

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya vital bagi kehidupan makhluk hidup, termasuk ikan yang sepenuhnya bergantung pada kualitas dan ketersediaannya [1]. Dalam budidaya perikanan, terutama di perairan tawar, kualitas air menjadi faktor utama yang menentukan keberhasilan pemeliharaan ikan. Untuk menjaga kolam ikan tetap sehat, kondisi air harus dipantau dan dijaga secara konsisten [2].

Dalam budidaya perikanan air tawar, Air yang digunakan harus jernih, bebas pencemaran, dan memenuhi standar fisik serta kimia tertentu agar mendukung pertumbuhan ikan secara optimal[3]. Kegiatan budidaya menghasilkan limbah padat dan cair, seperti feses dan sisa pakan, yang dapat menurunkan kualitas air. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan yang baik terhadap kualitas air pada media pemeliharaan ikan [4].

Dari permasalahan tersebut, Parameter utama yang harus diperhatikan dalam kualitas air meliputi suhu, pH, dan kadar oksigen terlarut. Suhu ideal untuk proses produksi ikan air tawar berada dalam kisaran 25–32°C, di mana suhu tersebut mendukung aktivitas metabolisme ikan secara optimal. Selain itu, tingkat keasaman air (pH) harus dijaga dalam rentang 6.5–8.5 untuk menciptakan kondisi lingkungan yang stabil dan tidak menimbulkan stres pada ikan. Kadar oksigen terlarut juga menjadi parameter penting, dengan nilai minimum yang direkomendasikan sebesar ≥ 3 mg/l, agar kebutuhan respirasi ikan tetap tercukupi [5].

Dalam era modernisasi dan perkembangan teknologi yang pesat, Pemanfaatan Internet of Things (IoT) dalam sektor perikanan budidaya memudahkan pengelolaan kualitas air. Proyek ini merancang alat Deteksi Toksisitas air kolam ikan berbasis sensor analog dan mikrokontroler ESP32-S3 yang dapat memantau kondisi air secara real-time. Alat ini dilengkapi dengan sensor suhu (DS18B20), pH meter, dan sensor oksigen terlarut (DO meter), dengan hasil pengukuran ditampilkan langsung melalui layar LCD. Sistem deteksi toksisitas ini memungkinkan peternak mengambil tindakan cepat saat terjadi perubahan kualitas air, sehingga mendukung kelangsungan hidup ikan dan keberhasilan budidaya.

1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, didapatkan rumusan. Bagaimana merancang sebuah sistem yang mampu mendeteksi potensi toksisitas pada air kolam ikan secara real-time menggunakan sensor analog suhu, pH, dan DO yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32-S3, serta bagaimana sistem tersebut dapat memberikan informasi yang cepat, praktis, dan mendukung pengambilan keputusan sebelum kondisi air membahayakan ikan.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, dirancang sebuah sistem deteksi toksisitas air kolam ikan berbasis mikrokontroler ESP32-S3 yang terintegrasi dengan tiga sensor analog, yaitu sensor suhu (DS18B20), sensor pH meter, dan sensor dissolved oxygen (DO meter). Sistem ini dikembangkan dengan pendekatan berbasis Internet of Things (IoT), di mana data yang dikumpulkan dari sensor akan diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada layar LCD. Dengan sistem ini, proses deteksi toksisitas air kolam ikan dapat dilakukan secara real-time, sehingga memungkinkan peternak untuk segera melakukan tindakan pencegahan terhadap potensi toksisitas air yang dapat membahayakan kehidupan ikan.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah dan solusi diatas, tujuan yang akan dicapai adalah sebagai berikut.

1. Mengembangkan sistem deteksi toksisitas air kolam ikan yang berfokus pada penggunaan mikrokontroler ESP32-S3 yang terintegrasi dengan sensor analog untuk mengukur suhu, pH, dan kadar oksigen terlarut (DO).
2. Menguji akurasi sensor-sensor yang digunakan dalam sistem untuk memastikan bahwa sensor yang digunakan dalam sistem ini dapat memberikan hasil pengukuran yang akurat dan dapat diandalkan dalam mendeteksi potensi toksisitas air.
3. Mendesain sistem deteksi toksisitas yang responsif dan mudah dipantau melalui tampilan data pada layar LCD, untuk memudahkan deteksi potensi toksisitas dan pengambilan tindakan yang tepat.

1.4 Penjadwalan Kerja

Berikut merupakan jadwal kegiatan magang yang telah dilaksanakan, dengan Periode 1 berlangsung dari bulan September hingga Desember, dan Periode 2 berlangsung dari bulan Januari hingga April.

