

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Identifikasi Kebutuhan

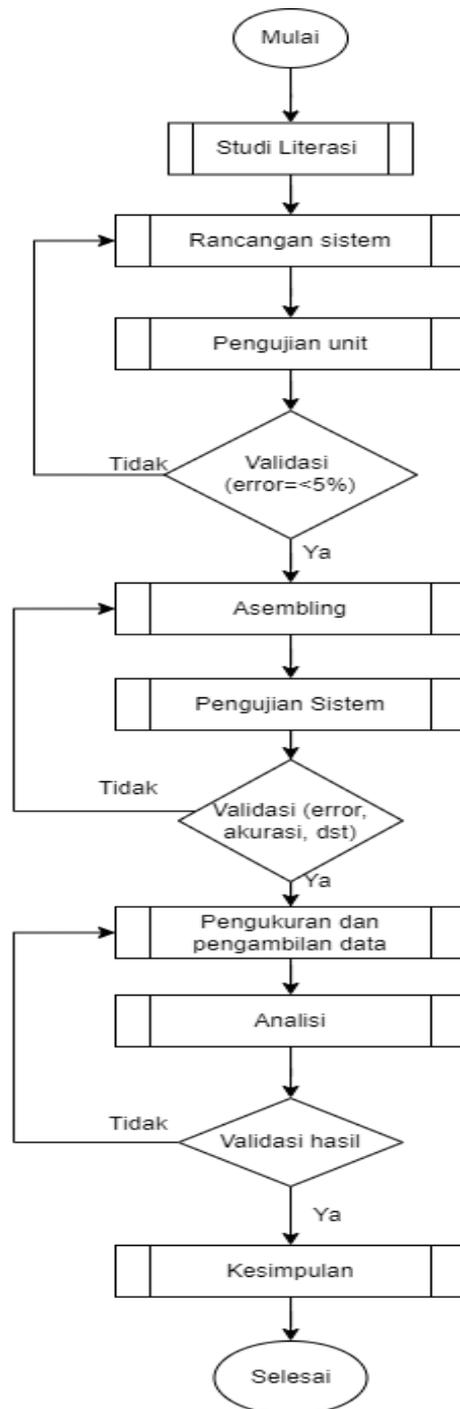
Pengumpulan kebutuhan sistem merupakan proses pengumpulan komponen yang dibutuhkan pada pembangunan sistem. Daftar komponen yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat

Tabel 3.1 Kebutuhan Alat

No	Komponen	Kegunaan	Alasan Memilih Komponen
1	ESP-32	Sebagai node dan juga gateway	Memiliki Dual Core, sekaligus memiliki Wireles connectivity
2	PZEM-004T	Sebagai sensor Tegangan, Arus, Energi, Frekuensi, Daya dan Faktor Daya	Memilik kemampuan sensing besaran listrik dalam satu komponen.
3	RTC DS3231	Sebagai sensor Waktu secara offline	Dapat memberikan waktu secara realtime dengan keadaan offline.
4	Modul Micro SD Card	Sebagai penyimpanan data secara offline	Penyimpanan bersifat non-volatile ( data akan tetap tersimpan walaupun tidak mendapatkan supply tegangan )
5	PSU 5 Volt	Sebagai Catu daya	Lebih praktis dalam penggunaan
6	Buzzer aktif	Seabagai Indikator Suara	memiliki osilator internal sehingga dapat menghasilkan suara hanya dengan catu daya DC

7	PCB	Sebagai wadah untuk menghubungkan komponen	Memudahkan penghubungan serta penempatan komponen sehingga rangkaian yang dibentuk menjadi lebih efisien
8	Kabel Jumper	Sebagai kabel penghubung	Penghubung antar komponen yang mudah dalam penggunaannya
9	Tang Ampere	Sebagai alat ukur Pembanding	Lebih mudah dalam pengukuran arus

### 3.2. Flowchart Penelitian



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

Dari bahan – bahan dan alat-alat yang sudah dikumpulkan maka tahapan selanjutnya adalah merealisasikan perancangan sistem tersebut, adapun alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar

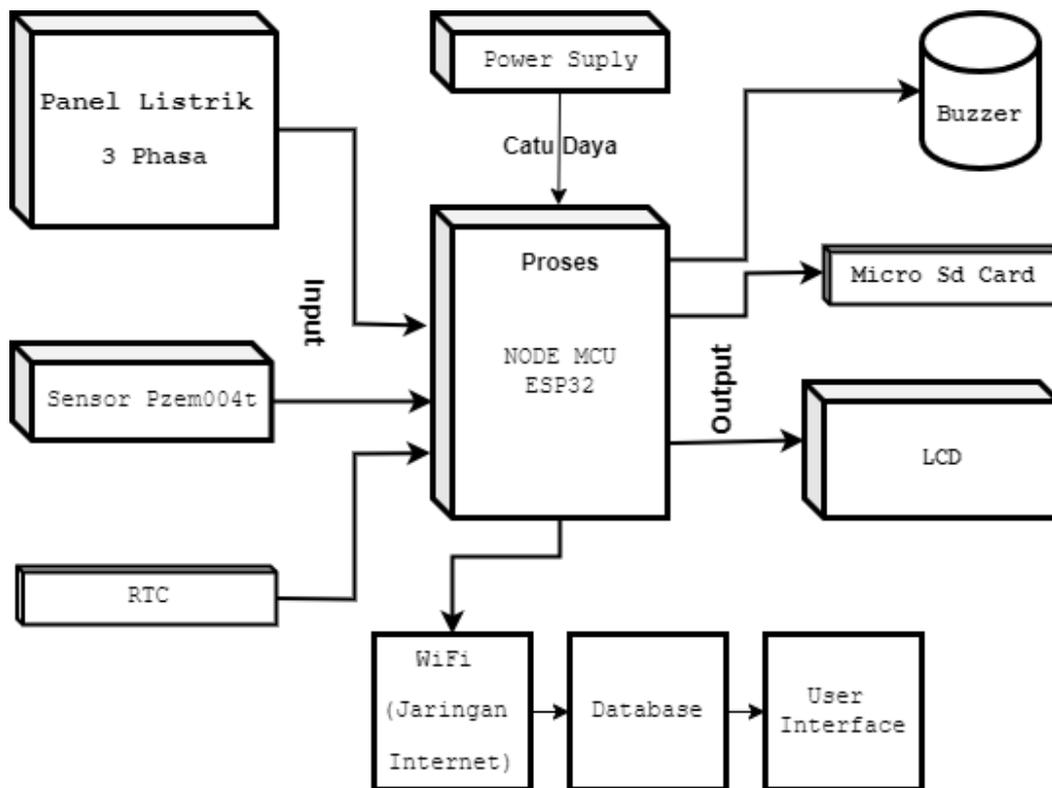
Flowchart diatas menunjukkan alur penelitian secara garis besar yang akan penulis lakukan pada penelitian ini, dengan penjelesan sebagai berikut :

1. Tahapan pertama adalah memulai penelitian, penelitian yang akan dilakukan yaitu mengenai Rancang Bangun Alat Monitoring Besaran Listrik 3 FASA Berbasis Arduino.
2. Tahapan kedua adalah mengumpulkan dasar teori. dalam tahapan ini yaitu mengumpulkan teori-teori yang berhubungan dengan sistem yang akan dibuat beserta referensi yang dapat dipertanggung jawabkan, hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam rancang bangun alat.
3. Tahapan ketiga adalah merancang desain sistem. Dalam hal ini digambarkan dalam diagram blok sistem, arsitektur sistem, *flowchart* sistem dan skema untuk mempermudah dalam perancangan sistem.
4. Tahapan keempat adalah pengujian unit. Dalam tahapan ini mengumpulkan bahan-bahan atau komponen-komponen yang dibutuhkan dalam rancang bangun alat dan dilakukan pengujian masing-masing unit.
5. Tahapan kelima adalah perakitan sistem. Dalam perakitan sistem meliputi perakitan *hardware* dan *software* (program) dari desain sistem yang telah dirancang.
6. Tahapan keenam pengujian komponen sistem meliputi pengujian *hardware* dan pengujian *software* sebelum digunakan untuk sistem keseluruhan.
7. Tahapan ketujuh pengujian alat dilakukan secara keseluruhan untuk mengetahui adanya kesalahan dan kekurangan pada alat yang dibuat.
8. Tahapan kedelapan adalah menganalisa hasil pengujian dari alat yang dibuat untuk membuat kesimpulan.

