

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian adalah benda yang akan diamati. Subjek pada penelitian ini adalah air yang dimana air tersebut berasal dari hasil produksi DAMIU. Objek penelitian merupakan permasalahan yang akan diteliti. Yang menjadi objek pada penelitian ini adalah pH, kekeruhan, total zat terlarut, dan suhu air.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah:

3.2.1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan pada penelitian ini antara lain :

1. NodeMCU
NodeMCU atau ESP8266 digunakan sebagai mikrokontroler.
2. Multiplexer CD74HC4067
Pada penelitian ini Multiplexer CD74HC4067 atau MUX digunakan karena terdapat 3 sensor analog sedangkan pada NodeMCU hanya dapat menginput 1 analog.
3. Sensor Suhu *DS18B20*
Sensor Suhu *DS18B20* digunakan untuk mengukur suhu air.
4. Sensor pH *4502C*
Sensor pH *4502C* digunakan untuk mengukur pH air.
5. Sensor TDS
Sensor TDS digunakan untuk mengukur zat padat terlarut pada air.
6. Sensor *Turbidity*
Sensor *Turbidity* digunakan untuk mengukur kekeruhan pada air.
7. Resistor 4,7K Ω
Resistor 4,7K Ω digunakan untuk membagi arus sensor ke NodeMCU.
8. Breadboard

Breadboard merupakan sebuah *board* atau papan yang berfungsi untuk merancang sebuah rangkaian elektronika

9. Kabel Jumper

Kabel jumper untuk menghubungkan dua titik atau lebih dan dapat juga untuk menghubungkan 2 komponen elektronika.

3.2.2. Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini antara lain :

1. Sistem operasi Windows 10

Windows 10 adalah software yang digunakan oleh peneliti sebagai sistem operasi.

2. *Software* Arduino IDE

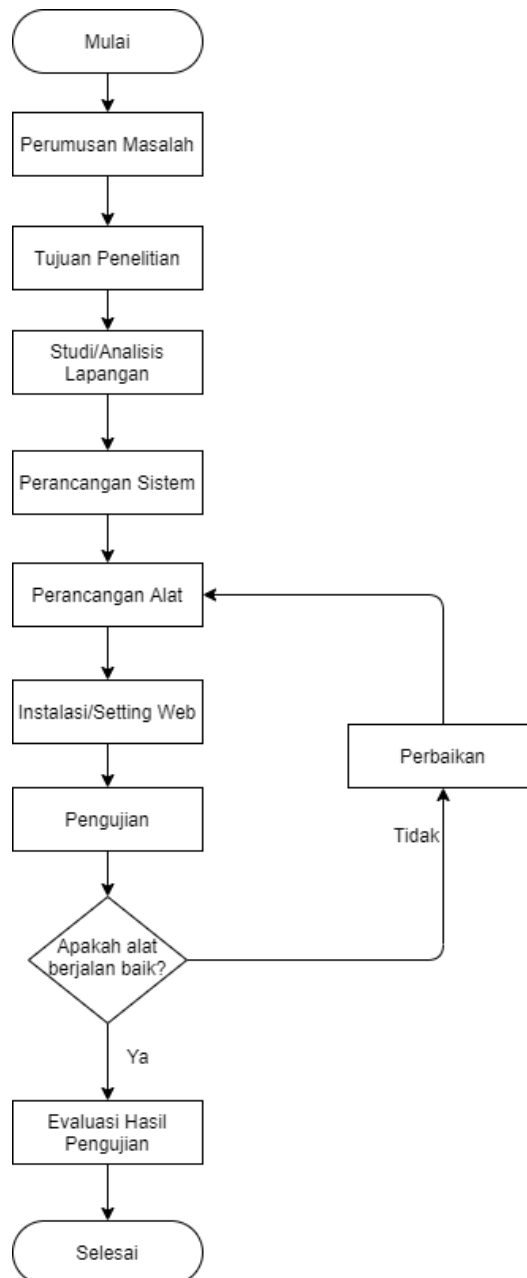
Arduino IDE digunakan untuk penulisan program pada mikrokontroler yang digunakan.

3. Web thinger.io

Thingier.io adalah platform IoT yang digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran dari alat yang sudah dirancang.

