

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan

Telah dikembangkan sebuah sistem akuarium cerdas yang dapat mengukur parameter air secara otomatis, pakan otomatis serta pengurusan air otomatis melalui kontrol aplikasi berbasis Kodular. Setelah dilakukannya perencanaan hingga dilakukannya pengujian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem akuarium cerdas dengan teknologi IoT untuk pemantauan dan pengendalian akuarium dirancang dengan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras dilakukan dengan melakukan desain *wiring* dilanjut dengan perakitan komponen yaitu Module Wi-Fi ESP32, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Sensor *Turbidity* DF Robot SKU SEN0189, ServoSG90, mekanik pakan, *relay* 2 Ch optocoupler, LCD 16x2, sensor pH meter 4502C, Module RTC DS3231 dan Modul LM2596. Pada perancangan perangkat lunak diawali dengan instalasi Arduino IDE untuk pengkodean dengan bahasa pemrograman C++, Fritzing untuk membuat skematik sistem dan Kodular untuk membuat UI aplikasi. Data yang telah dideteksi sensor dan diproses ESP32 selanjutnya dikirim ke Firebase sebagai tempat penyimpanan data, selanjutnya data dari Firebase dikirim ke Kodular untuk menampilkan data kepada pemilik akuarium secara *real-time*. Dari penjelasan perancangan serta perakitan tersebut, maka sistem akuarium cerdas dengan teknologi IoT telah dirancang dan dirakit serta berhasil untuk memantau dan mengendalikan lingkungan akuarium.
2. Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas sensor, akurasi sensor berada pada kisaran 95%-99%. Dengan akurasi yang mencapai hampir 100%, sistem ini mampu memberikan data yang sangat andal dalam memantau kondisi lingkungan akuarium, seperti kualitas air dan level pakan. Secara keseluruhan, skor validitas yang tinggi ini menunjukkan bahwa sistem akuarium cerdas yang dirancang tidak hanya inovatif tetapi juga efektif dan terpercaya dalam memenuhi kebutuhan pemantauan dan pengendalian akuarium secara *real-time*.

3. Pada evaluasi sistem akuarium cerdas dengan metode *black box* yang dilakukan menggunakan 14 *test case* pada sistem akuarium cerdas dengan teknologi IoT didapatkan nilai 100% sehingga dapat disimpulkan bahwa semua sensor berhasil menjalankan fungsinya dengan baik. Setiap sensor menyala dengan indikator yang diharapkan, berhasil terhubung dengan internet dan mampu membaca nilai parameter serta menampilkan data dengan tepat pada layar LCD, Firebase dan aplikasi Kodular sesuai dengan seluruh skenario yang diharapkan. Secara keseluruhan, sistem akuarium cerdas ini telah terbukti berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan pada seluruh skenario pengujian.
4. Pengujian sistem akuarium cerdas dilakukan dengan mengaktifkan sistem selama 7 hari pada hari Minggu pada tanggal 21 Juli 2024 hingga Sabtu 27 Juli 2024 dengan rentang waktu pagi (jam 7-8), siang (jam 12-13), sore (jam 16-17), malam (jam 21-22). Pengujian ini menghasilkan nilai yang beragam dengan kenaikan pH yang paling mencolok pada hari Selasa malam dengan nilai 9,21 dan status kekeruhan air menjadi sangat keruh, maka dilakukan pembersihan akuarium dengan mengaktifkan pompa pengurusan air yang berpengaruh pada hasil data di hari selanjutnya yaitu nilai pH yang stabil dan tingkat kekeruhan yang menurun menjadi jernih. Volume pakan ikan yang menurun dapat terjadi karena pakan aktif sesuai dengan jadwal, selain itu ada hal teknis yang mempengaruhi yaitu kondisi mekanik tempat pakan yang tidak rata yang menyebabkan distribusi pakan tidak merata dan penurunan volume pakan yang tidak teratur. Kesimpulannya, pada sistem akuarium cerdas dengan teknologi IoT ini mampu memantau dan mengelola kondisi lingkungan akuarium dengan baik selama 7 hari dilakukan pengujian, meskipun masih ada tantangan terkait mekanisme distribusi pakan yang perlu diperbaiki untuk memastikan distribusi yang lebih merata. Secara keseluruhan, sistem ini menunjukkan keandalannya dalam menjaga kualitas air dan mendukung kesejahteraan ikan hias dalam akuarium.

5.2 Implikasi

Implikasi pada penelitian sistem akuarium cerdas dengan teknologi IoT menunjukkan bahwa penggunaan teknologi IoT pada sistem akuarium cerdas dapat

secara signifikan meningkatkan efisiensi dan efektivitas monitoring dan pengendalian kondisi lingkungan di akuarium. Dengan mengintegrasikan sensor yang dapat memantau berbagai parameter lingkungan secara *real-time*, maka pemilik akuarium dapat lebih mudah menjaga kualitas air dan kesehatan biota akuatik pada akuarium tanpa harus melakukan pengecekan manual secara terus-menerus.

5.3 Rekomendasi

1. Pada sistem akuarium cerdas ini, memiliki kekurangan belum adanya peringatan atau notifikasi jika terjadi sesuatu pada akuarium. Kedepannya direkomendasikan untuk menambahkan notifikasi pada aplikasi Kodular yang dapat memberi peringatan jika ada masalah sensor atau kualitas air yang abnormal.
2. Sistem akuarium cerdas ini memiliki kekurangan yaitu belum dapat mengatur jadwal pakan pada aplikasi secara langsung dan harus mengganti jadwal pada Arduino IDE. Direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya dengan menambahkan pengaturan yang dapat langsung mengatur volume pakan di aplikasi.