9. Tahapan kesembilan adalah selesai penelitian.

### 3.3. Blok Diagram Sistem

Blok diagram akan memperjelas bagian-bagian yang terdapat pada sistem dan cara kerja secara global sistem akan dibuat. blok diagram alat monitoring besaran listrik 3 FASA ini dapat dilihat pada Gambar 3.2

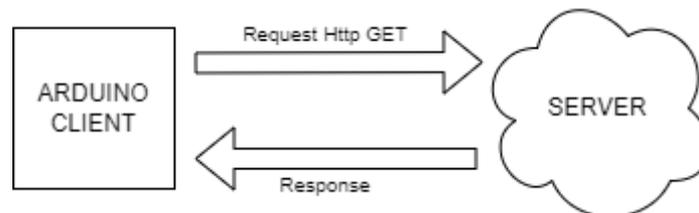


Gambar 3.2 Blok Diagram

Dari Gambar 3.2 dapat dijelaskan prinsip kerja secara keseluruhan alat ini adalah sebagai alat yang dapat menampilkan hasil nilai beban terukur dari listrik 3 FASA dengan hasil akhir berupa daya terpakai atas beban dari suatu ruangan atau gedung yang mana hasil dari data tersebut dapat disimpan di micro SD Card sebagai penyimpanan secara offline kemudian di tampilkan pada LCD dan data yang sudah

tersimpan akan dikirimkan ke server dan disimpan didatabase kemudian bisa ditampilkan pada website.

