

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 ALAT DAN BAHAN**

Penelitian akan dilakukan menggunakan alat dan bahan yaitu Nodemcu ESP8266, sensor pH air, sensor DS18B20, sensor TDS.

##### **3.1.1 Nodemcu ESP8266**

Penelitian ini menggunakan 2 Nodemcu sebagai mikrokontroler. Nodemcu pertama mengintegrasikan sensor pH air dan sensor DS18B20, Nodemcu kedua mengintegrasikan sensor TDS dan Relay.

Adapun spesifikasi yang digunakan pada penelitian ini, yaitu :

a. Nodemcu Pertama :

- Pin A0 sebagai Analog Input sensor pH air.
- Pin D2 sebagai Digital Input Sensor DS18B20.
- Pin 3v sebagai Pin Power 3.3 volt.
- Pin GND sebagai Ground Pin.
- Modul Wifi.

b. Nodemcu Kedua :

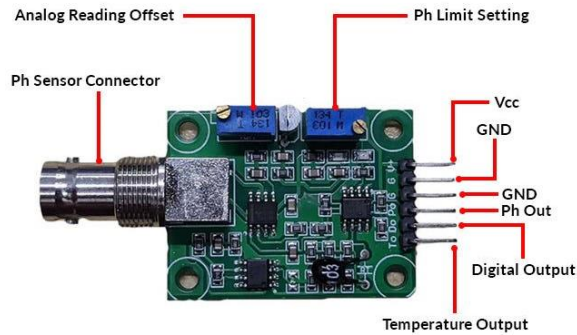
- Pin A0 sebagai Analog Input sensor TDS.
- Pin D6 sebagai Digital Input/Output Relay.
- Pin 3v sebagai Pin Power 3.3 volt.
- Pin GND sebagai Ground Pin.
- Modul Wifi.

##### **3.1.2 Sensor pH air**

Sensor pH digunakan untuk mengukur tingkat asam-basa suatu larutan. Spesifikasi sensor pH yaitu: tegangan input 3.3v - 5v DC, pengukuran pH menggunakan pin Analog. Untuk mendapatkan nilai pH maka dibutuhkan konektor BNC seperti Gambar 3.1 yang dihubungkan ke mikrokontroler.

Adapun pin yang digunakan pada Sensor pH air sebagai berikut:

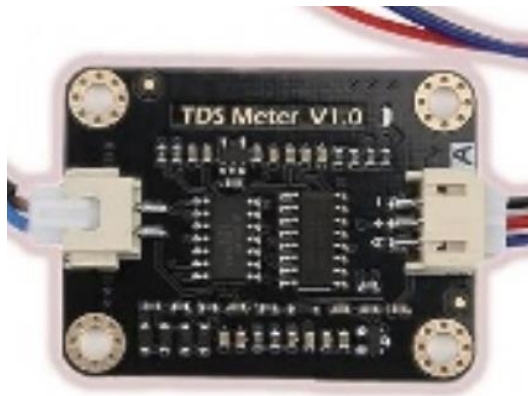
- a. Pin Vcc
- b. Pin GND
- c. Pin Ph Out (Po)



**Gambar 3. 1 Sensor pH Air[21]**

### 3.1.3 Sensor TDS

Sensor TDS akan menunjukkan jumlah zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air, TDS diukur dalam satuan PPM (parts per million). Sensor TDS membutuhkan tegangan input sebesar 3.3v - 5v DC dan output sensor serupa sinyal analog. Gambar 3.2 merupakan sensor TDS.



**Gambar 3. 2 Sensor TDS[22]**

### 3.1.4 Relay

Relay akan mengalirkan atau memutuskan arus/tegangan. Modul relay ini menggunakan sumber input sekitar 3.3v – 5v DC, pin digital sebagai control

interface, dan maksimal beban AC 250V/10A, DC 30V/10A. Modul relay terlihat pada gambar 3.3.



