

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Sebelumnya**

Penelitian mengenai sistem monitoring bukan untuk pertama kalinya, tetapi sudah ada beberapa penelitian yang membahas mengenai Monitoring Kualitas Air. Berikut merupakan penelitian – penelitian sebelumnya :

1. Prototype Monitoring Penggunaan Dan Kualitas Air Berbasis Web Menggunakan Raspberry Pi., Saeful Bahri, Kholisotu Fikriyah., Jurnal Elektum 2018.

Penelitian ini bertujuan untuk memonitoring penggunaan dan kualitas air dengan berbasis web, yang mana dalam penggunaan meteran air kurang efektif bagi *costumer* untuk dapat memantau penggunaan dalam pemakaian air yang digunakan dan tagihan yang harus dibayar. Penelitian ini menggunakan parameter sensor ultrasonik HC-SR04 dan flowmeter yang berfungsi untuk mengatur debit air, dan sensor ph untuk mengetahui kadar ph pada air.

2. Simkartu (Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang) Berbasis Arduino Dan Sms Gateway., Ahmad Septian Pratama, Ahmad Heri Efendi, Dimas Burhanudin, Muhammad Rofiq., Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi 2019.

Sistem ini bertujuan untuk membantu para petani tambak udang dalam pengecekan kandungan dari pH air, dikarenakan para petani tambak udang masih melakukan pengecekan dengan memakai cara yang konvensional yaitu dengan mengukur ph air menggunakan ph meter digital atau dengan kertas lakmus. Dalam melakukan pembacaan ph manual dapat membuat penanganan yang lambat dan juga kesalahan yang tinggi, apalagi udang merupakan hewan yang sensitif dengan perubahan dari kualitas air.

3. Sistem Monitoring pH dan Kekeruhan pada Akuarium Air Tawar berbasis Internet of Things., Sistem Monitoring pH dan Kekeruhan pada Akuarium Air Tawar berbasis Internet of Things., Jurnal

Metana 2019.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model sistem monitoring dengan biaya rendah dalam memberikan informasi berupa parameter ph dan kekeruhan air kepada pemilik ikan hias. Data hasil monitoring akan digunakan dalam mengaktifkan aktuator berupa filter air, yang akan aktif ketika tingkat kekeruhan air melebihi dari batas kekeruhan yang sudah ditentukan. Data dari nilai ph dan kekeruhan air ditampilkan melalui aplikasi Blynk dengan menggunakan ponsel.

4. Sistem Monitoring Kualitas Air Danau Siombak Menggunakan Arduino Uno., Herdianto., *Journal of Computer Engineering System and Science (CESS)* 2020.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem yang dapat memonitoring dan memberikan informasi mengenai kualitas air dari Danau Siombak, karena Danau Siombak merupakan danau yang digunakan untuk penangkapan ikan, tambak penduduk, dan resapan air pengendali banjir. Parameter yang di monitoring berupa tingkat dari kekeruhan air, suhu, ph, oksigen terlarut, dan zat padat terlarut. Hasil dari sensor yang digunakan akan ditampilkan pada LCD dan juga server, pada penelitian ini menggunakan metode aplikasi demonstrasi.

5. Sistem Monitoring Kualitas Air Layak Pakai Menggunakan Arduino Uno., Ucmariance, Herdianto, Fery Anugrah, Chairul Rizal, Supiyandi., *Jurnal Bulletin of Information Technology (BIT)* 2022.

Penelitian ini menghasilkan alat yang dapat memonitoring kualitas air layak pakai dengan menggunakan mikrokontroler Arduino uno. Parameter yang diukur yaitu ph dan kekeruhan, penggunaan kedua sensor didasarkan pada kelayakan air untuk dikonsumsi. Penggunaan Bluetooth HC-05 merupakan komunikasi wireless yang digunakan untuk melakukan pertukaran data pada perangkat bergerak. Pengujian pada sensor kekeruhan menggunakan air mineral bening dan air yang dicampur dengan kopi, pada pengujian sensor ph dilakukan dengan tiga air yaitu bening netral, keruh dengan campuran sabun, dan larutan asam yang dibuat dari air dan kopi.

