

Sistem *Smart Aquarium*: Monitoring Kekeruhan Air, Pencahayaan dan Pakan Otomatis Berbasis *IoT*

Bryan Febriansyah^{1*}, Agung Kharisma Hidayah²

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

*e-mail *Corresponding Author*: febriansyahbryan4@gmail.com

Abstract

Aquarium maintenance often faces challenges in monitoring and controlling environmental conditions such as water turbidity, lighting, and feeding. This study aims to develop an IoT-based Smart Aquarium system to enhance maintenance efficiency. The methods used include the integration of a water turbidity sensor, RTC module, servo, and relay with the Blynk platform for real-time notifications. Testing was conducted on several key parameters: water turbidity, automatic lighting, and feeding schedules. The results indicate that the system can monitor and regulate aquarium conditions automatically according to the schedule, provide feed at specified times, and send notifications to users. In conclusion, this system facilitates efficient and effective aquarium maintenance, offering a practical solution for aquarium owners to ensure optimal conditions.

Keywords: *Smart Aquarium; IoT; Water Turbidity Sensor*

Abstrak

Pemeliharaan akuarium sering menghadapi tantangan dalam pemantauan dan pengaturan kondisi lingkungan seperti kekeruhan air, pencahayaan, dan pemberian pakan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem *Smart Aquarium* berbasis IoT untuk meningkatkan efisiensi pemeliharaan. Metode yang digunakan mencakup integrasi sensor kekeruhan air, modul RTC, servo, dan relay dengan *platform Blynk* untuk notifikasi *real-time*. Pengujian dilakukan pada beberapa parameter kunci: kekeruhan air, pencahayaan otomatis, dan jadwal pemberian pakan. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem dapat memantau dan mengatur kondisi akuarium secara otomatis sesuai jadwal, memberikan pakan pada waktu yang ditentukan, dan mengirim notifikasi ke pengguna. Kesimpulannya, sistem ini memudahkan pemeliharaan akuarium secara efisien dan efektif, menawarkan solusi praktis bagi pemilik akuarium untuk memastikan kondisi optimal.

Kata Kunci: *Smart Aquarium; IoT; Sensor Kekeruhan Air*

1. Pendahuluan

Akuarium berasal dari kata Latin "aquarium", yang berasal dari "aqua" yang artinya air, ditambah dengan akhiran "arium" yang menunjukkan tempat atau wadah[1]. Akuarium biasanya terbuat dari bahan seperti kaca atau plastik akrilik[2]. Akuarium berbentuk kubus sering disebut sebagai tangki ikan atau tank, sementara yang berbentuk mangkuk dikenal sebagai mangkuk ikan[3].

Smart aquarium adalah konsep modern dari akuarium yang terkoneksi dengan teknologi, dilengkapi dengan perangkat cerdas untuk memudahkan pemantauan, pengelolaan, dan pemeliharaan ikan serta lingkungannya. Ini melibatkan sistem kontrol yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol berbagai aspek akuarium melalui perangkat seluler atau komputer. Dengan teknologi ini, pengguna dapat memeriksa parameter air seperti suhu dan kualitas air, mengatur pencahayaan sesuai kebutuhan, dan mengatur jadwal pemberian makanan secara otomatis[4].

Meskipun teknologi telah menghadirkan inovasi dengan akuarium pintar yang memfasilitasi pemantauan dan pengelolaan lingkungan akuarium, masih ada beberapa tantangan yang perlu diatasi. Salah satunya adalah kompleksitas penggunaan dan integrasi berbagai perangkat cerdas, yang dapat menjadi kendala bagi pengguna yang kurang berpengalaman dengan teknologi ini. Selain itu, kebanyakan akuarium pintar saat ini masih

memiliki keterbatasan fitur, sehingga belum mampu sepenuhnya memenuhi semua kebutuhan dalam pemeliharaan ikan dan ekosistemnya secara optimal.

