

SISTEM KONTROL DAN MONITORING KUALITAS AIR AKUARIUM IKAN GUPPY BERBASIS INTERNET OF THINGS

Mayudha Pon Prayono¹, Tony Darmanto², Amok Darmianto³

Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Widya Dharma Pontianak

¹20421345_mayudha_p_p@widyadharma.ac.id, ²tony.darmanto@yahoo.com, ³amok_d@widyadharma.ac.id

Abstract

Guppy fish keeping has become a popular hobby due to their beauty, with increasing public interest in these ornamental fish. The main key to maintaining the health of Guppy fish in an aquarium is good water quality. Water quality can decrease due to unmanaged food waste and fish waste, resulting in fish health problems. This research develops an Internet of Things (IoT) based water quality control and monitoring system for Guppy fish aquariums using four main sensors, namely temperature, pH, oxygen flow and turbidity. This system regulates temperature through a heater and fan, pH using an acid and alkaline solution pump, as well as turbidity and water flow using an aeration pump and filter. An experimental research design was implemented, with data collection through interviews, direct observation and literature study. Test results show that the system is effective in providing accurate measurements and an intuitive user interface, enabling real-time monitoring and regulation of aquarium conditions. Although the system shows its reliability in carrying out control and monitoring, dependence on an internet connection affects the system's functionality. System has succeeded in modernize Guppy aquarium management and water quality monitoring can be carried out more efficiently and effectively.

Keywords: *Monitoring, Control, Water Quality, Internet of Things*

Abstrak

Pemeliharaan ikan Guppy telah menjadi hobi populer karena keindahannya, dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap ikan hias ini. Kunci utama menjaga kesehatan ikan Guppy dalam akuarium adalah kualitas air yang baik. Kualitas air dapat menurun akibat sisa pakan dan kotoran ikan yang tidak terkelola, mengakibatkan masalah kesehatan ikan. Penelitian ini mengembangkan sistem kontrol dan monitoring kualitas air berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk akuarium ikan Guppy dengan menggunakan empat sensor utama yaitu suhu, pH, aliran oksigen, dan kekeruhan. Sistem ini mengatur suhu melalui *heater* dan kipas, pH menggunakan pompa larutan asam dan basa, serta kekeruhan dan aliran air dengan pompa aerasi dan filter. Perancangan penelitian eksperimental diterapkan, dengan pengumpulan data melalui wawancara, observasi langsung, dan studi kepustakaan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam memberikan pengukuran akurat dan antarmuka pengguna yang intuitif, memungkinkan pemantauan dan pengaturan kondisi akuarium secara *real-time*. Meskipun sistem menunjukkan keandalannya dalam melakukan kontrol dan monitoring, ketergantungan pada koneksi internet mempengaruhi fungsionalitas sistem. Sistem berhasil memodernisasi pengelolaan akuarium Guppy dan pemantauan kualitas air dapat dilakukan dengan lebih efisien dan efektif.

Kata kunci: Monitoring, Kontrol, Kualitas Air, Internet of Things

1. PENDAHULUAN

Memelihara ikan Guppy telah menjadi sebuah hobi bagi masyarakat karena keindahannya. Seiring dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap ikan hias, khususnya ikan Guppy, pemeliharaan yang optimal menjadi suatu keharusan. Kualitas air yang baik adalah kunci utama dalam menjaga kesehatan dan kehidupan ikan Guppy dalam lingkungan akuarium. Hal yang dapat menyebabkan kualitas air pada akuarium menurun adalah karena sisa pakan yang terlarut dalam air dan hasil kotoran ikan Guppy. Apabila hal tersebut tidak segera ditangani maka akan mengganggu kesehatan ikan dan tumbuhnya jamur pada dinding akuarium.

Namun, pemantauan kualitas air secara manual sering kali memerlukan alokasi waktu dan sumber daya manusia yang signifikan. Sistem tradisional juga memiliki keterbatasan dalam memberikan pemantauan yang akurat dan *real-time*. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang cerdas dan efisien untuk memonitor dan mengelola kualitas air dalam akuarium.

Dalam penelitian ini, teknologi *Internet of Things* (IoT) merupakan konsep di mana objek sehari-hari terhubung ke internet dan saling berkomunikasi dengan perangkat lainnya. IoT menawarkan solusi yang inovatif dan relevan. Dengan mengintegrasikan sensor-sensor canggih yang terhubung melalui jaringan IoT, pemilik

akuarium dapat memantau suhu, pH, aliran Oksigen dan kekeruhan air secara *real-time* melalui aplikasi seluler. Informasi yang diperoleh melalui sistem ini tidak hanya memberikan pemahaman mendalam tentang kondisi akuarium, tetapi juga memungkinkan pengambilan keputusan yang cepat dan tepat untuk menjaga kesehatan ikan Guppy.

Penelitian ini diarahkan untuk merancang sistem kontrol dan monitoring kualitas air pada akuarium ikan Guppy berbasis IoT dengan tujuan meningkatkan efisiensi pemantauan, meminimalkan risiko terserang penyakit bagi ikan, dan menciptakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan ikan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi pemeliharaan ikan hias seperti ikan Guppy dan memberikan solusi praktis bagi pemilik akuarium.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Rancangan Penelitian, Metode Pengumpulan Data, Teknik Analisis Sistem, Teknik Perancangan Sistem

2.1.1 Rancangan Penelitian

Dalam penyusunan jurnal, penulis menggunakan rancangan penelitian deskriptif, dimana pada penelitian ini akan melibatkan analisis tentang bagaimana IoT dapat diterapkan untuk memantau dan mengendalikan lingkungan akuarium secara efisien.