3.3 Diagram Alir Penelitian

Pada bagian ini akan menjelaskan tentang tahapan atau alur yang akan dilakukan dalam membuat alat pengukuran kualitas air. Tahapan penelitian disusun secara sistematis untuk memudahkan peneliti dalam mencapai tujuan penelitian. Penelitian ini dimulai dari perumusan masalah, menentukan tujuan penelitian, studi literatur, perancangan alat, pengujian alat, dan evaluasi hasil pengujian. Adapun diagram alir penelitian terdapat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3.1. Perumusan Masalah

Perumusan masalah ini dibuat bertujuan menentukan pedoman pembahasan yang akan dijabarkan dalam penelitian ini. Berdasarkan latar belakang dapat disimpulkan bahwa rumusan masalah penelitian ini adalah cara merancang dan cara kerja alat pengukur kualitas air, serta hasil dari pengujian alat tersebut.

3.3.2. Tujuan Penelitian

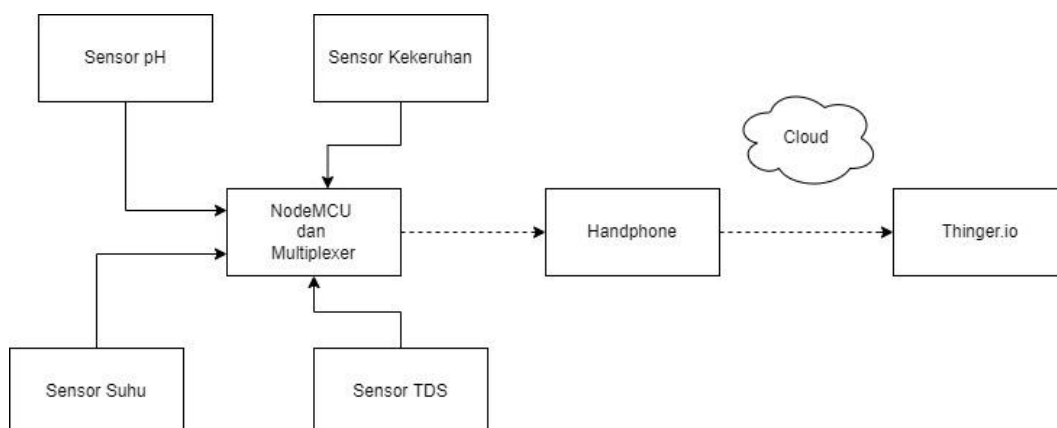
Pada tahap ini, peneliti menentukan tujuan dari penelitian yang akan dilakukan. Tahap ini bertujuan untuk menentukan hasil yang akan didapatkan setelah penelitian ini dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang alat pengukur kualitas air untuk mempermudah pengelola DAMIU mengetahui kualitas air yang dihasilkan.

3.3.3. Studi/Analisa Lapangan

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis dan identifikasi masalah yang terjadi pada pengelolaan DAMIU. Peneliti melakukan wawancara pada pengelola DAMIU dengan satu topik pembahasan yaitu perancangan alat untuk mengecek kualitas air secara *online*, hasil wawancara serta dokumentasi terdapat pada lampiran. Untuk studi literatur peneliti menggunakan literatur – literatur yang berasal dari jurnal, *e- book*, maupun artikel.

3.3.4. Perancangan Sistem

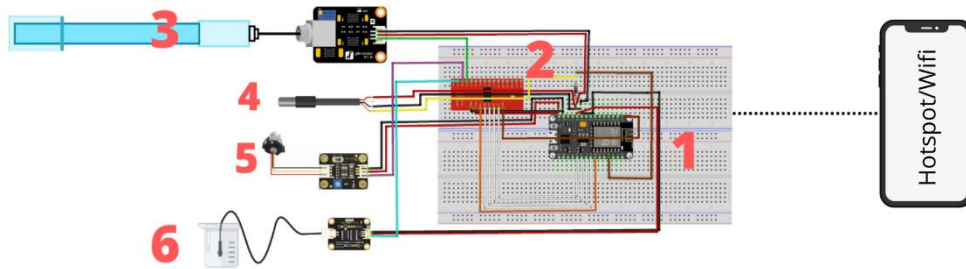
Setiap sensor dihubungkan pada Multiplexer CD74HC4067, kemudian dihubungkan dengan NodeMCU agar data analog dapat *dinput* dan diteruskan ke bagian *output* pada NodeMCU. Alat yang sudah dirancang dikoneksikan dengan memakai WiFi atau Hotspot. Kemudian data yang sudah diukur ditampilkan pada website Thinger.io melalui sistem cloud menggunakan komputer/laptop yang terhubung ke internet. Tampilan rancangan sistem dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.2 Perancangan Sistem

