

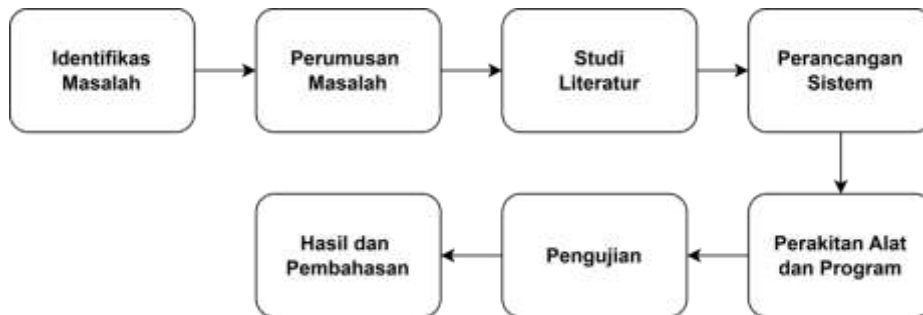
BAB 3

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem yang terdiri dari *software* dan *hardware*. Penelitian ini membangun sistem untuk memantau penggunaan daya dan mengestimasi biaya listrik kamar kos. Hasil penelitian ini akan memungkinkan sistem untuk memantau penggunaan daya dan mengestimasi biaya secara *realtime*. Tahapan-tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.1 ALUR PENELITIAN

Berikut merupakan alur penelitian yang dilakukan dengan beberapa tahapan dalam penelitian sistem monitoring penggunaan daya dan estimasi biaya listrik pada kamar kos, mengacu pada diagram alur pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Berdasarkan diagram alur penelitian 3.1, metodologi penelitian ini memiliki tahapan mulai dari identifikasi masalah, merumuskan solusi masalah, studi literatur, perancangan sistem, pembuatan perangkat dan program, pengujian sistem, pembahasan dan kesimpulan. Berikut penjabaran metode yang digunakan berdasarkan tahapan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah

Pada penelitian ini, langkah pertama adalah mencari permasalahan yang ada di lingkungan sekitar. Setelah menemukan masalah, peneliti kemudian menyelidiki permasalahan tersebut..

2. Perumusan masalah

Perumusan solusi masalah ini didapat dari permasalahan yang ada dan analisis studi literatur yang didapat peneliti sehingga menemukan dan merumuskan solusi permasalahan.

3. Studi literatur

Studi literatur ini dilakukan dengan melakukan analisis literatur sebelumnya dengan melihat jurnal penelitian nasional, tugas akhir, skripsi, dan buku teori pendukung lainnya.

4. Perancangan sistem

Perancangan ini ditujukan untuk menghasilkan *hardware* serta *software* yang memiliki strukturisasi perancangan yang akurat dan memenuhi standart yang ditentukan.

5. Perakitan rangkaian dan program

Pembuatan perangkat pada penelitian ini menggunakan sensor PZEM-004T sebagai pembaca nilai arus dan tegangan. Untuk menunjang sistem monitoring ini juga digunakan mikroprosesor NodeMCU ESP32 sebagai pengendali, pengolah dan pengiriman data yang akan dikirim menuju *platform* Antares dan menggunakan Bahasa pemograman Arduino pada *software* Arduino IDE.

6. Pengujian sistem

Setelah perancangan sistem dan pembuatan perangkat sudah dilakukan, maka tahap selanjutnya yang dilakukan adalah pengujian sistem. Pada pengujian sistem ini, apabila perangkat dirasa ada yang masih kurang dan belum berhasil dalam pengujian maka akan dilakukan perancangan ulang sampai benar-benar perangkat layak untuk digunakan dan berhasil dalam pengujian.

7. Pembahasan dan kesimpulan

Dalam bagian ini dilakukan pembahasan dan menganalisa hasil dari pengujian yang diperoleh serta menarik kesimpulan yang bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai kondisi alat sistem monitoring yang telah dibuat dan masukan yang mengarah ke pengembangan.

