

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian merupakan pengelola, dengan dimaksudkan pengelola memberikan informasi mengenai air PAMSIMAS Desa Cendana, Kecamatan Kutasari, Kabupaten Purbalingga. Subjek dari penelitian ini adalah air. Air tersebut berasal dari hasil produksi PAMSIMAS Desa Cendana, Kecamatan Kutasari, Kabupaten Purbalingga. Objek penelitian merupakan permasalahan yang akan diteliti, yang menjadi objek dari penelitian ini merupakan pH, kekeruhan, dan zat padat terlarut dalam air.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

3.2.1 Perangkat Keras

1. NodeMCU

Satu buah NodeMCU sebagai Mikrokontroler.

2. Sensor *Turbidity*.

Satu buah sensor *Turbidity*, digunakan untuk mengukur kekeruhan pada air

3. Sensor TDS.

Satu buah sensor TDS, digunakan untuk mengukur zat terlarut pada air.

4. Sensor pH

Satu buah sensor pH, digunakan untuk mengukur pH air.

5. Resistor 4,7K Ω

Digunakan untuk membagi arus sensor ke NodeMCU.

6. Multiplexer CD74HC4067

Menggunakan satu buah Multiplexer CD74HC4067 karena pada penelitian ini menggunakan tiga sensor analog, sedangkan NodeMCU hanya dapat menginput satu analog.

7. Kabel Jumper

Kabel jumper untuk menghubungkan dua titik atau lebih, juga untuk menghubungkan dua komponen elektronika.

8. Breadboard

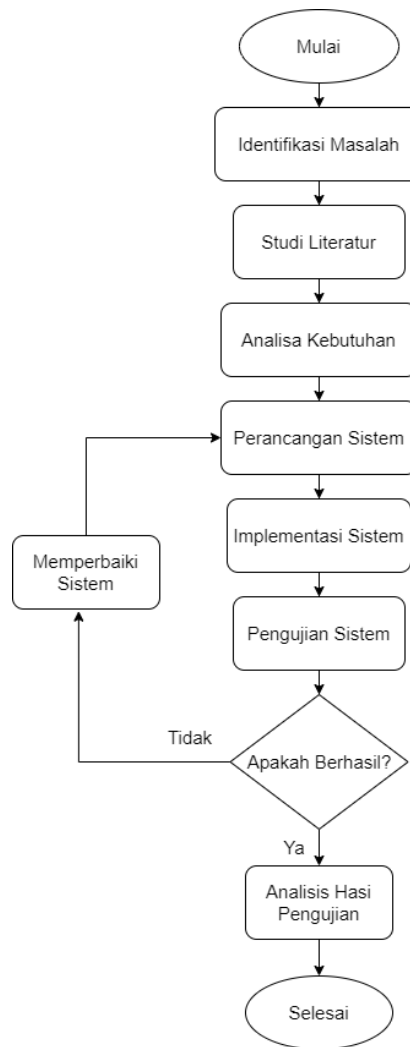
Papan yang berfungsi untuk merancang rangkaian elektronika, menggunakan dua buah breadboard dalam penelitian ini.

3.2.2 Perangkat Lunak

1. Sistem Operasi Windows 10
2. *Software* Arduino IDE

3.3 Diagram Alir Penelitian

Pada bagian diagram alir merupakan penjelasan dari tahapan dan juga alur yang akan dilakukan ketika pembuatan alat pengukur kualitas air. Penelitian yang akan dilakukan dimulai dari identifikasi masalah, studi literatur, Analisa kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, dan analisis hasil pengujian. Adapun diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3. 1 Blok Diagram

