

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya ikan hias menggunakan media kolam telah menjadi salah satu kegiatan ekonomi yang memiliki peluang cukup menjanjikan dalam sektor akuakultur. Salah satu ikan hias yang populer di kalangan pembudidaya adalah *Danio rerio*, atau lebih sering dijuluki ikan danio zebra. Keindahan corak warna serta kemudahan dalam pemeliharannya, menjadikannya salah satu ikan yang sering dipilih untuk dibudidayakan dan juga sebagai objek penelitian. Namun, salah satu tantangan yang dihadapi dalam budidaya ikan ini adalah menjaga kualitas air di kolam agar tetap berada dalam kondisi stabil. Perubahan parameter kualitas air, seperti suhu, pH, dan kekeruhan, dapat berdampak negatif pada kesehatan ikan. Ketidakstabilan ini tidak hanya menghambat pertumbuhan ikan tetapi juga dapat meningkatkan risiko kematian pada ikan [1].

Kualitas air yang baik sangat bergantung pada tiga parameter utama, yaitu suhu, pH, dan tingkat kekeruhan. Suhu air yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menyebabkan ikan stres, seperti pada embrio *Danio rerio*, dimana suhu yang ekstrem akan memengaruhi tingkat kelangsungan hidup dan perkembangan ikan. Nilai pH yang tidak stabil juga dapat mengganggu pemapasan dan pencernaan pada ikan. Tingkat kekeruhan air juga menjadi indikator penting karena air yang terlalu keruh menunjukkan adanya penumpukan limbah organik baik dari kotoran atau sisa-sisa makanan, yang dapat menyebabkan tingginya zat amonia yang berbahaya bagi ikan. Oleh sebab itu, ketiga parameter ini harus dijaga agar tetap dalam batas aman untuk mendukung keberlangsungan hidup ikan danio zebra [2].

Pemantauan kualitas air secara manual masih banyak digunakan dalam budidaya ikan hias, tetapi metode ini memiliki beberapa keterbatasan. Pengukuran manual tidak hanya menguras waktu dan tenaga, tetapi juga tidak mampu memberikan data secara berkala. Akibatnya, jika terjadi perubahan mendadak pada kualitas air sering kali tidak terdeteksi dengan cepat, yang menyebabkan kerugian besar bagi pembudidaya. Untuk mengatasi permasalahan ini, penerapan teknologi Internet of

Things (IoT) menjadi solusi yang relevan untuk mengatasi kendala tersebut. Sistem berbasis IoT memungkinkan pemantauan parameter kualitas air dilakukan otomatis dan secara real-time, memberikan data yang lebih akurat dan memungkinkan respons cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan [3].

Dalam pengelolaan kualitas air berbasis IoT, penggunaan sensor pH dan mikrokontroler memainkan peran penting untuk mendeteksi dan mengolah data secara real-time. IoT mengandalkan tiga lapisan utama dalam arsitekturnya: *perception layer* yang melibatkan perangkat keras seperti sensor dan aktuator, *network layer* untuk transmisi data melalui protokol seperti MQTT, serta *application layer* untuk mengolah dan menampilkan data kepada pengguna. Integrasi ini memungkinkan IoT digunakan secara optimal pada kolam yang memerlukan pemantauan lingkungan secara terus-menerus [4].

Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa kualitas air yang buruk dapat memengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan, terutama pada tahap awal seperti embrio dan burayak/larva. Perubahan suhu yang mendadak, dapat menyebabkan stres pada *Danio rerio*, yang dikenal sebagai periode yang paling sensitif terhadap pengaruh lingkungan. Suhu yang terlalu tinggi lebih dari 5°C dapat menurunkan tingkat kelangsungan hidup ikan hingga menyebabkan kematian massal. Oleh karena itu, penting untuk menjaga stabilitas parameter kualitas air dengan memanfaatkan teknologi yang lebih modern, seperti sistem monitoring berbasis IoT, yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan pengelolaan kualitas air secara real-time [5].

Pemantauan kualitas air dapat dilakukan dengan menggunakan sensor pH dengan seri PH-4502C. Pemanfaatan sensor pH yang terhubung dengan perangkat IoT memungkinkan data kualitas air dikumpulkan secara otomatis dan dikirimkan melalui jaringan IoT untuk pemantauan jarak jauh secara real-time. Perangkat IoT modern tidak hanya digunakan sebatas untuk melakukan pengukuran saja, tetapi juga menganalisis data yang diperoleh, sehingga pembudidaya ikan *danio* dapat mengidentifikasi potensi masalah sejak dini dan mengambil tindakan dengan cepat [6].

Dalam skala yang lebih luas, budidaya ikan hias danio zebra, memiliki potensi ekonomi yang besar, terutama untuk pasar ekspor. Indonesia, sebagai salah satu negara pengekspor ikan hias terbesar di dunia, berkontribusi sekitar dua pertiga dari total nilai perdagangan ikan hias global. Oleh karena itu, implementasi teknologi modern seperti IoT menjadi langkah strategis untuk mendukung keberlanjutan pada sektor ini. Sistem IoT tidak hanya membantu pembudidaya dalam menjaga kualitas air kolam tetapi juga meningkatkan kualitas ikan yang dihasilkan melalui pemantauan parameter kritis seperti suhu dan pH secara *real-time* yang efektif dalam mendukung efisiensi [7].

Dengan demikian, penulis merancang sebuah sistem monitoring kualitas air berbasis IoT yang diintegrasikan dengan sensor suhu, pH, dan kekeruhan untuk mendeteksi perubahan kualitas air secara otomatis dan *real-time*. Sistem ini dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32, yang mampu mengirimkan data ke platform berbasis web lokal untuk visualisasi dan analisis lebih lanjut. Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat melakukan pemantauan kualitas air dan menjaga parameter air agar tetap stabil.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring dan otomatisasi kualitas air kolam budidaya ikan Danio menggunakan teknologi IoT?
- b. Bagaimana mengintegrasikan sensor suhu, pH, dan sensor kekeruhan air dengan mikrokontroler ESP32 untuk mendukung sistem monitoring dan otomatisasi pada kolam budidaya Danio?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini agar lebih terfokus dan tidak meluas dari pembahasan yang dimaksudkan, maka penelitian ini membataskan :

- a. Sistem ini diperuntukan untuk budidaya ikan Danio dengan ukuran kolam 40cm x 33cm x 142cm.
- b. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai unit pemrosesan utama.
- c. Sensor yang digunakan terbatas pada pengukuran suhu, ph dan kekeruhan

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Merancang dan mengimplementasikan sistem berbasis IoT untuk monitoring dan otomatisasi kualitas air pada kolam budidaya ikan Danio.
- b. Mengintegrasikan sensor suhu, ph dan kekeruhan dengan ESP32 untuk pengukuran parameter kualitas air pada kolam budidaya ikan Danio.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dirancang untuk membantu pembudidaya ikan Danio dalam melakukan pemantauan kualitas air secara otomatis melalui sistem berbasis IoT. Sistem ini memungkinkan pengukuran parameter air seperti suhu, pH, dan kekeruhan, dilakukan secara real-time. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan mini water pump untuk mendukung proses otomatisasi dalam menjaga kualitas air. Mini water pump ini secara otomatis akan mengatur kondisi air agar tetap sesuai dengan parameter ideal.