Solusi yang disarankan untuk mengatasi tantangan ini adalah dengan mengembangkan sistem akuarium pintar yang lebih mudah digunakan oleh pengguna dan terintegrasi dengan baik, dilengkapi dengan panduan pengguna yang komprehensif dan interaktif. Selain itu, peningkatan fitur pada akuarium pintar seperti sensor yang lebih akurat, sistem otomatisasi yang lebih canggih, dan dukungan teknis yang lebih baik dapat meningkatkan performa dan kehandalan perangkat tersebut. Studi menunjukkan bahwa penggunaan teknologi IoT (*Internet of Things*) dalam akuarium pintar dapat meningkatkan efisiensi dalam pemeliharaan [5] serta mengurangi risiko kematian ikan akibat kondisi lingkungan yang tidak ideal [6]. Dengan menerapkan solusi ini, diharapkan pemilik akuarium dapat lebih mudah mengelola akuarium mereka, menjaga kesehatan ikan, dan menjaga keseimbangan ekosistem di dalamnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang dihadapi pengguna dalam menggunakan akuarium pintar saat ini, serta untuk mengusulkan solusi-solusi inovatif yang dapat meningkatkan pengalaman pengguna dalam merawat lingkungan akuatik. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi manfaat teknologi terbaru seperti *Internet of Things* (IoT) dalam meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem akuarium pintar. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan panduan praktis bagi pengembangan dan implementasi akuarium pintar yang lebih efektif, sehingga memberikan manfaat yang signifikan dalam pemeliharaan ikan dan ekosistem akuarium secara menyeluruh.

2. Tinjauan Pustaka

Sejumlah penelitian terdahulu telah menginvestigasi berbagai solusi untuk masalah yang relevan dengan pengembangan sistem *smart aquarium*. Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan sistem *smart aquarium*:

Peneliti pertama Rusito, seorang peneliti dari Universitas Sains dan Teknologi Komputer, melakukan penelitian tentang "Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air dan Pengendalian Pemberian Pakan Otomatis untuk Aquarium Berbasis IoT". Penelitian ini mengusulkan penggunaan sensor otomatis untuk memantau suhu air, kekeruhan air, level pakan, dan tinggi air secara otomatis. Namun, penelitian ini memiliki kelemahan terkait ketergantungan pada koneksi internet yang stabil untuk mentransmisikan data ke *Firestore*, serta kemungkinan keterbatasan dalam skalabilitas sistem untuk penggunaan dalam skala yang lebih besar[7].

Peneliti kedua Ratna Herawati dari STMIK AUB melakukan penelitian tentang "Pengatur Lampu dan Pemberian Pakan Otomatis untuk Aquarium Berbasis *Internet of Things* (IoT)". Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem otomatis yang memungkinkan pengguna mengontrol lampu dan pemberian pakan ikan melalui aplikasi *Blynk* di *smartphone*. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki kekurangan seperti belum tersedianya penyimpanan energi listrik dan kemampuan untuk memantau kualitas air dalam akuarium[8].

Peneliti ketiga Firman Burhani, Zaenurrohman, dan Purwiyanto dari Politeknik Negeri Cilacap meneliti "Rancang Bangun Monitoring Aquarium dan Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis *Internet of Things* (IoT)". Penelitian ini mengembangkan alat dengan berbagai sensor, seperti sensor turbidity untuk memantau kejernihan air dan sensor ultrasonik untuk memantau level pakan ikan. Aplikasi *Blynk* digunakan untuk memonitor kejernihan air, level pakan ikan, dan mengatur waktu pemberian makan ikan. Kelemahan sistem ini meliputi ketergantungan pada koneksi internet yang stabil dan keterbatasan dalam fitur integrasi dengan perangkat lain seperti lampu atau sistem penyaring air.[9].

Peneliti keempat Bintangara Putra Candra Baretta, Alex Hariyanto, dan Maryani dari Universitas Jember meneliti "Rancang Bangun Alat Ukur Sistem Monitoring pH, Temperatur, dan Kelembapan Aquarium Ikan Hias Berbasis Arduino Uno". Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring yang dapat mengukur pH, suhu, dan kelembapan air di akuarium ikan hias. Sistem ini terintegrasi dengan Arduino Uno dan menampilkan data pada LCD. Meskipun alat ini berfungsi dengan baik dan memberikan hasil pengukuran yang akurat, kelemahannya adalah ketergantungan pada kalibrasi rutin untuk menjaga akurasi data serta kurangnya fitur otomatisasi untuk pengendalian kualitas air berdasarkan hasil monitoring[10].

Peneliti kelima Dyah Nur'ainingsih, Widyastuti, dan Kurnia Aditya Reynaldi meneliti "Sistem Kendali Suhu, Cahaya, dan Waktu Pemberian Pakan pada Aquarium Ikan Hias Air Tawar Berbasis IoT." Penelitian ini mengembangkan sistem kendali otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mengatur suhu, pencahayaan, dan waktu pemberian pakan pada akuarium ikan hias

air tawar. Dengan menggunakan aplikasi *Blynk* sebagai antarmuka, pemilik akuarium dapat memantau dan mengatur parameter-parameter tersebut melalui *smartphone*. Namun, kelemahan dari sistem ini adalah ketergantungan pada koneksi internet, yang bisa menjadi masalah jika terjadi gangguan jaringan, serta perlunya pengujian lebih lanjut dalam berbagai kondisi akuarium untuk memastikan keandalan dan kinerja sistem[11].