3.2 ALAT YANG DIGUNAKAN

Dalam penelitian ini dibutuhkan beberapa alat dan bahan seperti sensor PZEM-004T, ESP32, Relay, OLED, RTC, *Buzzer*, LED, HLK-PM01 dan laptop.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

No.	Alat dan Bahan	Fungsi
1	Modul Sensor PZEM-004T	Berfungsi untuk mengambil nilai arus dan tegangan
2	ESP32	Berfungsi sebagai mikrokontroler atau jalur komunikasi yang menghubungkan ke <i>wifi</i> pada sistem monitoring
3	<i>Relay</i>	Berfungsi untuk mengatur <i>ON/OFF</i> perangkat sesuai yang diinginkan
4	OLED	Menampilkan hasil sensor serta estimasi biaya yang dikeluarkan
5	RTC	Berfungsi untuk menampilkan waktu secara <i>realtime</i>
6	<i>Buzzer</i>	Berfungsi untuk memberikan notif suara jika sudah terjadi tenggat pembayaran
7	LED	Berfungsi untuk memberikan notif jika sudah terhubung ke <i>wifi</i> dan notif jika sudah terjadi tenggat pembayaran
8	Modul <i>Power Supply</i> HLK-PM01	Berfungsi untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC
9	Laptop	Berfungsi untuk membuat program pada Arduino IDE

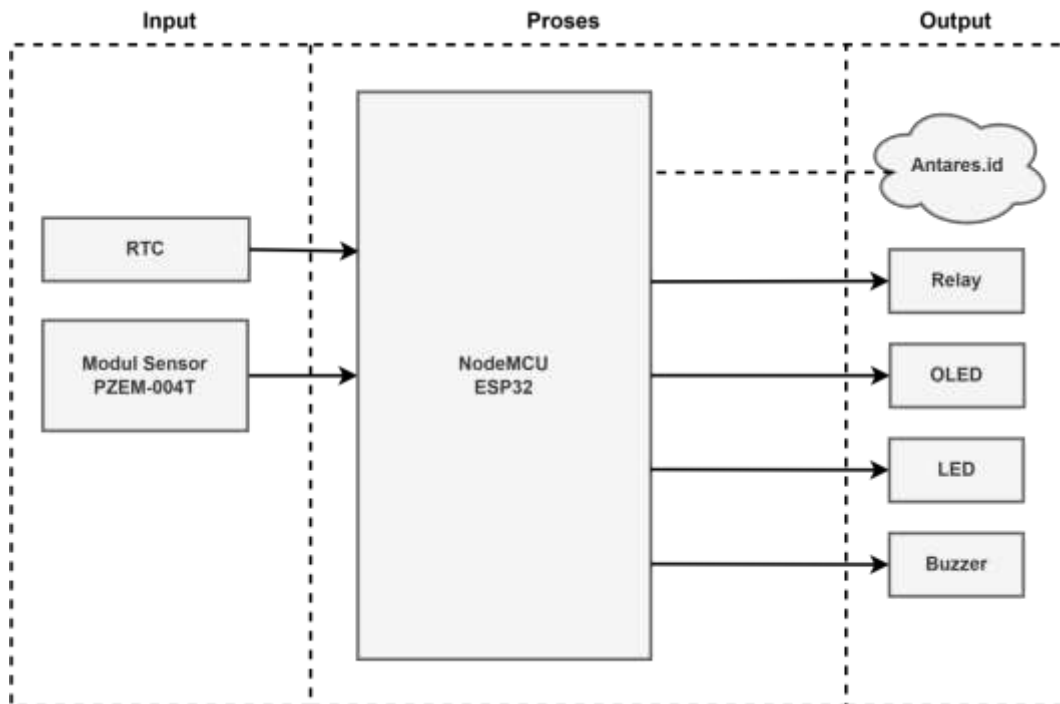
Tabel 3.1 menunjukkan alat dan bahan beserta fungsinya yang digunakan dalam proses rancang bangun sistem monitoring penggunaan daya dan estimasi biaya listrik pada kamar kos.

3.3 PERANCANGAN SISTEM

Proses penyelesaian tugas akhir ini didukung oleh beberapa perancangan sistem berikut.

3.3.1 Blok Diagram Sistem

Penelitian ini menggunakan beberapa perangkat *hardware* seperti modul sensor PZEM-004T, NodeMCU ESP32, relay, LED, *buzzer*, OLED, dan RTC..



