

-- IFB-309 PEMROGRAMAN IOT --

Perancangan dan Implementasi IoT Aquarium dengan Pemantauan Kualitas Air Berbasis Mobile dan Web Menggunakan Protokol MQTT



Disusun oleh :

152022007 Paris Achmad Fauzan

152022011 Naufal Farras Pangestu Budiono

152022028 Dany Prastya Al Hakim

152022040 Ichlasul Amal

Kelas BB

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL BANDUNG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI INFORMATIKA

2024

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----------|
| DAFTAR ISI..... | 2 |
| KATA PENGANTAR..... | 4 |
| BAB 1..... | 5 |
| PENDAHULUAN..... | 5 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 5 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 6 |
| 1.3 Tujuan..... | 6 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 7 |
| BAB 1I..... | 8 |
| PENDAHULUAN..... | 8 |
| 2.1 Integrasi IOT Dengan Aquarium..... | 8 |
| 2.2 Alat yang Digunakan..... | 9 |
| 1. Sensor Suhu (Temperature Sensor - DS18B20)..... | 9 |
| 2. Sensor Kekeruhan (Turbidity Sensor)..... | 10 |
| 3. pH Meter..... | 11 |
| 4. Sensor Aliran Air (Water Flow Sensor)..... | 11 |
| 5. Aktuator Pompa Air (Water Pump)..... | 12 |
| 6. Aktuator Aerator (Air Pump)..... | 13 |
| 7. ESP32 (Microcontroller)..... | 13 |
| 8. Breadboard..... | 14 |
| 9. Relay..... | 15 |
| 2.3 Protokol MQTT..... | 16 |
| 2.3.1 Cara Kerja MQTT..... | 16 |
| 2.3.2 Platform HiveMQ..... | 16 |
| 2.3.3 Alasan Penggunaan MQTT..... | 17 |
| 2.4 Platform Mobile..... | 17 |
| Aplikasi Mobile Menggunakan Flutter..... | 17 |
| 2.5 Platform Web..... | 18 |
| Aplikasi Web Menggunakan Next.js..... | 18 |
| 2.6 Database Cloud Supabase..... | 19 |
| Keunggulan Menggunakan Supabase..... | 20 |
| BAB 1II..... | 21 |
| IMPLEMENTASI..... | 21 |
| 3.1 Rancangan..... | 21 |
| 3.2 Pondasi Aquarium..... | 22 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| 3.3 Tampilan Web..... | 23 |
| 3.4 Tampilan Mobile..... | 24 |
| BAB IV..... | 26 |
| PENUTUP..... | 26 |
| 4.1 Kesimpulan..... | 26 |
| 4.2 Saran..... | 26 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 27 |

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, laporan praktikum ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun sebagai bagian dari praktikum yang bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem perangkat IoT akuarium yang terintegrasi dengan teknologi pemantauan kualitas air menggunakan berbagai sensor, serta kontrol aktuator seperti pompa dan aerator.

Dalam laporan ini, dijelaskan mengenai proses pembuatan sistem IoT akuarium yang melibatkan berbagai komponen, seperti mikrokontroler, sensor suhu, sensor kekeruhan (turbidity), pH meter, dan water flow sensor. Data dari sensor-sensor tersebut dikirim melalui protokol MQTT ke platform web dan mobile yang kemudian diproses dan ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel. Sistem ini tidak hanya memberikan pemantauan real-time, tetapi juga memungkinkan kontrol aktuator dari jarak jauh, yang diimplementasikan menggunakan aplikasi mobile dan web.

Semoga laporan ini dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai penerapan teknologi IoT dalam sistem akuarium pintar dan dapat bermanfaat bagi pengembangan sistem otomatisasi di masa depan.

Akhir kata, saya berharap laporan ini dapat memberikan kontribusi yang positif bagi pembaca dan pengembangan lebih lanjut dalam bidang ini.

Kelompok C-07

12-01-2025

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Akuarium merupakan salah satu sarana pemeliharaan dan dekorasi yang sering digunakan untuk menjaga ekosistem air dalam skala kecil. Dalam menjaga ekosistem tersebut, kualitas air menjadi faktor utama yang harus diperhatikan karena dapat memengaruhi kesehatan dan kelangsungan hidup organisme di dalamnya, seperti ikan, tanaman air, dan mikroorganisme. Beberapa parameter penting kualitas air, seperti suhu, tingkat kekeruhan (turbidity), pH, dan aliran air, perlu dipantau secara rutin agar kondisi akuarium tetap optimal.

Namun, pemantauan manual kualitas air sering kali menjadi tantangan karena membutuhkan waktu, tenaga, dan ketelitian yang tinggi. Selain itu, ketidakstabilan parameter kualitas air dapat terjadi sewaktu-waktu tanpa disadari oleh pemilik akuarium, yang berpotensi menimbulkan masalah serius seperti stres pada ikan, pertumbuhan ganggang berlebih, atau bahkan kematian organisme.

Dengan kemajuan teknologi Internet of Things (IoT), masalah tersebut dapat diatasi melalui sistem pemantauan otomatis yang real-time. IoT memungkinkan berbagai perangkat, seperti sensor dan aktuator, untuk saling terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet. Dalam konteks akuarium, IoT dapat digunakan untuk membaca data kualitas air menggunakan sensor seperti sensor suhu, turbidity, pH meter, dan water flow. Data ini kemudian dapat diolah dan dikirimkan ke aplikasi mobile dan web untuk pemantauan jarak jauh secara real-time. Selain itu, IoT juga memungkinkan integrasi aktuator seperti pompa air dan aerator, yang dapat dikendalikan secara otomatis berdasarkan data yang diterima dari sensor.

Protokol MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) menjadi salah satu solusi komunikasi yang ideal untuk implementasi sistem ini karena protokol ini dirancang untuk aplikasi IoT yang membutuhkan komunikasi data dengan latensi rendah dan efisiensi tinggi. Dengan memanfaatkan protokol MQTT, sistem dapat mengirimkan data sensor ke perangkat mobile atau

web dengan cepat, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan dan kontrol perangkat secara langsung.

