

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

Dalam perancangan alat sistem *monitoring* daya listrik menggunakan jaringan LoRaWAN pada *platform* Antares membutuhkan 2 perancangan utama, yaitu perancangan perangkat keras yang meliputi alat dan bahan yang dibutuhkan, diagram *flowchat*, skematik rangkaian, blok diagram dan pengujian perangkat keras. Kemudian pada perancangan perangkat lunak meliputi alat dan bahan yang dibutuhkan, diagram *flowchart* dan perancangan desain program perangkat keras.

#### **3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN**

Pada perancangan alat menggunakan beberapa alat dan bahan. Berikut penjelasan beberapa alat dan bahan yang di kelompokkan menjadi perangkat keras dan perangkat lunak.

##### **3.1.1 Perangkat Keras**

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

a. Arduino Uno R3

Mikrokontroler yang digunakan pada perancangan alat ini adalah Arduino Uno R3 yang merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega328, Papan ini mencakup I/O digital 14-pin, colokan listrik, analog i/ps-6, resonator keramik-A16 MHz, koneksi USB, tombol RST, dan *header* ICSP.

b. Modul LoRa RFM95

Modul komunikasi LoRaWAN yang digunakan yaitu *Transceiver* RFM95. RFM95 menampilkan modem jarak jauh LoRa yang menyediakan komunikasi spektrum penyebaran jarak jauh menggunakan teknik modulasi LoRa yang dipatenkan, RFM95 dapat mencapai sensitivitas lebih dari -148dBm menggunakan kristal berbiaya rendah dan *bill of material*. Sensitivitas tinggi yang dikombinasikan dengan penguat daya +20 dBm.

c. Sensor Daya PZEM004T

Sensor daya PZEM004T merupakan sensor yang akan digunakan untuk melakukan pengukuran pada tegangan, arus, daya, frekuensi, energi, dan *power* faktor. Sensor ini menghasilkan pembacaan daya dan menyajikannya dalam bentuk komunikasi UART.

### 3.1.2 Perangkat Lunak

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

a. *Antares Platform*

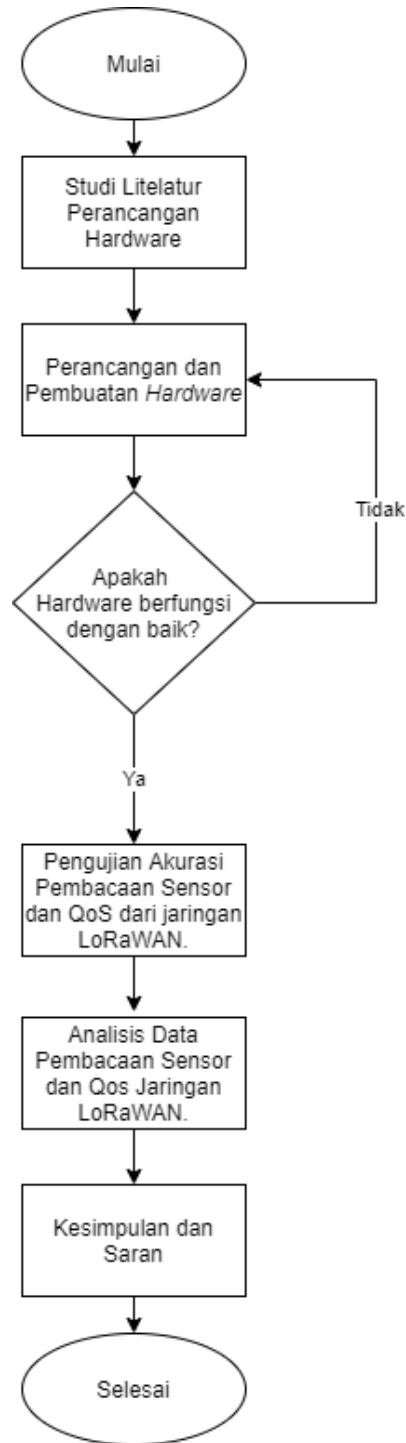
*Antares* merupakan IoT *Platform* milik Telkom Indonesia. *Platform Antares* akan digunakan untuk menampilkan parameter *monitoring* pembacaan daya listrik dalam bentuk log dan grafik.

b. Arduino IDE Versi 1.8.15

Arduino IDE digunakan untuk menulis kode program yang nantinya dapat langsung di *upload* ke *Board* Arduino Uno R3. Pada aplikasi ini dapat melakukan manajemen *library* yang nantinya digunakan untuk pada saat pemograman perangkat keras. Versi terbaru dari Arduino saat ini adalah versi 1.8.15, aplikasi ini dapat diunduh pada *website* resmi Arduino.

### 3.2 ALUR PENELITIAN

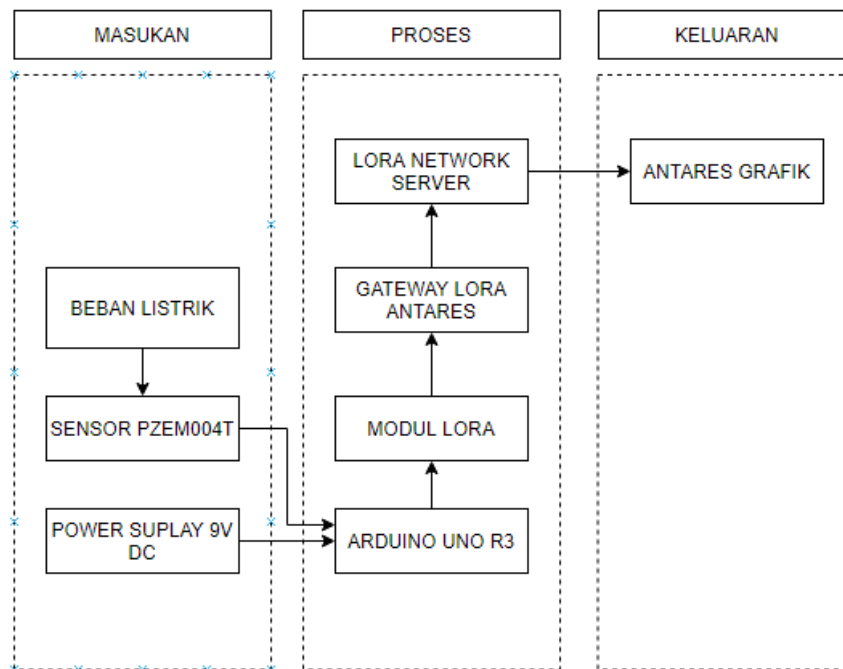
Pada penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu studi literature, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, pengujian alat serta analisis hasil pengujian. Alur penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Fowchart* alur penelitian

Diagram mengenai tahapan alur penelitian diatas berisi mengenai beberapa proses yang akan dilewati dalam melakukan penelitian. Langkah awal pada alur ini yaitu studi literature. Pada tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan, mempelajari, dan mengolah bahan penelitian yang berkaitan dengan materi yang akan di angkat dalam suatu penelitian. Pada tahap selanjutnya yaitu perancangan alat atau perangkat keras, pada tahap ini dilakukan perancangan desain perangkat keras seperti perancangan PIN mana saja yang terhubung dan pengetesan sensor. Pada tahap ketiga yaitu pembuatan alat sesuai dengan yang sudah ditentukan pada perancangan. Pada tahap selanjutnya yaitu pengujian akurasi pembacaan sensor terhadap alat ukur dan pengujian QoS jaringan LoRaWAN terhadap jarak jangkauan. Setelah pengambilan data selesai maka langkah selanjutnya adalah Analisis terhadap data yang telah didapatkan untuk diambil kesimpulan dan saran yang dapat diberikan.

### 3.2.1 Blok Diagram Perancangan Sistem Keseluruhan

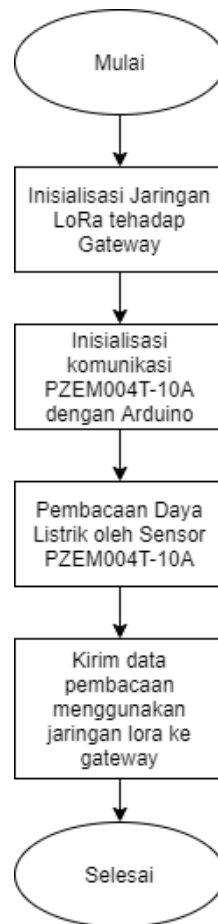


Gambar 3.2 Blok diagram sistem keseluruhan.

Pada tahapan ini akan dipaparkan mengenai perancangan sistem yang akan dibuat. Pada gambar 3.2 merupakan blok diagram sistem secara keseluruhan dimana Arduino Uno R3 berfungsi sebagai mikrokontroler dari sistem. Sensor

PZEM004T akan membaca beban listrik kemudian hasil pembacaan akan dikirimkan kepada mikrokontroler. Hasil pembacaan daya listrik yang diterima mikrokontroler akan dikirim ke *Gateway LoRa* menggunakan jaringan LoRaWAN oleh modul LoRa. Data pembacaan akan tampil pada *platform* Antares berbentuk grafik.