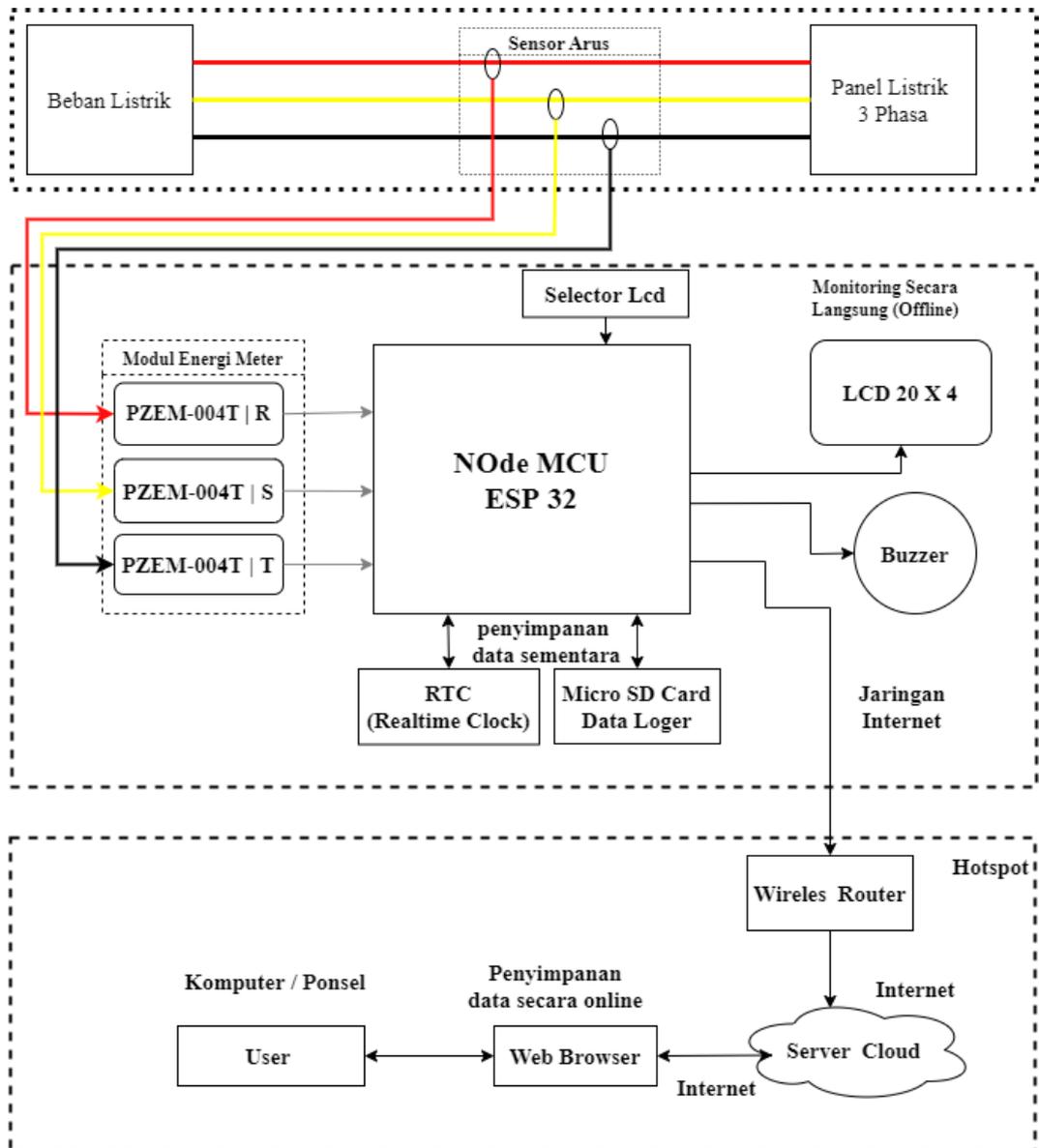
#### 3.4. Arsitektur Server



Gambar 3.3 Arsitektur Server

Arduino berperan sebagai klien yang akan mengirimkan permintaan menggunakan metode GET kepada server melalui protokol HTTP. Permintaan ini akan disampaikan dalam format query URL. Setelah menerima permintaan dari Arduino, server akan memberikan respons yang sesuai dengan permintaan tersebut. Dengan demikian, Arduino sebagai klien akan berinteraksi dengan server menggunakan protokol HTTP dan format query URL untuk mendapatkan data atau instruksi yang diperlukan.

