

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Ikan hias air tawar merupakan hasil budidaya yang digemari oleh masyarakat baik di dalam negeri maupun luar negeri. Daya tarik ikan ini terletak pada bentuknya yang menarik serta perawatannya yang tergolong ekonomis. Beberapa jenis ikan air tawar yang populer di kalangan pecinta ikan hias antara lain ikan guppy, ikan mas koki, dan ikan koi[1].

Air yang menjadi ekosistem akuarium tentu harus dijaga kualitasnya. Permasalahan yang menyebabkan air pada akuarium menjadi kotor adalah akibat dari sisa makanan dan kotoran ikan yang terlarut dalam air. Hal ini merupakan salah satu penyebab utama dalam kematian ikan. Perubahan suhu maupun kadar pH[1] dapat menyebabkan ikan terserang penyakit. Kualitas air yang buruk juga dapat menyebabkan kematian pada biota budidaya[2].

Faktor yang perlu diperhatikan agar ikan hias air tawar dapat tumbuh dengan baik diantaranya tingkat kekeruhan air, dan kadar pH dalam akuarium. Air dengan nilai $\text{pH} = 7$ bersifat netral, air dengan nilai $\text{pH} > 7$ bersifat basa dan $\text{pH} < 7$ bersifat asam. Air dengan pH bersifat asam dapat menjadi racun, sedangkan pH bersifat basa memiliki rasa pahit. pH dapat dikategorikan sebagai faktor fisika-kimia yang berperan dalam menunjang kondisi lingkungan kehidupan ikan hias. Air dengan tingkat kekeruhan yang tinggi menyebabkan cahaya sulit melewati air. Pengukuran kekeruhan air menunjukkan jumlah cahaya yang dihamburkan oleh partikel-partikel dalam air tersebut. Kekuatan atau ketahanan kondisi lingkungan pada masing-masing ikan hias berbeda-beda. Oleh karena itu perlu diperhatikan kondisi lingkungan kehidupan ikan hias. Ketidakstabilan faktor tersebut dapat mengakibatkan terhambatnya perkembangan ikan hias dan hal yang paling terburuknya adalah kematian pada ikan hias tersebut[3]. Penelitian terkait kualitas air berdasarkan pH dan kekeruhan air terhadap ikan sudah banyak dilakukan. Salah satunya penelitian terkait sistem pemantau kualitas air habitat ikan hias pada akuarium menggunakan mobile website berbasis *Internet of Things (IoT)*. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu logika fuzzy yang diterapkan

dalam memfiltrasi air. Sensor yang dipakai untuk mengukur kualitas air di antaranya sensor DS18B20 untuk mengukur suhu pada akuarium, sensor pH 4502C untuk mengukur kadar pH dan sensor *turbidity* untuk mengukur tingkat kekeruhan air. Penelitian ini tidak mencantumkan satuan dari alat ukur sensor dan hanya memantau kualitas air pada akuarium[4].

Pada proyek akhir ini, perangkat yang digunakan oleh penulis adalah sensor pH untuk mengukur tingkat pH di dalam akuarium, serta sensor kekeruhan untuk menentukan derajat kekeruhan pada air akuarium. Informasi yang dikumpulkan akan diproses oleh mikrokontroler ESP32 untuk melakukan analisis terhadap data tersebut. Penelitian ini akan berfokus pada otomatisasi pengendalian kualitas air di akuarium sesuai dengan spesies ikan yang dipelihara, dengan maksud untuk menciptakan sistem pengendalian yang lebih efektif dan mudah dikendalikan oleh pengguna, serta mengatasi tantangan integrasi yang selama ini dihadapi oleh pengguna akuarium sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan sistem kendali kualitas air otomatis pada akuarium dengan jenis ikan yang berbeda?
2. Bagaimana mengontrol pH dan kekeruhan air akuarium antara 6,5 hingga 8, dan kekeruhan <25 NTU agar sesuai dengan air akuarium untuk tiga jenis ikan berbeda?