3.3.5. Perancangan Alat

Pada tahap ini, komponen yang sudah tersedia akan dirangkai. Setiap sensor dihubungkan pada Multiplexer CD74HC4067, kemudian dihubungkan dengan NodeMCU menggunakan kabel jumper . Tampilan rancangan alat dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.3 Rangkaian Keseluruhan

Tabel 3.1 Keterangan Rancangan Alat

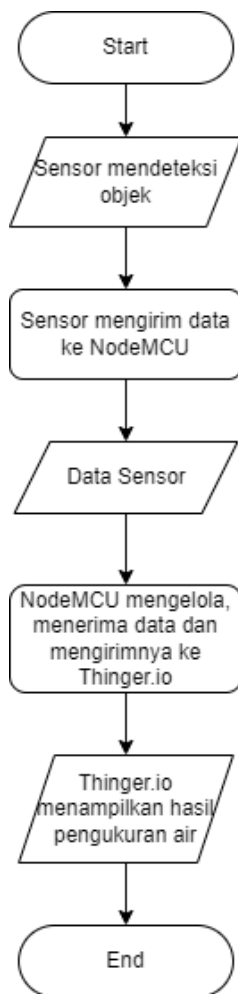
No.	Nama Perangkat	Keterangan
1	NodeMCU	Sebagai mikrokontroler pada rancangan alat
2	Multiplexer	Untuk mengubah banyak input menjadi 1 input
3	Sensor pH 4502C	Untuk mengukur tingkat keasaman air
4	Sensor Suhu DS18B20	Untuk mengukur suhu air
5	Sensor Turbidity	Untuk mengukur tingkat kekeruhan air
6	Sensor TDS	Untuk mengukur zat terlarut didalam air

Tabel 3.2 Koneksi Pin

Dari	Ke-
Polaritas negatif sensor pH	Pin GND pada NodeMCU
Polaritas negatif sensor TDS	Pin GND pada NodeMCU
Polaritas negatif sensor Kekeruhan	Pin GND pada NodeMCU
Polaritas negatif sensor Suhu	Pin GND pada NodeMCU
Polaritas positif sensor pH	Pin 3V3 pada NodeMCU
Polaritas positif sensor TDS	Pin 3V3 pada NodeMCU
Polaritas positif sensor Kekeruhan	Pin Vin pada NodeMCU

Pin positif sensor Suhu	Pin 3V3 pada NodeMCU
Pin analog sensor pH	Pin C3 pada Multiplexer
Pin analog sensor TDS	Pin C1 pada Multiplexer
Pin analog sensor Kekерuhan	Pin C2 pada Multiplexer
Pin analog sensor Suhu	Pin 3V3 pada NodeMCU dihubungkan dengan Resistor
Pin 3VE pada NodeMCU	Pin D3 pada NodeMCU
Pin VIN pada NodeMCU	Pin VCC pada Multiplexer
Pin GND pada NodeMCU	Pin GND pada Multiplexer
Pin GND pada NodeMCU	Pin EN pada Multiplexer
Pin D5 pada NodeMCU	Pin S0 pada Multiplexer
Pin D6 pada NodeMCU	Pin S1 pada Multiplexer
Pin D7 pada NodeMCU	Pin S2 pada Multiplexer
Pin D8 pada NodeMCU	Pin S3 pada Multiplexer
Pin A0 pada NodeMCU	Pin SIG pada Multiplexer

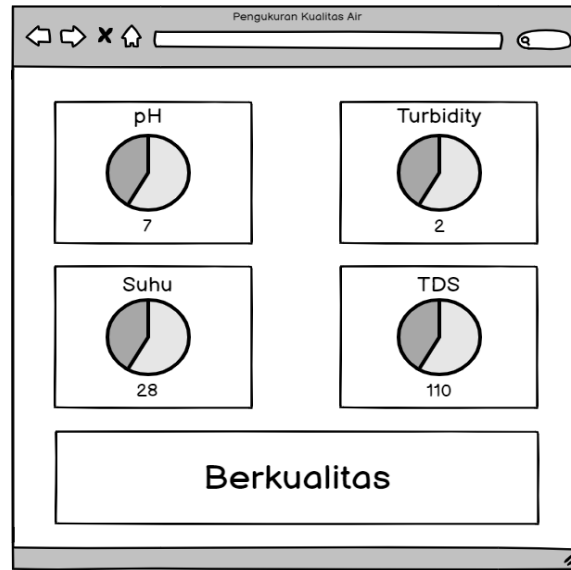
Langkah – langkah cara kerja sistem alat pengukur kualitas air digambarkan pada flowchart pada Gambar 3.2. Langkah awal dalam perancangan sistem adalah mengukur air dengan menggunakan sensor pH 4502C, sensor suhu DS18B20, sensor turbidity, dan sensor TDS. Data tersebut akan dikirimkan ke mikrokontroler yaitu NodeMCU. NodeMCU akan menerima data dan akan diteruskan ke Thinger.io untuk ditampilkan.



