

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan mas koki (*Carassius auratus*) merupakan salah satu jenis ikan hias yang banyak diminati karena memiliki bentuk tubuh yang khas serta warna yang menarik. Nilai estetika yang dimiliki ikan ini menjadikannya tidak hanya sebagai hewan peliharaan, tetapi juga sebagai elemen dekoratif yang mampu memperindah tampilan interior ruangan. Meskipun demikian, pemeliharaan ikan mas koki membutuhkan perhatian khusus, terutama dalam menjaga kualitas air akuarium yang meliputi parameter penting seperti suhu, tingkat keasaman (pH), kejernihan air, serta kadar oksigen terlarut. Ketidakseimbangan pada salah satu parameter tersebut dapat menyebabkan stres pada ikan dan berpotensi mengakibatkan kematian (Rivan Satriawan et al., 2023). Oleh karena itu, kestabilan kualitas air menjadi faktor utama dalam keberhasilan pemeliharaan ikan mas koki, karena kondisi fisika dan kimia air, seperti suhu, pH, oksigen terlarut, dan kandungan amonia, sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan (Nadyra Esa Oktaviani et al., 2024).

Meskipun kesadaran akan pentingnya menjaga kualitas air sudah cukup tinggi di kalangan penghobi ikan hias, sebagian besar pemelihara masih mengandalkan metode manual dalam memantau kondisi lingkungan akuarium. Metode ini dinilai kurang efisien karena memiliki keterbatasan

dalam kecepatan dan ketepatan mendeteksi perubahan kondisi air yang berpotensi membahayakan ikan, seperti perubahan suhu secara tiba-tiba atau fluktuasi pH yang ekstrem (Yulian Perdana & Budiarmo, 2024). Selain itu, pemantauan manual menuntut konsistensi, ketelitian, serta ketersediaan waktu yang cukup untuk melakukan pemeriksaan secara rutin, yang sering kali sulit dipenuhi oleh pemelihara dengan aktivitas harian yang padat (Sari et al., 2023).

Ketergantungan pada metode konvensional tersebut sering menjadi kendala utama dalam menjaga kondisi akuarium tetap ideal, khususnya bagi pemelihara ikan hias skala rumah tangga yang memiliki keterbatasan perangkat dan sumber daya. Proses pemantauan manual juga memerlukan waktu yang relatif lama dan berpotensi menurunkan efektivitas perawatan. Apabila kondisi ini terus berlangsung, maka kesehatan ikan serta kualitas lingkungan akuarium dapat menurun secara signifikan. Oleh sebab itu, diperlukan suatu pendekatan berbasis teknologi yang mampu mengotomatisasi proses pemantauan dan meningkatkan respons sistem terhadap perubahan kualitas air.

Perkembangan teknologi digital, khususnya *Internet of Things* (IoT), menawarkan solusi yang relevan terhadap permasalahan tersebut. Teknologi IoT memungkinkan proses pemantauan kualitas air dilakukan secara otomatis dan real-time, sehingga setiap perubahan kondisi lingkungan dapat segera terdeteksi dan ditangani tanpa keterlambatan yang berisiko bagi ikan. Selain itu, data pemantauan dapat diakses dari jarak jauh

melalui perangkat seperti smartphone. Dengan integrasi sensor berbasis IoT, pemelihara ikan dapat memperoleh informasi yang akurat mengenai parameter penting seperti suhu dan pH tanpa perlu melakukan pengukuran secara manual, sehingga meningkatkan kemudahan dan ketepatan dalam proses perawatan.

Penerapan teknologi ini telah banyak diwujudkan dalam bentuk sistem monitoring kualitas air yang terintegrasi dengan aplikasi mobile. Sistem tersebut mampu mengirimkan notifikasi secara langsung kepada pengguna apabila parameter air berada di luar batas ideal (Kostaman et al., 2023). Fitur notifikasi ini memungkinkan pengguna untuk segera mengambil tindakan yang diperlukan, sehingga risiko kematian ikan akibat keterlambatan penanganan dapat diminimalkan. Selain itu, sistem otomatis juga mendorong pola perawatan akuarium yang lebih disiplin dan terukur.

Sejumlah penelitian sebelumnya juga menunjukkan efektivitas penerapan IoT dalam bidang akuakultur. Penelitian oleh Aqilla et al. (2024) melaporkan bahwa penggunaan sistem monitoring kualitas air berbasis IoT pada kolam ikan koi mampu meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan hingga 80% dibandingkan dengan sistem pemeliharaan tanpa dukungan teknologi. Hasil tersebut menegaskan pentingnya penerapan teknologi pintar dalam perawatan ikan hias, termasuk ikan mas koki yang dikenal sensitif terhadap perubahan kualitas air. Dengan dukungan data yang akurat dan real-time, pengambilan keputusan dalam perawatan ikan dapat dilakukan secara lebih cepat dan tepat.