3.3.1. Studi Literatur

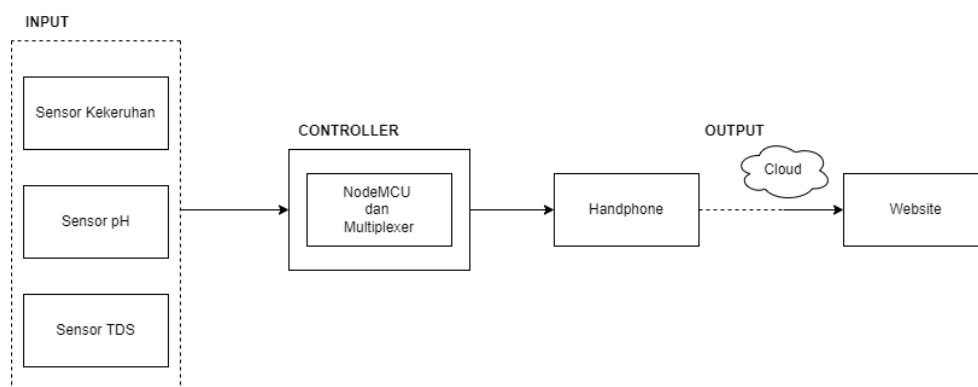
Tahap ini peneliti akan melakukan pencarian dan melakukan pemahaman dalam teori yang didasarkan dari referensi. Dari teori yang didapatkan maka akan menjadi sebuah bahan dalam melakukan pembahasan dari hasil penelitian dengan menelusuri sumber dari tulisan yang pernah dilakukan sebelumnya.

3.3.2. Analisa Kebutuhan

Tahap ini akan dilakukan rancangan sistem yang dimana akan dapat memenuhi kebutuhan pada sistem yang dirancang dengan menampilkan data – data dari hasil implementasi alat. Data – data yang sudah diperoleh dari hasil pengujian sensor selanjutnya akan dilakukan analisa dari sensor – sensor yang digunakan. Data analisa yang didapatkan merupakan data pada saat alat diuji dan kemudian akan dilakukan perbandingan dengan alat standar.

3.3.3. Perancangan Sistem

Tahap ini merupakan gambaran perancangan sistem yang akan dibuat berdasarkan dengan komponen – komponen yang sudah tersedia. Setiap sensor yang digunakan akan dihubungkan pada Multiplexer CD74HC4067, lalu selanjutnya akan dihubungkan dengan mikrokontroler yang digunakan yaitu NodeMCU agar data analog bisa di input kemudian diteruskan pada bagian output dari NodeMCU. Selanjutnya alat akan disambungkan dengan menggunakan hotspot atau WiFi, lalu data yang sudah terukur akan ditampilkan pada website melalui sistem cloud dengan menggunakan laptop yang sudah terhubung ke internet. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, sensor turbidity, sensor pH, dan sensor TDS. Berikut merupakan tampilan rancangan sistem dapat dilihat pada gambar 3.2 di bawah ini.

