

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Manajemen budidaya ikan perlu memahami berbagai faktor penting yang mempengaruhi terhadap keberhasilan usaha budidaya ikan. Salah satu faktor utama adalah sumber air yang digunakan, yang harus memenuhi standar kualitas fisika dan kimia tertentu. Jika kualitas air tidak stabil, akan berdampak pada kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan karena kondisi lingkungan yang berubah akan memengaruhi proses keseimbangan kehidupan ikan (Siegers et al., 2019).

Parameter kualitas air, seperti suhu, tingkat keasaman, kadar amonia, dan keberadaan zat pencemar merupakan beberapa faktor yang berpengaruh terhadap konsentrasi oksigen terlarut di dalam air, berakibat pada kondisi dan keberhasilan spesies yang dibudidayakan. Perubahan suhu yang sangat cepat atau ekstrem dapat menyebabkan stres, pertumbuhan yang tidak optimal, atau bahkan kematian ikan. Kadar pH air berpengaruh pada seberapa baik nutrisi dan racun larut, dan juga kesehatan secara keseluruhan dari spesies yang dibudidayakan. Melakukan penyaringan dan pergantian air secara rutin sangat penting untuk mencegah zat berbahaya atau amonia yang berasal dari kotoran ikan. Tingkat oksigen terlarut yang rendah bisa berakibat pada pertumbuhan yang lambat, lebih mudah terkena penyakit, dan kematian. Sirkulasi air digunakan untuk memastikan cukupnya kadar oksigen (Chen, 2024)

Kurangnya penerapan teknologi dalam budidaya perikanan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi terhadap keberhasilan budidaya ikan. Teknologi

yang memadai dapat meningkatkan efisiensi, keberlanjutan, dan produktivitas dalam berbagai aspek perikanan. Dampak dari kurangnya pengembangan teknologi dalam perikanan, termasuk penurunan produktivitas, peningkatan koefisien pemeliharaan. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi membuat proses pengumpulan serta analisis data dapat dilakukan dengan lebih efisien, yang memberi sektor peluang baru untuk mengoptimalkan potensinya (Phillips et al., 2016).

Teknologi yang dapat diaplikasikan dalam sektor perikanan adalah *Internet of Things* (IoT). "*Internet of Things*" adalah revolusi teknologi yang akan menentukan masa depan komunikasi dan komputasi. Melalui *Internet of Things*, kemampuan untuk mengkode dan melacak objek telah mempercepat proses, mengurangi kesalahan, mencegah pencurian, dan mengintegrasikan sistem organisasi yang kompleks dan fleksibel (Madakam et al., 2015). Penerapan sistem *Internet of Things* dalam budidaya ikan dapat mempermudah dalam memantau dan mengendalikan kondisi budidaya ikan secara real time agar dapat mencegah kematian ikan yang disebabkan kurangnya peringatan dini terhadap kondisi kolam. Dengan sistem *Internet of Things* dapat meningkatkan kelangsungan hidup ikan serta mendukung budidaya ikan berkelanjutan.

Beberapa penelitian sebelumnya menghasilkan alat monitoring kadar amonia dalam air berbasis *Internet of Things* dengan sensor MQ-137 dan aplikasi *Blynk* yang menyediakan pembacaan *real-time* dapat mempermudah pemantauan kualitas air secara jarak jauh (Putri et al., 2023), input sensor pada penelitian ini masih terbatas hanya terdapat sensor yang mengukur kadar gas

