

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pemeliharaan ikan di akuarium. Salah satu inovasi yang semakin berkembang adalah penerapan sistem pemantauan dan pengendalian berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT). Sistem ini menjadi solusi modern untuk mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi dalam pemeliharaan akuarium, terutama dalam menjaga kualitas air agar tetap sesuai dengan kebutuhan ikan yang dipelihara.

Terdapat berbagai cara untuk mengetahui bagaimana kondisi air, baik secara konvensional ataupun menggunakan alat ukur. Dengan metode konvensional, pemilik akuarium dapat menggunakan indra peraba untuk mengetahui bagaimana kondisi suhu air, lalu dengan menggunakan indra penglihatan dapat mengetahui apakah kondisi air bersih, kotor, jernih, keruh dan yang lainnya. Lalu terdapat salah satu cara yang sedikit ekstrem untuk mengetahui derajat keasaman air yaitu dengan menggunakan indra pengecap. Namun tentu dengan metode konvensional pengukuran parameter air menjadi sulit dilakukan dan tidak akurat. Lalu untuk menanggulangi hal tersebut, proses pengukuran kondisi air dapat menggunakan alat ukur sehingga pengukuran kondisi air lebih mudah dilakukan dan akurat. Untuk mengukur kondisi suhu air dapat menggunakan termometer raksa atau termometer digital, lalu untuk mengukur kondisi pH air dapat menggunakan kertas lakmus atau pH meter, dan untuk mengukur kekeruhan air dapat menggunakan turbidimeter. Dengan adanya alat ukur maka proses pengukuran untuk mengetahui kondisi air menjadi lebih mudah, dan dengan argumen tersebut maka di dalam penelitian ini akan bangun sebuah perangkat yang dapat melakukan proses berbagai pengukuran parameter kondisi air sekaligus. Dan pada perangkat yang akan dibuat juga akan disediakan sistem kontrol untuk melakukan tindakan korektif apabila parameter air berubah. Pada saat yang sama, perangkat yang dibangun akan diintegrasikan dengan aplikasi agar informasi mengenai kondisi air di dalam akuarium dapat

diakses dengan mudah dengan menggunakan perangkat *mobile* yang terhubung dengan internet.

Teknologi IoT memungkinkan integrasi antara perangkat keras, perangkat lunak, dan konektivitas internet, menciptakan sistem yang mampu memantau kondisi akuarium secara *real-time* tanpa memerlukan kehadiran fisik pemilik. Melalui IoT, berbagai parameter kualitas air, seperti suhu, pH, dan tingkat kekeruhan, dapat dipantau secara otomatis menggunakan sensor-sensor yang terhubung dengan perangkat mikrokontroler. Data yang dikumpulkan oleh sensor ini kemudian dikirimkan ke *database*, di mana informasi tersebut dapat diakses oleh pemilik melalui perangkat *mobile* atau komputer (Susanto dkk., 2022)..

Keunggulan dari sistem IoT tidak hanya terletak pada efisiensinya, tetapi juga pada fleksibilitas dan skalabilitasnya. Pemilik akuarium dapat memanfaatkan aplikasi berbasis web atau *mobile* untuk memantau kondisi akuarium dari mana saja, sekaligus menerima notifikasi secara langsung apabila terjadi perubahan parameter yang tidak sesuai dengan rentang optimal. Selain itu, teknologi IoT juga memungkinkan penerapan sistem kontrol otomatis, seperti pengaturan suhu air menggunakan heater, atau pengaktifan filter air ketika diperlukan, yang semuanya dapat diketahui dari jarak jauh.

Dengan adanya sistem ini, tantangan utama dalam pemeliharaan ikan di akuarium, seperti kebutuhan pengawasan manual yang memakan waktu dan risiko perubahan kualitas air yang mendadak, dapat diatasi. IoT tidak hanya memberikan kenyamanan bagi pemilik akuarium, tetapi juga memastikan bahwa ikan tetap berada dalam kondisi lingkungan yang optimal, sehingga mengurangi risiko kematian atau stres pada ikan akibat perubahan lingkungan yang (Azhari & Tomaso, 2018).