Gambar 3.4 Flowchart Sistem

3.3.6. Instalasi/Setting Web

Pada *Setting* web akan menjelaskan alur dari web. Peneliti menggunakan web *thinger.io* untuk menampilkan hasil pengukuran kualitas air. Isi data device pada *thingr.io* kemudian diadd. Kodingan untuk alat yang dirancang diupload ke *Arduino IDE*. Jika sudah *connect* dilanjutkan dengan membuat *dashboard*. Setelah *setting* web selesai, alat yang dirancang akan mengukur kualitas air. Kemudian data tersebut akan ditampilkan di web *thinger.io* yang sudah *disetting*. Web akan menampilkan ukuran pH, Suhu, TDS, dan Kekeruhan serta akan menampilkan keterangan berkualitas atau tidaknya air yang diukur. Adapun tampilan web yang akan *disetting* kurang lebih seperti berikut ini.



Gambar 3.5 Tampilan User Interface Web

3.3.7. Pengujian Alat

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap alat yang sudah dirancang. Tahap ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang sudah dirancang dapat berjalan dengan baik dan mengetahui kekurangan dari alat tersebut.

a. Pengujian kalibrasi

Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan alat yang sudah dirancang dengan alat yang diproduksi oleh pabrik.

Tabel 3.3 Kalibrasi Sensor pH

Percobaan	Sensor pH (alat rancangan)	Sensor pH (alat pabrik)	Selisih alat pabrik dengan alat rancangan
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			
Total			
Rata-rata error %			

Tabel 3.4 Kalibrasi Sensor Suhu

Percobaan	Sensor Suhu (alat rancangan)	Sensor Suhu (alat pabrikan)	Selisih alat pabrikan dengan alat rancangan
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			
Total			
Rata-rata error %			

Tabel 3.5 Kalibrasi Sensor Kekeruhan

Percobaan	Sensor Kekeruhan (alat rancangan)	Sensor Kekeruhan (alat pabrikan)	Selisih alat pabrikan dengan alat rancangan
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			
Total			
Rata-rata error %			

Tabel 3.6 Kalibrasi Sensor TDS

Percobaan	Sensor TDS (alat rancangan)	Sensor TDS (alat pabrikan)	Selisih alat pabrikan dengan alat rancangan
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			
Total			
Rata-rata error %			

b. Pengujian unjuk kerja

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat sudah bekerja dengan baik atau masih terdapat kekurangan saat alat melakukan proses kerja. Pengujian ini dengan cara melihat hasil data dari tabel Kalibrasi dengan percobaan sebanyak 30 percobaan agar mendapatkan hasil yang maksimal.

- Sensor pH
- Sensor Suhu
- Sensor Kekeruhan
- Sensor TDS

c. Pengujian Sistem IoT

Pengujian IoT dalam sistem yang dirancang ini adalah mengetahui jarak koneksi data dengan hotspot/router agar dapat terhubung dengan tampilan website.

Tabel 3.7 Pengujian Sistem IoT

No.	Jarak (m)	Durasi (s)
1		

2		
3		
4		
5		

d. Pengujian ketahanan alat

Dengan menggunakan pengujian ketahanan alat, alat yang sudah dirancang diuji sebanyak 30 kali. Dan data yang sudah didapat dimasukkan kedalam tabel dibawah ini.

Tabel 3.8 Pengujian Ketahanan Alat

Hari Ke-	Berjalan Baik	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			

3.3.6. Evaluasi Hasil Pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan proses pengumpulan data yang akan dianalisis. Peneliti akan melakukan proses pengambilan data untuk mengetahui alat berjalan baik atau tidak. Jika sudah terkumpul maka peneliti akan melakukan perhitungan fungsionalitas maupun *error* dari alat tersebut.