

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pustaka Terkait

Bab ini membahas tentang penelitian sebelumnya terkait dengan monitoring kualitas air. Selain itu, pada bab ini akan dijelaskan mengenai teori-teori yang melandasi pembuatan sistem sensor kualitas air pada multi kedalaman menggunakan protokol RS-485 berbasis Arduino UNO dan *Smartphone* Android.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Herdianto dengan judul Sistem Monitoring Kualitas Air Danau Siombak Menggunakan Arduino Uno menyajikan bahwa sistem ini merancang sebuah sistem yang dapat memonitoring dan memberikan informasi mengenai kualitas air Danau Siombak dengan parameter kekeruhan air, suhu, pH, oksigen dan padatan terlarut menggunakan Arduino Uno dengan pengiriman nilai parameter air terukur menggunakan SMS [4]. Penelitian ini menggunakan metode aplikasi demonstrasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu peneliti merancang rangkaian skematika dari bagian-bagian sistem monitoring kualitas air danau siombak yang selanjutnya diimplementasikan dan diuji untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari setiap bagian sistem monitoring yang telah di implementasikan. Adapun kelemahan dari penelitian ini yaitu belum memperhatikan bagaimana pencatatan data yang dilakukan secara terus menerus. Karena perbedaan tekanan air, maka kondisi parameter fisik-kimiawi air akan terus berubah-ubah. Maka dibutuhkan suatu metode sistem pencatatan data secara otomatis yang dapat dilakukan secara terus menerus.

Adapun penelitian berikutnya adalah “Perancangan Sistem Aplikasi Pemantau Kualitas Air Berbasis WEB” Sistem ini memonitoring kualitas air dengan memperhatikan kondisi ketika terjadi kondisi upwelling. Upwelling adalah fenomena atau kejadian yang berkaitan dengan gerakan naiknya massa air laut. Kondisi ini terjadi akibat adanya stratifikasi densitasi air laut karena dengan penambahan kedalaman mengakibatkan suhu menurun dan desintas meningkat. Kematian secara massal ikan budidaya sistem KJA mencapai kerugian juga akibat upwelling sudah sering terjadi diberbagai perairan. Sistem ini menggunakan sebuah stasiun perantara, stasiun ini berfungsi mengumpulkan data dari masing-masing stasiun pengukuran dan mengambil data dari sensor-sensor yang terdapat di stasiun perantara. Pada webservice yang digunakan untuk visualisasi data dari stasiun pengukuran serta di overlay kedalam peta online di google maps. Kelemahan dari sistem ini adalah data dalam pengiriman datanya belum diatur berapa menit sekali data akan dikirim. Kemudian menambahkan metode Data Logger dalam pengelompokkan datanya juga merupakan hal yang sangat penting [5].

Kematian masal ikan yang hidup disuatu danau kadang terjadi akibat terlambatnya atau tidak termonitoringnya kualitas air didanau tersebut, sehingga kerugian yang dialami oleh peternak tidak dapat dihindari. Sistem ini diaplikasikan untuk monitoring kualitas air danau berdasarkan parameter kadar keasaman (pH), kekeruhan, oksigen terlarut (DO) dan suhu air. Tujuan dari sistem ini memberikan peringatan dini ketika kualitas air danau sudah mendekati ambang batas bahaya sehingga kerugian penambak ikan didanau tersebut dapat diminimalisir. Data kualitas air diukur menggunakan sensor dan dikumpulkan

pada sebuah Data Logger yang kemudian akan diteruskan ke pusat data menggunakan jaringan seluler [6].

Adapun penelitian yang berkaitan dengan monitoring suhu, kadar pH dan tingkat salinitas menggunakan wahan *Remotely Operated Vehicle* (ROV) sebagai sarana bawah air. Tujuan penelitian ini untuk monitoring dan perlindungan ekosistem bawah laut. Parameter yang didapatkan berupa suhu, pH dan tingkat salinitas dari sebuah perairan [7]. Namun, sistem ini memerlukan biaya yang mahal dengan operator yang handal. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Yudi dkk telah membuat prototype sistem telemetri pemantauan kualitas air pada kolam ikan air tawar Berbasis Mikrokontroler. Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk mendeteksi kualitas air pada kolam ikan air tawar, dan memastikan bahwa air tidak tercemar.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen yang dilakukan dilaboratorium elektronika Fakultas Teknik Universitas Sumbawa. Pembacaan sistem berupa data yang dikirim ke Ubidiots dan ditampilkan dalam grafik secara real-time. Pada proses perancangan interface dilakukan pembuatan akun Ubidiots yang berfungsi sebagai tampilan keseluruhan dari ketiga sensor yang digunakan. Melalui Ubidiots ini grafik masing-masing sensor ditampilkan dalam satu layar. Sedangkan proses pengkoneksian antara Ubidiots dan Arduino dengan cara menyalin token yang ada di akun ke program sensornya [8].