Pada dasarnya, penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang telah ditinjau, yaitu memanfaatkan sensor dan IoT untuk memonitor kondisi akuarium. Perbedaannya terletak pada penerapan fungsi-fungsi tersebut untuk solusi yang lebih komprehensif. Selain itu, penelitian saya menawarkan solusi yang lebih terintegrasi dibandingkan penelitian lain yang hanya fokus pada pemantauan kejernihan air dan level pakan. Dalam hal otomatisasi pengendalian kualitas air, penelitian saya lebih maju dibandingkan penelitian lain yang hanya fokus pada pemantauan tanpa fitur otomatisasi. Akhirnya, penelitian ini menyediakan pengujian yang lebih luas dalam berbagai kondisi akuarium.

3. Metodologi

3.1. Analisis Kebutuhan Sistem

Bagian ini kami berfokus pada analisis sistem *Smart Aquarium: Monitoring Kekeruhan Air, Pencahayaan, dan Pemberian Pakan Otomatis Berbasis IoT*, yang memiliki beberapa fungsi inti yang diharapkan. Pertama, sistem ini dirancang untuk memantau kekeruhan air secara real-time menggunakan sensor, serta mengirim notifikasi jika kekeruhan melewati batas yang ditentukan. Selain itu, sistem dapat mengatur pencahayaan secara otomatis berdasarkan jadwal atau kondisi lingkungan, dengan opsi untuk kontrol manual melalui aplikasi. Fungsi otomatisasi pemberian pakan juga terintegrasi dalam sistem ini, dengan fitur penjadwalan, pengaturan jumlah pakan, dan notifikasi saat pakan diberikan.

Aplikasi berbasis *smartphone* berfungsi sebagai antarmuka pengguna yang ramah pengguna untuk mengontrol semua aspek sistem, memberikan notifikasi real-time, dan menyediakan laporan. Integrasi IoT memastikan sistem dapat diakses dan dimonitor dari jarak jauh. Selain itu, sistem juga harus dapat memberikan peringatan untuk pemeliharaan rutin. Dengan memenuhi kebutuhan ini, sistem *smart aquarium* akan meningkatkan pengalaman dalam pemeliharaan yang lebih mudah dan efisien bagi pengguna.

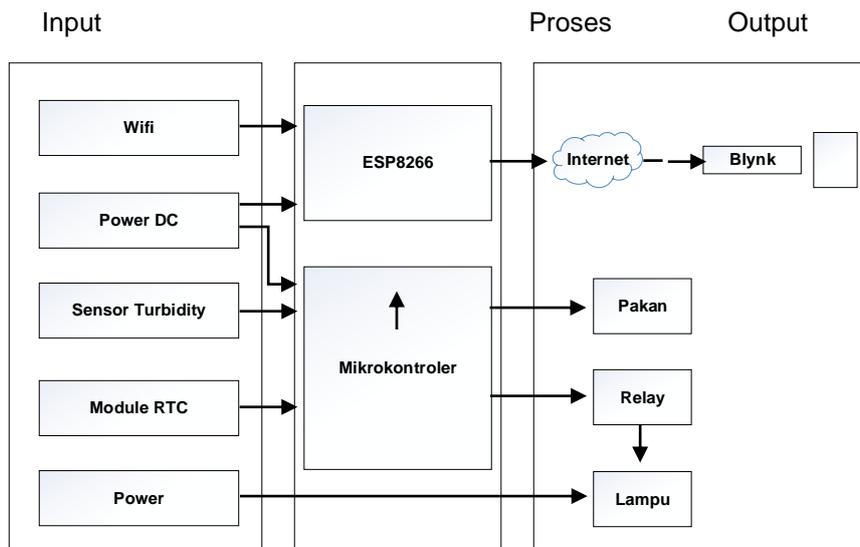
3.2. Rancangan Sistem

1) Model Arsitektur Sistem

Diagram blok ini adalah representasi simplifikasi dari sistem yang akan dibangun. Setiap bagian dalam diagram blok memiliki peran khususnya, yang memungkinkan pembangunan sistem yang efisien berdasarkan pemahaman terhadap diagram tersebut[12]. Sistem *Smart Aquarium: Monitoring Kekeruhan Air, Pencahayaan, dan Pemberian Pakan Otomatis Berbasis IoT* didasarkan pada diagram blok seperti yang terlihat pada Gambar 1. Bagian Input mencakup modul WiFi untuk menghubungkan sistem ke internet guna pengiriman dan penerimaan data, serta sumber daya DC dan sumber daya utama untuk memasok listrik keseluruhan sistem. Sensor kekeruhan air digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan dalam akuarium, sedangkan modul RTC memberikan informasi waktu yang akurat untuk mengatur jadwal pemberian pakan dan mengendalikan lampu.