Oleh karena itu, dalam laporan ini dilakukan perancangan dan implementasi sistem IoT untuk akuarium yang dilengkapi dengan fitur pemantauan kualitas air secara real-time, serta kontrol otomatis aktuator untuk menjaga ekosistem air tetap stabil. Sistem ini diharapkan dapat mempermudah pemilik akuarium dalam merawat akuarium secara efisien dan efektif, sekaligus memberikan kontribusi terhadap perkembangan teknologi IoT dalam bidang akuakultur.

1.2 Rumusan Masalah

- Bagaimana cara memantau kualitas air akuarium secara real-time menggunakan parameter suhu, kekeruhan, pH, dan aliran air?
- Bagaimana cara mengintegrasikan sistem IoT akuarium dengan aplikasi mobile dan web untuk pemantauan dan pengendalian perangkat?
- Bagaimana cara mengontrol perangkat aktuator, seperti pompa air dan aerator, secara otomatis berdasarkan data dari sensor?
- Bagaimana memastikan sistem komunikasi antar perangkat IoT berjalan dengan efisien menggunakan protokol MQTT?

1.3 Tujuan

- Merancang dan mengimplementasikan sistem IoT akuarium yang mampu memantau kualitas air secara real-time melalui sensor suhu, kekeruhan, pH, dan water flow.
- Mengintegrasikan perangkat keras dengan aplikasi mobile dan web untuk mempermudah pemantauan jarak jauh dan pengendalian perangkat.
- Menggunakan protokol MQTT untuk komunikasi data antara perangkat IoT dengan platform mobile dan web agar data terkirim secara efisien dan responsif.
- Mengontrol aktuator seperti pompa air dan aerator secara otomatis berdasarkan parameter kualitas air yang terdeteksi oleh sensor.

1.4 Batasan Masalah

- Sistem ini dirancang khusus untuk akuarium skala kecil hingga menengah dan tidak mencakup aplikasi pada kolam besar atau tambak.
- Sensor yang digunakan dibatasi pada parameter suhu (sensor DS18B20), kekeruhan (turbidity sensor), pH (pH meter), dan aliran air (water flow sensor).
- Sistem komunikasi menggunakan protokol MQTT untuk pengiriman data dari perangkat ke aplikasi mobile dan web, tanpa menggunakan protokol lain seperti HTTP atau WebSocket.
- Pengendalian aktuator mencakup pompa air dan aerator sebagai perangkat utama untuk menjaga stabilitas ekosistem akuarium.
- Aplikasi mobile dan web hanya berfungsi untuk pemantauan dan pengendalian, tanpa fitur lanjutan seperti analisis data historis atau prediksi parameter kualitas air.

BAB 11

PENDAHULUAN

2.1 Integrasi IOT Dengan Aquarium

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat untuk saling terhubung melalui jaringan internet, memungkinkan pengumpulan, pertukaran, dan analisis data secara real-time. Dalam konteks akuarium, IoT diterapkan untuk mempermudah pemantauan dan pengendalian kualitas air serta perangkat pendukung ekosistem akuarium secara otomatis dan efisien.



Dengan penerapan IoT, berbagai sensor seperti sensor suhu, sensor kekeruhan (turbidity), pH meter, dan sensor aliran air dapat dipasang di dalam akuarium untuk mengukur parameter penting yang memengaruhi kesehatan ikan dan ekosistem akuarium. Data dari sensor ini kemudian dikirimkan ke server atau platform cloud melalui jaringan IoT, di mana data tersebut dapat diakses melalui aplikasi mobile atau web secara real-time.

Selain pemantauan, IoT juga memungkinkan pengendalian perangkat akuarium seperti pompa air, aerator berdasarkan data sensor. Misalnya, jika tingkat oksigen dalam air rendah, aerator dapat diaktifkan secara otomatis untuk meningkatkan kadar oksigen. Begitu pula jika suhu air tidak berada pada kisaran ideal, pemanas atau pendingin air dapat dihidupkan sesuai kebutuhan.

Keuntungan penerapan IoT dalam akuarium meliputi:

1. **Pemantauan Real-Time:** Pemilik akuarium dapat mengawasi kondisi akuarium kapan saja dan di mana saja melalui aplikasi.
2. **Efisiensi:** Sistem otomatisasi mengurangi kebutuhan untuk pengecekan manual.
3. **Respon Cepat:** Dengan notifikasi berbasis IoT, pemilik dapat segera mengetahui jika terjadi kondisi kritis, seperti perubahan suhu mendadak atau kekeruhan yang meningkat.
4. **Optimalisasi Ekosistem:** Dengan kendali otomatis, kualitas air dapat dijaga dalam kondisi ideal tanpa campur tangan terus-menerus.

Dengan IoT, akuarium tidak hanya menjadi lebih mudah dirawat, tetapi juga menciptakan ekosistem yang lebih stabil dan sehat bagi penghuninya. Teknologi ini membuka peluang besar untuk mengembangkan akuarium pintar dengan fitur-fitur yang lebih canggih di masa depan.

2.2 Alat yang Digunakan

1. Sensor Suhu (Temperature Sensor - DS18B20)



- **Fungsi:** Mengukur suhu air di dalam akuarium untuk memastikan lingkungan tetap berada dalam kisaran suhu ideal bagi ikan dan organisme lainnya.
- **Spesifikasi Teknis:**
 - Tegangan kerja: 3.0V - 5.5V
 - Rentang pengukuran: -55°C hingga +125°C
 - Akurasi: $\pm 0.5^\circ\text{C}$ pada kisaran -10°C hingga +85°C
 - Tipe komunikasi: Digital (protokol 1-Wire)
- **Kegunaan:** Jika suhu air terlalu rendah atau tinggi, sistem dapat mengirimkan notifikasi atau mengaktifkan perangkat seperti pemanas air (heater).