2.1.2 Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

2.1.2.1 Metode Wawancara

Metode ini melibatkan interaksi dengan penghobi ikan Guppy. Wawancara akan dilakukan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang relevan untuk memperoleh informasi yang detail mengenai cara perawatan air pada akuarium ikan Guppy.

2.1.2.2 Metode Observasi

Metode ini dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap kualitas air yang ada di dalam akuarium ikan Guppy.

2.1.2.3 Metode Studi Kepustakaan

Metode ini melibatkan pencarian terhadap literatur-literatur terkait, seperti buku, *e-book* dan sumber informasi lainnya yang relevan dengan sistem kontrol dan monitor berbasis IoT. Dengan mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya, peneliti dapat membangun dasar teoritis dan memahami praktik terbaik dalam perancangan sistem kontrol dan monitoring berbasis IoT.

2.1.3 Teknik Analisis Sistem

Teknik analisis sistem yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini adalah *Unified Modeling Language* (UML). Dengan menggunakan teknik analisis data UML, penulis dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang sistem kontrol dan monitoring yang sedang dianalisis dan dapat digunakan sebagai dasar untuk merancang atau mengembangkan sistem kontrol dan monitoring berbasis IoT.

2.1.4 Teknik Perancangan Sistem

Teknik perancangan sistem yang digunakan penulis dalam membangun sistem kontrol dan monitoring adalah menggunakan bahasa pemrograman *java*, perancangan *database* dengan Firebase, dan perancangan aplikasi dengan Android Studio.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah tahap lanjutan setelah analisis sistem dalam pengembangan suatu sistem. Pada tahap ini, dilakukan definisi kebutuhan fungsional, rancangan implementasi sistem baru, serta penggambaran sistem yang akan dikembangkan. Tujuannya adalah menciptakan solusi yang sesuai dengan kebutuhan dan tujuan yang telah ditetapkan, melalui pengaturan, perencanaan, dan konfigurasi elemen-elemen terpisah, baik perangkat lunak maupun keras^[1].

2.2.2 Sistem

Sistem adalah sekelompok komponen dan elemen yang digabungkan menjadi satu untuk mencapai tujuan tertentu^[2]. Sistem melibatkan sekelompok komponen atau elemen yang bekerja bersama untuk mencapai tujuan tertentu dan menekankan bahwa sistem terdiri dari elemen-elemen yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan atau fungsi tertentu.

2.2.3 Sistem Kontrol

Sistem kendali atau sistem kontrol adalah suatu alat (kumpulan alat) untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem^[3]. Sistem kendali atau sistem kontrol merupakan alat atau kumpulan alat yang menggunakan umpan balik untuk mengendalikan dan memodifikasi keadaan suatu sistem agar sesuai dengan tujuan, baik dalam konteks konstansinya maupun dalam respons terhadap perubahan secara gradual seiring waktu.

2.2.4 Sistem Monitoring

Sistem monitoring adalah suatu sistem yang dapat digunakan untuk memantau aktivitas yang terjadi dalam suatu perangkat^[4]. Sistem monitoring merupakan suatu sistem yang digunakan untuk memantau aktivitas yang

terjadi dalam suatu perangkat. Sistem ini memiliki kemampuan untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber daya, dan data yang dikumpulkan cenderung bersifat *real-time*.

2.2.5 Kualitas Air

Kualitas air adalah kesesuaian air untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan organisme air. Dengan sasaran pengolahan air ialah terjaminnya mutu air yang memenuhi syarat bagi kehidupan dan pertumbuhan biotam budidaya selama periode pemeliharaan^[5]. Pengolahan air bertujuan untuk memastikan bahwa air memenuhi standar kualitas yang diperlukan bagi kehidupan dan pertumbuhan biota budidaya sepanjang periode pemeliharaan.

2.2.6 Ikan Guppy

Ikan Guppy merupakan salah satu spesies ikan hias air tawar yang paling populer di dunia. Ikan ini mudah menyesuaikan diri dan beranak pinak sehingga banyak ditemukan di parit dan selokan. Ikan jantan dan betina dewasa mudah dibedakan baik ukuran, bentuk tubuh, maupun dari warnanya (dimorfisme seksual). Panjang tubuh betina sekitar 4-6 cm, sedangkan panjang tubuh jantan hanya sekitar 2,5 - 3,5 cm^[6].

2.2.7 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah sebuah sistem untuk mengirimkan data atau informasi berbasis internet dengan perangkat *embedded* sehingga tidak diperlukan sebuah komputer atau laptop yang secara fisik lebih besar. Sistem tersebut dihubungkan dengan sensor untuk memantau atau memonitor informasi fisik dari lingkungannya dan sistem tersebut dihubungkan dengan aktuator agar dapat memberikan respon atau aksi terhadap kondisi hasil pemantauan. Berikut adalah contoh aplikasi IoT untuk pemantauan data dari beberapa jenis sensor dan aktuator berupa *relay* dan lampu LED^[7]. IoT menciptakan jaringan yang sangat terinterkoneksi di mana perangkat-perangkat ini dapat saling berkomunikasi tanpa intervensi manusia, menciptakan lingkungan yang lebih pintar, efisien, dan terhubung secara digital.

2.2.8 Mikrokontroler

Mikrokontroler (*microcontroller*) atau disingkat dengan "*micron*" adalah pengendali yang merupakan suatu komputer kecil yang terletak di dalam sebuah *chip* atau IC (*Integrated Circuit*) yang berisikan inti prosesor, memori, dan komponen *input/output* yang dapat deprogram^[8]. Mikrokontroler dapat digunakan untuk menyimpan dan menjalankan kode program untuk melakukan tugas-tugas tertentu sesuai dengan kebutuhan programmer.