Bagian Proses melibatkan mikrokontroler sebagai pusat pengolahan data, yang menerima input dari berbagai sensor dan modul, serta mengirim instruksi ke komponen output. Modul ESP8266 digunakan untuk menghubungkan sistem ke aplikasi *Blynk* melalui internet, memungkinkan pengguna untuk melakukan pemantauan dan kontrol jarak jauh.

Bagian Output mencakup pengiriman data sensor ke aplikasi *Blynk*, yang memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi akuarium secara real-time. Sistem juga menyediakan pemberian pakan otomatis sesuai jadwal atau perintah dari aplikasi *Blynk*, serta mengontrol lampu akuarium melalui relay berdasarkan instruksi dari mikrokontroler. Sistem ini dirancang untuk memungkinkan pengelolaan akuarium yang efisien dan nyaman melalui pemantauan dan kontrol *real-time*.

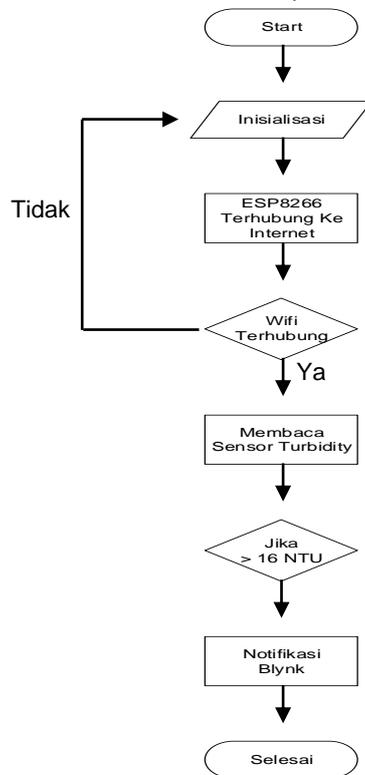


Gambar 1. Diagram Blok Sistem

2) Model Logik Sistem

Flowchart adalah representasi grafis dari alur proses yang menggunakan berbagai bentuk geometris seperti lingkaran, persegi panjang, wajik, oval, dan lainnya untuk mengilustrasikan langkah-langkah kegiatan dan urutannya[13]. Setiap langkah dihubungkan dengan tanda panah untuk menunjukkan aliran dari satu langkah ke langkah berikutnya[14]. Dalam perancangan sistem ini, terdapat tiga flowchart.

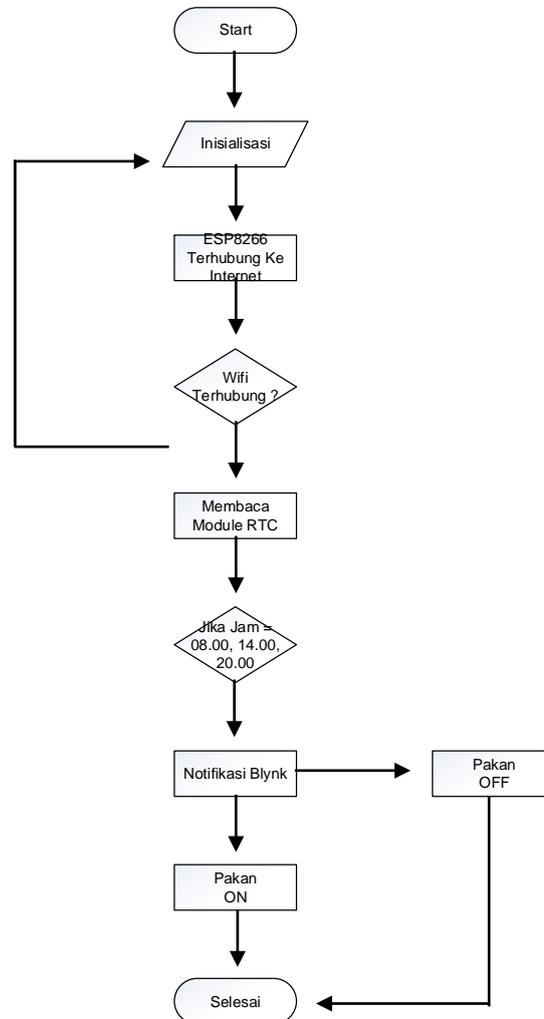
Berikut Flowchart deteksi Kekeruhan Air pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Sistem Deteksi Kekeruhan Air

Flowchart Gambar 2. Sistem ini memantau kekeruhan air menggunakan sensor turbidity. Pertama, sistem diinisialisasi, lalu ESP8266 menghubungkan ke jaringan WiFi. Jika koneksi ke WiFi gagal, inisialisasi akan diulang. Sensor turbidity kemudian mengukur kejernihan air. Jika tingkat kekeruhan air melebihi 16 NTU, sistem akan mengirim notifikasi ke aplikasi *Blynk* di perangkat Android, memberitahukan bahwa air akuarium sudah kotor dan perlu segera diganti.