2.2 Teori Pendukung

Untuk mendukung pembuatan penelitian ini, maka dibutuhkan teori pendukung untuk sistem yang akan dibuat nantinya. Beberapa teori pendukung tersebut diantaranya yaitu:

2.2.1 Mikrokontroler Arduino UNO

Mikrokontrolller adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (Integrated Circuit) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Fungsi mikrokontroler ini adalah untuk membaca dan menulis data yang bertujuan untuk mengefisiensikan pekerjaan dan mengurangi pembiayaan yang diperlukan. Menggunakan chip ATmega 328 dengan 14 input terdiri dari 6 pin analog dan 6 pin digital dengan frekuensi osilator 16 Mhz. ATmega328 memiliki memory 32 KB (dengan 0.5 KB digunakan sebagai bootloader). Memori 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat baca tulis dengan libari EEPROM). Mikrokontroler ini menggunakan komunikasi serial untuk berkomunikasi dengan perangkat lainnya.



Gambar 2. 1 Arduino UNO

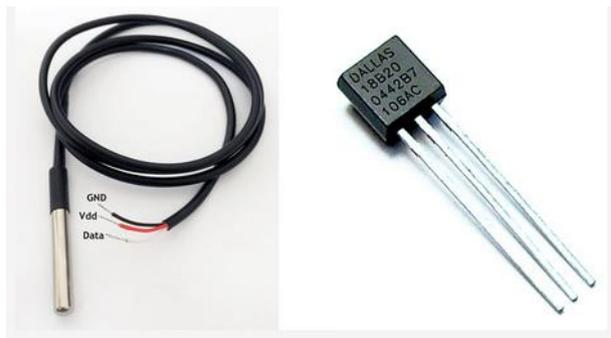
Untuk mengetahui lebih detail tentang kerja Arduino UNO ini, spesifikasi dari Aduino UNO R3 dapat terlihat pada **tabel 2.1** berikut:

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino UNO

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g

2.2.2 Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 adalah sensor suhu digital seri terbaru dari Maxim IC. Sensor ini mampu membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12-bit, rentang -55°C hingga 125°C dengan ketelitian (+/-0.5°C). Setiap sensor yang diproduksi memiliki kode unik sebesar 64-Bit yang disematkan pada masing-masing chip, sehingga memungkinkan penggunaan sensor dalam jumlah besar hanya melalui satu kabel saja (single wire data bus/1-wire protocol). Sensor suhu digunakan untuk mengukur temperature air yang akan diukur. Untuk budidaya perikanan sendiri, nilai suhu danau atau waduk juga harus diperhatikan, dimana nilai idealnya berkisar antara 25°C - 30°C [2].



Gambar 2. 2 Sensor Suhu DS18B20

Untuk detail lebih jelasnya, Sensor suhu DS18B20 ini memiliki spesifikasi yang terdapat pada **tabel 2.2** dibawah sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor Suhu DS18B20

Spesifikasi	Sensor Suhu DS18B20
Power Supply	3V-5,5V
Konsumsi Arus	1 mA

Range Suhu	-55 sampai 125 ° C
Akurasi	±0,5 %
Resolusi	9-12 bit
Waktu konversi	<750 ms

2.2.3 Sensor pH

Analog pH Sensor merupakan sebuah kit yang dibuat oleh dfrobot untuk mendeteksi pH dalam air. Kit ini kompatibel dengan Arduino board dan juga praktis penggunaannya. Menggunakan konektor BNC pada probe sensor pH (pH Electrode) dan pada menggunakan konektor PH2.0 pada output modul sensor PH. Keluaran pada Sensor tersebut berupa tegangan analog. Sebelum digunakan sensor pH terlebih dahulu harus dilakuakn kalibrasi. Kalibrasi dilakukan menggunakan larutan buffer. Sensor ph ini digunakan untuk mengukur derajat keasamaan pada suatu waduk atau danau yang diukur. Untuk nilai pH yang optimal pada budidaya ikan di suatu tambak apung adalah sekitar 6,5-9,0 dan pertumbuhan optimal terjadi pada pH 7-8,5 [9].