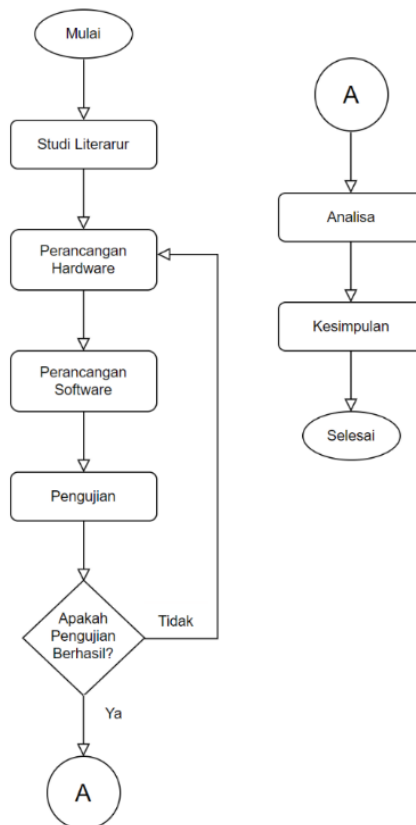
**Gambar 3. 3 Modul Relay[23]**

### 3.1.5 Sensor DS18B20

Sensor suhu DS18B20 dapat mengukur suhu air dengan rentang suhu  $-55^{\circ}\text{C}$  hingga  $+125^{\circ}\text{C}$ . Membutuhkan tegangan input 3V hingga 5V dan pin digital sebagai pengukuran suhu air.

## 3.2 ALUR PENELITIAN

Adapun alur penelitian pada skripsi ini, sebagai berikut.

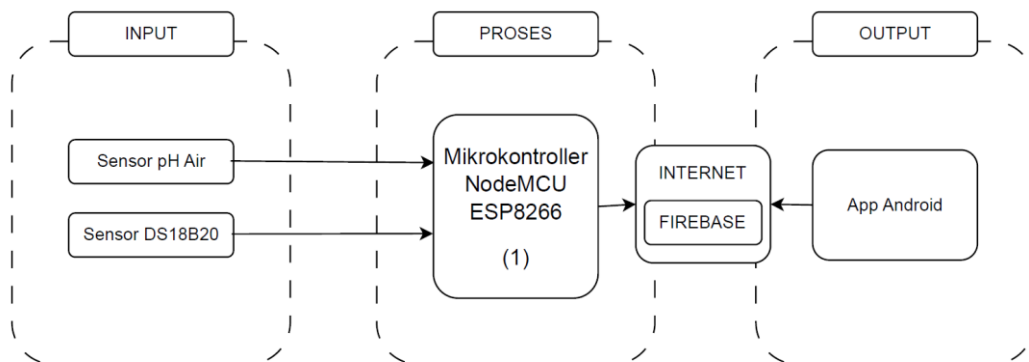


**Gambar 3. 4 Flowchart Alur Penelitian**

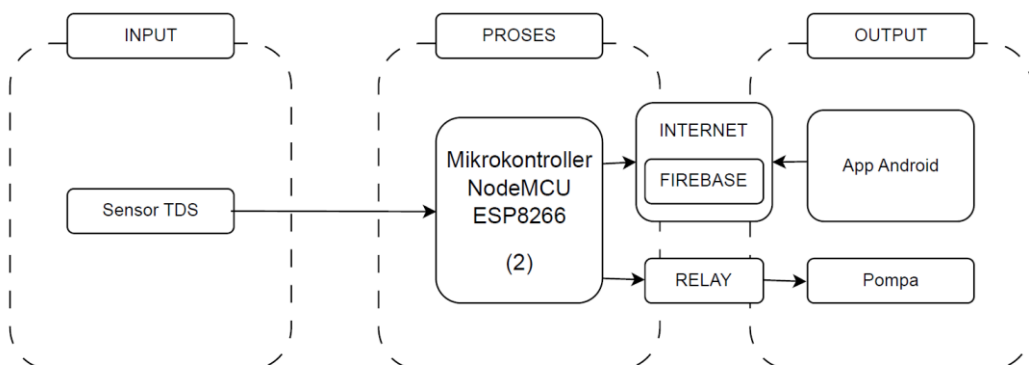
Berdasarkan diagram alir pada gambar 3.4 dapat dilihat tahapan Sistem Hidroponik Tanaman Bayam dimulai dengan melakukan studi litelatur tentang Sistem Hidroponik Tanaman Bayam. Setelah melakukan studi literatur, maka Langkah selanjutnya yaitu perancangan hardware. Setelah melakukan perancangan hardware, kemudian akan dilakukan perancangan software. Setelah perancangan hardware dan software selesai maka dilakukan pengujian, jika dalam proses pengujian masih terdapat kesalahan maka dilakukan pengecekan pada hardware dan software, jika dalam proses pengujian berhasil maka dilakukan Analisa dari data hasil pengujian sebelumnya. Selanjutnya mengambil kesimpulan dari Analisa yang telah dilakukan sebelumnya.