Inovasi berbasis IoT dalam bidang pemeliharaan akuarium juga membuka peluang untuk pengembangan teknologi yang lebih maju di masa depan. Dengan terus berkembangnya teknologi, IoT diharapkan dapat menjadi standar baru dalam pemeliharaan akuarium yang lebih cerdas, efisien, dan berkelanjutan. Dalam implementasinya, sistem monitoring dan kontrol berbasis IoT memanfaatkan perangkat mikroprosesor yang mendukung pengelolaan multitasking dengan sistem operasi *real-time*, seperti FreeRTOS (*Free Real-time Operating Sistem*). FreeRTOS

memungkinkan pengelolaan berbagai tugas secara paralel, seperti pembacaan sensor, pengendalian aktuator, dan pengiriman data ke server, sehingga sistem dapat berjalan secara efisien dan responsif (Kader, K. D. A & Budi, A. S., 2021) Dengan dukungan ini, proses monitoring kualitas air, termasuk pengukuran suhu, pH, dan kekeruhan, dapat dilakukan secara otomatis tanpa perlu pengawasan manual yang intensif. Dengan menggunakan FreeRTOS diharapkan tindakan koreksi terhadap perubahan kondisi air yang lebih ekstrem dapat dicegah karena tindakan sistem kontrol akan langsung aktif bersamaan dengan bacaan sensor yang membaca perubahan kondisi air.

Data yang diperoleh dari sensor akan dikirimkan ke platform berbasis web yang dapat diakses melalui perangkat *mobile* atau komputer. *Website* monitoring ini dirancang untuk memberikan tampilan antarmuka yang *user-friendly*, memungkinkan pemilik akuarium untuk memantau data kondisi air, dapat melakukan tindakan korektif terhadap air jika terjadi perubahan signifikan, serta melihat indikator sistem kontrol, dan aktivasi perangkat tambahan seperti filter air (Sujono & Wahyunugroho, 2023).

Aplikasi yang akan digunakan yaitu *Firestore IoT Device Sistem Manager* (FDSM). Aplikasi ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh Fahrizal, H. R., (2024). FDSM adalah aplikasi berbasis web yang dapat digunakan untuk mengelola perangkat-perangkat IoT berbasis firebase. Didalam perangkat ini pengguna dapat membuat tampilan untuk setiap perangkat IoT yang dibuat, sehingga informasi yang didapatkan melalui perangkat monitoring lebih mudah untuk dapat diakses melalui perangkat *mobile* yang terhubung dengan internet.

Terdapat beberapa penelitian serupa yang telah membangun sistem monitoring kualitas air, yaitu seperti penelitian yang dilakukan oleh Suariana dkk., (2021) yang membuat sistem monitoring dan kendali suhu air dengan menggunakan Blynk sebagai aplikasi monitoringnya. Pada penelitian yang dilakukan, pengembangan perangkat monitoring masih terbatas terhadap parameter suhu saja. Lalu terdapat penelitian yang dilakukan oleh Ikhwan dkk., (2022) yang membuat sistem monitoring kualitas air dengan menggunakan tiga parameter yaitu suhu, pH, dan kekeruhan. Namun pada penelitiannya tidak menyertakan sistem kontrol untuk parameter air yang diteliti.

Pada penelitian yang akan dilakukan, akan diterapkan tiga parameter sebagai parameter kondisi air yaitu suhu, pH, dan kekeruhan. Selain itu juga diberikan sistem kontrol untuk menjadi tindakan korektif apabila parameter air sudah tidak berada pada nilai yang dibutuhkan oleh ikan. Dan sistem ini akan dibangun menggunakan sistem operasi FreeRTOS sehingga rangkaian perintah yang ada di dalam sistem dapat dijalankan secara paralel. Dengan menggunakan sistem operasi FreeRTOS ini juga diharapkan sistem kontrol yang dibuat dapat segera aktif apabila sensor membaca bahwa nilai parameter air didalam akuarium sudah tidak sesuai.

Penerapan sistem monitoring berbasis FreeRTOS dan *website* monitoring ini bertujuan untuk menciptakan solusi yang handal, dan berkelanjutan. Dengan memanfaatkan teknologi IoT dan pendekatan berbasis *real-time*, sistem ini diharapkan mampu memberikan pengalaman pemeliharaan akuarium yang lebih cerdas dan terintegrasi, serta membuka peluang untuk pengembangan fitur tambahan di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang sebelumnya telah dijelaskan, berikut merupakan beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini. Diantaranya:

1. Bagaimana merancang sistem monitoring kualitas air yang mampu memantau parameter kondisi seperti suhu, pH, dan kekeruhan secara *real-time* dan mengendalikan parameter tersebut menggunakan sistem operasi FreeRTOS?
2. Bagaimana mengintegrasikan sistem monitoring kualitas air ini dengan sistem IoT menggunakan aplikasi berbasis web FDSM?
3. Bagaimana kinerja perangkat monitoring berbasis IoT dengan menggunakan FreeRTOS?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan rumusan masalah penelitian yang telah disebutkan, maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Merancang sistem monitoring kualitas air yang mampu memantau parameter kondisi seperti suhu, pH, dan kekeruhan secara *real-time* dan mengendalikan parameter tersebut menggunakan sistem operasi FreeRTOS.
2. Mengintegrasikan sistem monitoring kualitas air ini dengan sistem IoT menggunakan aplikasi berbasis web FDSM.

3. Melakukan pengujian kinerja perangkat akuarium pintar berbasis IoT menggunakan FreeRTOS.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat didalam penelitian ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1.4.1 Manfaat Teoritis

Diharapkan manfaat secara teoritis dalam penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teori dan konsep tentang penerapan *Internet of Things* (IoT) dalam bidang akuakultur dan pemeliharaan ikan. Ini dapat memperkaya literatur yang ada mengenai penggunaan teknologi modern dalam pemantauan lingkungan akuatik.
2. Secara teoritis, penelitian ini mengembangkan pendekatan baru dalam integrasi sensor lingkungan dengan mikrokontroler yang dipadukan dengan konsep IoT. Ini dapat menjadi referensi penting bagi pengembangan sistem monitoring lingkungan lainnya.
3. Penelitian ini menambah pemahaman mengenai pengembangan sistem monitoring *real-time* yang efektif dan efisien dengan penggunaan sistem operasi FreeRTOS, serta potensi dampaknya dalam berbagai aplikasi.

1.4.2 Manfaat Praktis

Terdapat juga manfaat praktis yang diharapkan pada penelitian ini, yaitu:

1. Sistem yang dikembangkan memungkinkan pemantauan kualitas air di akuarium secara otomatis dan *real-time*, sehingga mengurangi beban kerja pemilik akuarium dan meningkatkan efisiensi dalam menjaga kondisi lingkungan yang optimal didalam akuarium.
2. Pemilik akuarium dapat memantau kondisi air dari jarak jauh melalui perangkat *mobile*, memberikan fleksibilitas saat mereka tidak berada di dekat akuarium.
3. Sistem ini tidak hanya memantau kondisi air, sistem ini akan dirancang untuk melakukan melakukan tindakan korektif otomatis, seperti penyesuaian suhu, pH, dan kekeruhan agar kondisi air tetap optimal.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan yang ditetapkan, diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem yang dapat digunakan untuk memonitoring kualitas air pada akuarium.
2. Kinerja alat ini akan dinilai berdasarkan tingkat akurasi yang dimiliki oleh setiap komponen pengukur kualitas air dan fungsionalitas dari perangkat meliputi bacaan sensor dan juga sistem kontrol yang dimiliki.

1.6 Struktur Organisasi

Sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini secara garis besar mengacu pada Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia Tahun 2021. Adapun sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

1. BAB I: PENDAHULUAN

Pada Bab I Pendahuluan berisikan latar belakang mengenai penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian secara teoritis dan praktis, batasan penelitian, dan struktur organisasi skripsi.

2. BAB II: KAJIAN PUSTAKA

Pada Bab II Kajian Pustaka membahas mengenai kajian pustaka dari literatur yang terkait dengan penelitian yang dilakukan. Lalu berisikan kerangka pemikiran dan juga hipotesis penelitian.

3. BAB III: METODE PENELITIAN

Bab III Metode Penelitian membahas hal-hal yang bersifat prosedural untuk melakukan penelitian, seperti objek dari penelitian yang dilakukan dan juga metode yang akan digunakan pada penelitian. Lalu menjelaskan juga mengenai bagaimana proses penelitian akan dilakukan.

4. BAB IV: TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Pada Bab IV Temuan dan Pembahasan memaparkan hasil yang telah diperoleh dari berbagai proses penelitian yang telah dilakukan, berupa hasil penerapan sistem monitoring kualitas air pada akuarium.

5. BAB V: SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

Pada Bab V Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi membahas mengenai hasil dan kesimpulan berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dikaji. Serta pembahasan mengenai pengembangan yang bisa dilakukan berdasarkan hasil penelitian ini.