BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Menurut Dian Ariyanto, Medilla Kusriyanto. (2023), penelitian mereka yang berjudul *"Sistem Pemantau Kualitas Air Kolam Ikan Koi Berbasis IoT"*. Salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan ikan koi adalah kualitas air. Kualitas air kolam terdiri dari tingkat keasaman (pH), suhu air, dan kandungan mineral yang terlarut atau TDS (*Total Dissolved Solids*). Kualitas air sangat penting, sehingga perlu adanya sistem yang mempermudah dalam proses pemantauan kualitas air kolam [9].

Hal yang sama juga menurut Ivanda Vipriyandhito, Abdi Pandu Kusuma, dan Dimas Fanny Hebrasianto Permadi menyatakan pada kolam ikan koi sangatlah penting dilakukan pengecekan kondisi air secara berkala. Kondisi air yang tidak memenuhi syarat dapat menjadi sumber penyakit yang berbahaya bagi pertumbuhan ikan koi. Parameter umum yang harus diperhatikan adalah kandungan mineral. Kandungan mineral biasanya dipengaruhi oleh tingkat keasaman atau pH. Tingkat pH yang baik bagi ikan koi adalah 6,5 – 8,0 [6].

Dengan menggunakan sistem yang sama, penelitian juga dilakukan oleh Andhika Bayu Pratama, Imam Much Ibnu Subroto, dan Andi Riansyah. Menurut mereka ikan koi merupakan ikan hias yang sangat sensitif terhadap kualitas air, oleh karena itu kualitas air sangat berperan penting terhadap

perkembangan ikan koi itu sendiri. Oleh karenanya perlu adanya suatu sistem yang dapat memonitor dan mengontrol kualitas air pada kolam ikan koi. Sistem yang dibuat bertujuan untuk mengetahui parameter air yang dibutuhkan ikan koi sekaligus dapat mengontrol parameter air tersebut [10].

Hal yang sama juga di lakuakan Ahmat Taufik, Abdul Fadlil. (2023), penelitian mereka yang berjudul *"Sistem Monitoring pH dan Kekeruhan Kolam Ikan Koi Berbasis Internet of Things Menggunakan Aplikasi Blynk"*. Dalam perawatan ikan koi tidaklah mudah terutama dalam menjaga kualitas air dan pakan. Oleh karena itu menciptakan kualitas air yang baik membutuhkan waktu dan tenaga lebih, dengan kemajuan teknologi yang ada, pengecekan kualitas air dapat dilakukan dengan bantuan *Internet of Things* (IoT). Metode ini memungkinkan pengguna mengakses data secara otomatis melalui aplikasi *Blynk* di smartphone [11].

Al Ayyubi, Alfianudin Achmad Firdaus (2023). Kandungan TDS dipengaruhi oleh bahan organik berupa feses ikan, sisa pakan, dan ion-ion pada air seperti : kalsium, fosfat, nitrat, natrium, kalium, magnesium, bikarbonat, karbonat dan klorida. Batas kadar TDS yang dapat ditoleransi oleh ikan koi adalah sebesar 500 ppm, jika kadar TDS bernilai lebih dari 500 ppm dikhawatirkan dapat mempengaruhi kesehatan dan pertumbuhan ikan koi, seperti kerusakan pada insang, menghambat laju pertumbuhan, dan menyebabkan ikan mudah terserang penyakit [7].

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kolam Ikan

Kolam ikan adalah area atau media yang dirancang untuk menampung sejumlah air tertentu dan digunakan untuk memelihara ikan atau organisme air lainnya. Pengelolaan kualitas air kolam merupakan aspek penting dalam menjaga kesehatan ikan serta keberlanjutan ekosistemnya. Penurunan kualitas air dapat terjadi dengan cepat akibat akumulasi sisa pakan, kotoran ikan, dan produk metabolisme, yang memicu peningkatan kadar fosfat dan menyebabkan air menjadi keruh. Tampilan dari kolam ikan dapat dilihat pada Gambar 2.1

Gambar 2. 1 Kolam Ikan

2.2.2 Manajemen Kesehatan Ikan

Kesehatan yang berasal dari kata sehat, sehat menurut *World Health Organization* (WHO) adalah suatu keadaan yang bisa dikatakan bebas dari penyakit atau bisa disebut juga dengan bebas dari kelemahan. Dalam konteks Manajemen Kesehatan Ikan dipahami sebagai usaha untuk mengelola organisme perairan (ikan) agar dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik . Hal ini perlu dilakukan

mengingat bila ikan telah terindikasi terinfeksi penyakit akan sulit untuk disembuhkan.

