

# BAB 1

## ANALISIS KEBUTUHAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Budidaya ikan air tawar, seperti lele (*Clarias gariepinus*) dan nila (*Oreochromis niloticus*), telah menjadi salah satu sektor penting dalam industri perikanan di Indonesia. Sektor ini tidak hanya berkontribusi pada pemenuhan kebutuhan protein hewani untuk masyarakat tetapi juga sebagai sumber mata pencaharian bagi masyarakat. Lele dan nila merupakan salah satu jenis ikan yang mudah dibudidayakan dan memiliki potensi pasar yang luas, sehingga banyak yang menjadikannya pilihan utama dalam usaha perikanan. Lele dikenal dengan kemampuannya untuk beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan dan toleransi terhadap kualitas air yang buruk. Ikan ini juga memiliki pertumbuhan yang cepat dan dapat dipanen dalam waktu relatif singkat [15]. Demikian pula, ikan nila menawarkan keunggulan dalam hal pertumbuhan yang baik dan ketahanan terhadap berbagai penyakit, menjadikannya pilihan yang populer di kalangan pembudidaya ikan. Budidaya ikan lele dan ikan nila dengan metode pembudidayaan kolam bioflok, yaitu suatu kolam buatan yang memanfaatkan simbiosis mutualisme antara ikan, bakteri probiotik serta jamur dengan menggunakan kolam yang berbentuk tabung terbuka pada bagian atas dengan diameter sekitar 1 sampai 3 meter dan ketinggian sekitar 1 meter yang dilengkapi oleh saluran pengairan serta aerasi seperti yang dapat ditinjau dengan gambar 1.1.



**Gambar 1.1** Kolam Bioflok sebagai sarana budidaya ikan

Meskipun sudah menggunakan metode yang telah diuraikan sebelumnya, kematian pada ikan tetap tidak bisa dihindari, termasuk kematian pada ikan lele maupun pada ikan nila yang dibudidayakan pada kolam bioflok. Telah terjadi cukup banyak kasus kematian pada ikan lele dan ikan. Kasus kematian ikan terjadi akibat faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air tidak terpantau dengan baik, sehingga terjadi degradasi atau menurunnya kualitas air pada kolam tersebut yang mengakibatkan penurunan pada keberlangsungan serta penurunan kualitas hidup pada ikan di kolam. Meskipun pada kawasan budidaya ikan tersebut sudah memiliki sistem pemantauan kualitas air untuk kolam ikan, namun kinerja beberapa alat tersebut kurang efektif. Karena kebanyakan dari sistem tersebut hanya dilengkapi dengan tiga macam sensor, yaitu sensor pendeteksi tingkat suhu, sensor tingkat pH (*potential of hydrogen*), dan sensor pendeteksi ketinggian air kolam. Hasil dari pemantauan oleh sistem tersebut belum dapat dilakukan secara nirkabel serta belum dilengkapi dengan notifikasi yang dapat memberikan peringatan kepada pengguna jika terjadi ketidakseimbangan pada salah satu atau beberapa parameter yang diukur, selain itu sistem ini juga tidak selalu dalam keadaan siaga untuk beberapa waktu tertentu sehingga sulit untuk melakukan pencegahan secara dini apabila terjadi penurunan kualitas air pada kolam yang memperbesar peluang kematian pada ikan.

Berdasarkan beberapa hal yang telah diuraikan sebelumnya, dapat diketahui bahwa sangat penting untuk menjaga kualitas air secara baik untuk menjamin kualitas kehidupan ikan sepanjang periode budidaya [2]. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air, yaitu tingkat suhu air, tingkat kadar pH, dan masih banyak lagi [1]. Faktor-faktor yang telah disebutkan dapat mempengaruhi kualitas kehidupan ikan, seperti mempengaruhi tingkat imunitas, tingkat stres, laju pertumbuhan dan kualitas benih telur yang dihasilkan oleh induk [2]. Oleh karena itu, untuk mempermudah aktivitas pemantauan kualitas air pada kolam ikan tersebut, dibutuhkan sistem pemantauan yang dapat mendeteksi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air, yaitu tingkat suhu air, tingkat kadar pH, dan tingkat turbiditas. Selain itu, pencegahan secara dini sangat diperlukan, aktivitas tersebut akan lebih mudah dilakukan apabila sistem pemantauan memiliki fitur peringatan apabila terjadi ketidakseimbangan pada faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air pada kolam ikan sehingga peluang kematian pada ikan di kolam dapat ditekan.