### 3.5. Arsitektur Sistem



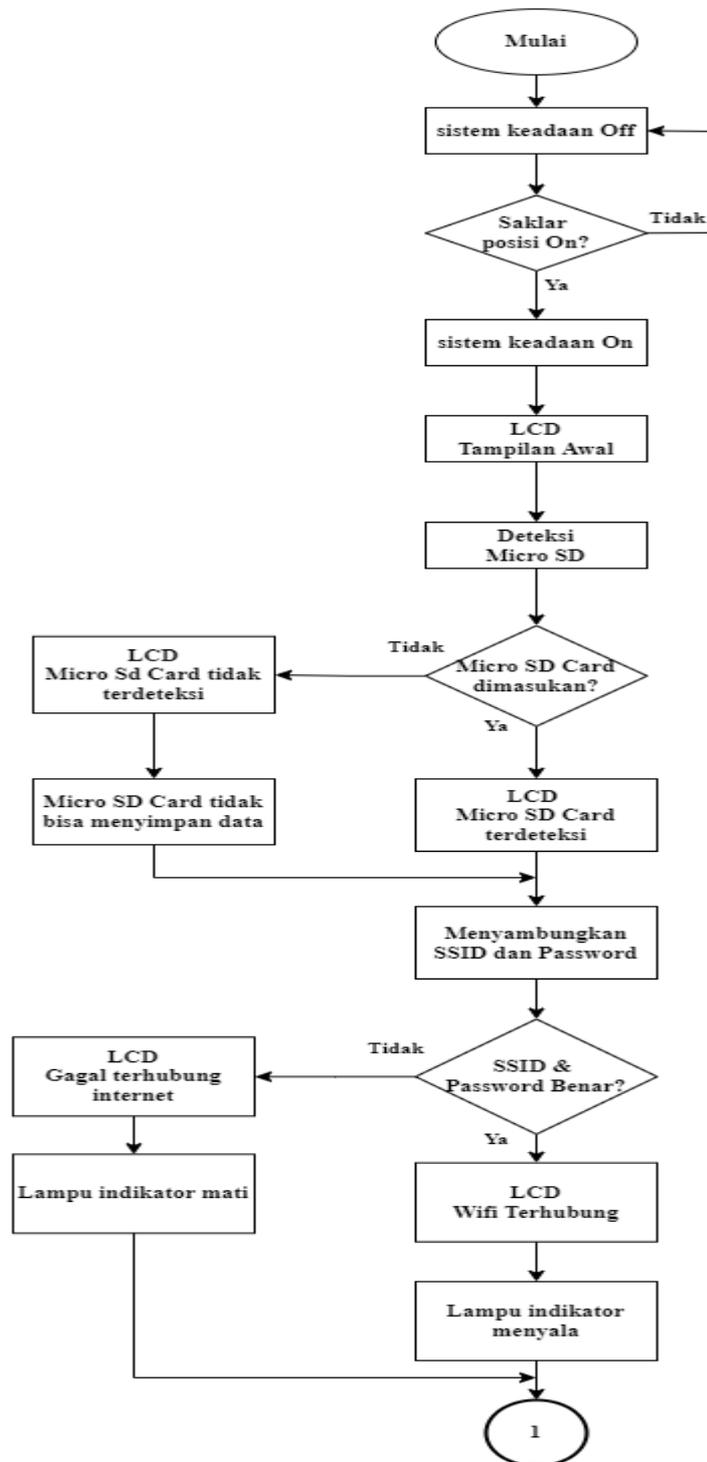
Gambar 3.4 Arsitektur Sistem

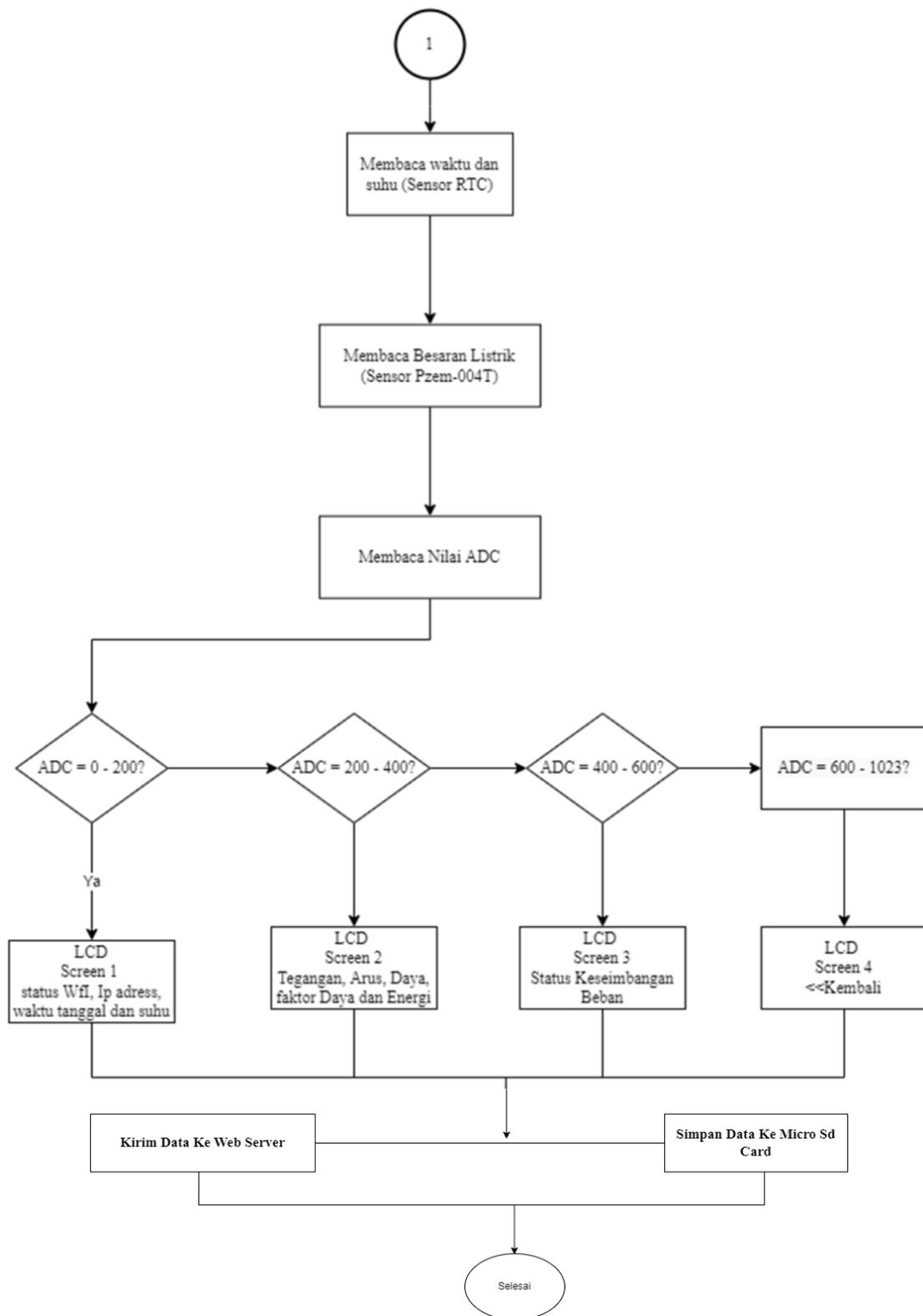
Masing-masing Sensor PZEM-004T yang terhubung pada penghantar FASA R, FASA S dan FASA T dari sumber menuju beban akan membaca nilai besaran listrik meliputi tegangan, arus, daya, frekuensi, energi dan power faktor, data hasil dari pembacaan akan dikirim dan kemudian diolah pada Mikrokontroler Node MCU ESP 32, data yang telah diolah akan disimpan di Micro Sd Card dan ditampilkan pada layar LCD. Ketika terjadi ketidak seimbangan beban layar LCD