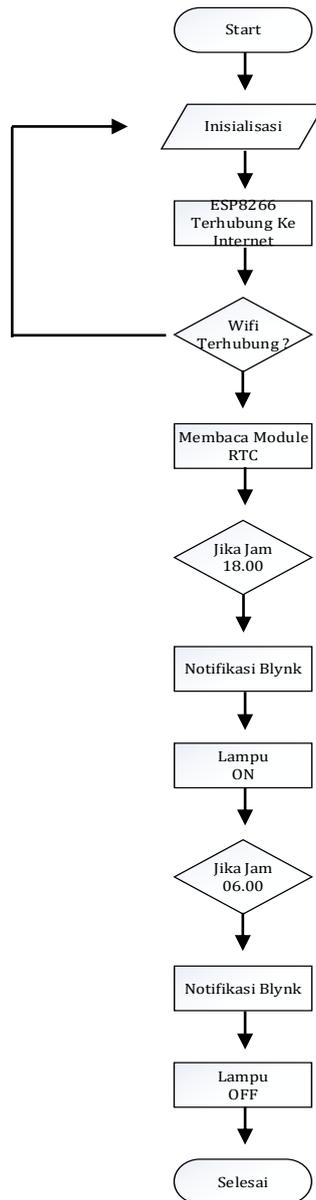
Flowchart pemberian Pakan Ikan Otomatis dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 3. *Flowchart* Sistem Pemberian Pakan Otomatis

Dari *Flowchart* pada Gambar 3. Sistem kerja dari pakan ikan otomatis dimulai dengan inisiasi oleh ESP8266 untuk menghubungkan ke koneksi WiFi. Jika ESP8266 tidak berhasil terhubung ke jaringan WiFi, sistem akan menginisialisasi ulang. Selanjutnya, Module RTC akan mengatur waktu pada sistem secara akurat. Waktu pemberian makan ikan diatur melalui aplikasi *Blynk*. Ketika waktu menunjukkan jam 08:00, 14:00, dan 20:00, servo akan berputar untuk memberikan pakan, dan notifikasi akan dikirimkan ke aplikasi *Blynk*.

Flowchart Sistem Pengaturan Pencahayaan dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut.



Gambar 4. Flowchart Sistem Pengaturan Pencahayaan

Dari Flowchart pada Gambar 4. Sistem pengaturan pencahayaan dimulai dengan inisiasi oleh ESP8266 untuk terhubung ke jaringan WiFi. Jika koneksi tidak berhasil, ESP8266 akan mencoba menginisialisasi kembali. Selanjutnya, Modul RTC digunakan untuk mengatur waktu secara tepat. Pengaturan waktu pencahayaan dilakukan melalui aplikasi *Blynk*. Ketika jam menunjukkan pukul 18:00, lampu akan dinyalakan, dan pada pukul 06:00, lampu akan dimatikan. Informasi mengenai status lampu (nyala atau mati) akan dikirimkan sebagai notifikasi ke aplikasi *Blynk*.

3.3. Tampilan Aplikasi BLYN

Blynk adalah platform aplikasi gratis yang tersedia untuk diunduh di perangkat iOS dan *Android*. Fokus utamanya adalah memungkinkan pengendalian perangkat keras seperti *Arduino*, *Raspberry Pi*, dan perangkat sejenisnya melalui koneksi internet[15]. *Blynk* didesain secara spesifik untuk mendukung *Internet of Things* (IoT) dengan kemampuan untuk mengendalikan perangkat keras dari jarak jauh, menampilkan data sensor, menyimpan data, menampilkan informasi visual, serta menjalankan berbagai fungsi canggih lainnya[16]. Pada Gambar 5. *Interface* pengguna pada aplikasi *blynk* mencakup pemantauan tingkat kekeruhan

air (NTU), pemantauan pemberian pakan ikan, pengaturan waktu pemberian makan ikan, tampilan waktu yang real-time, dan kontrol otomatis untuk menghidupkan lampu.



