dalam penelitian ini, peneliti berhasi menghasilkan sebuah Prototype Alat Indikasi Kekeruhan dan Penggantian Air pada Kolam Budidaya Ikan Red Jewel Berbasis IoT. Seperti halnya Prorotype Alat Indikasi Kualitas dan Penggantian Air berbasis IoT agar mempermudah para anggota kelompok petani budidaya Ikan Red Jewel dalam memantau. maupun mengganti air kolam memberikan solusi dengan merancang alat smart farming. Masalah utama dalam penelitian ini adalah kurangnya pemantauan kualitas air dan proses penggantian air yang masih manual. Tujuannya adalah membuat alat pintar untuk budidaya ikan yang bisa mengatasi masalah.

Proses dimulai dengan langkah awal menghubungkan perangkat ke jaringan WiFi. Sistem akan terus mencoba koneksi hingga berhasil tersambung. Setelah WiFi terhubung, sistem melanjutkan dengan mendeteksi tingkat kekeruhan air. Jika tingkat kekeruhan lebih rendah dari 500 NTU, maka sistem menganggap air masih bersih dan proses selanjutnya adalah menyalakan pompa pembuangan (pump out). Pompa ini akan bekerja hingga sensor mendeteksi bahwa level air telah turun di bawah 10 cm, kemudian pompa akan dimatikan secara otomatis. Selanjutnya, proses berpindah ke bagian pengisian air (ditandai dengan konektor ke bagian B). Di tahap ini, pompa pengisian air (pump in) dinyalakan untuk mulai mengisi air ke dalam wadah atau akuarium. Sistem terus memantau level air hingga mencapai lebih dari 100 cm. Jika level tersebut telah tercapai, maka pompa pengisian dimatikan dan proses pengisian. dianggap selesai. Proses pun berakhir pada titik "Selesai".



Gambar 3. Desain Rangkaian Alat

Dalam proses perakitan, setiap komponen dihubungkan sesuai dengan skema rangkaian yang telah disusun sebelumnya. Untuk menghubungkan komponen – komponen tersebut, diperlukan penggunaan kabel jumper sebagai penghubung antara kaki-kaki komponen. Ketelitian sangat diperlukan dalam proses perakitan ini, agar menghindari kerusakan dan kegagalan sistem. Di bawah ini terdapat tabel yang berisi informasi mengenai instalasi rangkaian Prototype Alat Indikasi Kekeruhan dan Penggantian Air pada Kolam Budidaya Ikan Red Jewel Berbasis IoT. Gambar 3 menunjukkan rangkaian sistem monitoring kualitas air otomatis berbasis mikrokontroler ESP32.

Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu sensor turbidity (kekeruhan air), sensor level air, modul relay, pompa mini, buzzer, dan catu daya 12V. Sensor turbidity digunakan untuk mendeteksi tingkat kejernihan air, sedangkan sensor level air memantau ketinggian air. Kedua sensor ini mengirimkan data ke ESP32 untuk diproses. Jika air terdeteksi keruh atau berada di bawah level tertentu, ESP32 akan mengaktifkan buzzer sebagai peringatan dan mengontrol modul relay untuk menyalakan pompa mini. Pompa ini berfungsi untuk mengalirkan atau mengganti air. Sistem ini cocok digunakan untuk aplikasi seperti akuarium otomatis atau sistem pemantauan air limbah rumah tangga.



Gambar 4. Rangkaian Alat

Gambar 4 menunjukkan prototipe sistem otomatis untuk mendeteksi kekeruhan air dan menggantinya jika kualitas air menurun. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen seperti sensor kekeruhan (turbidity sensor), sensor level air, (pompa mini, dan modul ESP32 sebagai otak dari sistem. Air dari wadah sumber dialirkan ke wadah utama menggunakan pompa yang dikendalikan oleh ESP32 melalui modul relay. Sensor kekeruhan mendeteksi kejernihan air di wadah utama. Ketika tingkat kekeruhan melebihi ambang batas yang telah ditentukan sistem akan memicu pompa untuk membuang air kotor dan menggantinya dengan air baru dari powerbank dan adaptor 12V, seperti terlihat dalam gambar. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa alat ini berhasil memberikan indikasi saat air menjadi keruh dan secara otomatis menggantinya, menjadikannya solusi efektif untuk aplikasi seperti akuarium, kolam mini, atau sistem hidroponik.