2.2.8.1 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266-12 adalah sebuah modul papan pengembang yang menggunakan *core* prosesor Tensilica L106-32 dan merupakan SOC (*System on a Chip*) yang diproduksi oleh perusahaan Espressif dari Tiongkok. Modul ini terdiri dari unit pengontrol mikro (MCU) Tensilica L106 32-bit dan *transceiver* WiFi, dilengkapi dengan 11 pin GPIO dan 1 *input analog*. ESP8266 dapat diprogram seperti Arduino atau mikrokontroler lainnya, dan memiliki fitur komunikasi WiFi yang memungkinkannya untuk terhubung ke jaringan WiFi, Internet, *meng-host server web*, terhubung ke ponsel cerdas, dan lainnya^[9]. Dengan kemampuan komunikasi WiFi-nya, NodeMCU ESP8266-12 memungkinkan pengguna untuk menghubungkan perangkat tersebut ke jaringan internet, mengakses *web server*, mengontrol perangkat dari jarak jauh melalui aplikasi *mobile*, dan bahkan mengintegrasikan perangkat IoT ke dalam *platform cloud* untuk analisis data lebih lanjut atau otomatisasi proses.

2.2.8.2 Arduino Board

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*-nya memiliki prosesor Atmel AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri^[10]. Keberadaan Arduino telah memfasilitasi pengembangan berbagai proyek elektronika, dari proyek sederhana hingga yang kompleks, dengan menyediakan *platform* yang mudah digunakan dan dapat diakses oleh berbagai kalangan, termasuk pengembang pemula maupun yang berpengalaman.

2.2.9 Firebase Database

Firebase merupakan salah satu API dari Google yang dapat digunakan untuk melakukan penyimpanan data serta melakukan penyelarasan informasi pada aplikasi Android, IOS, serta *website*. Firebase mendukung fitur *real-time database* yang dapat digunakan untuk perancangan aplikasi *real-time* dan dapat diperbarui secara otomatis jika terjadi perubahan data secara *real-time*, pada Firebase data disimpan sebagai JSON dan akan disinkronkan terus menerus untuk setiap *client*^[11]. Dengan struktur data JSON yang fleksibel, Firebase memungkinkan pengembang untuk menyimpan, mengakses, dan memanipulasi data dengan mudah. Hal ini membuat Firebase menjadi pilihan yang populer dalam pengembangan aplikasi modern yang membutuhkan fungsionalitas *real-time* dan penyimpanan data yang handal.

2.2.10 Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa grafis yang menggunakan sekelompok simbol grafis. Setiap simbol dalam notasi UML didefinisikan dengan baik secara semantik, sehingga pengembang dapat menulis model UML dan dapat menafsirkan model itu dengan jelas^[12]. Selain itu, UML juga menyediakan seperangkat notasi yang konsisten untuk memodelkan struktur, perilaku, dan interaksi antar komponen sistem. Dengan demikian, UML membantu dalam komunikasi antar anggota tim pengembangan, memfasilitasi pemahaman yang seragam tentang desain sistem, dan mempercepat pengembangan perangkat lunak secara keseluruhan.

2.2.11 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram pada Arduino yang mendukung pemrograman papan Arduino. Arduino IDE berguna sebagai editor teks untuk membuat, mengedit, dan memvalidasi kode program. Arduino IDE juga dapat digunakan untuk mengunggah ke papan Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino dikenal sebagai Sketch Arduino atau kode sumber Arduino, dengan ekstensi menjadi *file* kode sumber^[13].

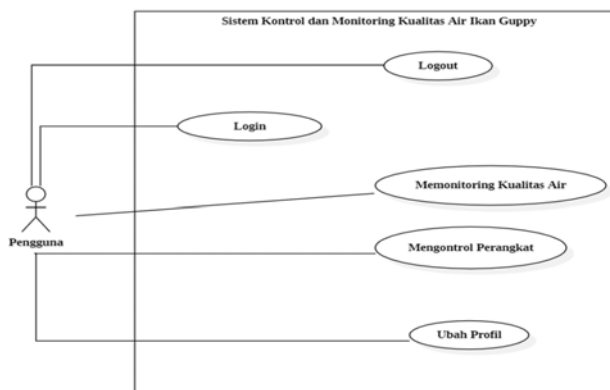
2.2.12 Akuarium

Akuarium merupakan wadah utama yang berfungsi sebagai rumah bagi ikan dan organisme akuatik lainnya. Akuarium dapat terbuat dari kaca atau akrilik, dan biasanya dilengkapi dengan sistem pencahayaan, filter, dan pemanas air^[14]. Akuarium dilengkapi dengan berbagai fasilitas seperti sistem pencahayaan, filter, dan pemanas air untuk menciptakan lingkungan yang sesuai bagi kehidupan dan kesejahteraan ikan dan organisme akuatik tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

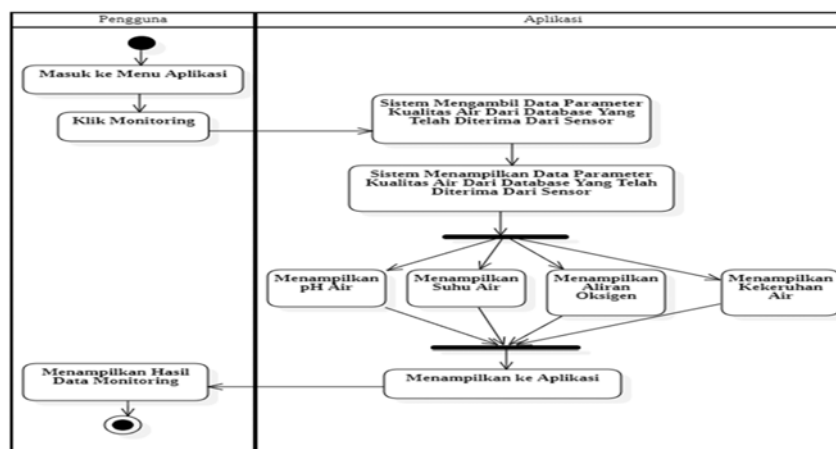
3.1 Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Guppy