1.3 Tujuan

Bagian ini menjelaskan tujuan dari penelitian yang dilakukan. Berikut tujuan yang ingin dicapai dalam Tugas Akhir tersebut.

1. Mengembangkan dan merancang sistem kendali kualitas air otomatis pada akuarium dengan jenis ikan yang berbeda.
2. Menganalisis pengontrolan pH dan kekeruhan air akuarium antara 6,5 hingga 8, dan kekeruhan <25 NTU agar sesuai dengan air akuarium untuk tiga jenis ikan berbeda.

1.4 Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan beberapa manfaat praktis, antara lain:

1. Meningkatkan Kesehatan dan Kelangsungan Hidup Organisme Akuatik : Sistem kendali otomatis yang dikembangkan dalam penelitian ini bertujuan untuk menjaga kondisi lingkungan akuarium tetap optimal. Dengan mengendalikan parameter-parameter kualitas air seperti suhu, pH, kadar oksigen terlarut, dan tingkat amonia secara otomatis, sistem ini dapat membantu menciptakan lingkungan yang lebih stabil dan sehat bagi ikan, tanaman air, dan mikroorganisme. Hal ini dapat mengurangi risiko stres, penyakit, serta meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan organisme akuatik.
2. Mengoptimalkan Pemeliharaan Akuarium : Manfaat lain yang dihasilkan dari penelitian ini adalah efisiensi dalam proses pemeliharaan akuarium. Penggunaan sistem kendali otomatis memungkinkan pemilik akuarium untuk memantau dan mengatur parameter kualitas air secara *real-time*, sehingga mengurangi kebutuhan untuk pemeriksaan dan pengaturan manual yang memakan waktu. Hal ini membuat pemeliharaan menjadi lebih mudah dan lebih efisien, terutama untuk akuarium dengan kapasitas besar atau yang mengandung spesies akuatik yang sensitif.
3. Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Sumber Daya : Dengan adanya pengendalian yang otomatis dan terintegrasi, penggunaan sumber daya seperti air, listrik, dan bahan kimia dapat dioptimalkan. Sistem ini dapat mengurangi pemborosan dan memperpanjang umur peralatan seperti filter dan pompa dengan mengoperasikannya sesuai kebutuhan. Dampaknya, biaya operasional untuk pemeliharaan akuarium dapat ditekan, serta pemanfaatan sumber daya menjadi lebih efisien dan ramah lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini meliputi :

1. Penelitian ini akan mengendalikan beberapa parameter utama kualitas air, kadar pH, dan tingkat kekeruhan air. Parameter lainnya, seperti kadar oksigen, kadar amonia, tidak menjadi fokus utama penelitian ini meskipun mungkin juga mempengaruhi kondisi akuarium.

2. Penelitian dibatasi pada akuarium air tawar dengan ukuran 60cm x 40cm x 40cm.
3. Organisme yang akan dipelihara dalam akuarium untuk pengujian hanya mencakup beberapa jenis ikan air tawar yang umum dan relatif tahan terhadap perubahan kondisi, yaitu ikan guppy, ikan mas koki dan ikan mas koi. Biota air yang lebih sensitif atau spesies dengan perlakuan khusus tidak akan digunakan dalam pengujian.

1.6 Metode Penelitian

Pendekatan penelitian ini dimulai dengan studi literatur yang mendalam untuk mengumpulkan data dan informasi relevan mengenai pengembangan sistem kendali kualitas Air dan kandungan Oksigen pada Akuarium. Tahapan ini melibatkan pengkajian berbagai literatur yang mencakup artikel ilmiah, jurnal teknis, buku, dan dokumen yang berkaitan dengan desain, implementasi, dan pengujian kualitas air. Pekerjaan penelitian dilakukan dengan pendekatan: studi teoritis/studi literatur, pengukuran empirik, analisis statistik, simulasi, perancangan, dan implementasi.

