

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Studi *World Health Organization* (WHO) menyoroti pentingnya meningkatkan kualitas air dan dampaknya terhadap kesehatan. Kualitas air merupakan komponen penting mengingat manfaat air bagi manusia, salah satunya adalah sanitasi. Sanitasi dengan menggunakan air yang berkualitas memberikan dampak yang baik bagi tingkat kesehatan. Oleh karena itu, pemerintah menetapkan peraturan perundangan mengenai standar air untuk menjaga kesehatan [1].

Saluran air yang rusak akibat bencana atau pembangunan menyebabkan air tidak dapat mengalir. Terhentinya aliran air memberikan dampak negatif bagi masyarakat, terutama konsumen. Perbaikan yang dilakukan oleh perusahaan membutuhkan waktu yang lama. Menyikapi masalah tersebut, penyimpanan air dalam toren menjadi solusi ketika terjadi kerusakan pada saluran air [2].

Penggunaan toren di Indonesia pada umumnya ditempatkan di atas rumah sehingga pemantauan kualitas dan kapasitas air di toren menjadi sulit dilakukan [3]. Hal ini membahayakan jika pemantauan dilakukan secara manual. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan teknologi *internet of things* (IoT).

Penerapan IoT dapat mempermudah proses pemantauan air di toren air hanya dengan menggunakan *smartphone*. Selain itu, penerapan IoT juga lebih aman bagi pengguna dibandingkan dengan melakukan pemantauan secara berkala secara manual [4]. Teknologi ini memudahkan pemantauan penurunan kualitas air pada toren dan dapat mengambil tindak lanjut, seperti memanggil profesional untuk membersihkan toren atau mengganti filter untuk menjaga kebersihan air yang tersimpan pada toren.

Berdasarkan hasil tinjauan literatur terhadap penelitian Noval Dida, dan Richa Watiasih pada tahun 2022 mengenai sistem *monitoring* dan kendali air untuk toren rumah, ditemukan bahwa penelitian ini belum sepenuhnya memenuhi standar Permenkes No.2 Tahun 2023 yang mana hanya menggunakan sensor *total dissolve solid* (TDS) untuk mengukur kualitas air sehingga kurang memenuhi standar yang ditentukan [2]. Standar tersebut menetapkan dua parameter penting, yaitu zat padat terlarut dan pH air sebagai indikator kualitas air yang diperlukan untuk kebutuhan

higiene sanitasi [1]. Oleh karena itu, perlu adanya peningkatan dalam implementasi parameter-parameter tersebut pada penelitian ini guna memastikan pemenuhan standar kesehatan yang telah ditetapkan. Selain itu *software* yang digunakan untuk *monitoring* dan kendali masih serupa dengan yang digunakan dalam beberapa tahun sebelumnya, yakni masih memanfaatkan aplikasi Blynk atau *platform* pengembangan aplikasi tanpa melakukan koding. [2].

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini mengusulkan membuat sistem *monitoring* kualitas dan kendali kapasitas air dengan aplikasi dengan *framework* berbeda yaitu Flutter yang diintegrasikan dengan sensor TDS, pH dan ultrasonik dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang tujuan untuk mengontrol dan *monitoring* penggunaan air PDAM pada toren air secara otomatis dan dapat memberikan informasi secara *realtime* mengenai kondisi toren air. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem *monitoring* dan kendali berbasis teknologi IoT untuk penggunaan air PDAM pada toren, sehingga memberikan kemudahan terhadap pengguna.

1.2 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Untuk menunjukkan bahwa penelitian ini tidak ada unsur plagiat terhadap penelitian lain, dalam Tabel 1.1 akan diuraikan secara singkat penelitian sebelumnya terkait sistem *monitoring* kualitas air. Berikut lima referensi jurnal penelitian yang terkait ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Tabel referensi.

NO	JUDUL	PENELITI	TAHUN
1	Aplikasi Teknologi IoT Pada Sistem Kontrol dan <i>Monitoring</i> Tandon Air	Noval Dida, Richa Watiasih	2022
2	Sistem Deteksi dan Pemantauan Kualitas Air pada Akuaponik Berbasis Android	Ari Rahayuningtyas, Diang Sagita, Novita Dwi Susanti	2021
3	Rancang Bangun Sistem <i>Monitoring</i> Ketinggian Air Berbasis Android Menggunakan <i>Transistor Water Level Sensor</i>	Nyoman Arun Wiratama, Dewa Made Wiharta, Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti	2020