## 1.2 Informasi Pendukung

Kasus kematian massal ikan yang menyebabkan kegagalan panen telah sering terjadi di Indonesia, seperti pada contohnya kasus kematian massal ikan yang terjadi di danau Maninjau, danau Toba, danau Singkarak, waduk Saguling, waduk Wadas Lintang, waduk Gajah Mungkur, waduk Cirata, waduk Jatiluhur dan waduk kedung ombu. Degradasi kualitas perairan menjadi masalah utama bagi kehidupan bagi kehidupan ikan pengembangan budidaya ikan air tawar. [3]. Fenomena kematian massal ini mengakibatkan timbulnya kerugian ekonomi terhadap pembudidaya ikan dan masyarakat sekitar, contohnya pada kasus kematian massal yang terjadi di danau Maninjau pada awal bulan Januari 2009, dengan total kematian ikan sebanyak 13.413 ton dengan kerugian diduga mencapai Rp 150 miliar [4]. Kondisi lingkungan yang buruk berdampak pada tingkat stres dan menurunnya sistem imun pada ikan yang mengakibatkan ikan mudah terserang penyakit, penurunan konsumsi pakan ikan yang berkelanjutan pada penurunan laju pertumbuhan serta menurunnya kualitas telur yang dihasilkan oleh induk ikan, oleh karena itu kualitas air yang baik sangat penting untuk menjamin kesuksesan kehidupan ikan sepanjang periode budidaya [2].

Kualitas air berpengaruh penting bagi kualitas hidup biota di dalamnya. Kualitas suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor abiotik, yaitu suhu air, kisaran suhu yang baik bagi kehidupan kebanyakan ikan adalah berkisar antara 25°C sampai 32°C [5]. Penurunan biomassa dan keanekaragaman ikan ketika suhu air meningkat lebih dari 28°C dan menurun lebih dari 14°C [6]. Derajat keasaman atau tingkat pH adalah pengukuran dari konsentrasi ion hidrogen yang dapat mengindikasikan bahwa wilayah suatu perairan memiliki sifat asam atau basa [5]. Umumnya, titik kematian ikan air tawar berkisar pada tingkat pH sebesar 4 atau dibawahnya dan pada tingkat pH sebesar 11 dan diatasnya [7]. Kekeruhan atau turbiditas mengindikasikan bahwa suatu kolam mengandung beberapa partikel yang menghalangi cahaya masuk ke dalam perairan kolam. Kekeruhan pada suatu kolam disebabkan oleh partikel yang berasal dari luar kolam atau berasal dari dalam kolam itu sendiri, seperti partikel tanah yang terurai akibat hujan. Kekeruhan pada tingkat tertentu menyebabkan kerugian seperti penurunan pertumbuhan plankton, menghalangi cahaya matahari yang masuk dan menghalangi jarak pandang ikan untuk menemukan makanannya [5]. Solusi yang banyak ditawarkan untuk permasalahan terkait adalah dengan menggunakan sistem pemantauan kualitas air. Sistem yang terkait pada bidang telemetri ini umumnya memiliki berbagai sensor untuk mengambil data dari berbagai parameter fisis yang akan dipantau terhadap suatu wilayah perairan yang kemudian data tersebut

disampaikan kepada perangkat pengolah data berupa mikrokomputer untuk mengakuisisi data dari perangkat sensor kemudian menyampaikan berbagai data tersebut kepada pengguna melalui berbagai cara, seperti contohnya mengirimkan hasil pengolahan data pada pengguna melalui android atau *website* dengan prinsip IoT (*Internet of Things*) yang menggunakan konektivitas Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) [5]. Dengan begitu, sistem pemantauan kualitas air untuk kolam menawarkan kemudahan dalam melakukan aktivitas pemantauan kualitas air.

### 1.3 Constraint

Adapun aspek-aspek yang membatasi atau karakteristik dalam pembuatan alat Ini, yaitu:

#### 1.3.1 Aspek Manufakturabilitas (*manufacturability*)

Dalam aspek ini diperlukan kecakapan dalam memilih peralatan dan komponen dengan mempertimbangkan ketersediaan keduanya di pasar serta menyiapkan keahlian tenaga kerja yang mumpuni. Dengan semua pertimbangan pada aspek ini, sistem akan dirancang untuk menjawab semua kebutuhan yang harus dipenuhi untuk menjawab permasalahan yang telah diuraikan. Meninjau dari rancang bangun sistem, terdapat beberapa sistem yang serupa yang ditemukan di pasaran yang tertera pada tabel 1.1 sebagai berikut :

**Tabel 1.1** Daftar produk yang serupa di marketplace

Nama Barang	Gambar	Spesifikasi
Alat Monitoring PH dan Suhu pada Kolam ikan		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sensor pH</li> <li>● Sensor suhu</li> <li>● Sensor TDS (<i>Total Dissolved Solids</i>)</li> <li>● LCD Display</li> <li>● IoT blynk</li> <li>● 2 relay pompa</li> <li>● ESP32</li> <li>● Harga: Rp5.250.000</li> </ul>
Keletool 5 in 1(PH-TDS-EC)		<p>Alat ukur 5 parameter :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tingkat salinitas</li> <li>● Tingkat pH</li> <li>● Tingkat TDS</li> <li>● EC (<i>Electro-Conductivity</i>)</li> <li>● Tingkat suhu</li> </ul> <p>Harga : Rp. 300.000</p>

<p>Sumo/Japan Smart Online Meter PH ORP Temp Aquarium</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mengukur tingkat pH</li> <li>● Mengukur ORP (<i>Oxidation-reduction potential</i>)</li> <li>● Pemantauan secara <i>wireless</i> dengan Wi-Fi</li> </ul> <p>Harga : 2.582.300</p>
---	---	---

Dari deskripsi serta spesifikasi beberapa rancang bangun diatas, dapat diketahui bahwa sistem atau alat di atas masih berupa sistem yang berdiri sendiri yang belum dilengkapi dengan fitur prediksi serta peringatan terhadap parameter kualitas air.