Sistem Informasi Monitoring Kontrol Kualitas Air (SIMKOKUA) adalah aplikasi yang dirancang khusus untuk sistem kontrol dan monitoring kualitas air pada akuarium ikan Guppy dengan tujuan untuk memberikan pemantauan dan kontrol yang akurat dan *real-time* terhadap kondisi air dalam akuarium seperti suhu, pH, tingkat kecepatan aliran Oksigen, dan kekeruhan air. Untuk memberikan gambaran mengenai permodelan perancangan aplikasi yang akan dibuat menggunakan sistem berorientasi objek yaitu:



Gambar 1. Diagram Use Case Aplikasi

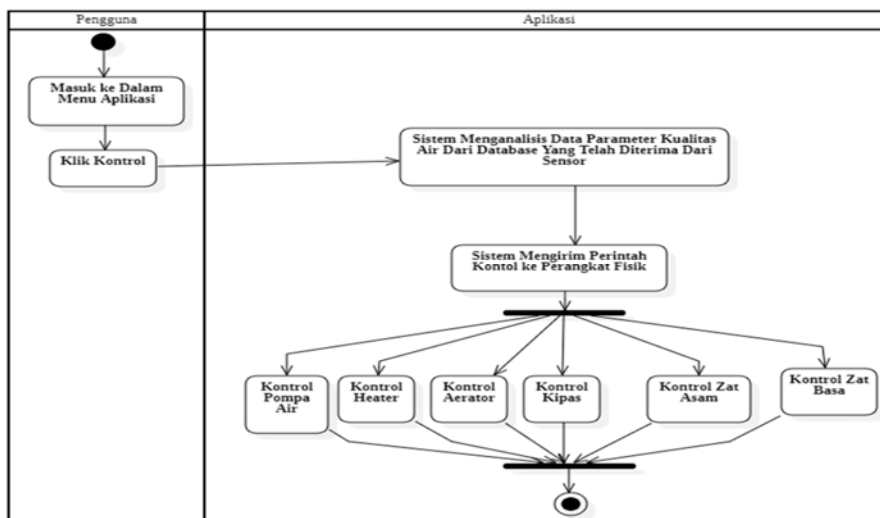
Diagram use case yang menggambarkan sebuah sistem aplikasi untuk kontrol dan monitoring kualitas air pada akuarium ikan Guppy. Terdapat lima *use case* utama yaitu *login*, monitoring kualitas air, mengontrol perangkat, dan *logout*. Pengguna merupakan aktor utama yang berinteraksi dengan sistem melalui proses *login* untuk mengakses fitur-fitur aplikasi. Setelah *login*, pengguna dapat memantau dan mengontrol parameter kualitas air seperti suhu, pH, aliran Oksigen, dan kekeruhan air. Proses Logout diperlukan untuk menjaga keamanan dan privasi pengguna. Interaksi antara pengguna dan sistem ini penting untuk menjaga lingkungan akuarium yang optimal.



Gambar 2. Diagram Aktivitas Monitoring Kualitas Air

Diagram aktivitas monitoring kualitas air di atas, sistem aplikasi mengambil data kualitas air dari database yang telah diterima sebelumnya dari sensor yang terhubung dengan akuarium. Sensor ini dapat mencakup sensor pH, suhu, aliran Oksigen, dan kekeruhan air. Setelah data kualitas air berhasil diambil, sistem aplikasi melakukan analisis terhadap data tersebut. Proses analisis ini dapat melibatkan pemrosesan data menggunakan algoritma atau model matematika yang telah ditentukan sebelumnya untuk menginterpretasikan data sensor menjadi nilai-nilai yang berguna untuk dipresentasikan kepada pengguna.

Setelah analisis data selesai dilakukan, sistem aplikasi menampilkan hasil monitoring kepada pengguna. Hasil ini mencakup nilai pH, suhu, aliran Oksigen yang mengalir, dan kekeruhan air yang telah dianalisis. Tampilan hasil monitoring ini dapat berupa angka yang mudah dipahami oleh pengguna.



Gambar 3. Diagram Aktivitas Kontrol Kualitas Air

diagram aktivitas kontrol kualitas air, proses kontrol kualitas air dalam sistem aplikasi untuk akuarium ikan Guppy dimulai dengan pengambilan data kualitas air dari database. Data ini berasal dari sensor yang terhubung dengan akuarium, seperti sensor pH, suhu, aliran Oksigen, dan kekeruhan.

Sistem menggunakan algoritma atau model matematika yang telah ditentukan sebelumnya untuk menganalisis data ini. Berdasarkan hasil nilai sensor, pengguna dapat menentukan tindakan kontrol yang diperlukan untuk menjaga kondisi kualitas air dalam batas yang optimal bagi kesehatan ikan Guppy. Setelah tindakan kontrol dilakukan pengguna, sistem aplikasi mengirimkan perintah kontrol ke perangkat fisik yang terhubung yaitu aerator, pompa air, pompa zat asam, pompa zat basa, pemanas, dan kipas.

Dalam pembuatan sistem penelitian menggunakan Android Studio IDE sebagai dasar pembuatan sistem dan merupakan standar bahasa pemrograman *java* untuk aplikasi sistem kontrol dan monitoring yang dapat dimengerti oleh pengguna. Selanjutnya untuk dapat melakukan proses database maka peneliti menggunakan Firebase Database Realtime yang umum digunakan sebagai tempat penyimpanan data dan dapat dipergunakan untuk sistem.