### 3.2.1. BLOK DIAGRAM SISTEM

Blok diagram sistem keseluruhan yang akan dirancang pada skripsi ini dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan Gambar 3.6. Dimana Blok Diagram ini akan menjelaskan cara kerja sistem berdasarkan komponen yang digunakan.



**Gambar 3. 5 Blok Diagram Sistem Nodemcu (1)**



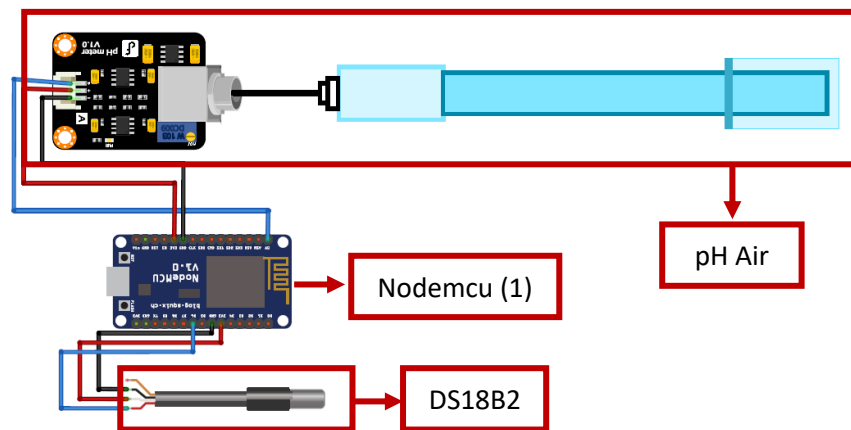
**Gambar 3. 6 Blok Diagram Sistem Nodemcu (2)**

Pada gambar 3.5 dan 3.6 menunjukkan blok sistem secara keseluruhan yang akan dikerjakan pada Nodemcu, adapun proses yang digunakan pada blok diagram sebagai berikut.

- a. INPUT : merupakan proses pengiriman data sensor – sensor yang digunakan ke Mikrokontroller.
- b. PROSES : Merupakan bagian yang mengelola data yang sudah dikirimkan menjadi informasi sesuai dengan keinginan.
- c. OUTPUT : Merupakan proses menerima data dari INPUT dan PROSES.

### 3.2.2. WIRING DIAGRAM HARDWARE

Perancangan Hardware untuk pembuatan skripsi ini diusahakan menggunakan komponen yang mudah didapatkan. Perangkat yang digunakan sekecil mungkin sehingga diperoleh bentuk fisik yang ringkas untuk memudahkan dalam perawatannya. Perancangan keseluruhan pada skripsi ini terdiri dari semua rangkaian komponen yang diperlukan berupa 2 unit Node MCU, sensor DS18B20, sensor pH, sensor TDS, dan relay. Rangkaian ini dilengkapi dengan sumber listrik AC yang berasal dari PLN sebesar 220V untuk perangkat elektronik Pompa. Wiring Diagram Hardware Node MCU pertama dapat dilihat pada Gambar 3.7, dan untuk Node MCU kedua pada Gambar 3.8.