amonia dalam air saja. Penelitian lain menghasilkan sebuah alat sistem monitoring perikanan yang digunakan untuk memantau kualitas air memiliki *input* sensor meliputi sensor Ph (PH-4502C) sebagai alat ukur tingkat keasaman air, sensor suhu (DS18B20) sebagai alat ukur suhu air dan sensor jarak (HC-SR04) sebagai alat ukur tingkat ketinggian air, alat ini terkoneksi pada web monitoring *Thingspeak* (Kusnanto et al., 2023), akan tetapi belum terdapat sensor *turbidity* yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat kekeruhan pada air. Penelitian selanjutnya menghasilkan alat *Internet of Things* perikanan dengan input sensor Ph, Suhu, dan Turbidity yang terhubung dengan aplikasi *Blynk* (Manis et al., 2024), akan tetapi untuk akses fitur pada aplikasi *Blynk* terbatas dan berbayar serta alat ini belum memiliki sistem filter air otomatis jika terdapat indikasi kualitas air yang buruk.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijabarkan oleh peneliti dalam budidaya perikanan kolam air tawar ada beberapa parameter kualitas air yang baik yaitu suhu, kadar ph, tingkat kekeruhan, dan kadar amonia. untuk melakukan pemantauan terhadap parameter kualitas air secara *real time* dibutuhkan teknologi yang efisien, keberlanjutan dan produktif. Teknologi yang sesuai diterapkan pada budidaya kolam ikan air tawar adalah *Internet of Things*. Dalam penelitian sebelumnya masih ada beberapa kekurangannya yaitu penelitian pertama masih terbatasnya pada input sensor, hanya terdapat sensor untuk mengukur kadar gas amonia dalam air. Penelitian kedua belum terdapat sensor *turbidity* yang berfungsi dalam mendeteksi tingkat kekeruhan air. Penelitian ketiga masih menggunakan aplikasi *Blynk* yang terbatas dan berbayar

serta belum terdapat sistem filter air otomatis jika terdapat indikasi kualitas air yang buruk.

Untuk membantu manajemen dalam budidaya kolam ikan air tawar peneliti mengembangkan alat smart perikanan kolam air tawar berbasis *Internet of Things* yang bernama *Smart Fish Pond*. Pengembangan alat sebagai solusi dalam memudahkan pembudidaya ikan air tawar dalam memonitoring dan memfilterisasi kualitas air kolam secara *real time*. Alat ini memiliki beberapa input sensor seperti sensor suhu DS18B20, sensor Ph PH-4502C, sensor amonia MQ-137 dan sensor kekeruhan air (*turbidity*) SEN-0175 dan tersambung dengan aplikasi *grafana* sebagai *dashboard* monitoring yang menampilkan hasil data pengukuran, serta dapat memfilter air secara otomatis jika terdapat indikator kualitas air yang buruk.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang yang sudah dijabarkan oleh peneliti rumusan masalah pada penelitian ini adalah

1. Bagaimana mengembangkan alat sistem manajemen budidaya ikan air tawar menggunakan *web platform grafana* dan Esp 32 yang dapat memonitoring data suhu, Ph, amonia dan tingkat kekeruhan air yang berintegrasi dengan sistem pompa air otomatis?
2. Bagaimana uji validasi *Smart Fish Pond* ditinjau berdasarkan hasil penelitian oleh para ahli media dan responden pembudidaya?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengembangkan dan merancang alat sistem manajemen budidaya ikan air tawar yang menggunakan Esp 32 sebagai mikrokontroler dan *web platform grafana* sebagai web monitoring yang dapat menampilkan data suhu, Ph, amonia, tingkat kekeruhan air dan dapat berintegrasi dengan sistem pompa air otomatis.
2. Menganalisis tingkat uji validasi *Smart Fish Pond* yang dikembangkan ditinjau berdasarkan hasil penelitian oleh para ahli media dan responden pembudidaya

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis :

Hasil dari penelitian ini mengenai penerapan Internet of Things (IoT) dalam bidang perikanan khususnya dalam pengembangan alat *Smart Fish Pond* diharapkan dapat memberikan kontribusi pemahaman hubungan parameter Ph, suhu, amonia dan kekeruhan terhadap kondisi air bagi kesehatan ikan.

2. Manfaat Praktis :

Hasil dari penelitian ini mengenai pengembangan alat *Smart Fish Pond* yang dapat membantu mempermudah pemantauan parameter kualitas air secara *real time* pada kegiatan budidaya ikan dengan menampilkan data suhu, Ph, amonia dan kekeruhan air serta dapat mengontrol sirkulasi filter air secara otomatis melalui *web platform grafana*.