Gambar 2. 3 Sensor pH

Untuk spesiifikasi sensor pH yang akan digunakan ditunjukkan pada **tabel**

2.3 dibawah sebagai berikut:

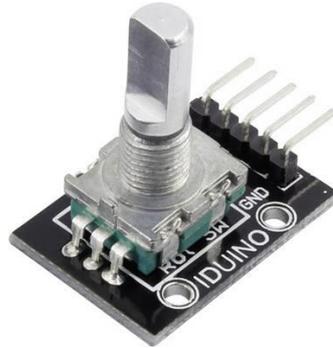
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor pH

Tegangan Input Module	5.0 V
Ukuran Modul	43mm x 32 mm
Pengukuran	0-14 PH
Akurasi	± 0.1 pH (25° C)
Response Time	≤ 1 min
Konektor PH Sensor(pH Electrode)	BNC konektor
Output konektor modul	PH2.03 Pin
Gain Adjusment Potentiometer	
Led	Untuk Indikator Tegangan Input
Panjang Kabel Sensor ke konektor BNC	660 mm

2.2.4 Rotary Encoder

Rotary encoder adalah perangkat elektromekanik yang dapat memonitor gerakan dan posisi. Rotary encoder umumnya menggunakan sensor optik untuk menghasilkan serial pulsa yang dapat diartikan menjadi gerakan, posisi dan arah. Sehingga posisi sudut suatu poros benda berputar dapat diolah menjadi informasi berupa kode digital oleh rotary encoder untuk diteruskan oleh rangkaian kendali. Pada sistem ini, perhitungan rotary encoder digunakan sebagai dasar berapa panjang tali yang ditarik/terulur. Dengan mengetahui banyaknya putaran rotary yang

terjadi saat katrol diputar satu lingkaran penuh, maka dapat dihitung panjang tali yang ditarik/diulur berdasarkan perhitungan putaran rotary tersebut.



Gambar 2. 4 Rotary Encoder

Untuk spesifikasi rotary encoder yang akan digunakan ditunjukkan pada **tabel 2.4** dibawah ini sebagai berikut:

Tabel 2. 4 Spesifikasi Rotary Encoder

Tegangan Input	5V
Pulse/360° Rotation	20
Output	2-bit gray code
Mechanical Angle	360° continuous
Dimensions	30x18x30 mm

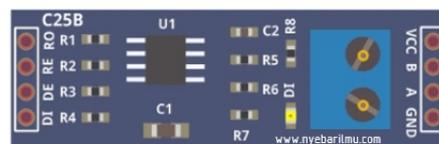
2.2.5 Metode Pengukuran Kedalaman

Untuk pengukuran kedalaman, sistem ini memanfaatkan rotary encoder sebagai dasar perhitungannya. Untuk lebih memudahkan dalam pembuatan alat, penulis menggunakan katrol yang sudah ada dimana rotary encoder disisipkan dipinggir katrol. Untuk perancangan mekanik katrolnya dibuat gear yang disesuaikan dengan lingkaran katrol begitupun dengan rotary encodernya dibuatkan

juga gear yang melapisi bagian luarnya, sehingga saat katrol diputar rotary encoder juga ikut berputar. Untuk perhitungan awal dilakukan percobaan dengan mengukur panjang tali sepanjang 1 meter, kemudian dapat diketahui berapa banyak click rotary yang terjadi saat 1 meter pengukuran ketika tali ditarik menggunakan katrol. Percobaan awal ini akan dilakukan beberapa kali sehingga nantinya akan didapatkan nilai untuk satu putaran click rotary yang terjadi saat ditarik maupun diulur.