3.2 Pengoperasian Aplikasi

Pengoperasian aplikasi SIMKOKUA (Sistem Informasi Monitoring Kontrol Kualitas Air) melibatkan beberapa langkah sederhana:

3.2.1 Login

Pengguna akan diminta untuk melakukan *login* dengan akun Google, kemudian pengguna dapat melakukan login langsung menggunakan akun Google pengguna. Hal ini memastikan hanya pengguna yang terotorisasi yang dapat mengakses aplikasi.

3.2.2 Memantau Kualitas Air

Setelah *login* berhasil, pengguna dapat langsung memantau kualitas air di dalam akuarium. Aplikasi akan menampilkan informasi tentang suhu air, pH, tingkat kecepatan aliran Oksigen, dan kekeruhan air secara *real-time*.

3.2.3 Mengontrol Perangkat

Pengguna juga dapat mengontrol perangkat terkait kualitas air, seperti pemanas air, kipas, pompa asam dan basa, pompa aerasi, dan pompa filter air. Pengguna dapat mengatur suhu air, mengatur zat asam dan basa yang masuk kedalam air dengan menyesuaikan kondisi terkini dari kualitas air akuarium, atau melakukan tindakan lain sesuai kebutuhan untuk menjaga lingkungan akuarium yang optimal.

3.2.4 Ubah Profil

Pengguna memiliki pilihan untuk mengubah foto profil, nama, jenis kelamin, dan tanggal lahir pengguna sesuai keinginan.

3.2.5 Logout

Setelah selesai menggunakan aplikasi, pengguna harus melakukan logout untuk keluar dari akun pengguna. Ini penting untuk menjaga keamanan dan privasi data pengguna serta mencegah akses yang tidak sah ke dalam akun. Pengoperasian aplikasi SIMKOKUA ini dirancang untuk memudahkan pengguna dalam memantau dan mengelola kualitas air dalam akuarium ikan Guppy secara efisien dan efektif.

3.3 Tampilan Antar Pengguna

3.3.1 Menu Utama



Gambar 4. Halaman Menu Utama

Halaman utama aplikasi berfungsi sebagai pusat kontrol yang efisien bagi pengguna untuk melakukan berbagai aktivitas. Di halaman ini terdapat beberapa fitur utama, termasuk monitoring yang memungkinkan pengguna untuk memantau nilai-nilai sensor parameter air, serta kontrol yang memberikan kemampuan untuk mengatur perangkat atau sistem yang terhubung dengan aplikasi. Selain itu, terdapat juga fitur Profil Pengguna yang membantu dalam pengelolaan informasi pribadi pengguna, seperti nama, tanggal lahir, dan jenis kelamin terkait dengan akun pengguna. Terdapat juga informasi tentang aplikasi itu sendiri dalam fitur “Tentang Aplikasi”, yang memberikan deskripsi singkat tentang fungsionalitas dan tujuan aplikasi. Terakhir, terdapat opsi “Keluar Aplikasi” yang memungkinkan pengguna untuk *logout* dari akun pengguna atau keluar dari aplikasi secara keseluruhan.

3.3.2 Tampilan Monitoring



Gambar 5. Halaman Monitoring

Halaman monitoring kualitas air yang memungkinkan pengguna untuk memantau berbagai parameter atau aktivitas yang relevan dengan aplikasi. Di halaman ini, pengguna dapat memantau nilai-nilai parameter air secara *real-time*, yang meliputi suhu air, pH air, kecepatan aliran Oksigen, dan tingkat kekeruhan air. Dengan hasil nilai parameter yang diperbarui secara *real-time*, pengguna dapat memantau perubahan-perubahan yang terjadi dalam kondisi air.

3.3.3 Tampilan Kontrol



Gambar 6. Halaman Kontrol Perangkat

Halaman kontrol perangkat dan parameter air untuk memantau dan mengelola kondisi lingkungan dalam akuarium. Halaman kontrol ini menyediakan alat seperti pompa air, pompa *aerator*, pompa zat asam dan pompa zat basa, kipas dan pemanas air (*heater*) yang dapat dikontrol pengguna menggunakan perangkat *mobile* pengguna untuk menjaga kondisi lingkungan yang optimal bagi kesehatan ikan Guppy dalam akuarium.

3.3.3.1 Kontrol Suhu



Gambar 7. Halaman Kontrol Suhu

Halaman kontrol suhu merupakan halaman sistem kontrol suhu air. Sistem dilengkapi dengan sensor suhu yang memantau suhu air dan kontroler yang mengatur operasi perangkat sesuai dengan parameter yang ditetapkan seperti mengaktifkan atau menonaktifkan kipas dan *heater*. Sistem dilengkapi juga dengan parameter set suhu air yang dapat mengatur suhu yang diinginkan pengguna dan sistem juga menampilkan kondisi terkini dari suhu dan kondisi perangkat kipas dan *heater*.

3.3.3.2 Kontrol pH Air



Gambar 8. Halaman Kontrol pH

Halaman kontrol pH air merupakan halaman Kontrol pH terdiri dari *input*-an larutan zat asam menggunakan larutan pH 4.01 *buffer powder* dalam satuan *mililiter* (ml) dan larutan zat basa yang menggunakan larutan pH 9.18 *buffer powder* dalam satuan *mililiter* (ml), yang kemudian dilengkapi dengan tombol “SUBMIT”. Halaman kontrol ini, pengguna dapat memasukkan jumlah zat asam atau zat basa yang ingin ditambahkan ke dalam akuarium dengan satuan ml. Setelah memasukkan nilai yang diinginkan, pengguna kemudian dapat mengklik tombol “SUBMIT” untuk mengkonfirmasi dan menerapkan perubahan tersebut. Selain itu, aplikasi juga menampilkan kondisi terkini mengenai nilai dari parameter air dan kondisi dari perangkat pengontrol parameter pH air. Pada halaman ini memiliki hubungan asosiasi terhadap *class* menu kontrol yang berfungsi untuk kembali ke halaman menu kontrol.

3.3.3.3 Kontrol Aliran Oksigen



Gambar 9. Halaman Kontrol Aliran Oksigen

Halaman kontrol aliran Oksigen menampilkan nilai kecepatan aliran Oksigen yang masuk ke dalam air disertai tombol “Pompa ON” dan “Pompa OFF” yang dapat diklik oleh pengguna. Terdapat juga tampilan keadaan terkini mengenai perangkat pompa dalam keadaan aktif “Pompa Aerator On” atau tidak aktif “Pompa Aerator Off”.

3.3.3.4 Kontrol Kekeruhan Air

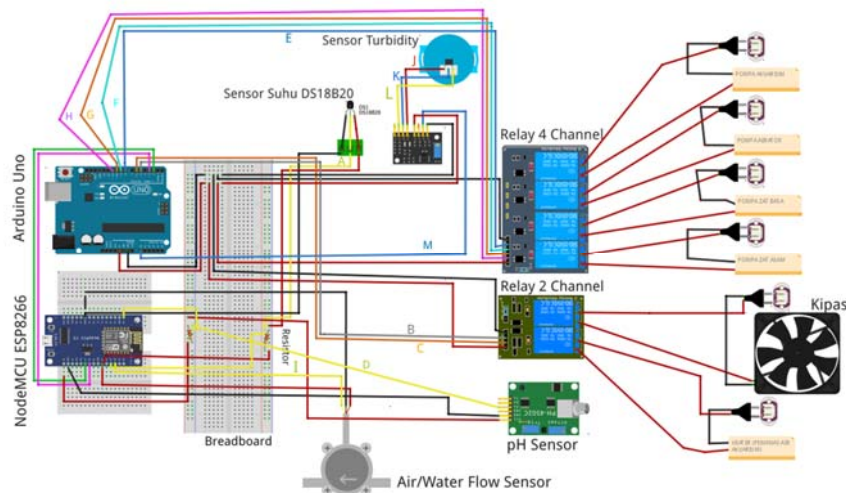


Gambar 10. Halaman Kontrol Kekeruhan Air

Halaman kontrol kekeruhan air merupakan halaman kontrol kekeruhan air yang menampilkan halaman kontrol kekeruhan air, yang menampilkan nilai tingkat kekeruhan dalam air beserta tombol “Pompa ON” dan “Pompa OFF” yang dapat diklik oleh pengguna untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pompa. Di halaman ini, pengguna dapat dengan mudah melihat nilai tingkat kekeruhan air saat ini dan mengambil tindakan sesuai dengan kebutuhan.

3.4 Implementasi Perangkat Keras Sistem

Perangkat keras dibangun untuk membantu pengguna dalam mengontrol dan memonitoring kualitas air di dalam akuarium ikan Guppy. Dengan memanfaatkan sensor-sensor dari Arduino dan mikrokontroler yaitu NodeMCU ESP8266 dan Arduino Uno.



Gambar 11. Halaman Kontrol Kekeruhan Air

Tabel 1. Keterangan Rangkaian Kabel^[1]

No	Kabel	Keterangan
1.	Hitam	Menghubungkan <i>Ground (GND)</i> pada perangkat dan <i>module</i> ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266 atau Arduino Uno.
2.	Merah	Menghubungkan <i>Voltage Common Collector (VCC)</i> dari perangkat dan <i>module</i> ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan daya tiga koma tiga (3.3 V), Arduino Uno dengan daya lima volt (5 V) dan daya arus AC <i>positif</i> .
3.	A	Menghubungkan <i>VDD (power)</i> dari sensor suhu DS18B20 ke pin D3 mikrokontroler NodeMCU ESP8266.
4.	B	Menghubungkan <i>IN1 (Input 1)</i> pada <i>relay dua channel</i> dengan pin lima pada mikrokontroler Arduino Uno.
5.	C	Menghubungkan <i>IN2 (Input 2)</i> pada <i>relay dua channel</i> dengan pin enam pada mikrokontroler Arduino Uno.
6.	D	Menghubungkan <i>Po (pH analog output)</i> dengan pin A0 pada mikrokontroler Arduino Uno.

7.	E	Menghubungkan IN1 (<i>Input 1</i>) pada <i>relay empat channel</i> ke pin delapan pada mikrokontroler Arduino Uno.
8.	F	Menghubungkan IN2 (<i>Input 2</i>) pada <i>relay empat channel</i> ke pin sembilan pada mikrokontroler Arduino Uno.
9.	G	Menghubungkan IN3 (<i>Input 3</i>) pada <i>relay empat channel</i> ke pin sepuluh pada mikrokontroler Arduino Uno.
10.	H	Menghubungkan IN4 (<i>Input 4</i>) pada <i>relay empat channel</i> ke pin sebelas pada mikrokontroler Arduino Uno.
11.	I	Menghubungkan <i>port Signal (S)</i> sensor <i>air flow ys-s401</i> dengan pin D2 mikrokontroler NodeMCU ESP 8266.
12.	J	Menghubungkan <i>Signal plus</i> dari sensor <i>turbidity</i> ke <i>port satu</i> pada <i>module</i> .
13.	K	Menghubungkan <i>Signal nol</i> dari sensor <i>turbidity</i> ke <i>port dua</i> pada <i>module</i> .
14.	L	Menghubungkan <i>Signal min</i> dari sensor <i>turbidity</i> ke <i>port tiga</i> pada <i>module</i> .
15.	M	Menghubungkan A0 (<i>Analog 0</i>) dari <i>module sensor turbidity</i> ke pin A0 pada mikrokontroler Arduino Uno.