akan menampilkan peringatan berupa tulisan dan juga buzzer akan berbunyi sebagai pemberitahuan. Selanjutnya data yang telah tersimpan di Micro Sd Card akan di kirimkan juga ke server melalui jaringan ineternet dan disimpan di database data yang telah tersimpan didatabase akan ditampilkan pada bagian userinterFASA berupa website.

### 3.6. Flowchart

#### 3.6.1. Flowchart Sistem



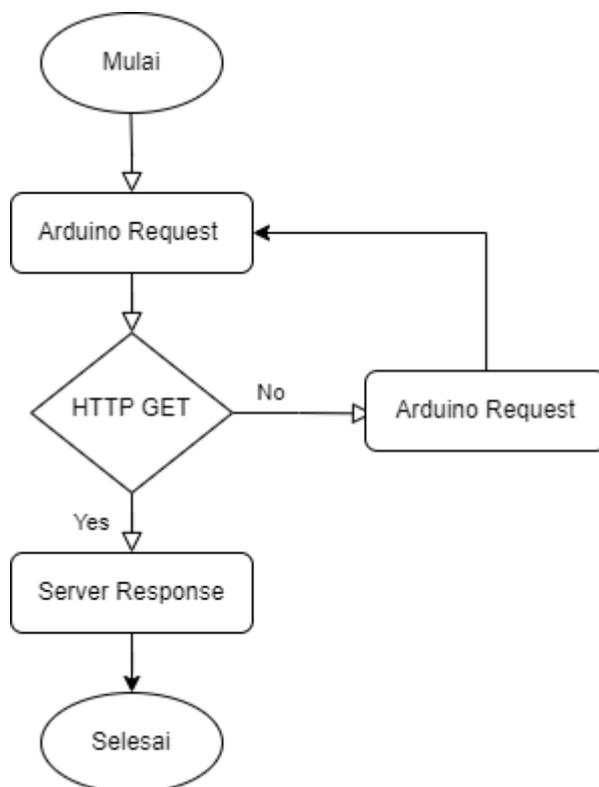


Gambar 3.5 Flowchart Sistem

Gambar 3.5 merupakan flowchart keseluruhan dari sistem, berikut penjelasannya:

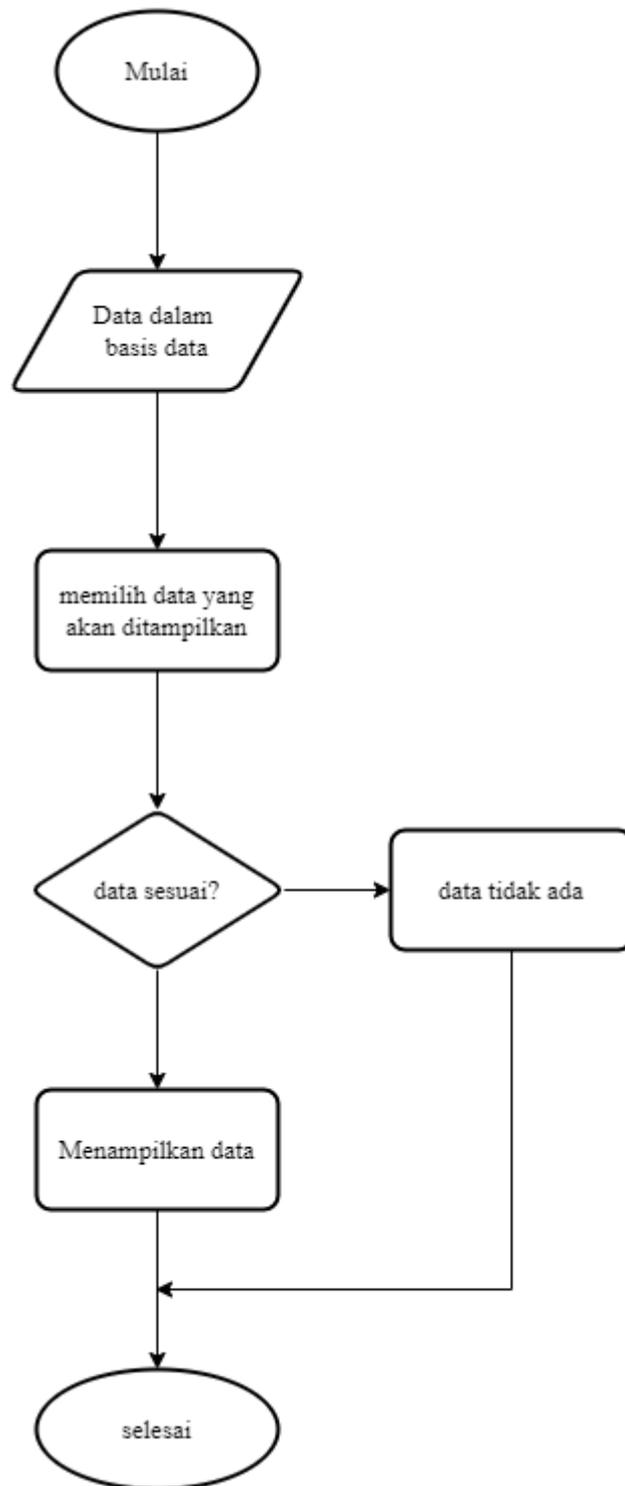
- a. Diawali dengan menghidupkan prototipe.
- b. Sistem dikoneksikan WiFi.
- c. Set waktu realtime pada ESP32.
- d. Dilakukan proses pembacaan nilai Besaran Listrik.
- e. Data ditampilkan pada LCD
- f. Data disimpan di micro SD Card dan dikirim pada Webserver.
- g. Sistem akan terus tetap berulang selama terhubung ke catu daya.

### 3.6.2. Flowchart Server



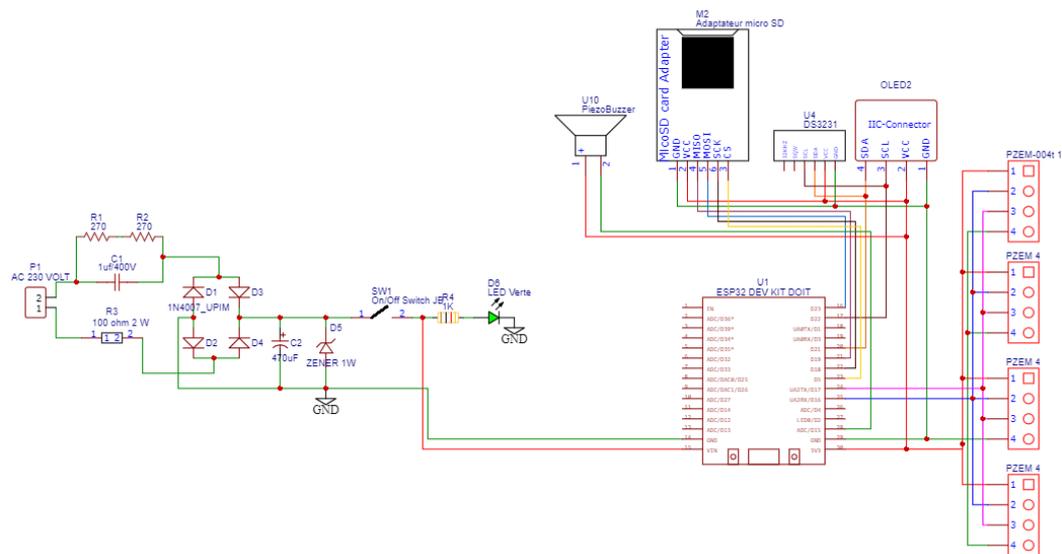
Gambar 3.6 Flowchart Server

### 3.6.3. Flowchart User



Gambar 3.7 Flowchart User

### 3.7. Wiring Diagram System



Gambar 3.8 Wiring Diagram System

### 3.8. Pengujian

Pengujian akan dilakukan pada setiap komponen yang membangun sistem, baik pada perangkat keras maupun pada perangkat lunak.