NO	JUDUL	PENELITI	TAHUN
4	Prototipe Sistem Kontrol dan <i>Monitoring</i> pada Tangki Air Berbasis <i>Internet of Things</i>	Vani Yuliaminuddin, Krismes, Jusuf Bintoro	2020
5	<i>Automatic Water Level Monitoring Integrated With IoT Through Smartphone</i>	Jeski Saputra, Dedy Ary Prasetya, Heru Supriyono	2020

Berdasarkan Tabel 1.1 akan dibahas posisi penelitian penelitian sebelumnya untuk memahami lebih mendalam konteks studi yang telah dilakukan. Pada tahun 2022 Noval Dida, dan Richa Watiasih bertujuan untuk mengatasi kendala dalam pemantauan kondisi tandon air yang ditempatkan pada ketinggian, menyajikan sistem kontrol dan *monitoring* secara *realtime*. Sensor *waterflow*, ultrasonik, dan TDS terhubung ke Arduino Atmega 2560 untuk membaca debit, tingkat, dan kekeruhan air. Teknologi IoT digunakan untuk mengontrol dan memonitor sistem ini melalui *smartphone*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan IoT mempermudah pemantauan jarak jauh dengan tingkat keberhasilan pengisian air mencapai 97% dan rata-rata eror kurang dari 15%. Dengan demikian, metode ini potensial untuk diterapkan dalam sistem kontrol dan *monitoring* toren air pada *smart home* [2].

Pada tahun 2021 Ari Rahayuningtyas, dkk bertujuan untuk merancang dan membuat sistem deteksi dan pemantauan kualitas air untuk aplikasi akuaponik. Sistem ini menggunakan beberapa sensor, seperti sensor pH, TDS, suhu air, intensitas cahaya, dan ketinggian air ultrasonik. Didesain agar dapat diakses melalui perangkat Android, sistem memungkinkan pemantauan kualitas air secara mudah dan *realtime*. Metode perancangan yang digunakan adalah metode *prototyping*, melibatkan pengumpulan kriteria desain, pembuatan prototipe, dan pengujian serta evaluasi. Hasil pengujian menunjukkan nilai galat yang rendah pada setiap sensor, menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi. Selain itu, pengujian *repeatability* menunjukkan nilai rata-rata dan deviasi yang kecil, menegaskan tingkat kepresisian sensor. Data parameter pengukuran dapat ditampilkan dengan baik pada perangkat Android melalui jaringan internet [5].

Pada tahun 2020 Nyoman Arun Wiratama, dkk memberi solusi untuk pengendalian ketinggian air bendungan yang selama ini dilakukan manual. Dikembangkanlah sistem *monitoring* ketinggian air berbasis android menggunakan empat

transistor water level sensor terintegrasi dengan Arduino, modul kamera, *relay*, kran air otomatis, dan LCD. Setiap sensor memiliki lima status ketinggian air yang berbeda. Ketika sensor mendeteksi ketinggian air tertentu, Arduino memicu *relay* untuk mengatur kran air. Data ketinggian air, bersama dengan gambar, ditampilkan di LCD dan dikirim ke aplikasi Android dan Telegram melalui modul ESP8266. Pentingnya penelitian ini terletak pada pengaplikasian teknologi dalam memonitor dan mengontrol ketinggian air bendungan. Dengan menggunakan sensor-sensor pintar dan integrasi dengan *platform* Android serta Telegram, sistem ini memberikan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam manajemen ketinggian air. Meskipun hasilnya positif, pengembangan lebih lanjut dengan penggunaan motor servo pada pintu air direkomendasikan untuk meningkatkan kinerja alat [6].

Pada tahun 2020 Vani Yuliaminuddin, dkk bertujuan untuk menciptakan sistem kontrol otomatis untuk mengisi ulang tangki air secara *realtime* dan memantau jumlah air yang digunakan dalam tangki dengan menggunakan sensor ultrasonik berbasis *internet of things* (IoT). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang mencakup perancangan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kontrol dan *monitoring* berbasis IoT dapat diwujudkan dengan menggabungkan Wemos D1, ESP8266, sensor ultrasonik, sensor aliran air, *relay*, LCD, dan pompa air. Sistem ini berjalan ketika ketinggian air mencapai ambang batas bawah dan atas serta saat pengguna menggunakan air dalam tangki. Pada akhir perancangan dan pembuatan prototipe sistem kontrol dan *monitoring* pada tangki air berbasis *internet of things*, kesimpulan yang diambil adalah bahwa prototipe ini menggunakan sensor ultrasonik untuk pembacaan jarak dan mengaktifkan *relay* untuk motor DC 12V, sensor aliran air untuk pembacaan kecepatan air serta total air yang dapat dimonitor melalui LCD dan aplikasi Blynk. Mikrokontroler yang digunakan adalah Wemos D1 ESP8266 yang dijalankan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE dan menggunakan Blynk sebagai antarmuka pada *smartphone*. Prototipe ini juga menggunakan motor DC 12V sebagai pompa air untuk mengalirkan air ke tangki. Dalam rancang bangun yang dibuat, kapasitas maksimum tangki air adalah 4 liter. Penelitian ini diharapkan dapat memudahkan dan mengefisienkan waktu dalam proses *monitoring* serta pengisian air [7].