2.2.6 Protokol RS-485

Protokol RS-485 adalah protokol komunikasi serial asinkron yang tidak memerlukan pulsa clock. Komunikasi ini menggunakan teknik yang disebut sinyal diferensial untuk mentransfer data biner dari satu perangkat ke perangkat lainnya. Untuk menggunakan RS-485 di Arduino, modul yang disebut 5V MAX485 TTL ke RS485 yang didasarkan pada Maxim MAX485 IC diperlukan karena memungkinkan komunikasi serial jarak jauh 1.200 meter dan dua arah. Dalam mode setengah dupleks dan memiliki kecepatan transfer data 2.5Mbps. Pada sistem ini, protokol RS-485 berfungsi sebagai protokol komunikasi antar mikrokontroler yang digunakan. Hal ini karena mikrokontroler untuk mengukur suhu dan pH akan ditaruh dibawah air sehingga, panjang kabel yang digunakan akan sangat berpengaruh terhadap akurasi. Sehingga digunakan protokol RS-485 sebagai protokol komunikasi yang menghubungkan antara sensor beserta mikrokontroler yang tenggelam ke mikrokontroler dan *Smartphone* yang ada diatas air.



Gambar 2. 5 Protokol RS-485

RS-485 memiliki beberapa fitur sebagai berikut:

- Tegangan kerja menggunakan 5 Vdc
- Menggunakan ic Chip MAX485
- Konsumsi daya yang rendah untuk komunikasi RS485
- Transceiver terbatas laju perubahan tegangan
- Menggunakan Terminal Block 2P 5.08mm
- Kabel komunikasi RS-485
- Dapat dikendalikan menggunakan mikrokontroler
- Ukuran PCB 44 x 14 mm

2.2.7 Data Logger

Data Logger merupakan sebuah alat digital atau elektronik yang mencatat data dari waktu ke waktu. Data Logger yang digunakan yaitu Data Logger shield yang digunakan untuk melakukan penyimpanan data (data logging) pada SD Card, dimana shield ini kompatibel dengan Arduino UNO. Shield ini dilengkapi dengan RTC (*Real time Clock*) yang digunakan untuk mengetahui waktu penyimpanan data yang dilakukan. Bentuk dari Data Logger dapat dilihat pada **gambar 2.6** dibawah ini:



Gambar 2. 6 Data Logger

Data Logger memiliki beberapa spesifikasi seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. 5 Spesifikasi Data Logger

No	Spesifikasi
1	Inputan masukan di 3.3 V
2	Dilengkapi dengan RTC dan Baterai
3	Terdapat slot SD Card tetapi belum berserta memory cardnya
4	Dapat digunakan di Arduino dan jenis mikro-kontroller lainnya

2.2.8 Bluetooth HC-05

Module Bluetooth HC-05 adalah module komunikasi nirkabel via Bluetooth yang dimana beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz dengan pilihan dua mode konektivitas. Mode 1 berperan sebagai slave atau receiver data saja, mode 2 berperan sebagai master atau dapat bertindak sebagai transceiver. Jangkauan jarak efektif module ini saat terkoneksi adalah dalam range 10 meter, jika melebihi dari range tersebut maka kualitas konektivitas akan semakin kurang maksimal.



Gambar 2. 7 Bluetooth HC-05

Module Bluetooth HC-05 memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Frekuensi kerja ISM 2,4 GHz
- Kecepatan dapat mencapai 1Mbps pada mode sinkron
- Tegangan kerja pada 3.3-6 Volt DC
- Konsumsi Arus kerja yaitu 50 mA
- Sensivitas -84 dBM
- Dimensi modul 15.2 x 35.7 x 5.6 mm
- Bluetooth protocol: Bluetooth tipe v2.0+EDR

2.2.9 Smartphone Android

Smartphone adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan tingkat tinggi dalam bentuk WMDp (WirelessMobileDevice) yang dapat menyerupai seperti komputer. Disamping *Smartphone* memiliki fungsi seperti kamera, MP3 players, video, *Smartphone* juga memiliki banyak fitur canggih seperti e-mail, internet yang dapat mengakses segala informasi, e-book, personal digital assistant (PDA), Global Positioning System (GPS) dan fitur canggih lainnya. Android menyediakan platform opensource untuk pengembang aplikasi.

2.2.10 MIT App Inventor

App inventor adalah sebuah *tool* untuk membuat aplikasi Android yang berbasis visual block programming, jadi *tool* ini dapat membuat aplikasi tanpa kode satupun. Disebut visual block programming karena *programmer* dapat melihat, menyusun, dan *drag-drops* blok dalam membuat aplikasi, serta secara sederhana dapat menyebutnya tanpa menuliskan kode program. Untuk pembuatan sistem ini, data yang ditampilkan berupa data yang suhu, pH, kedalaman air serta lokasi pengukuran.