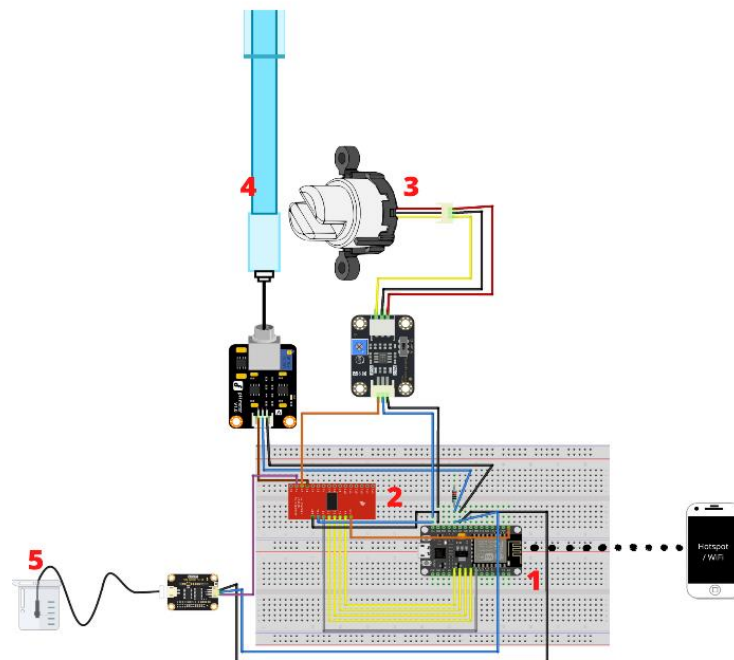


Gambar 3. 2 Perancangan Sistem

3.3.4. Perancangan Alat

Pada tahap ini akan mengimplementasikan sebuah sistem monitoring

dimana memerlukan sebuah perangkat keras yaitu NodeMCU, Multiplexer, Sensor Turbidity, Sensor pH, dan Sensor TDS. Pada setiap sensor yang digunakan akan dihubungkan ke NodeMCU dengan menggunakan kabel jumper. Tampilan rancangan alat dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3. 3 Rangkaian Sistem

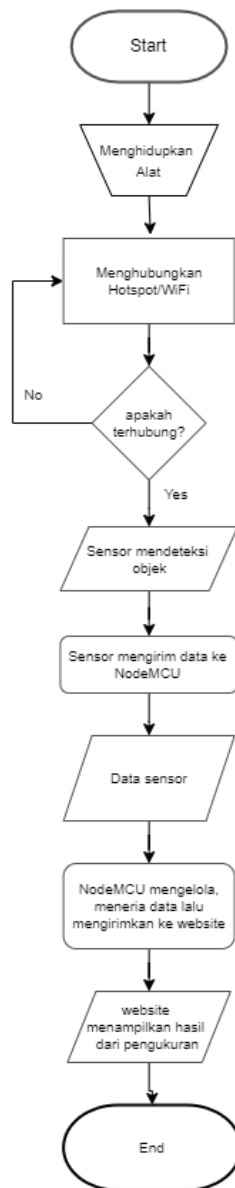
Tabel 3. 1 Keterangan Rancangan Alat

No.	Nama Perangkat
1	NodeMCU, sebagai mikrokontroler dalam perancangan Alat
2	Multiplexer, sebagai pengubah banyak input menjadi 1 input
3	Sensor Turbidity, untuk mengukur kekeruhan air
4	Sensor pH 4502C, untuk mengukur tingkat keasaman pada air
5	Sensor TDS, untuk mengukur zat padat yang terlarut pada air

Tabel 3. 2 Koneksi Pin

Dari	Ke
GND Sensor dan modul Turbidity	Pin GND pada NodeMCU
VCC Sensor dan modul Turbidity	Pin Vin pada NodeMCU
Polaritas negatif Sensor dan modul pH	Pin GND pada NodeMCU
Polaritas positif Sensor pH	Pin 3V3 pada NodeMCU
Pin Analog Sensor pH	Pin C3 pada NodeMCU
Polaritas positif (VDD)	Pin 3V3 pada NodeMCU
Pin GND Sensor Suhu	Pin GND pada NodeMCU
Pin Analog Sensor Suhu	Pin 3V3 pada NodeMCU dihubungkan dengan Resistor
Polaritas negatif Sensor TDS	Pin GND pada NodeMCU
Polaritas positif Sensor TDS	Pin 3V3 pada NodeMCU
Pin Analog Sensor TDS	Pin C1 pada NodeMCU

Cara kerja pada sistem dari monitoring kualitas air yaitu digambarkan pada gambar 3.4 flowchart sistem. Alat yang dirancang akan digunakan dalam memonitoring kualitas air pada PAMSIMAS dengan menggunakan komponen – komponen sensor turbidity, sensor pH, dan sensor TDS, lalu untuk nilai dari setiap sensor yang akan dikirim melalui sebuah *website*. Website yang digunakan hanya untuk menampilkan nilai – nilai dari tiap sensor.