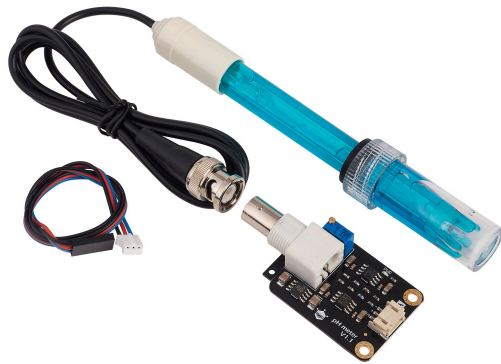
2. Sensor Kekeruhan (Turbidity Sensor)



- **Fungsi:** Mengukur tingkat kekeruhan air untuk mendeteksi keberadaan partikel tersuspensi atau bahan organik yang dapat memengaruhi kejernihan air.
- **Spesifikasi Teknis:**
 - Tegangan kerja: 5V
 - Output: Analog dan digital
 - Rentang pengukuran: 0 - 1000 NTU (Nephelometric Turbidity Units)
 - Akurasi: $\pm 30\%$ pada rentang kerja tertentu

- **Kegunaan:** Ketika tingkat kekeruhan meningkat, sistem dapat memberikan peringatan atau mengaktifkan pompa air untuk menyaring air.

3. pH Meter



- **Fungsi:** Mengukur tingkat keasaman atau kebasaan air untuk memastikan pH tetap dalam batas ideal (biasanya 6.5 - 8.0 untuk sebagian besar ikan).
- **Spesifikasi Teknis:**
 - Tegangan kerja: 3.3V - 5V
 - Rentang pengukuran: 0 - 14 pH
 - Akurasi: ± 0.1 pH
 - Output: Analog
- **Kegunaan:** Jika pH keluar dari kisaran normal, sistem dapat memberikan notifikasi atau menyarankan tindakan, seperti menambahkan bahan kimia penyeimbang.

4. Sensor Aliran Air (Water Flow Sensor)



- **Fungsi:** Mengukur kecepatan atau volume aliran air yang dipompa melalui akuarium untuk memastikan sirkulasi air berjalan dengan baik.
- **Spesifikasi Teknis:**
 - Tegangan kerja: 5V - 18V
 - Rentang pengukuran: 1 - 30 L/min (liter per menit)
 - Output: Sinyal pulsa (digital)
- **Kegunaan:** Sistem dapat mengaktifkan atau menyesuaikan pompa air jika aliran air tidak memadai untuk menjaga sirkulasi.

5. Aktuator Pompa Air (Water Pump)



- **Fungsi:** Mengalirkan air untuk sirkulasi, penyaringan, atau pergantian air di dalam akuarium.
- **Spesifikasi Teknis:**
 - Tegangan kerja: 5V - 12V (tergantung jenis pompa)
 - Debit: 240 L/h (liter per jam) hingga 800 L/h
 - Kendali: On/Off melalui relay atau MOSFET
- **Kegunaan:** Pompa air dapat diaktifkan secara otomatis berdasarkan tingkat kekeruhan atau kebutuhan sirkulasi.

6. Aktuator Aerator (Air Pump)



- **Fungsi:** Menyediakan oksigen ke dalam air akuarium melalui gelembung udara untuk menjaga kadar oksigen terlarut.
- **Spesifikasi Teknis:**
 - Tegangan kerja: 220V (untuk pompa udara standar)
 - Debit udara: 1 - 5 L/min
 - Kendali: On/Off melalui relay atau saklar elektronik
- **Kegunaan:** Aerator dapat diaktifkan jika sensor mendeteksi kadar oksigen rendah atau saat tingkat kekeruhan memengaruhi aerasi alami.

7. ESP32 (Microcontroller)



- **Fungsi:** Sebagai otak dari sistem IoT, ESP32 bertugas mengolah data dari sensor, mengirim data ke server atau aplikasi mobile/web melalui protokol MQTT, dan mengontrol aktuator.
- **Spesifikasi Teknis:**
 - Prosesor: Dual-core Xtensa® 32-bit LX6 dengan kecepatan hingga 240 MHz
 - RAM: 520 KB SRAM
 - Wi-Fi: IEEE 802.11 b/g/n
 - Bluetooth: BLE dan Classic
 - GPIO: 34 pin I/O
 - Tegangan operasi: 3.3V
- **Kegunaan:**
 - Mengumpulkan data dari sensor (suhu, pH, kekeruhan, aliran air).
 - Mengirim data ke server cloud menggunakan protokol MQTT.
 - Menerima perintah dari aplikasi untuk mengontrol pompa air dan aerator.
 - Menjalankan logika otomatisasi berdasarkan data sensor.

8. Breadboard



- **Fungsi:** Sebagai media untuk menyusun dan menghubungkan komponen elektronik tanpa perlu soldering, memudahkan proses perakitan dan pengujian rangkaian.
- **Spesifikasi Teknis:**
 - Ukuran: Standar (830 lubang) atau mini (400 lubang)

- Material: Plastik ABS dengan kontak logam (biasanya tembaga atau nikel)
- Tegangan maksimum: 5V hingga 12V
- **Kegunaan:**
 - Menghubungkan ESP32 dengan sensor, relay, dan aktuator.
 - Menyusun rangkaian sementara sebelum proses produksi akhir.
 - Memastikan sistem dapat diubah atau diatur ulang dengan mudah selama pengujian.

9. Relay



- **Fungsi:** Sebagai saklar elektronik untuk mengontrol perangkat dengan tegangan tinggi, seperti pompa air dan aerator, menggunakan sinyal kontrol tegangan rendah dari ESP32.
- **Spesifikasi Teknis:**
 - Tegangan kerja: 5V atau 3.3V (untuk kontrol oleh ESP32)
 - Arus maksimum: 10A (untuk beban listrik)
 - Kanal: 1, 2, atau 4 relay (tergantung kebutuhan)
 - Isolasi optokopler: Ya (untuk melindungi ESP32 dari lonjakan arus)
- **Kegunaan:**
 - Mengaktifkan dan mematikan pompa air secara otomatis berdasarkan data dari sensor kekeruhan atau aliran air.
 - Mengontrol aerator saat kadar oksigen terlarut rendah.

- Menyediakan pengendalian aman untuk perangkat dengan daya tinggi tanpa membebani ESP32.

2.3 Protokol MQTT

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) adalah protokol komunikasi berbasis publish/subscribe yang ringan dan dirancang untuk perangkat dengan keterbatasan daya dan jaringan. Protokol ini sangat cocok digunakan dalam sistem IoT karena efisiensi bandwidth dan konsumsi daya yang rendah.