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya

No.	Judul Penelitian	Penulis	Ringkasan	Kekurangan	Persamaan	Perbedaan
1.	Prototype Monitoring Penggunaan dan Kualitas Air Berbasis Web Menggunakan Raspberry Pi	Saeful Bahri dan Kholisotu Fikriyah (2018)	Sistem berupa prototype dengan menggunakan sensor flow meter, sensor TDS, dan sensor ph dengan menampilkan hasil data pada website.	Sistem hanya berupa prototype dalam memonitoring penggunaan dan kualitas air.	Menggunakan sensor ph dan sensor tds, dan pada website digunakan untuk menampilkan data.	Menggunakan sensor ultrasonik dan sensor flow meter, dan miktokontroler arudino dengan menggunakan raspberry pi

<b>No.</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Penulis</b>	<b>Ringkasan</b>	<b>Kekurangan</b>	<b>Persamaan</b>	<b>Perbedaan</b>
2.	Simkartu (Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang) Berdasarkan Arduino dan Sms Gateway	Ahmad Septian Pratama, Ahmad Heri Efendi, Dimas Burhanudin, dan Muhammad Rofiq (2019)	Perancangan sistem monitoring kualitas air pada tambak udang menggunakan arduino dan sensor ph dengan mengirimkan peringatan melalui sms gateway.	Sistem hanya menggunakan sensor ph, dan pada sistem tidak dapat menentukan suhu, salinitas, dan kekeruhan pada air yang dibutuhkan oleh udang.	Sistem menggunakan sensor ph dalam penelitian.	Sistem menggunakan mikrokontroler arduino dan sms gateway untuk menampilkan hasil.

No.	Judul Penelitian	Penulis	Ringkasan	Kekurangan	Persamaan	Perbedaan
3.	Sistem Monitoring pH dan Kekeruhan pada Akuarium Air Tawar berbasis Internet of Things	Dista Yoel Tadeus, Khasnan Azazi, dan Didik Ariwibowo (2019)	Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring dengan biaya rendah dalam memberikan informasi mengenai parameter pH dan kekeruhan air untuk setiap saat kepada pemilik ikan hias.	Tidak dapat mendeteksi adanya zat padat terlarut dalam akuarium, karena sensor yang digunakan hanya dapat mendeteksi pH dan kekeruhan.	Menggunakan sensor pH dan Kekeruhan ( <i>Turbidity</i> ).	Penelitian sebelumnya menampilkan data hasil monitoring menggunakan aplikasi Blynk, sedangkan penelitian ini menggunakan website untuk menampilkan hasil monitoring.

No.	Judul Penelitian	Penulis	Ringkasan	Kekurangan	Persamaan	Perbedaan
4.	Sistem Monitoring kualitas air danau siombak Menggunakan arduino uno	Herdianto (2020)	Perancangan sistem bertujuan untuk memonitoring dan memberikan informasi mengenai kualitas air dari Danau Siombak, karena sebelumnya danau siombak tercemar oleh bangkai babi yang dibuang di perairan danau.	Sistem hanya menampilkan melalui LCD sehingga sistem tidak dapat memantau dari jarak jauh.	Sistem menggunakan sensor TDS, <i>turbidity</i> , dan ph.	Menggunakan mikrokontroler arduino dan sensor oksigen terlarut (DO) dalam penelitian.

No.	Judul Penelitian	Penulis	Ringkasan	Kekurangan	Persamaan	Perbedaan
5.	Sistem Monitoring Kualitas Air Layak Pakai Menggunakan Arduino Uno	Ucmariance, Herdianto Fery Anugrah, Chairul Rizal, dan Supiyandi (2022)	Perancangan sistem kualitas air menggunakan parameter ph dan kekeruhan, sistem menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler.	Data pada sistem masih kurang akurat dalam perhitungan algoritma dalam memastikan nilai dari kualitas air.	Menggunakan sensor kekeruhan dan sensor ph.	Menggunakan lcd sebagai hasil dari pembacaan sensor untuk memberi keterangan, dan menggunakan Bluetooth sebagai protocol komunikasi <i>wireless</i> .

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Pengertian Penerapan**

Penerapan merupakan mempraktekkan suatu teori dan metode untuk mencapai tujuan tertentu dan untuk kepentingan yang diinginkan oleh sebuah kelompok atau golongan yang sudah tersusun sebelumnya.

Menurut (Usman, 2002) penerapan atau implementasi adalah bermuara pada aktivitas aksi, tindakan atau adanya mekanisme suatu sistem. Implementasi bukan sekedar aktivitas, tetapi suatu kegiatan yang terencana dan untuk mencapai tujuan dari kegiatan.

Menurut (Putri, 2019) penerapan adalah proses, cara atau perbuatan sebagai kemampuan dalam meningkatkan bahan yang dipelajari dengan rencana yang telah disusun secara sistematis, seperti metode, konsep, dan teori.