Gambar 5. Tampilan Interface *Blynk*

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Perancangan Alat

dari desain *Smart Aquarium* berbasis IoT menunjukkan bahwa setiap elemen yang dirancang dalam model ini memiliki fungsi yang berbeda-beda, seperti pada Gambar 6



Gambar 6. Hasil Perancangan *Smart Aquarium*

Pada gambar 16. Terlihat desain tampilan depan yang memiliki beberapa komponen dengan penomoran sebagai berikut:

- 1). Pengguna dapat mengontrol lampu akuarium menggunakan tombol di aplikasi *Blynk* pada *smartphone* mereka. Lampu dapat diatur untuk menyala dan mati secara otomatis sesuai jadwal yang telah ditentukan dalam aplikasi. Sistem ini mengoperasikan dua siklus waktu, seperti menyalakan lampu di pagi hari dan mematikannya di malam hari, sehingga membantu mensimulasikan siklus alami siang dan malam bagi ikan dan tanaman dalam akuarium.
- 2). Pengguna bisa memberikan pakan ikan secara manual menggunakan tombol di aplikasi *Blynk*. Saat tombol ditekan, dispenser pakan akan mengeluarkan pakan ke dalam akuarium. Sistem ini juga mendukung penjadwalan otomatis untuk pemberian pakan, yang bisa diatur untuk tiga siklus waktu berbeda setiap hari. Dispenser pakan otomatis ini memastikan ikan mendapatkan makan secara teratur tanpa perlu intervensi manual.
- 3). Sensor kekeruhan air memantau tingkat kekeruhan air secara real-time dalam akuarium dengan mendeteksi partikel-partikel yang membuat air menjadi keruh. Jika tingkat kekeruhan mencapai atau melebihi batas yang ditentukan, sistem akan mengirimkan

notifikasi ke *smartphone* pengguna melalui aplikasi *Blynk*. Pengguna kemudian diberi tahu untuk segera mengambil tindakan, seperti mengganti air atau membersihkan filter.

4.2 Pengujian Fitur

Pengujian ini meliputi fitur pemantauan kekeruhan air, pemberian pakan otomatis, dan pencahayaan, yang semuanya terintegrasi dengan NodeMCU. Setiap data yang muncul akan dicatat sesuai dengan kondisi tertentu.

1) Fitur Kekeruhan Air

Sensor Kekeruhan ini ditempatkan di dalam akuarium untuk mengukur tingkat kekeruhan air. Data hasil pengukuran akan direkam dan dapat dijadikan referensi dalam Tabel 1.

| Kekeruhan Air (NTU) | Notifikasi |
|---------------------|------------|
| 9.0 | Mati |
| 16.0 | Hidup |
| 13.0 | Mati |
| 22.0 | Hidup |

2) Fitur Pakan Otomatis

Pakan otomatis ini dipasang di luar akuarium, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 6. Fitur ini akan mengoperasikan pemberian pakan sesuai dengan jadwal yang telah diatur sebelumnya. Data hasil operasi ini dapat dicatat dalam Tabel 2.

| Waktu (Jam) | Keterangan |
|-------------|------------|
| 06.00 | Mati |
| 08.00 | Hidup |
| 12.30 | Mati |
| 13.45 | Mati |
| 14.00 | Hidup |
| 20.00 | Hidup |
| 20.15 | Mati |

3) Fitur Pencahayaan

Lampu dipasang di luar akuarium, seperti yang terlihat pada Gambar 6. Lampu ini akan aktif sesuai dengan jadwal yang telah diatur, mulai dari pukul 18.00 hingga 06.00. Data operasional lampu ini dapat dicatat dalam Tabel 3.

| Waktu (Jam) | Keterangan |
|-------------|------------|
| 17.30 | Mati |
| 18.00 | Hidup |
| 20.00 | Hidup |
| 03.00 | Hidup |
| 07.00 | Mati |

4.3. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian ini difokuskan untuk memverifikasi bahwa perangkat lunak memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Selama pengujian, modul perangkat lunak dieksekusi dan hasilnya diamati untuk memastikan sesuai dengan ekspektasi. Pengujian perangkat lunak mencakup serangkaian skenario untuk menguji fitur-fitur aplikasi seperti grafik, tampilan nilai, tombol, dan pengaturan. Aplikasi perangkat lunak yang digunakan adalah *Blynk* yang didukung oleh IoT.