2.3.1 Cara Kerja MQTT

MQTT bekerja dengan model **broker dan client**, di mana:

- **Client** dapat bertindak sebagai **publisher** (pengirim pesan) atau **subscriber** (penerima pesan).
- **Broker** bertugas sebagai pengelola pesan, meneruskan pesan dari publisher ke subscriber yang telah berlangganan pada topik tertentu.

Dalam konteks sistem ini:

1. Sensor (seperti suhu, pH meter, turbidity) yang terhubung ke ESP32 bertindak sebagai **publisher** yang mengirim data sensor.
2. Aplikasi mobile atau web yang diakses pengguna berperan sebagai **subscriber**, menerima data dari broker untuk ditampilkan kepada pengguna.
3. Aktuator seperti pompa air dan aerator dapat dikontrol melalui pesan yang dikirimkan oleh aplikasi (sebagai publisher) ke ESP32 (sebagai subscriber).

2.3.2 Platform HiveMQ



HiveMQ digunakan sebagai **broker MQTT** dalam sistem ini. HiveMQ adalah platform MQTT yang andal dan mendukung komunikasi real-time dengan fitur seperti:

- **Kompatibilitas luas:** Mendukung berbagai perangkat IoT dan protokol MQTT versi terbaru.
- **Skalabilitas:** Mampu menangani ribuan perangkat secara bersamaan.
- **Dashboard berbasis web:** Mempermudah monitoring dan pengelolaan topik serta pesan yang dikirim atau diterima.
- **Keamanan:** Mendukung enkripsi TLS dan autentikasi, menjaga kerahasiaan data dalam komunikasi.

2.3.3 Alasan Penggunaan MQTT

1. **Efisiensi Bandwidth:** MQTT sangat hemat bandwidth karena menggunakan format pesan yang kecil dan mendukung komunikasi asinkron.
2. **Real-Time:** Dengan sistem publish/subscribe, data dari sensor dapat dikirim secara real-time ke aplikasi tanpa polling.
3. **Ringan:** Cocok untuk perangkat IoT dengan daya dan kapasitas prosesor terbatas, seperti ESP32.
4. **Reliabilitas:** Mendukung QoS (Quality of Service) untuk memastikan pesan dikirim dan diterima dengan tingkat kehandalan tertentu.
5. **Integrasi Mudah:** HiveMQ sebagai broker MQTT mempermudah integrasi antara perangkat IoT dan aplikasi berbasis mobile/web.

2.4 Platform Mobile

Aplikasi Mobile Menggunakan Flutter



Flutter adalah framework open-source dari Google yang memungkinkan pengembangan aplikasi mobile multiplatform (Android dan iOS) dengan satu basis kode. Dalam sistem IoT akuarium ini, Flutter digunakan untuk membangun aplikasi mobile yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk memantau dan mengontrol perangkat IoT.

- **Alasan Penggunaan Flutter:**

1. **Kode Tunggal:** Menghemat waktu pengembangan karena satu basis kode dapat digunakan untuk Android dan iOS.
2. **UI Interaktif:** Flutter menggunakan widget yang memungkinkan pembuatan antarmuka pengguna yang menarik dan responsif.
3. **Dukungan Realtime:** Integrasi dengan protokol MQTT untuk menerima data sensor secara langsung dari broker HiveMQ dan mengirimkan perintah ke perangkat IoT.
4. **Komunitas Besar dan Dokumentasi Luas:** Mempermudah pengembangan dengan banyaknya library dan plugin yang tersedia.

- **Fitur Utama pada Aplikasi Mobile:**

1. **Pemantauan Real-Time:** Menampilkan data sensor (suhu, pH, kekeruhan, dan aliran air) dalam bentuk grafik atau indikator.
2. **Kontrol Aktuator:** Tombol untuk menghidupkan atau mematikan pompa air dan aerator, yang terhubung melalui protokol MQTT.
3. **Notifikasi:** Memberikan notifikasi ke pengguna jika parameter kualitas air melewati ambang batas yang telah ditentukan.
4. **User-Friendly Interface:** Navigasi yang mudah dipahami dan antarmuka intuitif untuk pengguna.

2.5 Platform Web

Aplikasi Web Menggunakan Next.js



Next.js adalah framework React berbasis JavaScript yang dirancang untuk pengembangan aplikasi web modern. Dalam proyek ini, Next.js digunakan untuk membangun aplikasi web yang berfungsi sebagai platform tambahan untuk mengakses dan mengelola data akuarium.

- Alasan Penggunaan Next.js:
 1. Server-Side Rendering (SSR): Mempercepat rendering halaman dan meningkatkan performa, terutama untuk data real-time dari protokol MQTT.
 2. Static Site Generation (SSG): Dapat digunakan untuk halaman statis, seperti panduan penggunaan atau dokumentasi.
 3. Integrasi Mudah: Mendukung komunikasi dengan broker HiveMQ melalui WebSocket untuk menerima data sensor dan mengirim perintah ke perangkat IoT.
 4. SEO Friendly: Cocok untuk aplikasi web yang membutuhkan optimasi pencarian, meskipun ini kurang relevan untuk dashboard IoT.
 5. Ekosistem React: Memanfaatkan komponen React yang sudah mapan dan berbagai library terkait.
- Fitur Utama pada Aplikasi Web:
 1. Dashboard Pemantauan: Menampilkan data sensor dalam grafik yang interaktif dan laporan historis kualitas air.
 2. Kontrol IoT: Halaman khusus untuk mengontrol perangkat akuarium, seperti pompa air dan aerator.
 3. Manajemen Pengguna: Panel admin untuk mengelola akun pengguna yang dapat mengakses sistem.
 4. Notifikasi dan Laporan: Sistem pemberitahuan berbasis web untuk kondisi kritis serta fitur untuk men-download laporan kualitas air dalam periode tertentu.

2.6 Database Cloud Supabase

Supabase adalah platform open-source yang menyediakan layanan backend seperti database, autentikasi, storage, dan fungsi serverless. Supabase menggunakan PostgreSQL sebagai database inti, yang cocok untuk menyimpan data IoT karena mendukung query kompleks, integrasi yang mudah, dan performa tinggi.