#### 3.8.1. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras dilakukan untuk menguji dari masing-masing unit perangkat yang akan dirancang apakah sudah sesuai standar atau tidak. Pengujian unit meliputi *Node MCU ESP 32*, *LCD HMI Nextion* dan pengujian Sensor PZEM-004t.

Pengujian perangkat keras ini dilakukan berdasarkan hasil pengukuran sensor pzem 004t pada panel listrik 3 FASA. Pengujian dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara kinerja sistem menggunakan sensor pzem-004t dengan alat ukur konvensional yakni Power quality analyzer kyoritsu KEW 6135. Pengujian pengukuran besaran listrik diatas dilakukan dengan bantuan unit esp-32 sebagai microkontroller dan unit pzem004t sebagai pengukur telah terintegrasi

dengan sensor tegangan dan sensor arus untuk memonitoring besaran listrik secara realtime. Hasil pengukuran diolah menjadi data arus, tegangan, energi, frekuensi serta power faktor dan ditampilkan melalui serial monitor. Data yang tampil pada serial monitor dicatat berdasarkan timestamp yang diberikan. Hasil yang telah didapat akan dirangkum dalam presentase nilai error yang dapat dilihat pada persamaan 3.1 dan persamaan 3.2 untuk persentase rata-rata error

$$\%Error = \frac{\text{selisih Nilai Sensor dengan Nilai acuan}}{\text{Nilai Acuan}} \times 100\% \quad (3.1)$$

$$\%Error = \frac{\sum \text{error}}{\sum \text{uji coba}} \times 100\% \quad (3.2)$$

### 3.8.2. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat Lunak dilakukan untuk menguji menguji *embeded software* pada sistem. Pengujian perangkat lunak meliputi :

#### 1. pnegujian monitoring dengan *LCD HMI Nextion*

Pengujian Monitoring dilakukan dilakukan dengan cara membandingkan data yang dikirim ESP-32 dengan data yang ditampilkan *LCD HMI Nextion*.

#### 2. Pengujian *Internet Of Things*

Pada taha pngujian internt of things terbagi menjadi beberapa tahap pengujian :

##### 1) Pengujian waktu respons server

Pengujian ini dilakukan ditahap pemrograman dimana PZEM-004t sebagai sensor tegangan dan arus akan melakukan *sensing* adapun variabel yang dibuat adalah : *voltage\_r, voltage\_s, voltage\_t, arus\_r, arus\_s, arus\_t, energi\_r, energi\_s, nergi\_t, daya\_r, daya\_s, daya\_t, frekuensi\_r, frekuensi\_s, frkuensi\_t, pf\_r, pf\_s, pf\_, arus\_netral* dan ketidakseimbangan beban.

## 2) Pengujian *loses data*

Pengujian ini dilakukan dalam dua tahap, di mana setiap tahap dilakukan pengiriman data ke server dengan ukuran dan selang waktu yang berbeda pada setiap tahapnya.

### **3.8.3. Pengujian sistem**

Pengujian sistem merupakan proses pengujian terhadap sistem secara keseluruhan sehingga sistem dapat berjalan sesuai dengan cara kerja yang diharapkan. Pengujian berkisar pada pengukuran besaran listrik yakni tegangan FASA to netral, arus, daya aktif, energi, frekuensi, power faktor pada masing-masing FASA, arus netral dan ketidaksiimbangan beban. Pengujian sistem ini dilakukan selama 7 x 24 jam pada panel listrik 3 FASA yang berlokasi di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Siliwangi LT II yang telah terkoneksi langsung ke jaringan instalasi listrik.

### **3.8.4. Analisis**

Pada Analisa data ini dilakukan untuk menyesuaikan hasil penelitian dari kajian dan teori yang berlaku. Sehingga mendapatkan hasil implementasi yang sesuai dengan rancangan secara ilmiah. Selain itu juga pada Analisa data ini dapat diketahui kelebihan dan kekurangan kerja alat.

### **3.8.5. Kesimpulan**

Kesimpulan merupakan proses penarikan kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan berdasarkan pengujian sistem sebelumnya. Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan tujuan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya.