

BAB III

METODE PENELITIAN

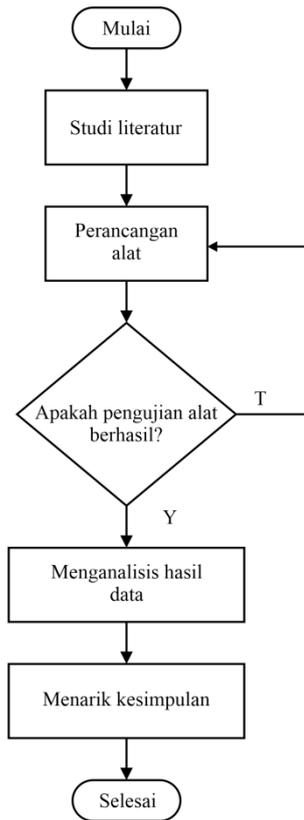
3.1 ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

Berikut ini merupakan alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini:

1. *Board Cosmic ID LoRa ESP32*, digunakan sebagai pemrosesan data yang berasal dari sensor TDS dan sensor pH. Data tersebut nantinya akan dikirim ke *gateway LoRa* melalui komunikasi LoRa.
2. Sensor TDS, digunakan untuk membaca nilai kepekatan air nutrisi dalam satuan ppm.
3. Sensor pH, digunakan untuk membaca nilai pH dari larutan nutrisi.
4. TDS Meter, digunakan untuk mengukur kepekatan larutan nutrisi yang nilainya akan dibandingkan dengan sensor TDS.
5. pH Meter, digunakan untuk mengukur pH yang nilainya akan dibandingkan dengan sensor pH.
6. *Power Supply*, digunakan sebagai catu daya.
7. Kabel *Jumper*, digunakan sebagai kabel penghubung pada rangkain skematik.
8. *Breadboard*
9. Laptop
10. Pipa PVC, digunakan untuk instalasi hidroponik NFT.
11. Pompa Air, digunakan untuk mengalirkan larutan nutrisi ke tanaman hidroponik.
12. *Rockwool*, digubakan sebagai media tanam.
13. Netpot, digunakan sebagai wadah media tanam hidroponik.
14. Bibit Selada
15. Nutrisi Hidroponik *AB Mix*

3.2 ALUR PENELITIAN

Pada penelitian ini terdapat tahapan-tahapan yang akan dilakukan, keseluruhan dari tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada *flowchart* di bawah ini.



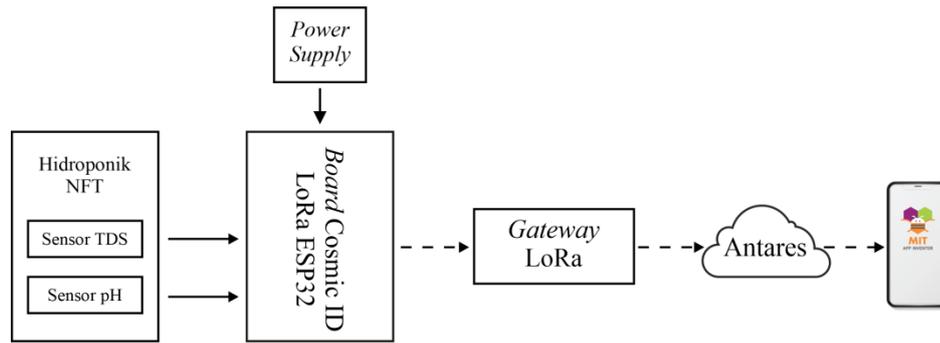
Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

3.2.1 Studi Literatur

Alur penelitian diawali dengan melakukan studi literatur, dalam tahap ini mencari dan mempelajari referensi-referensi yang berhubungan regresi linier, *monitoring*, serta pengukuran sensor TDS dan sensor pH.

3.2.2 Perancangan Sistem

Penelitian ini dilakukan dengan merancang suatu perangkat sistem pemantauan larutan nutrisi hidroponik dengan metode NFT. Pada sistem tersebut terdiri dari sensor TDS untuk membaca nilai kepekatan larutan nutrisi dan sensor pH untuk membaca nilai pH larutan nutrisi. Untuk mengolah data dari sensor-sensor tersebut digunakan *board* Cosmic ID LoRa ESP32 sudah tertanam modul LoRa RFM95W, data tersebut nantinya akan dikirimkan ke *gateway* LoRa melalui komunikasi LoRa, dari *gateway* LoRa data akan diteruskan ke *platform* Antares. Data yang berisi nilai dari pembacaan sensor TDS dan sensor pH akan dipantau secara *real time* menggunakan aplikasi android yang dibuat di MIT App Inventor.



Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian kali ini dibagi menjadi 3 bagian yaitu *input*, proses dan *output*. Untuk bagian *input* yaitu sensor TDS yang akan membaca nilai kepekatan larutan nutrisi dalam satuan ppm dan sensor pH yang akan membaca nilai kadar pH. Data nilai ini akan dimasukkan kedalam *board* Cosmic ID LoRa ESP32 dalam bentuk sinyal analog.

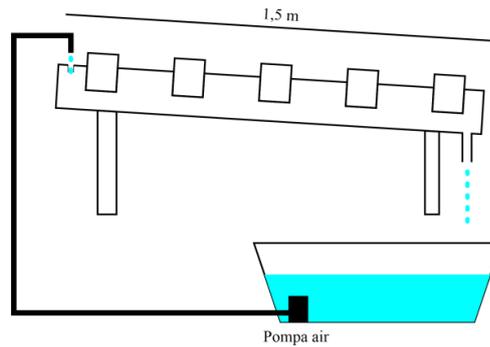
Kemudian pada bagian proses yaitu data dari sensor yang berbentuk sinyal analog akan dikonversi ke sinyal digital pada pin ADC *board* Cosmic ID LoRa ESP32. ESP32 memiliki bit ADC 12 bit berarti ESP32 akan membaca nilai analog antara 0 sampai 4095, dimana nilai 0 direpresentasikan sama dengan 0V dan 4095 sama dengan 3.3V. Data sensor ini kemudian akan diolah terlebih dahulu dengan mengimplementasikan regresi linier sebelum dikirim ke *gateway* LoRa melalui komunikasi LoRa dan diteruskan ke *platform* Antares.

Pada bagian *output*, data pembacaan sensor dari *platform* antares diintegrasikan dengan aplikasi android yang dibuat menggunakan MIT App Inventor, sehingga pengguna dapat memantaunya secara *real time*. Dan juga aplikasi akan mengirimkan notifikasi ke pengguna ketika nilai ppm kurang dari 600 atau nilai pH kurang dari 6 atau lebih dari 7.

3.2.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dilakukan untuk menghubungkan antar perangkat *end device* seperti sensor TDS, sensor pH dan *board* Cosmic ID LoRa ESP32 sehingga menjadi satu kesatuan. Selain itu juga perancangan instalasi dari hidroponik NFT.

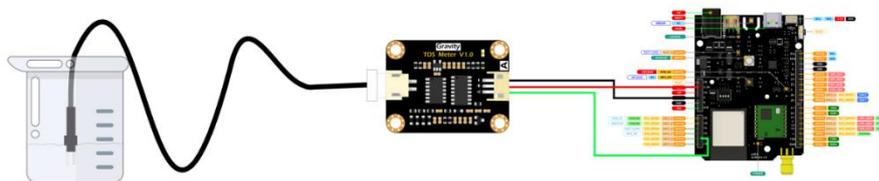
3.2.2.1 Instalasi Hidroponik NFT



Gambar 3.3 Instalasi Hidroponik NFT

Pada perancangan instalasi hidroponik NFT menggunakan pipa PVC dengan panjang 1.5 m, dimana untuk jarak antar tanaman sepanjang 20 cm dan diameter untuk wadah tanaman yaitu 4 cm. Kemiringan dari instalasi hidroponik ini menggunakan perbedaan tinggi antara kedua tiang peyangga sepanjang 5 cm.

3.2.2.2 Rangkaian Skematik Sensor TDS



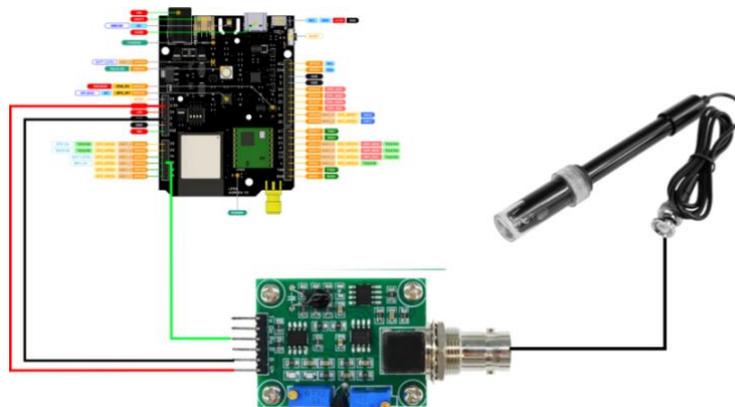
Gambar 3.4 Rangkaian Skematik Snesor TDS

Pada rangkaian skematik sensor TDS dengan *board* Cosmic ID LoRa ESP32 *pinout* pada sensor TDS dikonfigurasi sebagai berikut, pin minus yang merupakan pin *ground* dari sensor TDS dihubungkan dengan pin GND pada *board*, pin plus adalah pin *input* suplai tegangan dihubungkan dengan pin 3.3V pada *board*, dan pin *output* analog dari sensor TDS dihubungkan dengan GPIO35 pada *board*.

Tabel 3.1 Konfigurasi Pin *Output* Sensor TDS

| Sensor TDS | Board Cosmic ID ESP32 LoRa |
|------------|----------------------------|
| GND | GND |
| V+ | 3.3V |
| A | GPIO35 |

3.2.2.3 Rangkaian Skematik Sensor pH



Gambar 3.5 Rangkaian Skematik Snesor pH

Pada rangkaian skematik sensor pH dengan *board* Cosmic ID LoRa ESP32 *pinout* pada sensor pH dikonfigurasi sebagai berikut, pin V+ pada sensor pH dihubungkan dengan pin 3.3V pada *board*, pin *Ground* dihubungkan dengan pin GND pada *board* dan pin Po yang mana pin ini merupakan pin *output* analog dihubungkan dengan pin GPIO36.

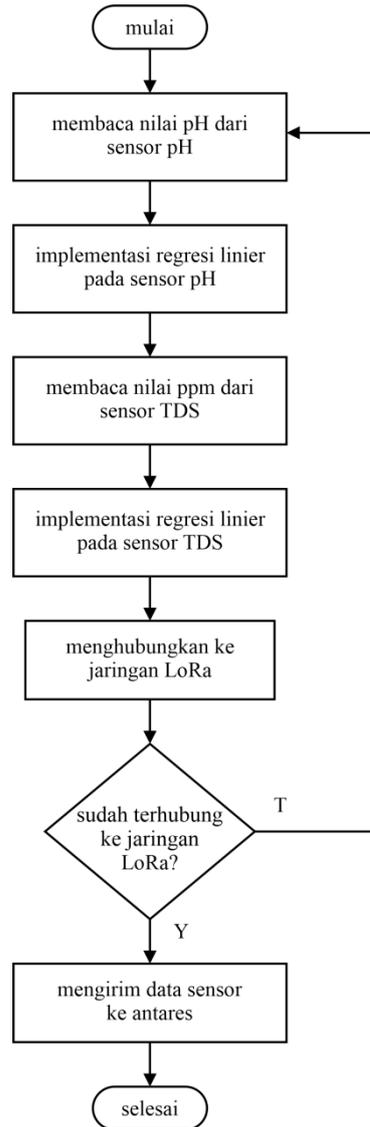
Tabel 3.2 Konfigurasi Pin *Output* Sensor pH

| Sensor pH | <i>Board</i> Cosmic ID LoRa ESP32 |
|-----------|-----------------------------------|
| GND | GND |
| V+ | 3.3V |
| Po | GPIO36 |

3.2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan untuk membuat program sensor TDS dan sensor pH di Arduino IDE serta aplikasi android untuk memantau data sensor secara *realtime* menggunakan MIT App Inventor.

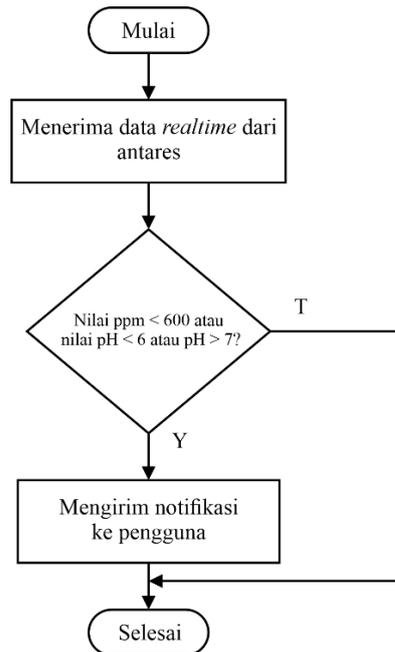
3.2.3.1 Perancangan Program Pada Arduino IDE



Gambar 3.6 *Flowchart* Program Pada Arduino IDE

Perancangan program pada Arduino IDE merupakan perancangan program untuk pembacaan nilai sensor di mikrokontroler. Diawali dengan sensor pH dan sensor TDS membaca nilai pH dan nilai ppm. Kemudian data nilai pH dan ppm dari sensor diolah terlebih dahulu dengan mengimplementasikan persamaan regresi linier sebelum dikirimkan ke *gateway* LoRa.

3.2.3.2 Perancangan Aplikasi Android Pada MIT App Inventor



Gambar 3.7 Flowchart Aplikasi Android Pada MIT App Inventor

Perancangan aplikasi android pada MIT App Inventor merupakan perancangan aplikasi yang digunakan untuk memantau nilai ppm dan pH dari sensor secara jarak jauh oleh pengguna. Diagram alir diawali dengan aplikasi menerima data berupa nilai ppm dan nilai pH dari Antares secara *realtime*. Apabila nilai ppm kurang dari 600 atau nilai pH kurang dari 6 atau lebih dari 7 maka aplikasi akan mengirim notifikasi kepada pengguna berupa peringatan. Jika tidak nilai ppm dan pH akan langsung ditampilkan di aplikasi tanpa mengirimkan notifikasi peringatan.

3.2.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem pada penelitian ini terbagi menjadi empat bagian yaitu pengujian keseluruhan sistem, pengujian sensor TDS dan sensor pH, pengujian implementasi regresi linier, dan pengujian komunikasi LoRa.

3.2.4.1 Pengujian Sensor TDS dan Sensor pH

Pengujian sensor TDS dan sensor pH dilakukan untuk mengetahui keakuratan nilainya dengan membandingkan nilai yang didapat dari sensor dan nilai dari alat ukur berupa TDS Meter dan PH Meter. Pada pengujian sensor TDS

dilakukan di cairan nutrisi AB *Mix* hidroponik dengan kadar ppm yang berbeda yaitu 500 ppm, 600 ppm, 700 ppm, 800 ppm, dan 900 ppm. Sedangkan pada pengujian sensor pH dilakukan di cairan *buffer* dengan kadar pH yang berbeda yaitu 5, 6, 7, dan 8. Data yang diambil pada masing-masing sampel yaitu 30 data. Kemudian mencari rata-rata *error* untuk mengetahui keakuratannya.

3.2.4.2 Pengujian Implementasi Regresi Linier

Pengujian implementasi regresi linier dilakukan untuk optimasi pembacaan nilai sensor. Pengujian ini dilakukan dengan cara menggunakan persamaan (1), (2) dan (3) dimana untuk variabel Y adalah variabel terikat atau hasil nilai dari alat ukur dan X adalah variabel bebas atau hasil nilai dari pembacaan sensor. Hasil persamaan regresi linier ini kemudian dimasukkan ke dalam program.

3.2.4.3 Pengujian Komunikasi Lora

Pengujian komunikasi LoRa dilakukan untuk mengetahui kinerja dari komunikasi LoRa. Pengujian dilakukan dengan cara *gateway* LoRa sebagai penerima dan *end device* sebagai pengirim. *End device* dibawa menjauhi *gateway* LoRa dengan jarak pengujian 1 km, 2 km, 3 km, 4 km, dan 5 km. Parameter yang diamati yaitu *Received Signal Strength Indicator* (RSSI), *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *delay*. Data-data ini didapatkan berdasarkan tampilan data pada Antares.

3.2.4.4 Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian keseleruhan alat dilakukan untuk mengetahui kinerja alat yang digunakan apakah dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan cara:

- a. Merakit semua komponen menjadi suatu sistem pemantauan hidroponik.
- b. Pengambilan data sensor sampai data tersebut terkirim ke aplikasi sehingga dapat dipantau dari jarak jauh secara *realtime*.
- c. Apabila nilai ppm yang didapat kurang dari 600 ppm atau nilai pH yang didapat kurang dari 6 atau lebih dari 7 aplikasi akan mengirimkan notifikasi.