Rangkaian kabel mengacu pada susunan atau tata letak kabel yang digunakan dalam suatu sistem kontrol dan monitoring kualitas air pada akuarium ikan Guppy. Kabel-kabel ini bertanggung jawab untuk mengalirkan listrik atau sinyal antara komponen-komponen yang berbeda dalam sistem.

3.5 Pengujian Aplikasi Terhadap Perangkat Keras

3.5.1 Pengujian Aplikasi Terhadap Sensor Turbidity

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sensor Turbidity dapat memberikan pembacaan yang akurat dengan menggunakan dua jenis kondisi air yaitu air jernih dan air sangat keruh, serta memverifikasi bahwa data yang dihasilkan dapat ditampilkan melalui perangkat Android.



Tabel 2. Pengujian Tingkat Kekeruhan Air Menggunakan Dua Kondisi Air^[2]

No.	Kondisi Air	Tingkat Kekeruhan Air (NTU)	Hasil Pengujian
1.	Air Jernih 	6.0 NTU	Sensor berhasil membaca tingkat kekeruhan air sebesar 6,0 NTU dan sistem berhasil menampilkan hasil nilai ke perangkat <i>smartphone</i> melalui aplikasi .
2.	Air Sangat Keruh 	40.0 NTU	Sensor berhasil membaca tingkat kekeruhan air sebesar 40,0 NTU dan sistem berhasil menampilkan hasil nilai ke perangkat <i>smartphone</i> melalui aplikasi.

3.5.2 Pengujian Aplikasi Terhadap Sensor Suhu

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sensor suhu dapat memberikan pembacaan suhu air yang tepat menggunakan air yang dicampur es dan air hangat, serta memverifikasi bahwa data yang dihasilkan dapat ditampilkan melalui perangkat Android.



Tabel 3. Pengujian Tingkat Suhu Air Menggunakan Dua Kondisi Air^[3]

No.	Kondisi Air	Tingkat Suhu Air (°C)	Hasil Pengujian
1.	Air Dingin 	17,4 °C	Sensor berhasil membaca tingkat suhu air sebesar 17,4 °C dan menampilkan hasil nilai ke perangkat <i>smartphone</i> melalui aplikasi.
2.	Air Hangat 	46,3 °C	Sensor berhasil membaca tingkat suhu air sebesar 46,3 °C dan menampilkan hasil nilai ke perangkat <i>smartphone</i> melalui aplikasi.

3.5.3 Pengujian Aplikasi Terhadap Sensor Air Flow

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sensor Air Flow dapat memberikan pembacaan nilai, serta memverifikasi bahwa data yang dihasilkan dapat ditampilkan melalui perangkat Android.





Tabel 4. Pengujian Tingkat Kecepatan Aliran Oksigen Menggunakan Dua Jenis Pompa Aerator^[4]

No.	Pompa Aerator	Tingkat Kecepatan Aliran Oksigen (m/s)	Hasil Pengujian
1.	Pompa Aerator Rosston 	642,0 m/s	Sensor berhasil membaca tingkat kecepatan aliran udara yang masuk melalui sensor sebesar 642,0 m/s dan menampilkan hasil nilai ke perangkat <i>smartphone</i> melalui aplikasi.
2.	Pompa Aerator Amara 	1001,9 m/s	Sensor berhasil membaca tingkat kecepatan aliran udara yang masuk melalui sensor sebesar 1001,9 m/s dan menampilkan hasil nilai ke perangkat <i>smartphone</i> melalui aplikasi.

3.5.4 Pengujian Aplikasi Terhadap Sensor pH

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sensor pH dapat memberikan pembacaan yang akurat dan dapat diandalkan menggunakan 4 jenis air yaitu air hujan, air PDAM, air sungai, dan air pegunungan, serta memverifikasi bahwa data yang dihasilkan dapat ditampilkan melalui perangkat Android.

Tabel 5. Pengujian Tingkat pH Air Menggunakan Empat Jenis Air^[5]

No.	Jenis Air	Tingkat pH Air (pH)	Hasil Pengujian
1.	Air Hujan 	7,2 pH	Sensor berhasil membaca tingkat pH air hujan melalui sensor sebesar 7,2 pH. dan menampilkan hasil nilai ke perangkat <i>smartphone</i> melalui aplikasi.
2.	Air PDAM 	7,4 pH	Sensor berhasil membaca tingkat pH air PDAM melalui sensor sebesar 7,4 pH dan menampilkan hasil nilai ke perangkat <i>smartphone</i> melalui aplikasi.
3.	Air Pegunungan 	8,1 pH	Sensor berhasil membaca tingkat pH air pegunungan melalui sensor sebesar 8,1 pH dan menampilkan hasil nilai ke perangkat <i>smartphone</i> melalui aplikasi.
4.	Air Sungai 	8,7 pH	Sensor berhasil membaca tingkat pH air sungai melalui sensor sebesar 8,7 pH dan menampilkan hasil nilai ke perangkat <i>smartphone</i> melalui aplikasi.