Pada tahun 2020 Jeski berfokus pada toren air, yaitu alat untuk mengumpulkan atau menampung air dari berbagai sumber seperti PDAM, sumur,

mata air, dan air hujan. Dengan adanya toren air, persediaan air akan selalu terjaga sehingga jika sumber air terganggu, masih ada cadangan air yang bisa digunakan. Namun, pengisian toren air di masyarakat umumnya masih dilakukan secara manual tanpa kontrol otomatis dan tidak bisa memonitor ketinggian air dalam toren. Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini dirancang alat untuk *monitoring* ketinggian air yang dapat memberi tahu pengguna jika air sudah penuh dan mengisi air secara otomatis. Alat ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian air karena gelombang ultrasoniknya dapat memantul dari permukaan air dan hasil pantulan tersebut dihitung untuk menentukan ketinggian air. Selain itu, alat ini menggunakan Wemos D1 R2 dan aplikasi Blynk untuk memberikan informasi ketinggian air dan memungkinkan *monitoring* melalui smartphone. Penelitian ini diharapkan dapat memudahkan dan mengefisienkan waktu dalam proses *monitoring* serta pengisian air [8].

Berdasarkan hasil tinjauan literatur terhadap beberapa penelitian sebelumnya, penelitian ini akan melakukan penelitian mengenai *monitoring* dan kendali air pada toren rumah menggunakan *framework* Flutter untuk membuat aplikasi yang diprogram dari tampilan kosong dan belum dilakukan oleh para peneliti terdahulu yang masih menggunakan Bylink. Pada aplikasi Flutter yang akan dibuat akan ada fitur *monitoring* untuk menampilkan kualitas air berdasarkan zat terlarut dan pH air. Hasil kualitas air dapat mengirimkan notifikasi kepada pengguna secara berkala, sehingga pengguna dapat melakukan tindak lanjut dengan memanggil pekerja profesional untuk membersihkan toren di rumah. Selain itu pengukuran volume air pada toren dapat dilakukan dengan ukuran bervariasi hingga tinggi maksimum sesuai spesifikasi ultrasonik. Aplikasi ini bekerja dengan menghubungkan *framework* Flutter dengan *database* Google Firebase yang sudah terhubung dengan ESP32 yang memanfaatkan teknologi IoT.

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang sudah diuraikan maka rumusan masalah yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun Sistem *Monitoring* Kualitas dan Kendali Kapasitas Air Berbasis IoT Untuk Toren Rumah Menggunakan *Framework* Flutter?
2. Bagaimana kinerja Sistem *Monitoring* Kualitas dan Kendali Kapasitas Air Berbasis IoT Untuk Toren Rumah Menggunakan *Framework* Flutter?

1.4 Tujuan

Dari latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun Sistem *Monitoring* Kualitas dan Kendali Kapasitas Air Berbasis IoT Untuk Toren Rumah Menggunakan *Framework* Flutter.
2. Menguji kinerja Sistem *Monitoring* Kualitas dan Kendali Kapasitas Air Berbasis IoT Untuk Toren Rumah Menggunakan *Framework* Flutter.

1.5 Manfaat

Pada penelitian ini terdapat dua manfaat yang ingin di capai yaitu :

1. Manfaat Akademis
Penelitian ini mengaplikasikan bidang ilmu pengetahuan keelektronan seperti Sistem Kendali, Dasar Rangkaian Elektronik, Dasar Elektronika, Sistem Mikroprosesor, Instrumentasi dan khususnya *Mobile Programming*.
2. Manfaat Praktis
Sebagai sumber referensi dan bahan masukan untuk peneliti lainnya dalam pembuatan Sistem *Monitoring* Kualitas dan Kendali Kapasitas Air Berbasis IoT Untuk Toren Rumah Menggunakan *Framework* Flutter.