### 3.2.2 Flowchart Alur Sistem Perangkat Keras

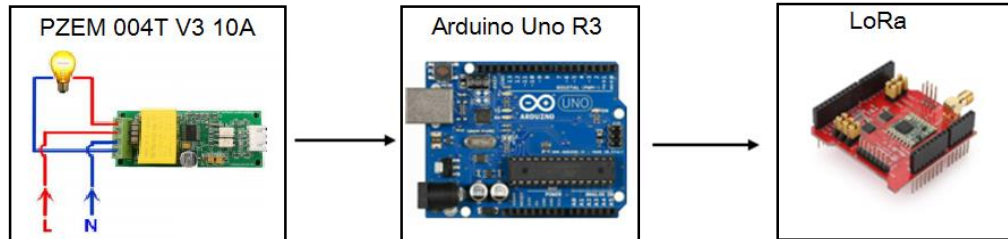


Gambar 3.3 Flowchart alur program perangkat keras.

Pada diagram alur gambar 3.3 menunjukkan cara kerja dari sistem mikrokontroler sesuai dengan program yang akan di rancang. Mikrokontroler akan melaksanakan tugas sesuai program yang dimasukan dimana semua perangkat yang terhubung akan dikendalikan oleh mikrokontroler. Proses pertama yang dilakukan mikrokontroler adalah inisialisasi jaringan LoRaWAN terhadap *Gateway LoRa*. Kemudian adalah inisialisasi sensor PZEM004T-10A yang berguna untuk mengecek jalur komunikasi antara Arduino dan PZEM004T-10A.

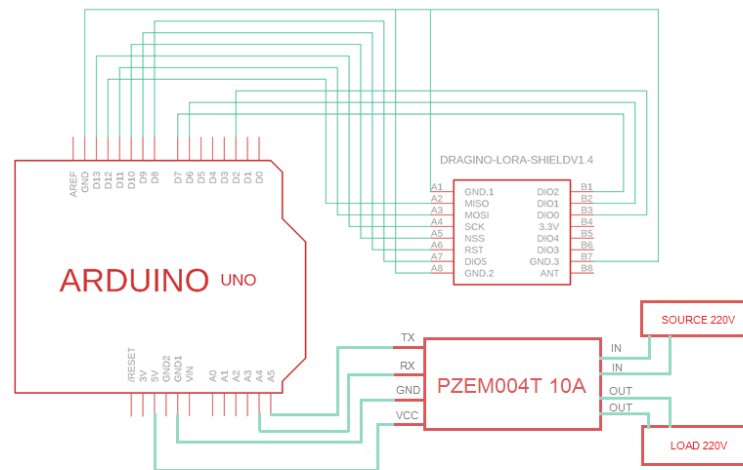
Langkah selanjutnya adalah pembacaan daya listrik, setelah didapatkan data pembacaan lalu Arduino mengirimkan data tersebut ke jaringan LoRa gateway menggunakan modul LoRa secara berkala.

### 3.2.3 Perancangan Perangkat Keras



Gambar 3.4 Blok perancangan perangkat keras.

Pada gambar 3.4 menunjukkan desain blok perancangan perangkat keras yang terdiri dari 3 bagian utama yaitu sensor daya PZEM004T, mikrokontroler Arduino UNO R3 dan modul komunikasi LoRa RFM95 Dragino Shield.

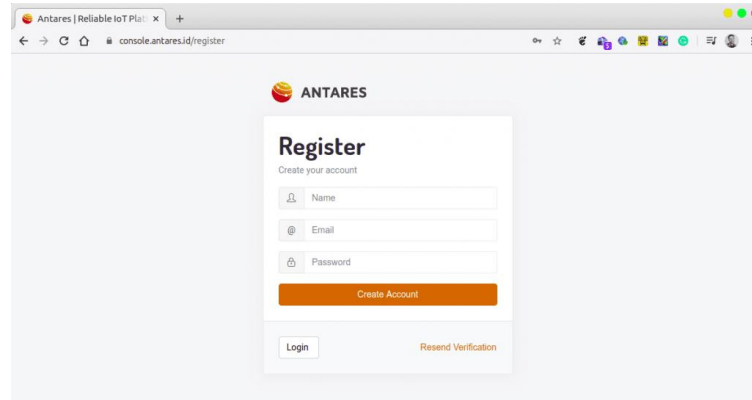


Gambar 3.5 Skematik rangkaian perangkat keras.

Dalam rangkaian skematik perangkat keras sesuai dengan gambar 3.5 menggunakan mikrokontroler Arduino UNO R3 yang terhubung dengan modul LoRa RFM95 menggunakan komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) yang memiliki pin diantaranya RST, CLOCK, MOSI, MISO, D0, D1, D2, RESET. Kemudian untuk komunikasi antara Arduino UNO R3 dengan PZEM004T menggunakan jalur komunikasi Serial atau UART yang memiliki pin TX dan RX.

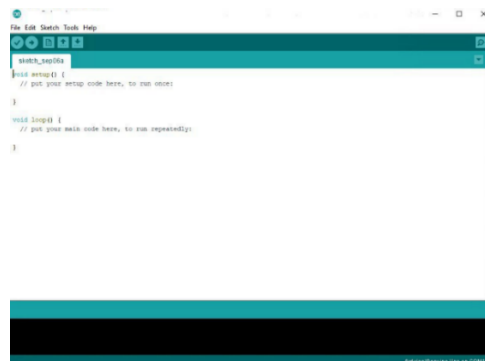
### 3.2.4 Perancangan Perangkat Lunak

Pembuatan *database* pada *platform* Antares dilakukan pada *website* Antares. Ada 4 tahapan yang dapat ditempuh untuk mencapai hal tersebut: registrasi akun, buat app, Tambahkan *device* dan pengiriman data ke Antares. Berikut tampilan dari halaman utama *Platform* Antares.



Gambar 3.6 Tampilan dashboard Antares.

Pada gambar 3.7 merupakan tampilan awal dari aplikasi Arduino IDE. Kegunaan dari aplikasi ini adalah untuk merancang program yang akan dimasukkan kedalam Arduino UNO R3. Pada aplikasi ini terdapat *tools* yang dapat digunakan seperti manajemen *library* yang nantinya akan digunakan dan fitur deteksi *error* ketika ada *error* pada program yang dirancang. Pada gambar 3.8 merupakan tampilan awal dari aplikasi Arduino IDE.



Gambar 3.7 Tampilan Awal Arduino IDE.

### 3.3 PENGUJIAN SISTEM

Pada penelitian ini akan dilakukan 3 pengujian, yaitu pengujian sensor PZEM004T untuk daya listrik, pengujian keseluruhan sistem untuk melihat

kinerja dari sistem yang sudah dibuat dan pengujian Nilai *Delay* dan *Packet loss* pada jaringan LoRaWAN.

### 3.3.1 Pengujian Sensor Daya PZEM004T 10A.

Pengujian sensor ini bertujuan untuk melihat akurasi pembacaan daya listrik meliputi Tegangan, Arus, Daya dan Powe Faktor. Nantinya hasil pembacaan akan dibandingkan dengan alat ukur yang sudah terstandarisasi untuk mendapatkan nilai *error*.

Nilai *error* didapatkan dengan cara membandingkan antara nilai pembacaan dari sensor dengan nilai dari *power* meter sesuai dengan rumus berikut:

$$Error(\%) = \frac{|Nilai PZEM004T - Nilai Powe Meter|}{Nilai Power Meter} * 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

Kemudian untuk nilai rata-rata pembacaan *error* ditentukan dengan rumus berikut :

$$Rata - Rata Error(\%) = \frac{Error Percobaan ke 1 + Error Percobaan ke 2 + ..Error Percobaan ke n}{Total Percobaan (n)} \dots\dots\dots(3.2)$$

### 3.3.2 Pengujian Nilai *Delay* dan *Packet loss* pada jaringan LoRaWAN

Pada pengujian nilai *Delay* dan *Packet loss* ini dapat dilihat pada data yang diterima oleh Antares.id. Pengujian *delay* dilakukan dengan cara mengirimkan pesan dengan interval yang sama, sehingga dapat dilihat antara selisih waktu kedatangan paket pertama dan paket kedua dikurangi interval kirim maka akan dihasilkan nilai *delay*. Untuk nilai *packet loss* dapat dicari ketika sudah melakukan pengiriman data hanya dengan melihat parameter counter. *Packet loss* ini merupakan data yang hilang dari jumlah data yang dikirim pada Antares.