E. Spesifikasi Produk

Alat ini dibuat untuk memanajemen budidaya ikan air tawar. Berdasarkan pembahasan di atas alat yang dibuat masih dapat dilakukan pengembangan, dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things*. *Smart Fish Pond* merupakan alat dirancang dengan fungsi utama memonitoring status ph, suhu, amonia dan kekeruhan air, dilengkapi dengan kemampuan pengontrolan dari jarak jauh melalui aplikasi Grafana menggunakan jaringan internet dengan berbasis Internet of Things. *Smart Fish Pond* dapat digunakan untuk mempermudah dalam memonitoring dan memberikan kontribusi bagi pembudidaya perikanan agar dapat ikut serta dalam kemajuan teknologi. Berikut rincian komponen utama dan platform monitoring yang digunakan dalam produk ini:

1. Esp 32 Doit V1

Spesifikasi :	a) Operating Voltage	: 3.3 V
	b) Input Voltage	: 7 – 12V (Vin)
	c) Digital IO Pin (DIO)	: 25
	d) Analog Input Pin (ADC)	: 6
	e) Analog Output Pin (DAC)	: 2
	f) UART	: 3
	g) SPI	: 2
	h) I2C	: 3
	i) Flash Memory	: 4 MB
	j) SRAM	: 520 KB
	k) Clock Speed	: 240 Mhz

- l) Wifi : IEEE 802.11 b/g/n/e/i
- m) Mode Supported : AP, STA, AP+STA
- n) USB Controller : CP2102

berfungsi sebagai otak dari *Smart Fish Pond* yang digunakan sebagai modul mikrokontroler yang dilengkapi dengan konektivitas *Wi-Fi*. Modul ini memungkinkan pengendalian dan pemantauan melalui internet, sehingga dapat mengakses dan mengontrol perangkat dari jarak jauh lewat aplikasi *grafana*.

2. Sensor pH PH-4502C

- Spesifikasi :
- a) Tegangan Pemanas : 5 plusmn 0.2V
 - b) Operating System : 5 – 10 Ma
 - c) Kisaran konsentrasi dideteksi : PH 0 – 14
 - d) Kisaran suhu deteksi : 0 – 80 °C
 - e) Waktu Respon : 5 D
 - f) Waktu Penetapan : 60 D
 - g) Daya Komponen : 0, 5 W
 - h) Suhu Kerja : 10 – 50 °C
 - i) Kelembapan : 95 % RH
 - j) Ukuran Modul : 42x32x20 mm

berfungsi sebagai alat yang mengukur tingkat keasaman atau kebasaan (pH) pada air kolam. Sensor pH menunjukkan konsentrasi ion hidrogen (H^+) dalam larutan dan berkisar dari 0^0 hingga 14^0 dan mengubahnya menjadi sinyal analog menjadi sinyal yang bisa dibaca oleh mikrokontroler.

3. Sensor Suhu DS18B20

Spesifikasi :	a) Length of Cable	: 1m
	b) Size of Stainless steel sheath	: 6*50 mm
	c) Power Supply Range	: 3.0 V to 5.5 V
	d) Operating Temperature Range	: -55C to +125C
	e) Storage Temperature Range	: -55C to +125C
	f) Accuracy Over The Range	: 0.5C

berfungsi sebagai alat untuk mengukur suhu air kolam, lalu mengubahnya menjadi sinyal listrik yang dibaca oleh sistem elektronik mikrokontroler.