Dalam proyek ini, Supabase digunakan untuk menyimpan data historis dari sensor (suhu, pH, kekeruhan, aliran air) yang dikirim oleh perangkat IoT. Data ini kemudian ditampilkan kembali dalam bentuk tabel dan grafik history pada aplikasi mobile dan web.

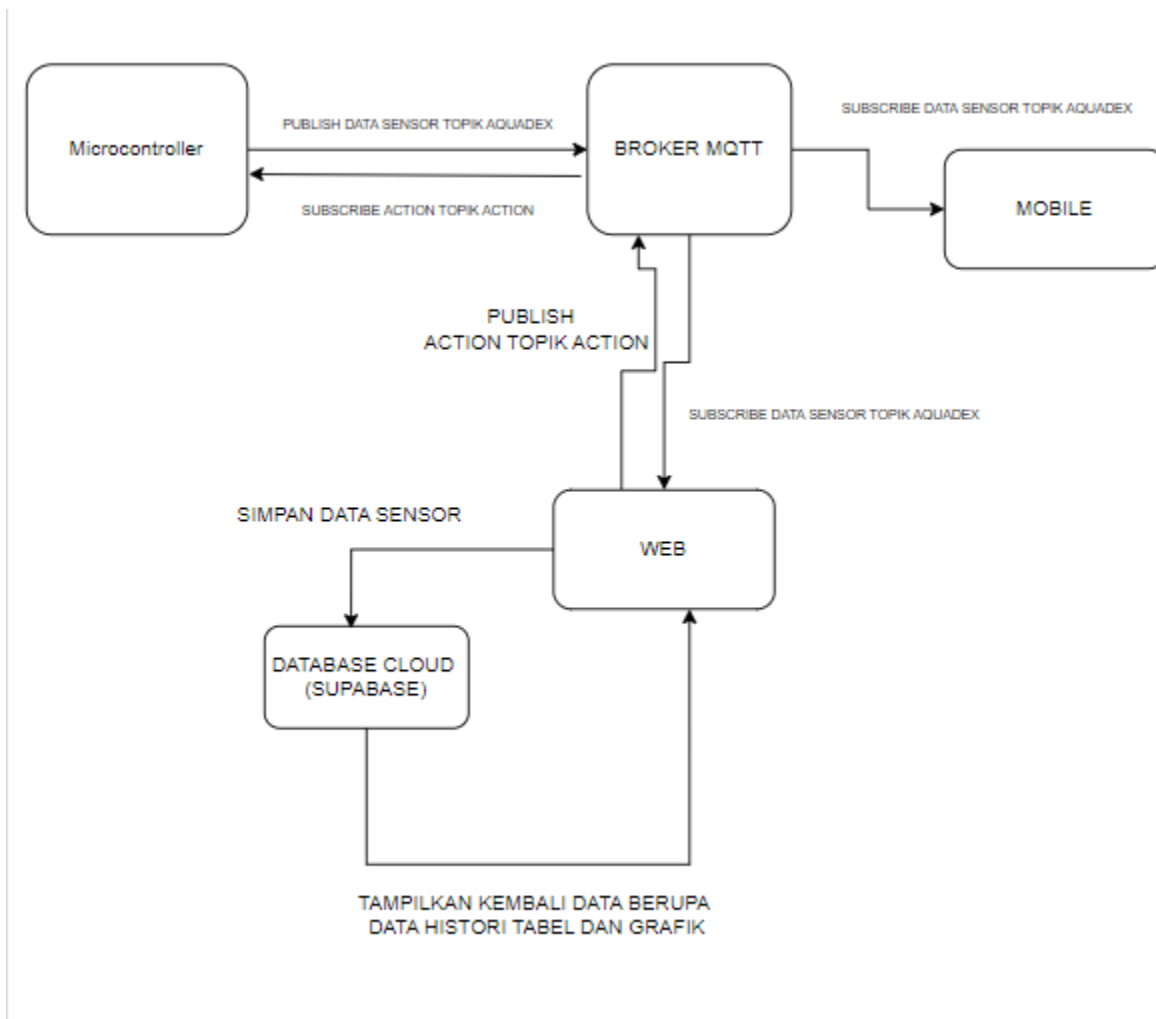
Keunggulan Menggunakan Supabase

1. **Real-Time Updates:** Data historis dari sensor dapat diupdate secara real-time menggunakan fitur Supabase Realtime yang terintegrasi langsung dengan tabel PostgreSQL.
2. **Skalabilitas:** Mendukung pengelolaan data dalam jumlah besar tanpa penurunan performa.
3. **Keamanan:** Supabase menyediakan autentikasi bawaan dan aturan Row Level Security (RLS) untuk membatasi akses berdasarkan pengguna atau perangkat.
4. **Integrasi Mudah:** Mendukung REST API dan library client untuk berbagai platform (JavaScript, Flutter, Python, dll.).

BAB 1II

IMPLEMENTASI

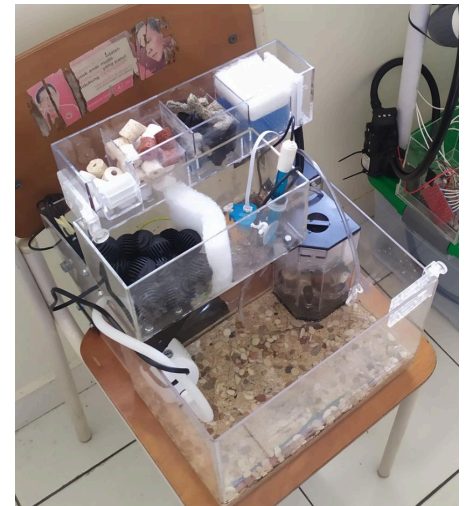
3.1 Rancangan



Sistem yang dibangun dimulai dengan mikrokontroler yang membaca data dari setiap sensor yang terpasang, seperti sensor suhu, pH, kekeruhan, dan aliran air. Data yang diperoleh kemudian dikirim oleh mikrokontroler ke broker MQTT menggunakan parameter seperti Cluster ID, username, password, dan topik yang berfungsi sebagai publisher. Setelah itu, data tersebut