Gambar 7. Halaman Dashboard



Gambar 8. Halaman Setting

Pada interface tersebut, pengujian melakukan serangkaian pengujian terhadap beberapa fungsi yang terdapat di halaman *dashboard* dan pengaturan. Halaman *dashboard* digunakan untuk menyampaikan kondisi terkini akuarium kepada pengguna secara real-time. Sementara halaman pengaturan digunakan untuk mengatur notifikasi. Detail hasil pengujian ini dapat ditemukan dalam Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Pengujian Perangkat Lunak

| Halaman | Kasus Uji | Detail | Ket |
|-----------|---------------|----------------------------------------------------------------------------|----------|
| Dashboard | Grafik | Menampilkan grafik dari data kekeruhan air yang diperoleh secara real-time | Berhasil |
| | Value Display | Menampilkan tanggal dan waktu | Berhasil |
| | Button | Icon ini berfungsi untuk menghidupkan pakan atau pencahayaan secara manual | Berhasil |
| Setting | Notifikasi | Edit waktu dan bentuk notifikasi | Berhasil |

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa percobaan ini berhasil sesuai dengan harapan.

4.4. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan langsung di lapangan dengan fitur seperti pengukuran kekeruhan air, pakan otomatis, dan pencahayaan. Setiap fitur memiliki nilai minimal dan maksimal yang harus dicapai. Pengaturan komponen dilakukan untuk memastikan hasil sesuai standar. Jika nilai yang diukur tidak memenuhi ekspektasi, ini bisa menandakan gangguan atau kerusakan pada perangkat IoT atau komponennya. Nilai minimal dan maksimal ditetapkan untuk setiap fitur. Pengaturan dilakukan untuk memastikan hasil sesuai standar. Jika nilai tidak sesuai, ini bisa menunjukkan adanya gangguan atau kerusakan pada perangkat.



Gambar 9. Hasil Pengukuran Sistem

Dalam pengujian yang telah dilakukan tersebut maka dapat diperoleh nilai pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil Pengujian Sistem

| Fitur | Min ~ Max | Waktu | Satuan | Nilai | Ket | Notif |
|---------------|-----------|---------------------|--------|-------|--------|-------|
| Kekeruhan Air | 10 ~ 16 | | NTU | 14 | Normal | - |
| Pakan | | 08.00, 14.00, 20.00 | Jam | 16.59 | Mati | - |
| Pencahayaan | | 18.00 – 06.00 | Jam | 16.59 | Mati | - |

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa perangkat telah beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Sistem ini berhasil meningkatkan efisiensi dalam pemeliharaan akuarium. Pengujian menunjukkan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik.

4.2. Pembahasan Hasil

Penelitian ini mengembangkan sistem kontrol otomatis berbasis IoT untuk akuarium guna mengatasi masalah pemantauan dan pengendalian kondisi akuarium seperti kekeruhan air, pencahayaan, dan pemberian pakan. Sistem ini menggunakan sensor untuk memantau kekeruhan air secara real-time, mengatur pencahayaan otomatis sesuai jadwal atau kondisi, serta menyediakan otomatisasi pemberian pakan dengan penjadwalan dan notifikasi real-time melalui aplikasi *Blynk*. Pengujian menunjukkan semua fitur berfungsi dengan baik dan andal dalam berbagai kondisi akuarium, menjadikan sistem ini solusi efisien dan efektif untuk pemeliharaan akuarium.

Penelitian ini mendukung temuan sebelumnya: Rusito menunjukkan sensor kekeruhan air dan sistem pakan otomatis berfungsi baik[7], dengan tambahan fitur pencahayaan otomatis. Ratna Herawati menambahkan pemantauan kekeruhan air dalam berbagai kondisi[8], mengatasi kelemahan pemantauan kualitas air. Firman Burhani Zaenurrohman merancang alat pemantau kejernihan air dan level pakan ikan[9], dengan integrasi fitur pencahayaan otomatis dan notifikasi real-time. Temuan Bintara Putra Candra Bareta tentang pemantauan pH, suhu, dan kelembapan air diperluas dengan otomatisasi penting[10], menunjukkan bahwa sistem IoT dapat diandalkan untuk berbagai fungsi otomatisasi dalam pemeliharaan akuarium.

5. Simpulan

Sistem yang dikembangkan tidak hanya mengatasi masalah awal seperti pemantauan dan kontrol otomatis kondisi akuarium, tetapi juga meningkatkan efisiensi dalam pemeliharaan secara keseluruhan. Penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya tentang penggunaan IoT untuk memantau kualitas air dan otomatisasi pemberian pakan, sambil menawarkan solusi yang lebih terintegrasi dan komprehensif. Inovasi tambahan seperti notifikasi *real-time* melalui aplikasi *Blynk* dan otomatisasi pencahayaan berdasarkan siklus waktu yang telah diatur menunjukkan keunggulan sistem ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang hanya fokus pada aspek-aspek tertentu. Dengan kemampuan untuk berfungsi dalam berbagai kondisi akuarium, sistem ini menawarkan pendekatan yang lebih praktis untuk pemeliharaan akuarium, yang memberikan manfaat nyata bagi pengguna dalam mengelola kondisi akuarium secara lebih mudah dan efisien.