3.5.5 Pengujian Aplikasi Terhadap Sistem Kontrol Relay



Gambar 12. Kontrol Relay

Setelah melakukan serangkaian pengujian terhadap semua *relay* pada sistem kontrol dan monitoring kualitas air pada akuarium ikan Guppy, dapat disimpulkan bahwa semua perangkat bekerja dengan baik sesuai spesifikasi. *Relay* kipas, *heater*, pompa air dan pompa *aerator* dapat mengendalikan perangkat sesuai dengan perintah dari sistem dan pompa zat asam serta zat basa berhasil mengatur distribusi cairan sesuai dengan *input volume* dari aplikasi, dengan kontrol otomatis melalui sistem yang bekerja dengan baik. Secara keseluruhan, sistem kontrol dan monitoring ini mampu melakukan kontrol kualitas air secara *real-time*, memberikan data yang akurat dan dapat melakukan pengendalian dari jarak jauh.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian sistem kontrol dan monitoring kualitas air ikan Guppy menunjukkan bahwa sistem ini efektif dan relevan dalam memantau kondisi lingkungan akuarium. Berdasarkan hasil penelitian, yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, maka penulis menarik beberapa kesimpulan sebagai:

- Sistem aplikasi mampu memonitoring semua nilai parameter air yang akurat terhadap suhu, pH, aliran oksigen, dan tingkat kekeruhan air.
- Sistem aplikasi mampu melakukan kontrol terhadap perangkat seperti heater, kipas, pompa zat asam, pompa zat basa, pompa aerator, dan pompa filter.
- Sistem hanya dapat mengontrol satu perangkat Internet of Things (IoT). Meskipun demikian, sistem ini efektif dalam memastikan kualitas air dalam satu akuarium tetap terjaga.
- Ketergantungan pada koneksi internet menjadi faktor penting selama penggunaan. Jika koneksi terputus, sistem tidak dapat berfungsi saat melakukan kontrol dan monitoring.
- Percobaan terhadap perangkat *smartphone* Xiaomi Redmi 4X dengan versi Android 6.0.1 (Marshmallow) dapat menjalankan aplikasi. Namun, tampilan layar terpotong di bagian bawah, yang mengindikasikan bahwa antarmuka aplikasi perlu disesuaikan agar kompatibel dengan berbagai resolusi layar dan perangkat.

5. SARAN

Untuk meningkatkan sistem kontrol dan monitoring kualitas air ikan Guppy, adapun beberapa saran yang dapat disampaikan agar sistem dapat berkembang lebih baik untuk kedepannya adalah sebagai berikut:

- Mengimplementasikan mode *offline* yang memungkinkan sistem dapat beroperasi tanpa koneksi internet.
- Mengoptimalkan antarmuka pengguna agar dapat menyesuaikan dengan berbagai resolusi layar dan perangkat, seperti yang ditemukan pada perangkat Xiaomi Redmi 4X dengan versi Android 6.0.1 (Marshmallow).
- Memperluas kemampuan sistem untuk dapat mengontrol lebih dari satu perangkat sistem Internet of Things (IoT) dengan menggunakan Firebase Realtime Database atau *database* lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada civitas akademika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Widya Dharma Pontianak dan pihak-pihak lain yang memberikan dukungan dalam menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Santi, Indyah Hartani. (2020). Analisis Perancangan Sistem. PT Nasya Expanding Management. Pengkalongan.
- [2] Saputra, M. Harry K, dan Lusia Violita Aprilian. (2020). Belajar Cepat Metode SAW. Kreatif Industri Nusantara. Bandung.
- [3] Noer, Zikri, dan Indri Dayana. (2021). *Buku Sistem Kontrol*. Guepedia. Medan.
- [4] Rozzi, Yoli Andi, Jhoanne Fredricka, dan Estu Putri Arimi. (2023). *Sistem Monitoring Kuliatas Udara dengan Aplikasi Thinger.io*. Penerbit NEM. Semarang.
- [5] Putra, Dedi Fazriansyah. (2021). Dasar-Dasar Budidaya Perairan. Syah Kuala University Press. Banda Aceh.
- [6] Hardaningsih, Ignatius, Bintarto Aribowo, Aris Hidayat, Irman Atmanegara, Muhammad Alam Ardina Alfian, Ahmad Husein, Lalla kumala Yulanda, Indah Ayu Maharani, Bangun Swasono, Luhur Van Lith. (2023). *Buku Pintar Teknik Produksi Benih Ikan Berdasarkan Cara Pembenihan Ikan Yang Baik*. Andi Publisher. Yogyakarta.
- [7] Setiawardhana, Hary Oktavianto, Sigit Wasista, dan Eko Susanto. (2021). *14 Jam Belajar Cepat Internet of Things (IoT)*. Grup Penerbit CV Budi Utama. Surabaya.
- [8] Romadhon, Ahmad Sahru, dan Faikul Umam. (2021). Project Sistem Kontrol Berbasis Arduino. Media Nusa Creative. Malang.
- [9] Hangkawidjaja, Aan Darmawan. (2023). NodeMCU ESP8266-12 untuk Internet of Things (IoT). Zahir Publishing. Yogyakarta.
- [10] Widharma, I Gede Suputra dan Lalu Febrian Wiranata. (2022). Mikrokontroler dan Aplikasi. Wawasan Ilmu. Banyumas.
- [11] Demita, Syukurillah Paradiqma, Dodon Yendri, dan Rifki Suwandi. (2021). Sistem Keamanan Helm dan Berkendara Roda Dua Berbasis Mikrokontroler. Penerbit Adab. Indramayu.
- [12] Sari, Indah Purnama. (2021). Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak. UMSU Press. Medan.
- [13] Nurfiana, Dodi Yudo Setyawan, Rahmalia Syahputri, dan Nurjoko. (2022). Internet of Things ESP8266 ESP32 Web Server. Jejak Pustaka. Yogyakarta.
- [14] Islamy, R Adharyan, Veryl Hasan, Fitri Sil Valen, Novalina Serdiati. (2023). Ikan Hias dan Akuaskap. UB Press. Malang.