Gambar 3. 4 Flowchart Sistem

Di bawah ini merupakan kodingan yang digunakan dalam menjalankan alat yang sudah dirancang.

a. Koneksi jaringan Hotspot

Merupakan kodingan untuk melakukan konektivitas alat dengan menghubungkan alat ke website menggunakan jaringan Hotspot. Pada bagian ssid dan password merupakan pengaturan jaringan yang digunakan.

```

const char *ssid = "iPhone";
const char *password = "anindh8";
  
```

```

#define LED 2          //On board LED
String quality;
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  setMux();
  WiFi.mode(WIFI_STA);
  WiFi.begin(ssid, password);
  Serial.println("");
  // Wait for connection
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("");
  Serial.print("Connected to ");
  Serial.println(ssid);
  Serial.print("IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
}

```

b. Kodingan Multiplexer

Kodingan multiplexer digunakan sebagai output. Masing – masing dari pin select diberi nilai dengan menggunakan fungsi digital write.

```

void setMux() {
  setupDallas();
  pinMode (14, OUTPUT);
  pinMode (12, OUTPUT);
  pinMode (13, OUTPUT);
  pinMode (15, OUTPUT);
}

float readPH() {
  digitalWrite (14, HIGH);//s0
  digitalWrite (12, HIGH);//s1
  digitalWrite (13, LOW);//s2
  digitalWrite (15, LOW);//s3
  return PHval(analogRead(A0));
}

```



```

}
float readTDS(float tempVal) {
digitalWrite (14, LOW);//s0
digitalWrite (12, HIGH);//s1
digitalWrite (13, LOW);//s2
digitalWrite (15, LOW);//s3
return tdsVal(analogRead(A0), tempVal);
}
float readTurbidity() {
digitalWrite (14, HIGH);//s0
digitalWrite (12, LOW);//s1
digitalWrite (13, LOW);//s2
digitalWrite (15, LOW);//s3
return TurbidityVal(analogRead(A0));
}
float readTemp() {
return tempVal();
}
}

```

c. Sensor pH

Kodingan sensor ph untuk mengetahui nilai dari voltage yang dihasilkan sensor ph, jika ph kurang dari enam maka bernilai asam dan jika nilai lebih dari tujuh maka bernilai basa

```

int samples = 10;
float adc_resolution = 1024.0;
float ph (float voltage) {
return 7 + ((2.73 - voltage) / (3.3 - 2.73) / 3);
}

```

d. Sensor TDS

program ini untuk membaca nilai dari zat padat terlarut pada air, menggunakan sensor TDS dengan satuan ppm, jika nilai lebih dari lima ratus maka air tersebut sudah termasuk keruh.

```

float tdsVal(float data, float temp) {

```

```

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;
// return rawEc;

```

e. Sensor *Turbidity*

Program ini membaca nilai dari sensor kekeruhan dengan satuan NTU, kisaran tingkat dari air yang baik ditunjukkan oleh nilai nol sampai lima, jika lebih dari nilai tersebut maka air sudah dikatakan keruh.

```

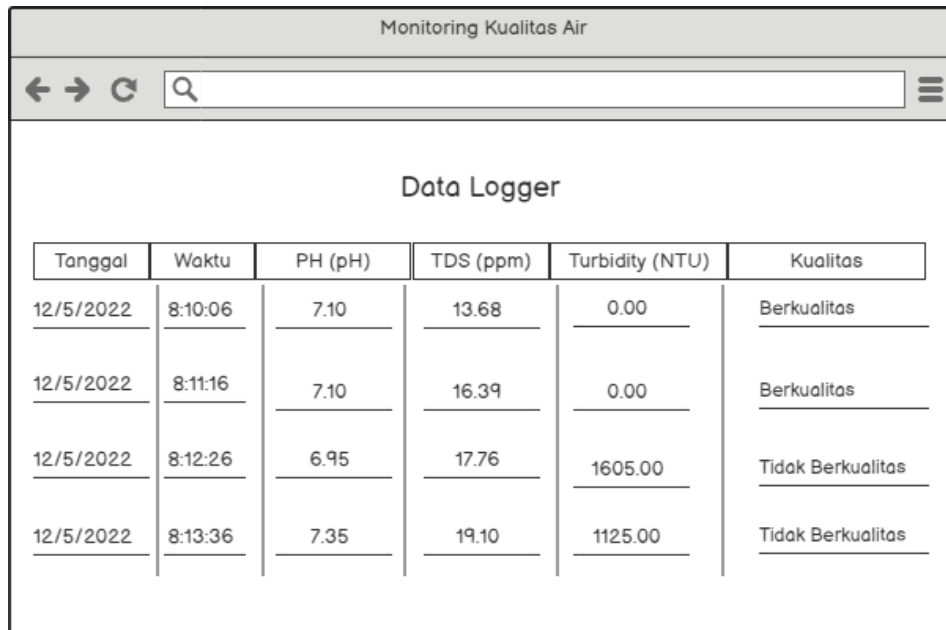
float Turbidity Val (float data)
{
volt = 0;
for (int i = 0; i < 800; i++)
{
volt += (data / 1024.0) * 3.3;
}
volt = volt / 800;
volt = round_to_dp (volt, 2);
ntu = -1500 * volt + 4500;
if (ntu < 0){
ntu = 0;
}
else if (ntu > 3000){
ntu = 3000;
}
else { ntu = ntu;
}
return ntu;
}