Daftar Referensi

- [1] E. Damayanti, R. Listiana, dan A. A. Efandi, "Rancang Bangun Akuarium Pintar Dengan Kontrol Melalui Android Berbasis Internet of Things," *J. TEDC*, vol. 17, no. 2, hal. 127–133, 2023.
- [2] M. P. Sari, H. Helmizuryani, S. Hustati, D. Andriani, dan P. S. Nugraha, "Pelatihan Pembuatan Akuarium Mini Dan Teknik Pemeliharaan Ikan Hias Di Kecamatan Alang-Alang Lebar," *Suluh Abdi*, vol. 1, no. 2, hal. 94–97, 2019.
- [3] S. Bella, "Implementasi Smart Akuarium Berbasis Internet Of Things (Iot) Pada Salma Akuarium Ikan Hias," *JTIK (Jurnal Tek. Inform. Kaputama)*, vol. 7, no. 2, hal. 322–330, 2023.
- [4] A. Bukhori, "Model Smart Aquarium Berbasis Iot Mikrokontroler Smart Aquarium Model Based on Iot Microcontroller Nodemcu Esp8266," *SENAFTI*, vol. 2, no. 2, hal. 2127–2134,

- 2023.
- [5] A. Smith, J., & Brown, "Enhancing User Experience in Smart Aquarium Systems: Insights from Interface Design," *J. Aquat. Technol.*, vol. 12, no. 2, hal. 45–58, 2023.
 - [6] C. Johnson, M., & Lee, "Integrated Hardware-Software Systems for Smart Aquariums: Improving Environmental Management," *Aquat. Eng. Rev.*, vol. 18, no. 4, hal. 112–127, 2022.
 - [7] Rusito, Ilham Febrianto, Iman Saufik, dan Lukman Santoso, "Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air Dan Kendali Pakan Aquarium Otomatis Berbasis IoT," *Elkom J. Elektron. dan Komput.*, vol. 15, no. 2, hal. 330–340, 2022.
 - [8] R. Herawati, A. W. Arkantoro, A. Kriscahyanto, dan E. N. Rosyid, "Pengatur Lampu Aquarium dan Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Things," *Go Infotech J. Ilm. STMIK AUB*, vol. 27, no. 1, hal. 43, 2021.
 - [9] F. Burhani, Z. Zaenurrohman, dan P. Purwiyanto, "Rancang Bangun Monitoring Aquarium Dan Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet Of Things (IOT)," *JEECOM J. Electr. Eng. Comput.*, vol. 4, no. 2, hal. 62–68, 2022.
 - [10] B. P. C. Bareta, A. Harijanto, dan M. Maryani, "Rancang Bangun Alat Ukur Sistem Monitoring Ph, Temperatur, Dan Kelembapan Aquarium Ikan Hias Berbasis Arduino Uno," *J. Pembelajaran Fis.*, vol. 10, no. 1, hal. 1, 2021.
 - [11] D. Nur'ainingsih, Widyastuti, dan K. A. Reynaldi, "Sistem Kendali Suhu, Cahaya, Dan Waktu Pemberian Pakan Pada Aquarium Ikan Hias Air Tawar Berbasis IoT," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun. STI&K*, vol. 5, no. 1, hal. 137–144, 2021.
 - [12] I. Fauzan, S. Sintaro, dan A. Surahman, "Media Pembelajaran Anatomi Tulang Manusia Menggunakan Radio Frequency Identification (Rfid) Berbasis Website (Studi Kasus: Universitas Xyz)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, hal. 41–45, 2022.
 - [13] S. Fuadi dan O. Candra, "Prototype Alat Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 1, hal. 21–25, 2020.
 - [14] A. Zalukhu, S. Purba, dan D. Darma, "Perangkat lunak aplikasi pembelajaran flowchart," *J. Teknol. dan Ind.*, vol. 4, no. 1, hal. 61–70, 2023.
 - [15] A. Rofii, S. Gunawan, dan A. Mustaqim, "Rancang Bangun Sistem Pengaman Pintu Gudang Berbasis Internet Of Things (IoT) Dan Sensor Fingerprint," *J. Kaji. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 2, hal. 70–76, 2022.
 - [16] M. Artiyasa, A. Nita Rostini, Edwinanto, dan Anggy Pradifita Junfithrana, "Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk," *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, hal. 1–7, 2021.