dapat diterima (subscribe) oleh aplikasi mobile dan web. Di aplikasi mobile, data sensor ditampilkan dalam bentuk widget yang juga menampilkan lima data terakhir dari masing-masing sensor. Sementara itu, di aplikasi web, data yang diterima ditampilkan di berbagai komponen untuk setiap jenis sensor. Selanjutnya, data sensor terkini tersebut dikirim ke database cloud, yaitu Supabase, untuk disimpan. Setelah disimpan, data historis ditampilkan kembali dalam bentuk grafik dan tabel yang dapat diakses di halaman web. Untuk data terkini, informasi diambil langsung dari broker MQTT, sementara data histori diambil dari Supabase. Di sisi web, terdapat fitur slider yang digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan relay untuk pompa dan aerator. Fitur ini berfungsi mirip dengan cara mikrokontroler mengirimkan data, namun pada bagian ini, prosesnya berbalik arah, di mana perintah dikirim ke mikrokontroler melalui topik MQTT yang berbeda.

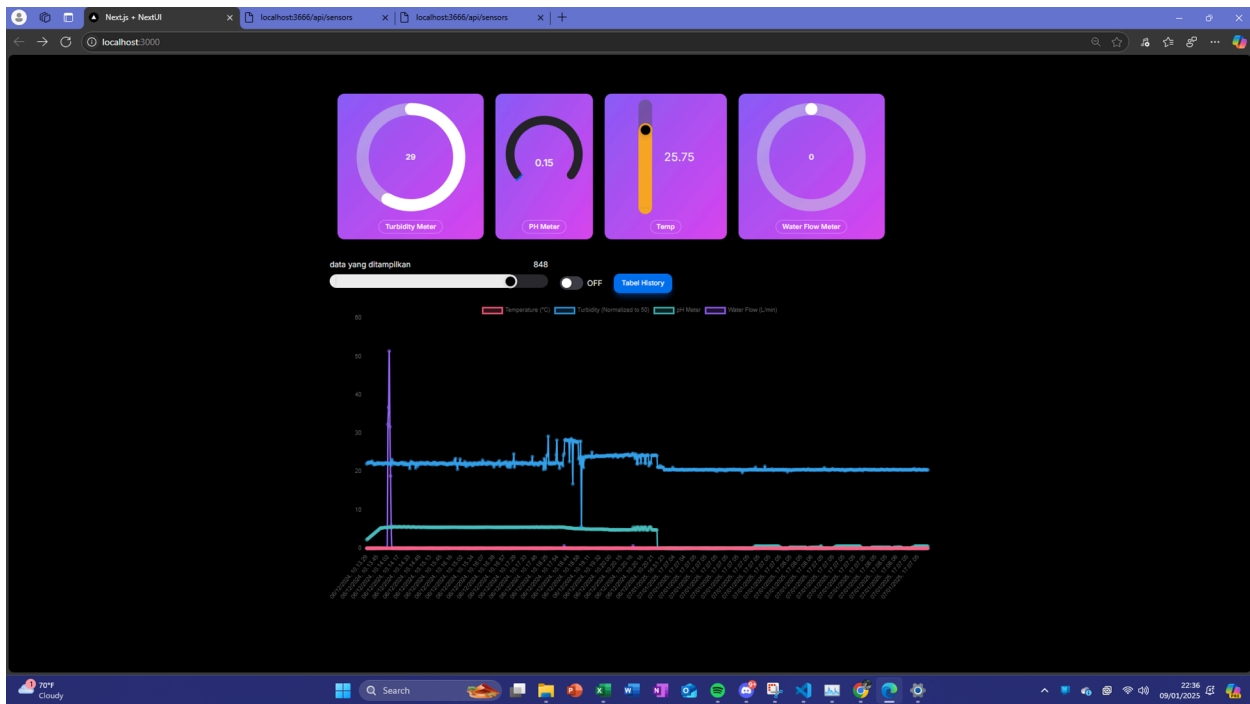
3.2 Pondasi Aquarium



Alur penjernihan air dalam aquarium dimulai ketika air disedot oleh pompa yang berfungsi untuk mendorong air menuju bagian filter. Di dalam filter, air akan disaring menggunakan media filter untuk menghilangkan kotoran dan partikel-partikel yang tidak diinginkan. Setelah melalui proses penyaringan, air kemudian jatuh ke bagian air debugging, di mana berbagai sensor akan memantau kualitas air dan mengirimkan data tersebut ke platform web dan mobile untuk pemantauan lebih lanjut. Selanjutnya, air yang sudah disaring akan kembali mengalir ke dalam aquarium. Di sisi lain aquarium, terdapat filter kecil yang berfungsi

untuk menyaring air di sudut-sudut akuarium, memastikan bahwa setiap bagian air tetap bersih. Selain itu, akuarium juga dilengkapi dengan aerator yang menghasilkan gelembung udara, membantu memperbaiki sirkulasi air dan mendukung kualitas oksigen di dalam akuarium.