Manajemen kesehatan ikan yang sukses adalah melakukan pencegahan dibandingkan dengan pengobatan. Pencegahan dipahami sebagai biosekuritas yang dinilai langkah yang paling tepat. Konsep ini untuk meminimalisir masuknya patogen ke lingkungan budidaya. Hal ini harus dipahami dimana penyebaran penyakit ikan merupakan hal yang sangat berbahaya sehingga perlu dilakukan biosekuritas yang ketat [12].

2.2.3 *NodeMCU ESP32*

*NodeMCU Esp3*2 merupakan sebuah modul mikrokontroler dengan fitur mode ganda yakni *WiFi* dan *bluetooth* yang digunakan untuk mempermudah pengguna dalam membuat berbagai sistem aplikasi dan projek berbasis IoT (*Internet of Things*) [13]. Tampilan dari *NodeMCU Esp32* dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Gambar 2. 2 *NodeMCU Esp32*

NodeMCU ESP32 merupakan mikrokontroler generasi penerus *NodeMCU ESP8266* yang diperkenalkan oleh *Espressif System*. Keunggulan *NodeMCU ESP32* dibandingkan dengan mikrokontroler

lainnya adalah pin out dan pin analog lebih banyak, kelebihan dalam kapasitas memori dan memiliki *low energy bluetooth*. Berikut ini adalah spesifikasi dari *NodeMCU Esp32* pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Spesifikasi *NodeMCU Esp32*

Mikrokontroler	Esp32
Tegangan	3.3 V
CPU	*Xtense dual core* LX6 - 160M Hz
Arsitektur	32 bit
Flash Memory	16 MB
SRAM	512 kB
GPIO pin (ADC/DAC)	36 (18/2)
SPI/12C/UART	4/2/2

2.2.4 Sensor pH

pH singkatan *power of hidrogen* yang digunakan untuk mengukur ion hidrogen yang ada dalam tubuh. Skala pH berkisar antara 1 hingga 14, dengan pH 7 sebagai nilai netral, pH di bawah 7 menunjukkan sifat asam, dan pH di atas 7 menunjukkan sifat basa [14]. Tampilan dari sensor pH dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Gambar 2. 3 Sensor pH

Sensor pH umumnya digunakan dalam pemantauan kualitas air. Jenis sensor ini mampu mengukur alkalinitas dan keasaman dalam air

dan larutan lainnya. Berikut ini adalah spesifikasi dari sensor pH pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Spesifikasi sensor pH

Spesifikasi Sensor pH	
Rentang Pengukuran	0 - 14 pH
Resolusi	0.01 pH
Akurasi	± 0.1 pH
Suhu Operasional	0 - 60°C
Tegangan Operasional	3.3 - 5V DC

Berikut penjelasan pin modul pada sensor pH dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2. 3 Pin modul sensor pH

Pin	Keterangan pin
Pin *signal*	Pin data sensor
Pin -	Pin gnd (*ground*)
Pin +	Pin *vcc* (*voltage common collector*)

2.2.5 Sensor TDS

Sensor TDS (*Total Dissolved Solid*) adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui total partikel terlarut dalam air. Partikel terlarut tersebut diantaranya adalah garam, mineral, logam, dan senyawa kimia lainnya yang ada dalam air. Tampilan dari sensor TDS dapat dilihat pada Gambar 2.4.

Gambar 2. 4 Sensor TDS

Sensor TDS pada umumnya digunakan pada pengolahan air, akuarium, hidroponik, industri makanan dan minuman, dan industri kimia. Berikut ini adalah spesifikasi dari sensor TDS pada Tabel 2.4 [15].