```

3.3.5. Perancangan Website

Pada tahap ini akan melakukan proses dalam membaca data pada sensor yang diprogramkan melalui Arduino IDE, dan proses pembacaan data akan ditampilkan melalui sebuah website seperti pada gambar 3.4 di bawah ini. Dimana

pada website yang digunakan akan menampilkan data – data hasil dari ketiga sensor yaitu, sensor Turbidity, sensor pH, dan Sensor TDS.



Tanggal	Waktu	PH (pH)	TDS (ppm)	Turbidity (NTU)	Kualitas
12/5/2022	8:10:06	7.10	13.68	0.00	Berkualitas
12/5/2022	8:11:16	7.10	16.39	0.00	Berkualitas
12/5/2022	8:12:26	6.95	17.76	1605.00	Tidak Berkualitas
12/5/2022	8:13:36	7.35	19.10	1125.00	Tidak Berkualitas

Gambar 3. 5 Tampilan Website

3.3.6. Implementasi Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan sebuah implementasi untuk sistem yang telah dibuat berupa sebuah sistem monitoring kualitas air yang nantinya akan di implementasikan pada sebuah PAMSIMAS yang berada di Desa Cendana Kecamatan Kutasari, Kabupaten Banyumas.

3.3.7. Pengujian Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan untuk pengujian dari alat yang telah dibuat, dengan menggunakan sample air dari PAMSIMAS dimana nantinya akan diketahui nilai dari kadar air tersebut. Apabila alat yang dibuat berjalan dengan baik maka selanjutnya akan diimplementasikan, dan jika alat tersebut mengalami kegagalan maka akan dilakukan perbaikan alat dan kemudian di uji coba kembali lalu akan diimplementasikan.

3.3.8. Pengujian Kalibrasi

Pada pengujian kalibrasi di bawah ini merupakan pengujian yang akan dilakukan untuk mengetahui akurasi dari alat yang sudah dirancang dengan alat hasil pabrikan. Apakah alat yang digunakan sudah bekerja dengan baik atau tidak.

Tabel 3. 3 Pengujian Kalibrasi Sensor pH

Percobaan	Sensor TDS (Rancangan)	Sensor TDS (Pabrikan)	Error (alat pabrikan – alat rancangan)	Error% (error/alat pabrikan x 100%)
Percobaan 1				
Percobaan 2				
Percobaan 3				
Percobaan 4				
Percobaan 5				
Percobaan 6				
Percobaan 7				
Percobaan 8				
Percobaan 9				
Percobaan 10				
Percobaan 11				
Percobaan 12				
Percobaan 13				
Percobaan 14				
Percobaan 15				
Percobaan 16				
Percobaan 17				
Percobaan 18				
Percobaan 19				
Percobaan 20				
Percobaan 21				

Percobaan 22				
Percobaan 23				
Percobaan 24				
Percobaan 25				
Percobaan 26				
Percobaan 27				
Percobaan 28				
Percobaan 29				
Percobaan 30				
		Rata – rata error %		

Pada tabel 3.4 pengujian kalibrasi Sensor pH akan dilakukan percobaan sebanyak tiga puluh kali, dari Sensor pH yang digunakan peneliti dan juga Sensor pH hasil dari pabrikan. Nantinya nilai dari kedua Sensor tersebut akan di lakukan perhitungan kemudian akan dimasukkan pada tabel Error dan juga Error%.