4. Sensor *Turbidity* SEN-0175

Spesifikasi :	a) Operating Voltage	: 5.00V DC
	b) Working Current	: 40 mA
	c) Response Time	: < 500 ms
	d) Insulation Resistance	: 100 MΩ
	e) Output Mode Analog	: 0 – 4,5 V
	f) Output Mode Digital	: High / low
	g) Operating Temperature	: -20°C - 90°C
	h) Sensor Interface	: XH2.54 connector
	i) Ratio Range (NTU)	: 0 – 1000 ± 30
	j) Infrared Emitting Diode	: 940 nm
	k) Photo Transistor	: 880 nm

berfungsi mengukur jumlah cahaya yang diterima bila air jernih cahaya akan menembus lebih banyak. Bila air keruh, cahaya menembus oleh air kolam akan sedikit.

5. Sensor Amonia

- Spesifikasi :
- a) Target Gas : Amonia (NH_3)
 - b) Jangkauan Deteksi : 5 – 500 ppm
 - c) Tegangan Operasi : $5\text{V} \pm 0.1\text{V}$ (AC/DC)
 - d) Arus Kerja : - 180 Ma
 - e) Output : Analog 0V – 5V dan Digital TTL
 - e) Resistansi Sensor : $50\text{K}\Omega$ – $500\text{K}\Omega$
 - f) Waktu Pemanasan : 3 – 5 menit
 - g) Suhu Kerja : - 10°C hingga 50°C

berfungsi untuk mendeteksi kadar gas amonia yang terdapat pada kolam ikan, lalu mengubahnya menjadi sinyal listrik yang dibaca oleh sistem elektronik mikrokontroler.

6. Sensor *Water Level* XKC- Y25

- Spesifikasi :
- a) Tegangan Type NPN : 5 – 12V DC
 - b) Tegangan Type PNP : 5 – 12V DC
 - c) Konsumsi Daya : 200Ua / 0.2mA
 - d) Arus Output : 1 – 100mA
 - e) Waktu Respon : 500mS
 - f) Suhu Operasi : 0 - 100°C
 - g) Ketebalan : 20mm

h) Proteksi Sensor : IP67

berfungsi untuk mendeteksi atau mengukur tinggi permukaan air kolam supaya saat proses filter air tidak akan melebihi batas ketinggian air.

7. Pompa Air sebagai alat yang mengalirkan air dengan bantuan mekanik berfungsi untuk mendistribusikan air kotor dan air bersih ke kolam ikan air tawar.
8. Aplikasi Grafana berfungsi sebagai platform monitoring *Smart Fish Pond* untuk visualisasi, pemantauan dan analisis data dalam bentuk dashboard seperti grafik, tabel, dan indikator secara *real-time*.

F. Pentingnya Pengembangan

Pentingnya pengembangan sistem smart perikanan kolam air tawar berbasis *Internet of Things* agar meningkatkan pengelolaan budidaya ikan yang efektif, efisien, dan berkelanjutan. Pengembangan sistem smart perikanan dengan dukungan beberapa sensor untuk mengukur parameter pH, suhu, *turbidity*, dan kadar amonia serta terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things* menjadi solusi yang relevan. Sistem yang dikembangkan dapat digunakan untuk memonitor kualitas air secara *real time* dan berkelanjutan, serta penyajian data yang informatif melalui dashboard *Grafana*. Selain itu, adanya sistem filter air otomatis dapat membantu menjaga kualitas air tetap stabil.

G. Definisi Istilah

Definisi istilah dimaksudkan untuk menyajikan istilah dalam penelitian ini agar tidak ada kesalahan pemahaman istilah yang digunakan antara peneliti dengan pembaca. Berikut adalah definisi istilah pada penelitian ini.

1. Iot (*Internet of Things*) adalah sistem sistem jaringan internet yang mampu mengintegrasikan dan mengendalikan informasi, data, serta sumber daya secara otomatis untuk memberikan respons terhadap berbagai kondisi dan dinamika lingkungan..
2. ESP32 adalah modul mikrokontroler yang dilengkapi dengan kemampuan koneksi WiFi dan Bluetooth dalam satu perangkat. Keberadaan kedua fitur tersebut memudahkan proses pengembangan berbagai aplikasi dan proyek yang menerapkan teknologi IoT (*Internet of Things*).