Berdasarkan berbagai keunggulan yang ditawarkan, penerapan sistem berbasis IoT dalam pemeliharaan ikan mas koki diyakini merupakan solusi yang efektif untuk menjaga kestabilan kualitas air serta kesehatan ikan. Teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan akurasi perawatan, tetapi juga memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi para penghobi ikan hias dalam mengelola akuarium secara berkelanjutan. Selain itu, penerapan sistem ini turut mendorong peralihan dari metode pemeliharaan konvensional menuju pendekatan modern yang lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi.

1.2 Identifikasi Masalah

Pemeliharaan ikan hias hingga saat ini masih dihadapkan pada berbagai permasalahan, khususnya terkait efektivitas pemantauan dan perawatan yang sebagian besar masih mengandalkan metode konvensional. Ketergantungan pada teknik manual menyebabkan proses pemantauan kualitas air menjadi kurang responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan yang dapat terjadi secara mendadak. Dampaknya, tidak sedikit kasus kematian ikan yang terjadi akibat keterlambatan dalam mendeteksi penurunan kualitas air, seperti perubahan suhu atau nilai pH yang berada di luar batas aman.

Di sisi lain, tidak seluruh pemilik ikan hias memiliki latar belakang teknis maupun ketersediaan waktu yang cukup untuk melakukan pemantauan kondisi akuarium secara rutin dan akurat. Keterbatasan waktu

akibat aktivitas sehari-hari serta kurangnya pemahaman mengenai kebutuhan ekologis ikan sering kali menghambat upaya menjaga kestabilan lingkungan akuarium. Kondisi tersebut pada akhirnya dapat berdampak negatif terhadap kesehatan ikan dan menurunkan tingkat kelangsungan hidupnya dalam jangka panjang.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari identifikasi masalah yang ada diatas, Berikut isi rumusan masalah yang ada :

Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem smart aquarium berbasis IoT menggunakan ESP32 untuk memantau kualitas air, memberikan pakan dan nutrisi otomatis, serta menampilkan kondisi akuarium secara real-time melalui aplikasi mobile?

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Sistem dirancang untuk memantau beberapa parameter utama kualitas air, yaitu suhu air, tingkat keasaman (pH), ketinggian air, dan kekeruhan air. Untuk mendukung proses pemantauan tersebut, digunakan sensor suhu DS18B20, sensor pH PH-4502C, sensor kekeruhan (*turbidity*), serta sensor ultrasonik HC-SR04. Seluruh sensor tersebut berfungsi untuk mengukur kondisi air akuarium secara akurat sebagai dasar evaluasi kualitas lingkungan akuarium.

2. Penelitian ini memanfaatkan mikrokontroler NodeMCU berbasis ESP8266/ESP32 sebagai pusat kendali sistem yang terhubung dengan berbagai sensor serta motor servo untuk mengatur proses pemberian pakan dan nutrisi ikan secara otomatis. Selain itu, platform Android digunakan sebagai media pengendalian dan pemantauan sistem secara *real-time* melalui aplikasi mobile yang terintegrasi dengan perangkat IoT.
3. Penelitian ini dilaksanakan pada akuarium skala rumah tangga dengan menggunakan ikan hias jenis mas koki sebagai objek penelitian. Skala penelitian yang bersifat kecil ini dipilih untuk merepresentasikan kondisi pemeliharaan ikan hias yang umum dilakukan oleh penghobi, sehingga sistem yang dikembangkan dapat diterapkan secara langsung pada lingkungan akuarium rumahan.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan efisiensi dalam pemeliharaan ikan hias melalui penerapan sistem otomatisasi, dengan memastikan proses pemberian pakan berlangsung tepat waktu serta kualitas air tetap terjaga. Dengan demikian, kesehatan ikan dapat dipertahankan secara optimal dan tingkat kelangsungan hidup ikan hias dapat ditingkatkan.

1.6 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Praktis bagi Pemelihara Ikan Hias: Sistem ini mempermudah pemelihara ikan dalam memantau kualitas air dan memberikan pakan secara otomatis. Dengan sistem IoT, pemelihara ikan dapat memastikan kondisi air tetap terjaga, serta pakan diberikan secara tepat waktu, bahkan ketika mereka tidak berada di rumah.
2. Manfaat Ilmiah dan Teknologi: Penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan IoT dalam budidaya ikan hias, khususnya yang berkaitan dengan pemantauan otomatis kualitas air dan pemberian pakan. Hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat digunakan sebagai referensi untuk pengembangan lebih lanjut pada sistem otomatisasi perawatan ikan berbasis IoT (sourcefaat Ekonomis:) Dengan meminimalkan pemborosan pakan dan menjaga kualitas air yang optimal, sistem ini dapat mengurangi biaya operasional serta meningkatkan kualitas hidup ikan yang dipelihara, yang pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas dan profitabilitas budidaya ikan hias .