Prototype alat telah berhasil dirancang dan diuji. Sistem mampu memantau kekeruhan air dan secara otomatis mengatur pengurasan serta pengisian air. Proses diawali dengan koneksi WiFi, dilanjutkan dengan pengukuran kekeruhan. Jika kekeruhan melebihi batas (<500 NTU), sistem mengaktifkan pompa pembuangan. Setelah air surut di bawah 10 cm, pompa berhenti, dan pompa pengisian air aktif hingga level air mencapai >100 cm. Pengujian menunjukkan alat mampu mengurangi intervensi manual serta meningkatkan efisiensi penggantian air. Sistem ini juga memberikan dampak positif pada pengelolaan lingkungan, di mana air hanya diganti saat dibutuhkan, sehingga meminimalisir volume air limbah yang dibuang ke lingkungan dan mengurangi risiko pencemaran. Penyajian data ditampilkan dalam tabel kekeruhan dan level air dengan kondisi dan status relay yang mudah dipahami. Dashboard Blynk menyediakan visualisasi real-time yang memudahkan pengguna memantau dan mengontrol sistem.

Tabel 1. Kondisi Kekeruhan Air

No.	Kondisi	Tampilan Gauge	Status Relay 1	Status Relay 2
1	Sangat Jernih	700 – 100 NTU	Off	Off
2	Normal	501-699 NTU	Off	Off
3	Keruh	<500 NTU	On	Off

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada Tabel 1 didapatkan hasil Ketika nilai kekeeruhan dibawah 500NTU relay 1 akan On, jadi dari table diatas dapat disimpulkan bahwa alat system control indikasi kekeruhan dan penggantian air yang dirancang oleh peneliti berfungsi dengan baik dan sesuai dengan mestinya.



Gambar 4. Grafik Kekeruhan Air

Grafik tersebut memperlihatkan adanya kecenderungan penurunan tingkat kekeruhan air pada kolam budidaya ikan Red Jewel selama periode satu minggu. Pada awal minggu, tepatnya hari Senin, kekeruhan air terpantau sangat tinggi dengan nilai sekitar 950 NTU. Seiring waktu, kekeruhan air secara bertahap mengalami penurunan yang cukup signifikan. Pada hari Rabu, tingkat kekeruhan menurun menjadi 700 NTU, yang menandakan bahwa proses penggantian air mulai memberikan dampak positif terhadap kejernihan air kolam. Tren penurunan ini terus berlanjut hingga hari Minggu, di mana kekeruhan air tercatat sekitar 480 NTU. Pola tersebut mengindikasikan bahwa sistem penggantian air yang diterapkan telah berfungsi secara optimal dalam menurunkan kekeruhan secara bertahap dan efektif. Selain itu, hasil ini juga menunjukkan bahwa penggantian air yang dilakukan secara teratur dapat menjaga kualitas air kolam tetap stabil dan mendukung pertumbuhan ikan, sekaligus berkontribusi dalam menekan risiko pencemaran lingkungan akibat pembuangan air limbah yang keruh dan kaya akan bahan organik.

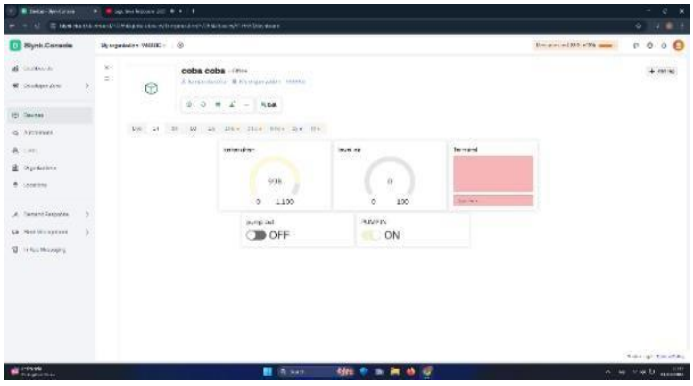
Tabel 2. Kondisi Level Air

No.	Kondisi	Tampilan Gauge	Status Relay 1	Status Relay 2
1	Penuh	80 – 100%	Off	Off
2	Normal	11 – 79%	Off	Off
3	Surut	<10%	Off	On



Gambar 5. Grafik Perngurasan dan Pengisian

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada Table 2 didapatkan hasil Ketika nilai level air kurang dari 10% maka relay 2 akan On. Jadi dari table diatas dapat disimpulkan bahwa alat control indikasi kekeruhan dan penggantian air yang dirancang oleh peneliti berfungsi dengan baik dan sesuai dengan mestinya. Grafik tersebut menunjukkan tahapan proses pengurasan dan pengisian air yang berlangsung selama total 5 menit (300 detik). Pada awalnya, level air berada di angka 100% dan mengalami penurunan secara bertahap hingga mencapai 0% dalam 150 detik pertama, yang merepresentasikan fase pengurasan. Setelah itu, tepat pada detik ke-150 (ditandai dengan garis merah vertikal), proses pengisian air dimulai. Air kemudian diisi kembali secara perlahan hingga level air kembali ke 100% dalam 150 detik berikutnya. Grafik ini menggambarkan sistem otomatis yang bekerja secara efisien dalam mengatur siklus pengurasan dan pengisian air, yang cocok diterapkan pada sistem berbasis IoT seperti pada pengelolaan air di akuarium.