Tabel 2. 4 Spesifikasi sensor TDS

Spesifikasi Sensor TDS	
Tegangan Masukan	3.3 - 5.5V
Tegangan Keluaran	0 - 2.3V
Arus Operasional	3 - 6mA
Rentang Pengukuran	0 - 1000ppm
Akurasi Pengukuran	± 10% F.S. (25°C)
Modul Interface	PH2.0-3P
Elektrode Interface	XH2.54-2P

Berikut penjelasan pin modul pada sensor TDS dapat dilihat pada Tabel 2.5

Tabel 2. 5 Pin modul sensor TDS

Pin	Keterangan pin
Pin signal	Pin data sensor
Pin -	Pin gnd (*ground)*
Pin +	Pin vcc (*voltage common collector*)

2.2.6 Sensor *Turbidity*

Sensor *Turbidity* adalah alat yang digunakan untuk mengukur konsentrasi partikel yang tersuspensi dalam air, seperti lumpur, tanah liat, mikroorganisme, atau materi organik lainnya. Kekeruhan air dinyatakan dalam satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Units*) yang mengindikasikan seberapa besar cahaya yang terhambur oleh partikel-partikel tersebut dalam air [13]. Tampilan dari sensor *Turbidity* dapat dilihat pada Gambar 2.5.

Gambar 2. 5 Sensor Turbidity

Berikut ini adalah spesifikasi dari sensor *Turbidity* tertera pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Spesifikasi sensor turbidity

Spesifikasi Sensor Turbidity	
Tegangan Operasional	5V DC
Arus Operasional	40mA (MAX)
Waktu Respon	<500ms
Keluaran Analog	0 - 4.5V
Suhu Operasional	5°C - 90°C

Berikut penjelasan pin modul pada sensor *Turbidity* dapat dilihat pada Tabel 2.7

Tabel 2. 7 Pin modul sensor Turbidity

Pin	Keterangan pin
Pin *signal*	Pin data sensor
Pin-	Pin gnd (*ground*)
Pin+	Pin vcc (*voltage common collector*)

2.2.7 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk mengukur jarak benda dari sensor. Tampilan dari sensor Ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 2.6.

Gambar 2. 6 Sensor Ultrasonik

Sensor ini bekerja dengan cara mengeluarkan gelombang bunyi, dan mengukur waktu yang dibutuhkan oleh gelombang bunyi untuk dipantulkan kembali ke sensor. Waktu yang dicatat oleh sensor digunakan untuk menghitung jarak sensor ke benda yang dipantulkan [16]. Berikut ini adalah spesifikasi dari sensor Ultrasonik pada Tabel 2.8.

Tabel 2. 8 Spesifikasi sensor Ultrasonik

Spesifikasi Sensor Ultrasonik	
Tegangan	5V DC
Arus Operasional	15 mA
Frekuensi Kerja	40 KHz
Jarak *Min - Max*	2 cm - 400 cm
Sudut Pengukuran	15 Derajat

Berikut penjelasan pin pada sensor Ultasonik dapat dilihat pada Tabel 2.9

Tabel 2. 9 Pin sensor Ultrasonik

Pin	Keterangan pin
Pin signal	Pin data sensor
Pin-	Pin gnd (*ground*)
Pin+	Pin vcc (*voltage common collector*)

2.2.8 Pompa Air

Pompa adalah salah satu jenis mesin *fluida* yang berfungsi untuk memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat lain yang diinginkan. Pompa beroperasi dengan membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (*suction*) dengan bagian keluar (*discharge*). Pompa juga berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga penggerak menjadi tenaga kinetis (kecepatan). Pompa banyak

digunakan dalam berbagai industri. Tampilan dari Pompa dapat dilihat pada Gambar 2.7.

Gambar 2. 7 Pompa

Berikut ini adalah spesifikasi dari Pompa pada Tabel 2.10.

Tabel 2. 10 Spesifikasi pompa

Spesifikasi Pompa	
Voltase	12V DC
Tegangan	3 A
Keluaran Maksimal	1100 GpH
Jarak Dorong	4000 cm
Ukuran Selang	11/8 (29mm)

2.2.9 *Selenoid Valve*

Solenoid Valve adalah alat yang digunakan untuk mengatur aliran cairan atau gas dalam pipa dengan prinsip elektromagnetik. Tampilan dari *Selenoid Valve* dapat dilihat pada Gambar 2.8.

Gambar 2. 8 *Solenoid Valve*

Alat ini memiliki *solenoid*, yaitu kawat yang dililitkan di sekitar inti logam. Ketika listrik mengalir melalui *solenoid*, medan magnet yang dihasilkan akan menarik atau mendorong batang logam

(*plunger*) di dalam katup, sehingga katup dapat membuka atau menutup saluran aliran cairan atau gas [17]. Berikut ini adalah spesifikasi dari *Selenoid Velve* pada Tabel 2.11.