1.7 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode *prototyping* yang bertujuan untuk mengembangkan sistem secara bertahap, dimulai dari pembuatan model awal (*prototype*). Model tersebut selanjutnya dievaluasi dan disempurnakan secara berulang berdasarkan hasil pengujian serta masukan yang diperoleh. Pemilihan metode ini dinilai sesuai karena mampu mendukung proses pengembangan sistem teknologi yang memerlukan pengujian langsung terhadap integrasi antara komponen perangkat keras dan perangkat lunak.

Adapun tahapan dalam metode *prototyping* yang diterapkan pada penelitian ini meliputi:

1. Tahap awal dalam proses pengembangan sistem adalah pengumpulan kebutuhan (*requirement gathering*), yang meliputi identifikasi fungsi-fungsi utama yang harus dimiliki sistem, seperti pemantauan suhu air, tingkat keasaman (pH), serta mekanisme pemberian pakan secara otomatis. Pada tahap ini juga ditentukan jenis sensor dan perangkat keras yang paling sesuai untuk digunakan, termasuk perancangan alur pengiriman data agar informasi yang diperoleh dapat ditampilkan secara *real-time* melalui aplikasi mobile..
2. Tahap selanjutnya adalah perancangan cepat (*quick design*), yang berfokus pada pembuatan rancangan awal sistem, mencakup aspek

perangkat keras maupun perangkat lunak. Pada tahap ini, disusun skema sambungan antara sensor dan aktuator, serta dirancang tampilan antarmuka pengguna pada aplikasi Android yang nantinya berfungsi untuk memantau dan mengontrol sistem secara langsung.

3. Selanjutnya dilakukan pembuatan *prototype* (*building prototype*). Pada tahap ini, seluruh komponen dirakit menjadi satu kesatuan sistem yang dapat diuji coba. ESP32 dikonfigurasi untuk membaca data dari sensor suhu DS18B20 dan sensor pH PH-4502C, serta mengontrol motor servo untuk pemberian pakan ikan. Data dikirim secara real-time ke aplikasi *Blynk* di Android melalui koneksi WiFi.
4. Setelah *prototype* selesai dirakit, langkah berikutnya adalah melakukan evaluasi serta pengujian sistem secara menyeluruh. Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap fungsi masing-masing komponen untuk memastikan sensor mampu mendeteksi data dengan akurat, motor servo berjalan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, dan aplikasi mampu menampilkan informasi dengan benar serta mengirimkan notifikasi saat parameter air berada di luar ambang normal. Selain aspek teknis, pengujian juga menilai sejauh mana sistem ini nyaman dan mudah digunakan oleh pengguna.
5. Langkah akhir dalam proses ini adalah melakukan penyempurnaan terhadap *prototype* berdasarkan temuan selama evaluasi. Umpan balik dari pengguna maupun hasil uji coba di lapangan dimanfaatkan untuk meningkatkan kinerja sistem, baik dalam hal perangkat keras,

pengaturan nilai ambang parameter, maupun desain antarmuka pada aplikasi. Setelah tahap perbaikan selesai dan sistem menunjukkan performa yang stabil, maka sistem tersebut siap untuk diterapkan secara menyeluruh guna mendukung proses pemeliharaan ikan hias mas koki secara otomatis, praktis, dan lebih efisien.

1.7.1. Metode Pengumpulan Data

Dalam pelaksanaan penelitian ini, pengumpulan data merupakan tahapan penting yang menjadi dasar dalam perancangan dan pengembangan sistem *Smart Aquarium* berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT). Data yang dikumpulkan dikelompokkan ke dalam dua jenis utama, yaitu data primer dan data sekunder. Kedua jenis data tersebut saling melengkapi dan berperan penting dalam memberikan pemahaman teknis maupun teoritis guna mendukung keberhasilan pengembangan sistem.

1.7.2. Studi Literatur (Data Sekunder)

Studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan berbagai referensi teoritis dan teknis yang relevan sebagai dasar dalam perancangan dan pengembangan sistem. Kegiatan penelusuran literatur ini mencakup kajian terhadap beberapa topik utama, antara lain:

1. Konsep serta penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) pada sistem monitoring,

2. Prinsip kerja dan spesifikasi teknis sensor suhu DS18B20 serta sensor pH PH-4502C,
3. Karakteristik dan kemampuan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali sistem,
4. Mekanisme pemberian pakan otomatis dengan memanfaatkan motor servo sebagai aktuator,
5. Integrasi sumber energi terbarukan melalui penggunaan panel surya dan sistem penyimpanan daya berbasis baterai,
6. Tahapan pengembangan aplikasi Android yang mendukung proses pemantauan dan pengendalian perangkat.