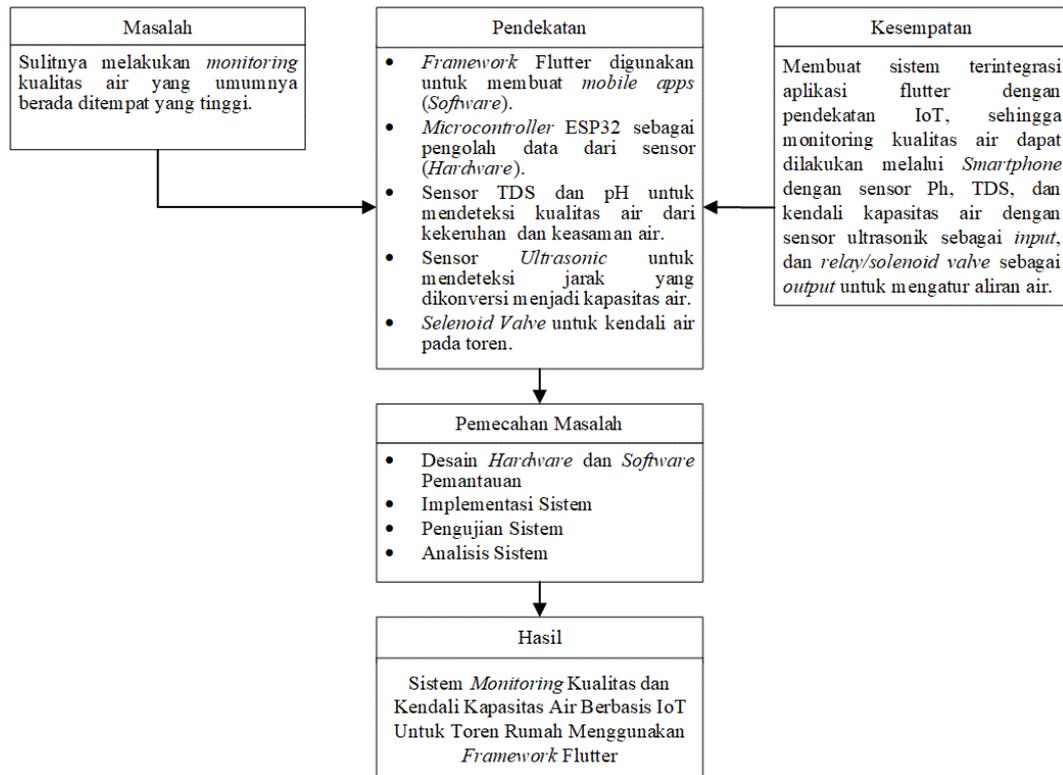
1.6 Batasan Masalah

Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangat luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar yang akan didapat lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah ini menitik beratkan pada :

1. ESP32 diprogram menggunakan Bahasa C dan bekerja sebagai pengendali semua sensor.
2. Sensor TDS dan pH sebagai pendeteksi kualitas air berdasarkan zat padat terlarut dan pH keasaman air.
3. Sensor ultrasonik, sebagai pendeteksi jarak dari sensor ke ketinggian air.
4. Parameter yang diambil (zat padat terlarut, pH dan jarak sensor ultrasonik ke ketinggian air) dari sensor ditampilkan pada aplikasi dan kendali dilakukan pada *framework* Flutter.

1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yaitu berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang hasil perumusan masalah penelitian yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dibutuhkan. Untuk mengatasi masalah tersebut, Kerangka berpikir penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka berpikir penelitian.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian tugas akhir terdiri dari tiga bab yang menguraikan permasalahan yang dibahas. Berikut sistematika penulisan penelitian tugas akhir ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi latar belakang, tinjauan penelitian terdahulu, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berpikir dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian. karena menyangkut dengan penelitian perlu adanya penguasaan teori yang

berhubungan dengan penelitian yang dilakukan mengenai mengenai sistem *monitoring* kualitas dan kendali kapasitas air berbasis IoT untuk toren rumah menggunakan *framework* Flutter.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metode dan tahapan - tahapan yang dilakukan ketika melakukan penelitian dan jadwal penelitian mengenai sistem *monitoring* kualitas dan kendali kapasitas air berbasis IoT untuk toren rumah menggunakan *framework* Flutter.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT

Pada bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi baik dalam segi *software* maupun *hardware* untuk sistem *monitoring* kualitas dan kendali kapasitas air berbasis IoT untuk toren rumah menggunakan *framework* Flutter.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini memaparkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian alat sistem *monitoring* kualitas dan kendali kapasitas air berbasis IoT untuk toren rumah menggunakan *framework* Flutter.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