### 1.3.2 Aspek Karakteristik Spesies (*species characteristic*)

Aspek ini berkaitan dengan varietas atau jenis ikan yang ada pada suatu kolam yang akan dipantau. Satu kolam akan berisi satu jenis ikan yang sama, hal ini dikarenakan kondisi ideal kualitas air sangat bervariasi dan bergantung kepada jenis ikan tersebut serta perbedaan karakteristik pada setiap jenis ikan, contohnya seperti perbedaan kualitas air ideal pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berkisar pada suhu dari 14°C sampai 38°C [6], dengan tingkat pH berkisar antara 6,5 sampai 8,5 [7], sedangkan pada ikan lele (*Clarias gariepinus*) memiliki kualitas air ideal dengan suhu berkisar antara 26°C sampai 31°C dengan tingkat pH berkisar antara 7-8 [8]

## 1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan latar belakang masalah dapat diketahui bahwa pada pembudidayaan ikan lele dan nila masih terjadi kasus kematian ikan. Kejadian tersebut disebabkan karena tidak terpantaunya kualitas air kolam secara baik. Beberapa dari kawasan budidaya sendiri sudah memiliki sistem pemantauan untuk kolam ikan, namun aktivitas pemantauan yang dilakukan oleh sistem belum dapat berjalan secara optimal, karena terbatasnya parameter yang diukur, tidak hadirnya pemberitahuan apabila terjadi ketidakseimbangan pada parameter kualitas air kolam serta sistem tidak selalu dalam keadaan siaga untuk kurun waktu tertentu.

Meninjau dari informasi pendukung, dapat diketahui bahwa kualitas air sangat berpengaruh penting bagi keberlangsungan serta kualitas hidup ikan didalamnya. Oleh karena itu, sangat penting untuk menjaga kualitas air kolam guna menjaga kualitas pertumbuhan serta perkembangan ikan. Untuk menjaga kualitas air kolam, terdapat beberapa faktor yang dapat

mempengaruhi kualitas air kolam, yaitu tingkat suhu air kolam, tingkat kadar pH, dan tingkat turbiditas. Dengan mengetahui semua tingkat atau kadar pada masing-masing parameter yang telah disebutkan sebelumnya, kita dapat mengetahui kondisi kualitas air pada suatu kolam. Aktivitas pemantauan akan jauh lebih mudah apabila terdapat sistem yang dapat mengakuisisi data-data besaran parameter tersebut yang kemudian ditunjukkan kepada pengguna agar memudahkan dalam mengetahui kondisi kualitas air pada kolam tersebut..

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengguna, sistem pemantauan kualitas air pada kolam ikan sangat dibutuhkan, karena tidak setiap waktu untuk pengguna dapat memeriksa parameter-parameter yang mempengaruhi kualitas air pada kolam ikan. Karena terbatasnya alat dan tanpa sistem pemantauan yang baik, aktivitas pemantauan akan menguras tenaga dan waktu. Selain itu, hadirnya sistem peringatan yang berbasis *website* akan sangat membantu jika terjadi ketidakseimbangan pada parameter-parameter yang dapat mempengaruhi kualitas air pada kolam ikan guna menjaga kelangsungan serta kualitas hidup bagi ikan.

Berdasarkan hal-hal yang sudah dijelaskan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat memantau parameter yang mempengaruhi kualitas air, parameter tersebut adalah tingkat suhu, tingkat pH, turbiditas dan tingkat kadar oksigen terlarut
2. Sistem memiliki konektivitas untuk menerima dan mengirimkan data mengenai besaran parameter yang mempengaruhi kualitas air kolam kepada pengguna dengan berbasis *website*
3. Sistem memiliki fitur peringatan untuk memberikan informasi kepada pengguna jika parameter kualitas air pada kolam mengalami degradasi yang dapat mempengaruhi faktor pertumbuhan dan perkembangan pada ikan

## **1.5 Tujuan**

Perancangan sistem yang menjadi tugas akhir ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem yang dapat memantau kualitas air pada kolam yang memiliki konektivitas agar dapat menerima data terkait besaran parameter kualitas air kolam ikan, yaitu tingkat suhu air kolam, tingkat kadar pH dan turbiditas serta memberikan informasi kepada pengguna untuk mengetahui kondisi kualitas air pada kolam ikan yang berbasis *website* dengan prinsip IoT. Sistem ini dilengkapi dengan fitur peringatan serta prediksi untuk membantu pengguna agar

dapat mengetahui perubahan pada kondisi kualitas air kolam ikan dalam kisaran yang aman bagi pertumbuhan serta perkembangan ikan di kolam. Hal ini memungkinkan pengguna untuk melakukan tindakan pencegahan yang lebih dini apabila terjadi ketidakseimbangan pada kualitas air kolam ikan guna menjaga kelangsungan dan kualitas hidup ikan di kolam