3.3 Tampilan Web



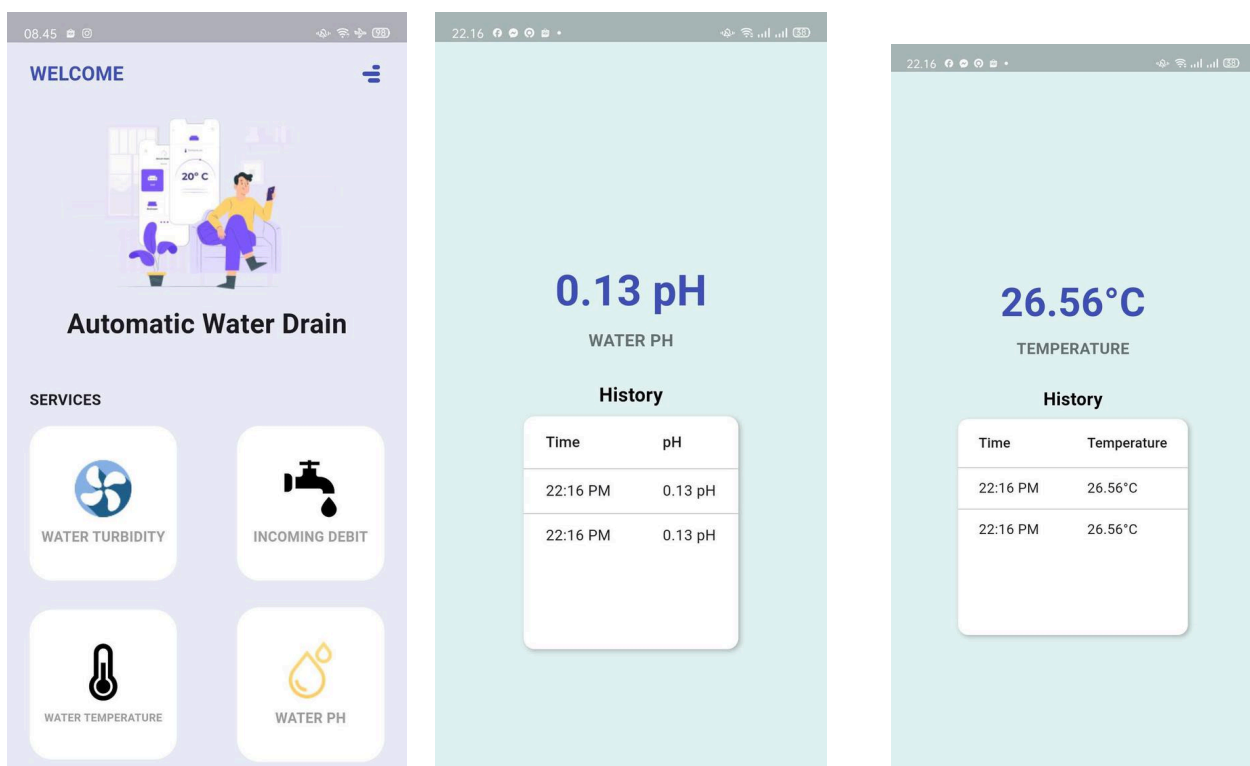
| CREATED | TURBIDITY | PH METER | TEMP | WATERFLOW |
|----------------------------------|-----------|----------|------|-----------|
| 2024-12-03T15:46:58.876177+00:00 | 1700 | 7 | 28.2 | 2.4 |
| 2024-12-03T15:48:00.536437+00:00 | 2421 | 5 | 21.1 | 2.1 |
| 2024-12-04T07:42:44.63994+00:00 | 1900 | 9 | 34 | 0.4 |
| 2024-12-04T07:47:32.086786+00:00 | 2400 | 8 | 24 | 1.4 |
| 2024-12-04T14:02:10.143834+00:00 | 2800 | 2 | 23.1 | 2.6 |
| 2024-12-04T18:32:16.973574+00:00 | 3000 | 10 | 23.5 | 2.5 |
| 2024-12-04T19:39:23.834059+00:00 | 1886 | 4.8 | 0 | 0 |
| 2024-12-04T19:39:24.701123+00:00 | 1904 | 4.82 | 0 | 0 |
| 2024-12-04T19:39:25.726703+00:00 | 1891 | 4.84 | 0 | 0 |
| 2024-12-04T19:39:26.946159+00:00 | 1903 | 4.86 | 0 | 0 |
| 2024-12-04T19:39:31.057088+00:00 | 1909 | 4.78 | 0 | 0 |
| 2024-12-04T19:39:32.074098+00:00 | 1902 | 4.78 | 0 | 0 |
| 2024-12-04T19:39:33.105531+00:00 | 1935 | 4.79 | 0 | 0 |

Tampilan web sistem ini dibangun menggunakan Next.js, dengan desain yang memudahkan pengguna untuk memantau kualitas air di akuarium. Di bagian atas halaman, terdapat komponen yang menampilkan data terkini yang diambil langsung dari broker MQTT. Data yang diterima ini kemudian dikirimkan ke database cloud, yaitu Supabase, dan ditampilkan kembali dalam bentuk grafik dan tabel untuk memudahkan pemantauan. Pada bagian atas tabel, terdapat sebuah slider yang memungkinkan pengguna untuk memilih jumlah data yang ingin ditampilkan, mulai dari data terbaru hingga yang lebih lama. Hal ini mempermudah pengguna dalam membaca data secara lebih terstruktur.

Di samping slider tersebut, terdapat slider lain yang berfungsi untuk mengontrol aktuator di akuarium. Pengguna dapat mengaktifkan atau menonaktifkan aktuator dengan menyesuaikan posisi slider, yang akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk mengendalikan perangkat seperti pompa atau aerator. Sebagai tambahan, terdapat sebuah tombol yang akan mengarahkan pengguna ke halaman tabel histori, di mana data historis disimpan dan dapat dilihat lebih lanjut.

Di bawahnya, ada beberapa tombol kecil yang memungkinkan pengguna untuk menampilkan data pada grafik. Pengguna dapat memilih data mana yang ingin ditampilkan, apakah hanya salah satu jenis data atau semua data sensor sekaligus, sehingga pengguna dapat memantau dengan lebih fleksibel dan mendalam sesuai dengan kebutuhan.

3.4 Tampilan Mobile



Pada tampilan mobile, khususnya pada halaman utama (home), terdapat empat tombol yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam memilih jenis data sensor yang ingin mereka lihat. Keempat tombol tersebut berfungsi sebagai kontrol untuk menampilkan data sensor secara spesifik, yang diambil langsung dari broker MQTT. Setiap tombol mewakili satu jenis data, seperti suhu, pH, kekeruhan, atau aliran air. Ketika salah satu tombol ditekan, aplikasi akan mengakses data yang relevan dari broker MQTT dan menampilkan informasi tersebut dalam bentuk widget di layar utama.

Widget ini dirancang untuk menampilkan data secara real-time, memungkinkan pengguna untuk melihat kondisi terkini dari setiap sensor yang terpasang di akuarium. Data yang ditampilkan akan selalu diperbarui mengikuti informasi yang diterima melalui protokol MQTT. Selain itu, tampilan widget ini juga bisa menampilkan nilai terakhir yang diterima, memudahkan pengguna dalam memantau perubahan kondisi akuarium secara langsung.