Gambar 6. Tampilan pada Blynk

Gambar tersebut menampilkan antarmuka pemantauan sistem otomatis berbasis IoT menggunakan platform Blynk Console. Sistem ini diberi nama perangkat "coba coba" dan terhubung dengan berbagai sensor serta aktuator. Tampilan dashboard memperlihatkan beberapa elemen utama: indikator kekeruhan air yang menunjukkan nilai sebesar 998 dari maksimum 1100, indikator level air yang saat ini bernilai 0, serta dua tombol kontrol pompa yaitu "pump out" dan "PUMP IN". Dari status yang terlihat, pompa masuk (PUMP IN) sedang aktif (ON), sedangkan pompa keluar (pump out) dalam keadaan nonaktif (OFF). Hal ini menunjukkan bahwa sistem sedang dalam proses pengisian air baru karena air yang ada sebelumnya terdeteksi keruh (nilai kekeruhan tinggi). Panel Terminal di sisi kanan digunakan untuk komunikasi data atau perintah langsung ke perangkat. Dashboard ini memudahkan pengguna untuk mengontrol dan memantau kualitas air secara real-time melalui jaringan internet.

4. CONCLUSION

Prototipe sistem pemantauan kekeruhan dan pengelolaan air berbasis Internet of Things (IoT) yang dikembangkan dalam penelitian ini telah menunjukkan kinerja yang sesuai dengan tujuan perancangan. Sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional dalam pengelolaan kolam budidaya, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap pengurangan dampak lingkungan dengan meminimalkan penggunaan air berlebih serta mengatur pembuangan limbah cair secara terukur dan bertanggung jawab. Melalui pemantauan berbasis sensor dan pengendalian otomatis menggunakan platform Blynk, sistem ini memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi kualitas air secara real-time dan merespons secara adaptif terhadap perubahan tingkat kekeruhan. Ketika nilai kekeruhan melebihi ambang batas yang telah ditentukan, pompa air secara otomatis diaktifkan untuk mengatur pengurasan maupun pengisian kembali guna menjaga kestabilan kualitas lingkungan perairan. Implementasi teknologi IoT dalam sistem ini menunjukkan potensi besar sebagai bagian dari pendekatan teknik lingkungan yang berorientasi pada efisiensi sumber daya dan pengendalian pencemaran terdesentralisasi. Meskipun prototipe ini telah menunjukkan hasil yang menjanjikan, penerapannya dalam skala yang lebih luas memerlukan pertimbangan terhadap faktor-faktor seperti keandalan jaringan internet, akurasi sensor, serta kebutuhan adaptasi terhadap kondisi lapangan yang beragam.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Azis, M., Lammada, I., Ferdyansyah Perdana Putra, M., & Fadhilah, M. I. (2024). Spend (Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Water Level Sensor Dengan Arduino Uno). JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 8(4), 4457–4464.

Arliyani, I., Tangahu, B. V., & Mangkoedihardjo, S. (2021). Performance of reactive nitrogen in leachate treatment in constructed wetlands. Journal of Ecological Engineering, 22(5).

Assa, F. G., & Sompie, S. (2021). Aquarium Water Turbidity Meter Using Iot Cloud Computing Services. 1–7.

Daulay, N. K. (2018). Desain Sistem Pengurasan Dan Pengisian Air Kolam Pembenihan Ikan Secara Otomatis Menggunakan Arduino Dengan Sensor Kekeruhan Air. Jurnal Khatulistiwa Informatikan, 6(1), 59–64.

Getu, B. N., & Attia, H. A. (2017). Automatic water level sensor and controller system. International Conference on Electronic Devices, Systems, and Applications.

This journal is © Rahma et al., 2025

Syaputra, Y. B., Notosudjono, D., & Waryani. (2024). Rancang Bangun Smart Home Dengan Pengontrolan Air Conditioner (Ac), Lampu Dan Mesin Pompa Air Berbasis Internet of Things (Iot). Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro, 1(1), 1–10.

Sokibi, P., & Nugraha, R. A. (2020). Perancangan Prototype Sistem Peringatan Indikasi Kebakaran Di Dapur Rumah Tangga Berbasis Arduino Uno. Jurnal Digit, 10(1), 11.

Mustofa, M. L., Pandu Kusuma, A., & Dwi Puspitasari, W. (2023). Sistem Kontrol Pengairan Dari Sungai Pada Kolam Pembesaran Ikan Koi Menggunakan Ph Meter Berbasis Arduino Uno. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 7(3), 1619–1623.

Gunawan, I., Akbar, T., & Giyandhi Ilham, M. (2020). Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk. Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi, 3(1), 1–7