1. Studi Literatur

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan studi literatur untuk mengumpulkan informasi yang relevan tentang parameter kualitas air yang mempengaruhi kondisi akuarium, seperti suhu, pH, kadar oksigen terlarut, dan kadar amonia. Selain itu, literatur mengenai teknologi sensor, aktuator, serta sistem kendali otomatis juga dipelajari. Studi ini memberikan dasar teori untuk merancang dan mengembangkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan.

2. Perancangan Sistem

Setelah studi literatur, dilakukan perancangan sistem yang mencakup perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri dari sensor untuk mengukur parameter kualitas air, seperti sensor suhu, sensor pH, dan sensor oksigen terlarut, serta aktuator seperti pemanas, aerator, dan pompa air untuk mengendalikan kondisi akuarium. Perangkat lunak dirancang untuk mengolah data sensor dan mengendalikan aktuator menggunakan mikrocontroller, seperti Arduino atau Raspberry Pi. Diagram alir dan desain

sistem dibuat untuk memvisualisasikan alur kerja dan fungsi dari setiap komponen.

3. Pengembangan dan Integrasi Sistem

Pada tahap ini, perangkat keras dan perangkat lunak diintegrasikan menjadi satu sistem kendali otomatis. Sensor- sensor dipasang di dalam akuarium untuk memantau parameter air, sementara aktuator dihubungkan ke mikrocontroller yang mengatur pengendalian. Perangkat lunak diprogram untuk memproses data dari sensor dan mengatur tindakan yang harus dilakukan oleh aktuator berdasarkan kondisi yang terdeteksi. Pengujian awal dilakukan untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik sebelum melanjutkan ke tahap pengujian utama.

4. Pengujian Sistem

Tahap pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam menjaga kualitas air di akuarium. Pengujian dilakukan dengan cara memonitor parameter kualitas air secara *real-time* selama periode tertentu. Sistem diuji dalam berbagai kondisi lingkungan, seperti peningkatan suhu air atau perubahan kadar oksigen, untuk mengevaluasi responsnya dalam menstabilkan kondisi sesuai batas yang diinginkan. Data dari sensor dikumpulkan dan dibandingkan dengan hasil pengukuran manual untuk validasi.

1.7 Proyeksi Pengguna

Pengguna yang diharapkan dapat menggunakan hasil penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Penghobi Akuarium (*Aquarists*) : Penghobi ikan hias, baik pemula maupun yang berpengalaman, yang ingin menjaga kondisi akuarium mereka tetap optimal tanpa harus memantau dan mengatur parameter air secara manual. Sistem ini membantu mereka menjaga ikan dan tanaman air tetap sehat, sehingga menambah keindahan dan kenyamanan hobi mereka.
2. Pemilik Toko Akuarium dan Ikan Hias : Pemilik toko yang menjual ikan hias dan tanaman air memerlukan sistem otomatis yang dapat menjaga kualitas air di dalam tangki display agar tetap stabil. Hal ini penting untuk menjaga kesehatan ikan dan tanaman yang mereka jual.

3. Lembaga Pendidikan dan Penelitian : Universitas, sekolah, atau laboratorium penelitian yang menggunakan akuarium untuk eksperimen ilmiah tentang biota air atau ekosistem akuatik memerlukan sistem otomatis untuk memastikan kualitas air tetap terkontrol selama penelitian. Ini meminimalkan risiko perubahan kondisi air yang dapat mempengaruhi hasil penelitian.
4. Akuakultur Skala Kecil : Peternak ikan skala kecil yang menggunakan akuarium sebagai media budidaya memerlukan sistem yang dapat memantau dan mengontrol kualitas air secara otomatis untuk meningkatkan produktivitas dan menjaga kualitas ikan yang dibudidayakan.
5. Akuarium Publik atau Pameran : Akuarium publik yang memamerkan berbagai spesies ikan dan ekosistem laut memerlukan sistem yang andal untuk menjaga stabilitas air dalam skala besar. Sistem kendali otomatis mempermudah pengelolaan tanpa perlu pengawasan manual secara terus menerus.