### **2.2.2 Desa Cendana**

Desa Cendana adalah desa yang terletak pada Kecamatan Kutasari, Purbalingga, Jawa Tengah. Desa Cendana merupakan perkebunan tropis yang sebagian dimanfaatkan untuk lahan tani kering, untuk menanam tanaman dan buah – buahan. Mata pencaharian dari warga desa cendana kini selisih, sesuai dengan data pekerja di industri kayu, bulu mata, dan minuman mineral. Pendidikan di Desa Cendana memang belum menjadi yang utama bagi sebagian orang, dibuktikan dengan sedikitnya anak yang akan melanjutkan ke jenjang yang lebih tinggi. Namun keadaan ini berangsur-angsur membaik. Walaupun ada beberapa orang yang tak bisa melanjutkan karena alasan ekonomi, seperti tidak mampu mendaftar ulang karena biaya yang terlalu mahal.

### **2.2.3 Kualitas Air**

Kualitas air merupakan air yang sudah memenuhi standar untuk tujuan tertentu, syarat yang sudah ditetapkan sebagai standar mutu pada air berbeda – beda sesuai dengan tujuan dari penggunaan air. seperti untuk air



minum parameter yang wajib diketahui yaitu ph, kekeruhan, dan zat padat terlarut. Kualitas air sering menjadi standar ukur terhadap kondisi Kesehatan pada ekosistem air dan Kesehatan pada manusia terhadap air minum.[10]

#### **2.2.4 Sistem Monitoring**

Sistem monitoring adalah suatu sistem yang digunakan untuk pengumpulan, peninjauan ulang laporan atau tindakan atas informasi darisuatu proses yang sedang diimplementasikan dengan menggunakan sebuah alat pemantaun untuk dapat dilihat atau diketahui dari segi hasil kerja alat melalui sistem monitoring. Dapat dikatakan tujuan dari monitoring adalah untuk dapat mengetahui sebuah proses yang berjalan agar hasil dari proses tersebut bisa dikatakan berjalan sesuai dengan yang diinginkan.[11]

#### **2.2.5 PAMSIMAS**

Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (Pamsimas) merupakan program yang dilaksanakan dengan pendekatan berbasis masyarakat, melalui keterlibatan dari masyarakat dan dengan pendekatan terhadap kebutuhan masyarakat. Program ini di fokuskan untuk daerah desa – desa yang terdapat di seluruh nusantara, begitupun dengan desa yang berada di Kabupaten Banyumas. Salah satu desa yang terletak di Purbalingga yaitu Desa Cendana melaksanakan kegiatan Pamsimas yang digunakan sebagai sumber dari air bersih untuk kebutuhan sehari – hari oleh warga tersebut.[12]

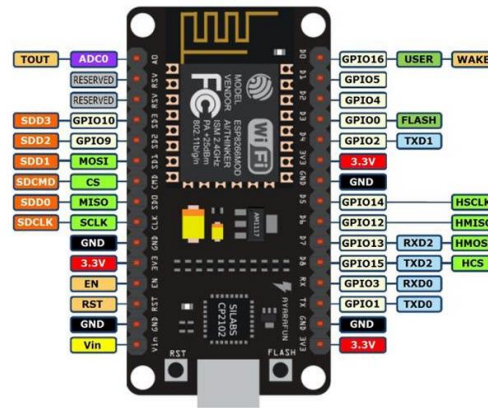
#### **2.2.6 NodeMCU**

NodeMCU merupakan sebuah mikrokontroler yang mempunyai sifat *open source*, yang sudah menyatu dengan modul *WiFi ESP8266* dimana didalam sistem sudah langsung terhubung ke Internet[13]. *NodeMCU* menggunakan bahasa pemrograman *script* Lua, bahasa pemrograman Lua mempunyai logika dan susunan yang sama dengan bahasa C tetapi yang

membedakan pada bagian *syntax*. Selain bahasa Lua, NodeMCU juga mendukung *software* Arduino IDE. Terdiri dari perangkat keras berupa *System on Chip* (SoC), NodeMCU mempunyai *hardware* yang terdiri dari 30 pin. *NodeMCU* juga dilengkapi dengan port *micro usb* dimana fungsinya untuk *power supply* dan juga untuk pemrograman serta *NodeMCU* mempunyai tombol push button yaitu tombol reset dan flash[14]. Spesifikasi dari NodeMCU yaitu:

- 10 port pin GPIO
- ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v,dengan skup nilai digital 0-1024.
- RST : berfungsi mereset modul
- EN: Chip Enable, Active High
- IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
- IO14 : GPIO14; HSPI\_CLK
- IO12 : GPIO12: HSPI\_MISO
- IO13: GPIO13; HSPI\_MOSI; UART0\_CTS
- VCC: Catu daya 3.3V (VDD)
- CS0 :Chip selection
- MISO : Slave output, Main input.
- IO9 : GPIO9
- IO10 GBIO10
- MOSI: Main output slave input
- SCLK: Clock
- GND: Ground
- IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0\_RTS
- IO2 : GPIO2;UART1\_TXD
- IO0 : GPIO0
- IO4 : GPIO4
- IO5 : GPIO5

- RXD : UART0\_RXD; GPIO3
- TXD : UART0\_TXD; GPIO1



Gambar 2. 1 NodeMCU (Sumber : <http://reslab.sk.fti.unand.ac.id/>)

## 2.2.7 Internet of Things

Semakin berkembangnya teknologi saat ini, bukan hanya komputersaja ataupun *smartphone* yang bisa digunakan untuk koneksi menggunakaninternet, tetapi sudah banyak di lingkungan sekitar kita yang bisa dikoneksikan melalui internet contohnya seperti : mobil, peralatan elektronik, penyiram tanaman secara otomatis, dan masih banyak lagi[15]. Internet of Things atau yang sering banyak dikatakan dengan IoT adalah suatu konsep dimana konektifitas internet dapat melakukan pertukaran informasi satu sama lainnya dengan benda – benda yang berada di sekelilingnya. Internet of Things merupakan konsep yang dimana objek dapat mengirimkan data dengan menggunakan jaringan untuk melakukan aktivitas kerja tanpa bantuan campur tangan dari manusia ataupun interaksi dengan perangkat komputer[16].

## 2.2.8 Sensor Turbidity

Sensor *turbidity* yaitu sensor yang dapat mendeteksi tingkat kekeruhan pada air, yang dimana pada dasarnya tingkat kekeruhan yang terdapat dalam air tidak dapat dilihat secara kasat mata. Turbidimeter dapat

dihubungkan ke mikrokontroler adapun mikrokontoler yang digunakan oleh peneliti yaitu NodeMCU. Sensor kekeruhan ini memiliki mode keluaran yaitu sinyal analog yang bisa disesuaikan dengan nilai batas pembaca sensor karena terdapat variabel resistor/potensiometer[17].



Gambar 2. 2 Sensor *Turbidity* (Sumber : <https://shopee.co.id/>)

Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor *Turbidity*

Tegangan Kerja	5Vdc
Arus Kerja	Maksimal 40mA
Waktu Respons	<500ms
Resistensi Isolasi	Minimal 100 m
Suhu operasional	5-9 °C
Metode output	Analog dan Digital
Tegangan analog	0 – 4,5V
Berat keseluruhan	30g
Dimensi adaptor	38*28*10mm

### 2.2.9 Sensor pH

Sensor Power of Hidrogen (pH) adalah sensor yang digunakan untuk mengukur sebuah derajat keasaman pada suatu cairan. Cara kerja dari sensor pH yaitu ketika semakin banyak elektron yang terdeteksi maka cairannya bernilai semakin asam, dan sebaliknya apabila elektron yang terdeteksi

semakin sedikit atau rendah maka cairan bernilai basa. Alat ini mempunyai nilai rentang 0 – 14, dimana untuk nilai pH yang netral mempunyai nilai 6,5 hingga 7,5 ketika kurang dari 6,5 cairan dikatakan asam dan atau lebih dari 7,5 maka cairan bernilai basa.[18] Sensor pH diartikan dengan kologaritma aktivitas ion hydrogen ( $H^+$ ) terlarut. Jika nilai tegangan semakin besar maka larutan atau cairan tersebut semakin asam, dan apabila tegangan semakin kecil maka larutan atau cairan semakin basa. Output dari sensor ini berupa tegangan analog, maka untuk mengkonversi nilainya harus memasukkan rumus yang ada pada kode program yang nantinya akan dibuat.[19] Pada penelitian ini peneliti menggunakan sensor pH- 4502C, dimana sensor ini dapat memberikan peringatan yang dapat membantu untuk mengetahui dan memantau tingkat pada kadar pH air. Rumus yang digunakan dalam sensor ini adalah  $7 + ((2.73 - \text{voltage}) / (3.3 - 2.73) / 3)$ ; voltage = 0 – 3,3.