Tabel 2. 11 Spesifikasi Selenoid Velve

Spesifikasi *Selenoid Velve*	
Voltase	12 V
Drat *inlet*	¾ *inch*
Outlet selang	½ *inch*
Water pressure	0.2-0.8 MPa

2.2.10 *Relay*

Relay adalah saklar elektromekanis yang bekerja dengan elektrik yang dapat dua bagian utama yaitu, elektromagnet coil serta mekanis . Tampilan dari *Relay* dapat dilihat pada Gambar 2.9.

Gambar 2. 9 *Relay*

Dengan menggunakan elektromagnet, *Relay* menghubungkan atau memutus rangkaian listrik. *Relay* yang akan digunakan adalah *Relay* yang memiliki 2 *channel*. Berikut ini adalah spesifikasi dari *Relay* 2 *chanel* pada Tabel 2.12.

Tabel 2. 12 Spesifikasi *Relay* 2 *chanel*

Spesifikasi *Relay* 2 *chanel*	
Tegangan *suplai*	+5V
Arus *suplai*	144mA *typ*. (150mA *max*.)
Arus pada pin IN	14mA *typ*.
Nilai beban	7A 250VAC
Suhu operasional	-30°C / +70°C

Spesifikasi *Relay* 2 *chanel*	
Waktu pengoperasian *max*	10ms *Max*
Waktu rilis *max*	5ms *Max.*
Resistansi isolasi	100MΩ *Min.*
Ukuran	1.7” x 1.3” (43.2 x 33.0 mm)
Berat	0.92oz (26.2g)

Berikut ini adalah deskripsi pin modul yang ada di *Relay* 2 *chanel* pada Tabel 2.13

Tabel 2. 13 Deskripsi pin *Relay*

Pin	Fungsi Pin
IN1	*TTL Digital Input*
IN2	*TTL Digital Output*
GND	*Ground*
+5V	*Power* (+5V)
NO1	*Normally open contact*
COM1	*Common Contact*
NC1	*Normally Closed Contact*
NO2	*Normally Open Contact*
COM2	*Common Contact*
NC2	*Normally Closed Contact*

2.2.11 *Power Supply*

Power Supply atau catu daya adalah perangkat yang menyalurkan daya listrik ke beban setelah memperosesnya untuk disesuaikan dengan kebutuhan beban [18]. Tampilan dari *Power Supply* dapat dilihat pada Gambar 2.10.

Gambar 2. 10 *Power Supply*

Proses yang dilakukan pada *Power Supply* diantaranya yaitu mengubah besar arus maupun tegangan, mengatur frekuensi, dan mengatur aliran daya. Berikut ini adalah spesifikasi dari *Power Supply* pada Tabel 2.14.

Tabel 2. 14 Spesifikasi *Power Supply*

Spesifikasi *Power Supply*	
Tegangan *Input*	AC 110-220V
Drat *Output*	DC 12V
Arus *Output*	10A
Daya	120W (12V × 10A)

Berikut ini adalah deskripsi konektor yang ada di *Power Supply* pada Tabel 2.15

Tabel 2. 15 Deskripsi konektor *Power Supply*

Konektor	Fungsi
L (*Live*)	Tegangan AC Masuk (110-220V)
N (*Neutral*)	Netral AC Masuk
GND	*Grounding*
V+	*Output* Tegangan Positif (12V)
COM (V-)	*Ground* (0V)
ADJ (Adjustable)	*Pengaturan Tegangan Output*

2.2.12 *Step Down*

Step Down memiliki fungsi sebagai penurun tegangan arus DC ke DC yang mana mengubah tegangan besar pada arus listrik yang masuk menjadi tegangan kecil. Berikut tampilan *Step Down* pada Gambar 2.11.

Gambar 2. 11 *Step Down*

Karakteristik dari *Step Down module* yang akan digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel 2.16 berikut ini.