Tabel 1. 1 Tabel Pelaksanaan Kerja Periode 1

No	Deskripsi Kerja	September				Oktober				November				Desember			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Diskusi		■	■	■	■	■			■	■			■			
2	Perancangan					■	■	■	■	■	■	■	■	■			
3	Penilaian									■	■						
4	Penelitian										■						

Tabel 1. 2 Tabel Pelaksanaan Kerja Periode 2

No	Deskripsi Kerja	Januari				Februari				Maret				April			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Diskusi	■	■			■	■				■	■	■		■	■	■
2	Perancangan	■	■	■	■												
3	Penilaian	■	■					■	■	■			■	■			
4	Penelitian		■							■				■			

Tabel 1.1 dan tabel 1.2 menyajikan jadwal kerja berdasarkan tahapan proyek yang direncanakan selama periode 1 dan 2. Setiap tahapan memiliki durasi pelaksanaan tertentu, yang ditandai dengan blok berwarna hijau pada minggu-minggu terkait dalam masing-masing bulan. Berikut penjelasan mengenai tabel diatas:

1. Diskusi

Tahap awal dalam pelaksanaan proyek ini dimulai dengan kegiatan diskusi, yang bertujuan untuk merumuskan arah dan fokus penelitian yang akan dilaksanakan. pada tahap ini, dilakukan identifikasi terhadap permasalahan utama yang ingin diselesaikan, dilanjutkan dengan pemilihan jenis sensor yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan sistem, yaitu sensor suhu, pH, dan oksigen terlarut. Selain itu, tahapan ini juga mencakup pembahasan menyeluruh mengenai kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak,

termasuk strategi penerapan alat di lapangan agar dapat berfungsi secara optimal dalam kondisi lingkungan kolam budidaya ikan yang dinamis. Hasil dari diskusi ini menjadi dasar penting bagi tahapan selanjutnya.

2. Perancangan

Setelah tahapan diskusi selesai dan arah proyek telah ditentukan, kegiatan dilanjutkan dengan tahap perancangan sistem secara teknis. Pada tahapan ini, dilakukan pembuatan skematik rangkaian elektronik yang menggambarkan integrasi antara mikrokontroler ESP32-S3 dengan sensor-sensor analog yang digunakan. Perancangan mencakup pemilihan komponen-komponen penting seperti sensor suhu (DS18B20), sensor pH meter, dan sensor dissolved oxygen (DO) meter, serta penyesuaian rancangan agar seluruh komponen dapat bekerja secara terpadu dalam bentuk prototipe fungsional. Tahapan ini juga melibatkan pengujian awal terhadap konektivitas antar komponen, baik secara perangkat keras maupun perangkat lunak, untuk memastikan bahwa seluruh elemen sistem dapat berfungsi dengan baik. Pengujian awal ini mencakup proses kalibrasi pada sensor-sensor yang digunakan, guna menjamin akurasi dan konsistensi data pengukuran sebelum sistem diterapkan dalam kondisi lingkungan kolam yang sebenarnya.

3. Penilaian

Tahap penilaian bertujuan untuk menguji dan memastikan bahwa sistem yang telah dirancang mampu beroperasi sesuai dengan spesifikasi teknis yang telah ditentukan. Dalam tahap ini, sistem diuji secara langsung dalam lingkungan kolam ikan budidaya guna mengamati performa sensor dalam mendeteksi parameter-parameter kualitas air secara real-time. Pengujian ini penting untuk mengidentifikasi apakah data yang dihasilkan akurat, stabil, dan dapat diandalkan. Jika selama proses pengujian ditemukan adanya hambatan teknis atau ketidaksesuaian fungsi, maka akan dilakukan evaluasi menyeluruh dan tindakan perbaikan yang diperlukan. Penilaian ini menjadi tolok ukur untuk menentukan kesiapan sistem dalam digunakan di tahap operasional sebenarnya.

4. Penelitian

Setelah sistem berhasil melewati tahap pengujian, kegiatan dilanjutkan dengan tahap penelitian, yaitu analisis terhadap hasil-hasil uji coba yang telah dilakukan sebelumnya. Pada tahap ini, seluruh data yang diperoleh dari pengamatan sensor dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas sistem dalam mendeteksi potensi toksisitas air kolam ikan. Analisis ini mencakup aspek akurasi, responsivitas, serta kemudahan dalam memantau data yang ditampilkan oleh sistem, seperti tampilan LCD. Apabila terdapat aspek yang masih perlu disempurnakan, maka dilakukan revisi dan pengembangan lebih lanjut terhadap alat.