Gambar 2. 3 Sesnor pH (Sumber : <https://www.lazada.co.id/>)

Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor pH

Modul power	5 V
Modul ukuran	43 x 32 mm
Mengukur range	0 – 14 pH
Akurasi	$\pm 0.1$ pH
Response time	$\leq -1$
pH sensor dengan BNC Connector	

pH 2.0 interface (3 kaki patch)	
Gain penyesuaian potensiometer	
Indikator daya LED	

### 2.2.10 Sensor TDS

Sensor *Total Dissolved Solid* (TDS) merupakan sensor pendeteksi partikel zat padat yang terlarut pada air ataupun cairan, partikel zat padat itu adalah senyawa organik dan non-organik. Maksud dari terlarut yang ada pada partikel padat didalam air yaitu yang mempunyai ukuran di bawah 1 nano-meter, dimana satuan yang digunakan adalah ppm (*part per million*) atau bisa disamakan dengan milligram per liter (mg/L). Pada zat ataupun partikel yang terlarut didalam air berupa natrium (garam), kalsium, magnesium, kalium, karbonat, nitrat, bikarbonat, kloroda, dan sulfur. Semakin tinggi nilai dari TDS maka air tersebut semakin keruh, jika nilai TDS semakin rendah maka air tersebut semakin jernih.[19] Muatan yang terdapat pada TDS yang dikatakan berbahaya adalah pestisida dimana ia bisa muncul dari aliran suatu permukaan. Air yang ada pasti mengandung partikel yang terlarut dimana tidak dapat dilihat secara kasat mata oleh mata manusia. Tingginya suatu nilai dari TDS harus dapat dipertimbangkan agar dapat menentukan apakah air yang digunakan sesuai atau tidak dalam penggunaan rumah tangga.[20] pada sensor TDS menggunakan rumus  $rawEc = data * 3.3 / 1024.0$ ;  $temperatureCoefficient = 1.0 + 0.02 * (temp - 25.0)$ ;  $ec = (rawEc / temperatureCoefficient) * ecCalibration$ ;  $return (133.42 * pow(ec, 3) - 255.86 * ec * ec + 857.39 * ec) * 0.5$ .



Gambar 2. 4 Sensor TDS (Sumber : <https://indonesian.alibaba.com/>)

Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor TDS

Bekerja pada Tegangan DC 5V
Koefisien linearitas data konduktivitas sebesar 0.9639
Koefisien linearitas data TDS sebesar 0.983
Kedalaman cairan pada saat pengukuran sebesar 5.5cm
Mempunyai sensitivitas pada bahan yang bersifat konduktif

### 2.2.11 Multiplexer

Multiplexer adalah perangkat yang dapat memilih beberapa sinyal *input* analog atau digital kemudian melanjutkan input yang sudah dipilih menjadi garis tunggal. Dengan menggunakan multiplexer dapat membantu mikrokontroler NodeMCU dapat bekerja karena salah satu kelemahan dari NodeMCU yaitu minimnya *I/O analog*. Karena dengan bantuan multiplexer dapat mengatur beberapa input atau output analog dengan cara bergantian sesuai dengan keinginan[21].



Gambar 2. 5 Multiplexer CD74HC4067 (Sumber : <https://www.bukalapak.com/>)

### 2.2.12 Website

Website adalah halaman berbasis web yang berisi informasi – informasi yang disediakan oleh sebuah instansi ataupun seseorang yang dapat diakses oleh orang yang saling terhubung. Situs web dapat diakses dengan menggunakan jaringan internet, melalui sebuah alamat internet yaitu URL. Situs – situs yang dapat diakses oleh banyak orang disebut dengan World Wide Web atau disingkat dengan WWW[22]. Penggunaan website digunakan dalam memperlihatkan sebuah informasi berupa gambar, teks, animasi, dan lainnya. Halaman pada web menggunakan format “*Hyper Text Markup Language*” atau disebut dengan HTML, seseorang dapat mengakses halaman web menggunakan *HTTP* ataupun *HTTPS*, server website adalah protokol yang memberikan berbagai macam informasi yang nantinya akan dapat dilihat oleh pengguna browser[23].

### 2.2.13 Software Arduino IDE

Arduino IDE merupakan software yang digunakan untuk program perintah, nantinya akan di *upload* pada Arduino atau Mikrokontroler lain dalam pengaplikasiannya, kode program yang dilakukan pada Arduino IDE merupakan bahasa pemrograman C, tujuannya agar dapat menjalankan sebuah sistem yang bekerja sesuai dengan perintah dari kode program yang digunakan. Tanpa adanya kode program maka sistem yang dikerjakan atau dilakukan tidak dapat berjalan dengan baik, karena kode program merupakan hal penting yang digunakan dalam membangun sebuah alat atau sistem[24].