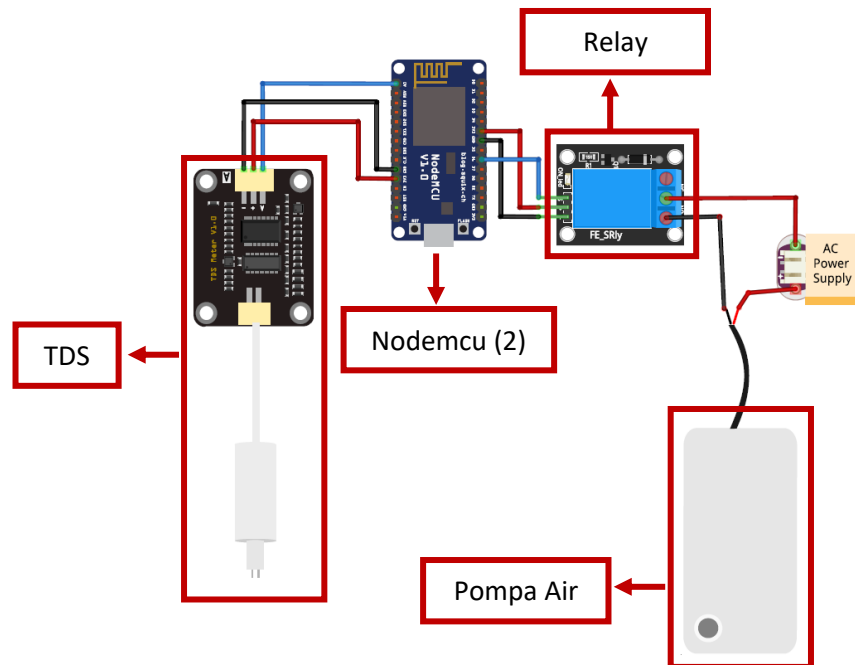


**Gambar 3. 7 Wiring Diagram Hardware Nodemcu 1**

Nodemcu yang terdapat pada gambar 3.7 mengintegrasikan sensor pH air dan Sensor DS18B20, Adapun pin yang digunakan pada gambar 3.7 sebagai berikut:

1. Pin Ao (Nodemcu) terhubung ke pin Po (pH Air).

2. Pin D2 (Nodemcu) terhubung ke pin Digital (DS18B20).
3. Pin 3V (Nodemcu) terhubung ke pin VCC (pH Air dan DS18B20).
4. Pin G (Nodemcu) terhubung ke pin GND (pH Air dan DS18B20).



**Gambar 3. 8 Wiring Diagram Hardware Nodemcu (2)**

Selanjutnya gambar 3.8 mengintegrasikan Nodemcu dengan Sessor TDS dan Relay, Berikut Pin yang digunakan pada gambar 3.8, antara lain:

1. Pin Ao (Nodemcu) terhubung ke Analog (TDS).
2. Pin D6 (Nodemcu) terhubung ke pin IN (Relay).
3. Pin 3V (Nodemcu) terhubung ke pin VCC (TDS dan Relay).
4. Pin G (Nodemcu) terhubung ke pin GND (TDS dan Relay).
5. Pin COM (Relay) terhubung ke AC Power Supply.
6. Pin NO (Relay) terhubung ke AC Power Supply.

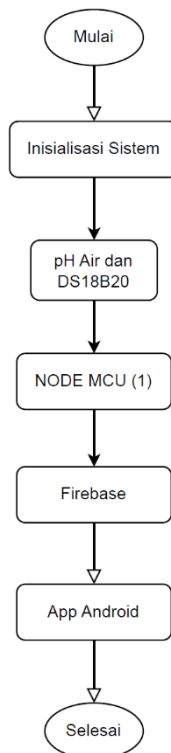
### 3.2.3. FLOWCHART SISTEM

Flowchart system alat otomatis dan monitoring kualitas air pada tandon hidroponik. Sistem menggunakan 2 unit nodemcu maka akan ada 2 flowchart system, Flowchart nodemcu pertama dapat dilihat pada gambar 3.9. Sistem dimulai dari inialisasi komponen sensor pH air dan DS18B20 dan proses koneksi Node