Pengguna dapat dengan mudah beralih antara data yang berbeda hanya dengan menekan tombol yang sesuai. Fitur ini memberikan kenyamanan bagi pengguna karena mereka tidak perlu melakukan navigasi rumit untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan. Semua data yang tersedia dapat diakses langsung melalui halaman utama, yang disusun dengan antarmuka yang intuitif dan mudah dipahami, memastikan pengalaman pengguna yang optimal.

BAB 1V

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Praktikum ini berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan, yaitu mengembangkan sistem pemantauan kualitas air akuarium menggunakan perangkat IoT yang terintegrasi dengan platform mobile dan web. Sistem ini mampu membaca data dari berbagai sensor, seperti sensor suhu, kekeruhan, pH, dan aliran air, kemudian mengirimkan data tersebut ke broker MQTT untuk diteruskan ke aplikasi mobile dan web. Data yang diterima ditampilkan secara real-time pada widget di aplikasi mobile, serta pada grafik dan tabel di platform web yang terhubung dengan database cloud. Sistem ini juga dilengkapi dengan kontrol untuk mengaktifkan atau menonaktifkan aktuator, seperti pompa air dan aerator, yang dapat dikendalikan baik dari aplikasi mobile maupun web. Secara keseluruhan, sistem ini berhasil memberikan solusi efektif dalam memantau dan mengelola kualitas air akuarium secara otomatis dan terintegrasi, serta memberikan pengalaman pengguna yang responsif dan mudah digunakan.

4.2 Saran

Untuk pengembangan sistem ke depan, beberapa hal yang dapat dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

1. **Penambahan Sensor DO (Dissolved Oxygen):** Untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam memantau kualitas air secara lebih menyeluruh, dapat ditambahkan sensor DO yang berfungsi untuk mengukur kadar oksigen terlarut di dalam air. Kadar oksigen yang cukup sangat penting untuk kelangsungan hidup biota di dalam akuarium, sehingga pemantauan yang lebih komprehensif akan memberikan manfaat tambahan.
2. **Penyempurnaan Fitur Pemeliharaan:** Sistem dapat dilengkapi dengan fitur pemeliharaan yang mengingatkan pengguna ketika parameter air melebihi batas yang ditentukan atau ketika perawatan rutin diperlukan, seperti penggantian filter atau pembersihan sensor.

DAFTAR PUSTAKA

Ayrton, M. (2018). *Building Smart Homes with IoT: From Smart Devices to Cloud Platforms*. Springer.

Buku ini memberikan wawasan tentang bagaimana membangun sistem perangkat IoT yang terhubung dengan cloud dan perangkat mobile, termasuk dalam pengaturan rumah pintar yang menggunakan berbagai sensor dan aktuator yang terintegrasi.

Zhao, Y., & Zhang, X. (2021). *IoT-based Real-Time Monitoring Systems for Smart Environments*. Elsevier.

Buku ini menjelaskan penerapan IoT dalam pemantauan kondisi lingkungan secara real-time, seperti kualitas air dan suhu di berbagai sistem, termasuk aplikasi akuarium yang memanfaatkan berbagai sensor untuk memantau kondisi air.

Hivemq (2023). *MQTT Protocol for IoT Communications*. Retrieved from <https://www.hivemq.com>

Sumber ini menyediakan informasi detail tentang protokol MQTT yang digunakan untuk komunikasi antar perangkat IoT, serta pengelolaan topik, broker, dan langganan dalam konteks pengiriman data antar sistem.

Zhang, Z., & Liu, Y. (2019). *IoT Data Communication and Cloud Computing for Smart Systems*. Wiley.

Buku ini membahas komunikasi data dalam sistem IoT, dengan fokus pada pengiriman data melalui protokol MQTT dan integrasi sistem ke platform cloud seperti Supabase yang digunakan untuk menyimpan dan mengelola data.

Next.js Documentation (2023). *Official Next.js Documentation*. Retrieved from <https://nextjs.org/docs>

Panduan resmi untuk pengembangan aplikasi web menggunakan framework Next.js, termasuk komponen dan integrasi API yang digunakan untuk menampilkan data secara dinamis, serta integrasi dengan platform cloud.

Supabase Documentation (2023). *Official Supabase Documentation*. Retrieved from <https://supabase.io/docs>

Dokumentasi resmi Supabase, sebuah platform cloud untuk database dan autentikasi, yang menyediakan panduan tentang bagaimana menyimpan dan mengelola data dalam database cloud untuk aplikasi IoT.

Flutter Documentation (2023). *Official Flutter Documentation.* Retrieved from <https://flutter.dev/docs>

Dokumentasi resmi Flutter untuk pengembangan aplikasi mobile, termasuk cara mengintegrasikan MQTT, widget, dan tampilan dinamis dalam aplikasi mobile untuk pemantauan data sensor secara real-time.

Gupta, S., & Sharma, R. (2020). *Design and Implementation of IoT-based Smart Aquarium System.* International Journal of Computer Applications, 975, 1-5.

Artikel ini menjelaskan desain dan implementasi sistem akuarium pintar berbasis IoT, termasuk penggunaan sensor untuk memantau kualitas air dan kontrol aktuator seperti pompa dan aerator.

Rasouli, A., & Hassan, N. (2018). *Smart Aquarium System with IoT and Cloud Integration.* Journal of Environmental Monitoring, 22(3), 745-753.

Penelitian ini mengulas sistem akuarium pintar yang memanfaatkan IoT untuk pemantauan kualitas air secara otomatis dan bagaimana data sensor diintegrasikan dengan platform cloud untuk pemantauan jarak jauh.

Google Cloud Platform (2023). *Building IoT Solutions with MQTT and Cloud Platforms.* Retrieved from <https://cloud.google.com/solutions/iot>

Panduan dari Google Cloud mengenai penerapan MQTT dalam sistem IoT untuk komunikasi antar perangkat dan bagaimana data dapat disimpan dan dianalisis di platform cloud.