Tabel 2. 16 Spesifikasi *Step Down*

Spesifikasi *Step Down*	
IC Regulator	LM2596
Jenis Tegangan	DC ke DC
Tegangan Masukan	3.2 - 40V
Tegangan Keluaran	1.2 – 35V
Arus Keluaran	3A
Frekuensi Osilator	150 kHz

Berikut ini adalah deskripsi pin yang ada di *Step Down* pada Tabel 2.17

Tabel 2. 17 Deskripsi pin step down modul

Pin	Keterangan pin
In+	Pin untuk vcc
In-	Pin untuk gnd

2.2.13 LCD 16x2 (I2C)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah jenis layar tampilan yang menggunakan teknologi cairan kristal untuk menampilkan gambar dan teks. Layar LCD terdiri dari dua panel kaca yang saling bersebelahan dan di dalamnya terdapat lapisan cairan kristal yang

diatur oleh medan listrik. Berikut tampilan LCD 16x2 (I2C) pada Gambar 2.12.

Gambar 2. 12 LCD 16x2 (I2C)

I2C LCD dapat diartikan sebagai modul LCD sudah dikendalikan serial sinkron dengan protokol TWI (*Two Wire Interface*) atau IIC/I2C (*Inter Integrated Circuit*) LCD pada modul ini normalnya dikendalikan secara parallel baik untuk jalur kontrol maupun datanya. Berikut ini adalah spesifikasi dari LCD 16x2 (I2C) pada Tabel 2.18.

Tabel 2. 18 Spesifikasi LCD 16x2 (I2C)

Spesifikasi LCD 16x2 (I2C)	
Tegangan	5V DC
Ukuran	16 x 2
Jenis LCM	Karakter

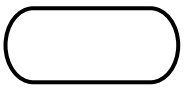
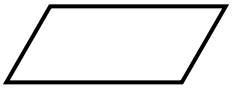
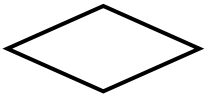
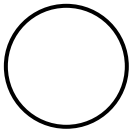
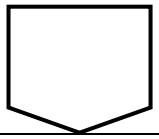
2.2.14 *Flowchart*

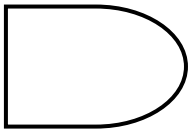
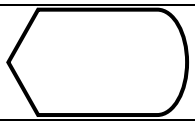
Flowchart adalah diagram yang menggunakan simbol-simbol tertentu untuk menggambarkan alur proses secara terperinci serta menunjukkan keterkaitan antara satu proses dengan proses lainnya dalam sebuah program. Diagram ini sering dimanfaatkan sebagai alat

dokumentasi untuk memberikan pemahaman logis mengenai sistem yang akan dibuat.

Secara umum, *Flowchart* dibuat dengan simbol-simbol khusus, di mana setiap simbol menggambarkan jenis proses tertentu. Garis penghubung digunakan untuk mengindikasikan alur dari satu proses ke proses lainnya. Berikut Simbol-simbol *Flowchart* yang dapat dilihat pada Tabel 2.19 berikut ini.

Tabel 2. 19 Deskripsi *Flowchar*

No	Simbol	Nama	Fungsi
1.		*Terminal*	Menyatakan permulaan atau akhir suatu program
2.		*Input/ output*	Menyatakan proses *input* atau *output*
3.		*Proses*	Menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan
4.		*Decision*	Sebuah taham pembuatan keputusan
5.		*connector*	Menyatakan sambungan antar proses dalam halaman yang sama
6.		*Offline Connector*	Menyatakan sambungan antar proses dalam halaman yang berbeda
7.		Manual *Input*	Menunjukan *input* data secara manual menggunakan *online*
8.		Manual *Operation*	Menunjukan kegiatan/proses yang tidak dilakukan oleh komputer

No	Simbol	Nama	Fungsi
9.		*Delay*	Menunjukan proses *delay* (jeda) yang perlu dilakukan
10.		*Display*	Menyatakan penggunaan peralatan *output*
11.		*Predefined Proses*	Menunjukan pelaksanaan suatu bagian prosedur

2.2.15 Diagram Blok

Diagram blok adalah gambaran visual yang menyederhanakan struktur dan alur kerja suatu sistem dengan menggunakan blok-blok fungsional. Setiap blok mewakili suatu komponen atau proses utama, sedangkan garis penghubung antarblok menunjukkan aliran informasi atau sinyal. Diagram ini bertujuan untuk memudahkan pemahaman terhadap fungsi dan hubungan antar bagian sistem secara menyeluruh tanpa menampilkan detail teknis.