Tabel 3. 4 Pengujian Kalibrasi Sensor *Turbidity*

Percobaan	Sensor Kekeruhan (Rancangan)	Sensor Kekeruhan (Pabrikan)	Error (alat pabrikan – alat rancangan)	Error% (error/alat pabrikan x 100%)
Percobaan 1				
Percobaan 2				
Percobaan 3				
Percobaan 4				
Percobaan 5				
Percobaan 6				
Percobaan 7				
Percobaan 8				
Percobaan 9				

Percobaan 10				
Percobaan 11				
Percobaan 12				
Percobaan 13				
Percobaan 14				
Percobaan 15				
Percobaan 16				
Percobaan 17				
Percobaan 18				
Percobaan 19				
Percobaan 20				
Percobaan 21				
Percobaan 22				
Percobaan 23				
Percobaan 24				
Percobaan 25				
Percobaan 26				
Percobaan 27				
Percobaan 28				
Percobaan 29				
Percobaan 30				
		Rata – rata error %		

Pada tabel 3.4 pengujian kaPada tabel 3.5 pengujian kalibrasi Sensor *Turbidity* akan dilakukan percobaan sebanyak tiga puluh kali, dari Sensor *Turbidity* yang digunakan peneliti dan juga Sensor Kekeruhan hasil dari pabrikan. Nantinya nilai dari kedua Sensor tersebut akan di lakukan perhitungan kemudian akan dimasukkan pada tabel Error dan juga Error%.

Tabel 3. 5 Pengujian Kalibrasi Sensor TDS

Percobaan	Sensor TDS (Rancangan)	Sensor TDS (Pabrikan)	Error (alat pabrikan – alat rancangan)	Error% (error/alat pabrikan x 100%)
Percobaan 1				
Percobaan 2				
Percobaan 3				
Percobaan 4				
Percobaan 5				
Percobaan 6				
Percobaan 7				
Percobaan 8				
Percobaan 9				
Percobaan 10				
Percobaan 11				
Percobaan 12				
Percobaan 13				
Percobaan 14				
Percobaan 15				
Percobaan 16				
Percobaan 17				
Percobaan 18				
Percobaan 19				
Percobaan 20				
Percobaan 21				
Percobaan 22				
Percobaan 23				
Percobaan 24				
Percobaan 25				
Percobaan 26				

Percobaan 27				
Percobaan 28				
Percobaan 29				
Percobaan 30				
		Rata – rata error %		

Pada tabel 3.5 pengujian kalibrasi Sensor TDS akan dilakukan percobaan sebanyak tiga puluh kali, dari Sensor TDS yang digunakan peneliti dan juga Sensor TDS hasil dari pabrikan. Nantinya nilai dari kedua Sensor tersebut akan dilakukan perhitungan kemudian akan dimasukkan pada tabel Error dan juga Error%.

3.3.9. Pengujian ketahanan pada Alat

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui ketahanan pada alat yang sudah dirancang, dengan diuji sebanyak 30 kali percobaan. Jika sudah mendapatkan data dari hasil percobaan maka akan dimasukkan kedalam tabel 3.6 pengujian ketahanan alat di bawah ini.

Tabel 3. 6 Pengujian Ketahanan Alat

Hari Ke-	Alat Berjalan Baik	Alat Tidak Berjalan Baik	Keterangan
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

3.3.10. Analisis Hasil Pengujian

Tahap ini dilakukan untuk pengumpulan data pada sistem yang nantinya akan dianalisis. Kemudian peneliti akan melakukan sebuah proses pengumpulan data yang dimana dari data tersebut dapat diketahui tingkat dan nilai dari kualitas air dengan menggunakan beberapa sensor pada sample air dari Pamsimas Desa Cendana, Kecamatan Kutasari, Kabupaten Purbalingga.