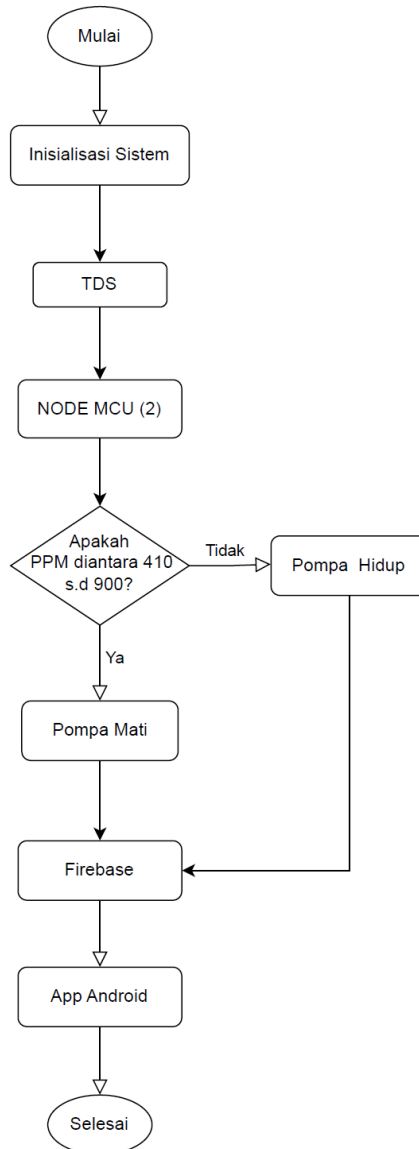
MCU dengan Firebase atau app android. Tahap ini bertujuan untuk memastikan perangkat yang digunakan dapat berfungsi dengan baik. Selanjutnya sensor akan membaca data air pada tandon. Data yang terbaca kemudian diolah pada mikrokontroler Node MCU selanjutnya data dikirim secara nirkabel menggunakan modul ESP8266 ke database (Firebase) untuk disimpan. Data yang tersimpan pada database kemudian ditampilkan dalam halaman app android. Proses flowchart nodemcu kedua dapat dilihat pada gambar 3.10 dimana prosesnya hampir sama dengan proses nodemcu pertama hanya saja pada proses nodemcu kedua menggunakan sensor TDS dan data yang terbaca diolah pada mikrokontroler untuk dideteksi berdasarkan batas minimum dan maksimum nilai nutrisi yang telah ditentukan sebagai berikut.

1. Apabila nutrisi air didalam tandon diantara 410 sampai dengan 900 PPM maka switch relay mematikan pompa.
2. Dan Apabila nutrisi air didalam tandon tidak diantara 410 sampai dengan 900 PPM maka switch relay mematikan pompa.

Pada saat yang bersamaan data dari Node MCU dikirimkan secara nirkabel menggunakan modul ESP8266 ke database untuk disimpan. Data yang tersimpan pada database kemudian ditampilkan dalam halaman app android.



**Gambar 3. 9 Flowchat Sistem Nodemcu (1)**



**Gambar 3. 10 Flowchat Sistem Nodemcu (2)**

### **3.3 PENGUJIAN SISTEM**

Untuk mengetahui kinerja serta performansi dari sistem hidroponik pada tanaman bayam ini, maka diperlukan tahapan pengujian. Penelitian ini akan melalui tiga tahapan pengujian yaitu pengujian error sensor TDS, pengujian error sensor pH Air, dan pengujian error sensor DS18B20.

#### **3.3.1. Pengujian Error Sensor TDS**

Pengujian sensor dilakukan untuk mengukur tingkat error dari hasil pembacaan sensor TDS terhadap nutrisi air dengan melakukan perbandingan dengan alat ukur pembanding. Pengujian sensor TDS akan dilakukan sebanyak 6



kodisi yakni, 116ppm, 348ppm, 463ppm, 593ppm, 824ppm, dan 1152ppm. Perbandingan hasil data dari pembacaan sensor akan dibandingkan dengan TDS Meter sehingga nilai nutrisi langsung diketahui dan di analisis keakuratannya dan bisa di dapatkan nilai persentase rata-rata error. Pengujian sensor TDS bertujuan untuk mengetahui respon sensor teradap perubahan Nutrisi. Sensor dihubungkan dengan node MCU untuk menampilkan nilai digital melalui serial monitor Arduino IDE.