Sumber informasi yang digunakan dalam studi pustaka ini diperoleh dari berbagai referensi yang kredibel, seperti jurnal ilmiah yang telah melalui proses *peer-review*, artikel daring yang relevan, buku dan *e-book*, dokumentasi teknis dari produsen perangkat, serta repositori proyek *open-source* yang tersedia secara publik dan dapat dijadikan rujukan dalam pengembangan sistem sejenis.

1.7.3. Observasi Lapangan (Data Primer)

Observasi dilakukan dengan mengamati kondisi nyata akuarium yang digunakan untuk implementasi sistem. Beberapa hal yang diamati antara lain:

1. Ukuran dan kapasitas akuarium,
2. Jumlah dan jenis ikan (mas koki),
3. Pola pemberian pakan harian,
4. Rentang suhu dan pH ideal yang harus dipertahankan.

1.7.4. Eksperimen dan Pengujian (Data Primer)

Eksperimen dilakukan untuk menguji performa setiap komponen sistem. Data yang dikumpulkan berupa:

1. Pembacaan suhu dan pH air dari sensor,
2. Waktu respons motor servo dan pompa nutrisi,
3. Kinerja kamera dalam memantau pergerakan ikan,
4. Efisiensi daya yang dihasilkan solar panel.

1.8 Metoda Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode *prototyping*. Metode ini dinilai sesuai untuk pengembangan sistem yang melibatkan perangkat lunak dan perangkat keras karena memberikan fleksibilitas bagi peneliti dalam membangun sistem secara

bertahap dan melakukan penyempurnaan berdasarkan umpan balik yang diperoleh selama proses pengujian. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi berkelanjutan terhadap kinerja sistem sehingga hasil akhir dapat memenuhi kebutuhan yang telah ditetapkan.

Adapun tahapan pengembangan sistem dengan menggunakan metode *prototyping* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.8.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan utama dari sistem smart aquarium. Beberapa aspek yang dianalisis meliputi:

1. Parameter lingkungan yang perlu dimonitor (suhu, pH).
2. Kebutuhan otomatisasi (pemberian pakan dan nutrisi).
3. Pemantauan visual melalui kamera.
4. Platform aplikasi mobile untuk monitoring.
5. Kebutuhan daya mandiri (solar panel dan baterai).

1.8.2 Perancangan Sistem

Meliputi perancangan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software), yaitu:

1. Diagram rangkaian ESP32 dan sensor.
2. Rancangan alur kerja sistem (flowchart).
3. Desain antarmuka aplikasi mobile (UI/UX).

4. Penjadwalan pemberian pakan dan nutrisi.

1.8.3 Pembuatan Prototipe

Prototipe sistem dikembangkan dengan merangkai seluruh komponen utama, meliputi mikrokontroler ESP32, sensor suhu DS18B20, sensor pH, motor servo, pompa, kamera mini, serta panel surya. Pemrograman mikrokontroler dilakukan menggunakan Arduino IDE, sedangkan pengembangan aplikasi Android sebagai antarmuka pengguna dilakukan melalui Android Studio.

1.8.4 Pengujian dan Evaluasi

Sistem diuji secara fungsional untuk:

1. Membaca suhu dan pH air secara real-time.
2. Mengendalikan motor servo dan pompa secara otomatis.
3. Menampilkan video kamera melalui aplikasi.
4. Mengukur efisiensi daya dari solar panel.
5. Memastikan antarmuka aplikasi mobile berjalan lancar.

1.8.5 Penyempurnaan Sistem

Berdasarkan hasil pengujian, dilakukan penyesuaian pada sistem baik dari sisi logika pemrograman, sensitivitas sensor, maupun tampilan dan

navigasi aplikasi. Tujuannya agar sistem dapat berfungsi dengan optimal sebelum diterapkan secara penuh.

1.9 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam laporan skripsi ini disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi kajian literatur tentang IoT, sensor-sensor yang digunakan, sistem otomasi akuarium, serta penelitian terdahulu yang relevan.

BAB III METODOLOGI

Menjelaskan tahapan perancangan, alat dan bahan, perancangan perangkat keras dan lunak, serta prosedur pengujian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menyajikan hasil implementasi sistem, pengujian dan analisis performa sistem terhadap parameter yang diamati.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari penelitian dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.