Berikut alat yang di perlukan untuk melakukan pengujian sensor TDS:

- Sensor TDS
- Air dengan kondisi 116ppm, 348ppm, 463ppm, 593ppm, 824ppm, dan 1152ppm.
- TDS meter
- Node MCU
- Laptop dengan software arduino IDE

Hasil pengujian akan dimasukan ke dalam tabel, setelah data hasil pengujian telah dimasukan ke dalam tabel maka langkah selanjutnya dengan mencari nilai error. Hasil yang telah didapat akan dirangkum dalam presentasi nilai error yang dapat dilihat pada persamaan 1 untuk persentasi rata-rata error.

$$\text{Persentase Error} = \frac{| \text{Nilai TDS Meter} - \text{Nilai Sensor TDS} |}{\text{Rata - Rata TDS Meter}} \times 100\% \quad (1)$$

### 3.3.2. Pengujian Error Sensor pH Air

Pengujian sensor pH air pada penelitian ini berguna untuk mengetahui error sensor pH air. Untuk pengujian error sensor pH air akan dilakukan perbandingan antara nilai pembacaan sensor pH air dengan pH Powder, pengujian nilai pH air akan dilakukan pada 5 kondisi yaitu menggunakan perasan air jeruk dengan ph 3.2, menggunakan pH powder 4.0, air dengan ph 5.6, menggunakan ph powder 6.86 dan larutan air sabun dengan ph 8.18. nilai rata – rata pembacaan sensor pH air yang didapat dan dikurangi dengan nilai rata-rata ph meter atau sebaliknya, kemudian dibagi dengan nilai rata – rata pH meter. Persamaan 2 merupakan nilai presentasi nilai error pH air.

$$\text{Persentase Error} = \frac{| \text{Nilai pH Meter} - \text{Nilai Sensor pH} |}{\text{Rata} - \text{Rata pH Meter}} \times 100\% \quad (2)$$

Hasil parameter yang akan ditampilkan adalah hasil pengujian sensor pH dengan kondisi yang sudah ditentukan. Pengujian sensor pH bertujuan untuk mengetahui respon sensor terhadap perubahan pH air. Sensor dihubungkan dengan Node MCU untuk menampilkan nilai analog dan tegangan sensor melalui serial monitor Arduino IDE. Lima sampel digunakan yaitu pH 3.2, 4.0, 5.6, 6.86, dan 8.18. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali. Setiap percobaan dilakukan di lima sampel secara bergantian, kemudian berlanjut ke percobaan berikutnya.

Berikut alat yang harus di siapkan untuk Pengujian sensor pH:

- Sensor pH air.
- Dua sample pH powder 4.0, dan 6.86, larutan air dengan pH 3.2, 5.6, dan 8.18.
- Node MCU
- Laptop dengan software Arduino IDE

### **3.3.3. Pengujian Error Sensor DS18B20**

Pengujian DS18B20 akan menguji suhu dari air hidroponik. Pengujian sensor dilakukan dengan membandingkan nilai sensor DS18B20 dengan alat ukur Termometer. perbandingan data dari sensor dan alat ukur dilakukan analisis kesalahannya. Untuk perhitungan nilai error didapatkan dari membandingkan hasil nilai dari pengurangan sensor dan alat ukur dengan rata – rata nilai alat ukur Termometer yang kemudian dikali 100 untuk mendapatkan persentase error.

Hasil parameter yang akan ditampilkan adalah hasil pengujian sensor DS18B20 dengan Termometer. pengujian sensor suhu bertujuan untuk mengetahui respon sensor terhadap perubahan suhu air. Sensor dihubungkan dengan Node MCU untuk menampilkan nilai digital melalui serial monitor Arduino IDE.

Berikut alat yang diperlukan untuk melakukan pengujian sensor suhu:

- Sensor suhu DS18B20
- Air dengan kondisi suhu 16,8°C, 21.3°C, 26.9°C, 30.1°C, dan 34.5°C
- Termometer

- Node MCU
- Laptop dengan software Arduino IDE

Hasil pengujian akan dimasukkan ke dalam tabel, setelah data hasil pengujian telah dimasukkan ke dalam tabel maka langkah selanjutnya dengan mencari nilai error. Hasil yang telah didapat akan dirangkum dalam presentasi nilai error yang dapat dilihat pada persamaan 3.

$$\text{Persentase Error} = \frac{| \text{Nilai Termometer} - \text{Nilai Sensor} |}{\text{Rata - Rata Termometer}} \times 100\% \quad (3)$$