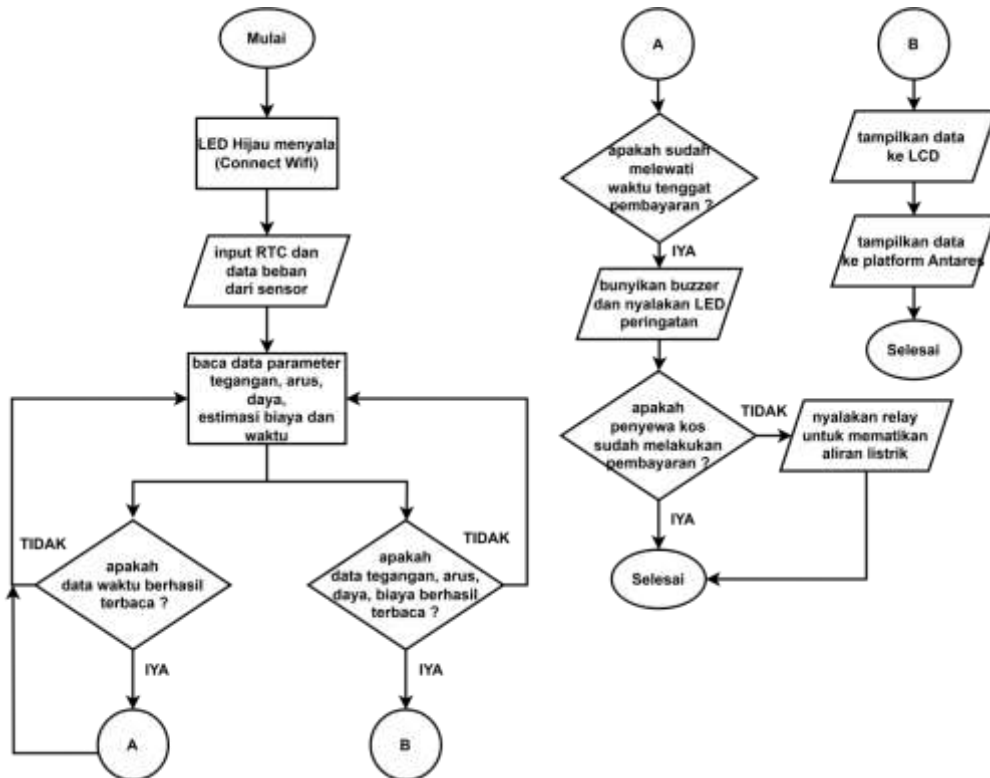
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram penelitian ini, terdapat tiga bagian diantaranya bagian *input* yang meliputi RTC dan PZEM-004T, bagian proses meliputi ESP32 dan bagian *output* meliputi *platform* Antares, Relay, OLED, LED dan *buzzer*. Cara kerja alat ukur sistem monitoring yang ditunjukkan pada gambar 3.2 yaitu ketika adanya beban yang tersambung ke sumber listrik maka beban tersebut akan dibaca oleh input sensor PZEM-004T dan parameter yang dibaca oleh sensor meliputi arus, tegangan, daya dan *energy*. *Input* RTC juga akan menampilkan data waktu secara *realtime*. Kemudian hasil *input* tersebut masuk pada Mikrokontroler ESP32 yang telah diprogram melalui *software* Arduino IDE dan akan memproses hasil nilai arus, tegangan, daya dan *energy* yang terpakai dalam bentuk kwh dan akan juga dirubah menjadi estimasi biaya penggunaan listrik berdasarkan daya yang

terpakai. Kemudian hasil input seperti data waktu, arus, tegangan, daya, *energy* dan estimasi biaya yang digunakan oleh penghuni kos tersebut akan ditampilkan pada OLED yang terletak pada kamar kos dan juga akan dikirim me ke *platform* Antares melalui jaringan *wifi* yang terletak pada ESP32 sehingga bisa dimonitoring setiap saat secara fleksibel. Kemudian ketika memasuki tenggat pembayaran maka akan nada notifikasi berupa lampu LED akan menyala berwarna merah dan bunyi *buzzer* yang menandakan pengguna kamar kos diharuskan melakukan pembayaran dan jika penghuni kos belum melakukan pembayaran sampai tenggat waktu yang telah ditentukan maka *relay* akan otomatis mematikan aliran listrik pada kamar kos tersebut. Pada *platform* Antares pemilik kamar kos akan bisa melihat rekap pembayaran setiap harinya dan juga bisa mengatur *relay* pada alat monitoring tersebut.

3.3.2 Flowchart Sistem

Flowchart sistem ini dibuat untuk membuat program sistem lebih mudah dipahami.. Berikut *flowchart* sistem terdapat pada gambar 3.3.



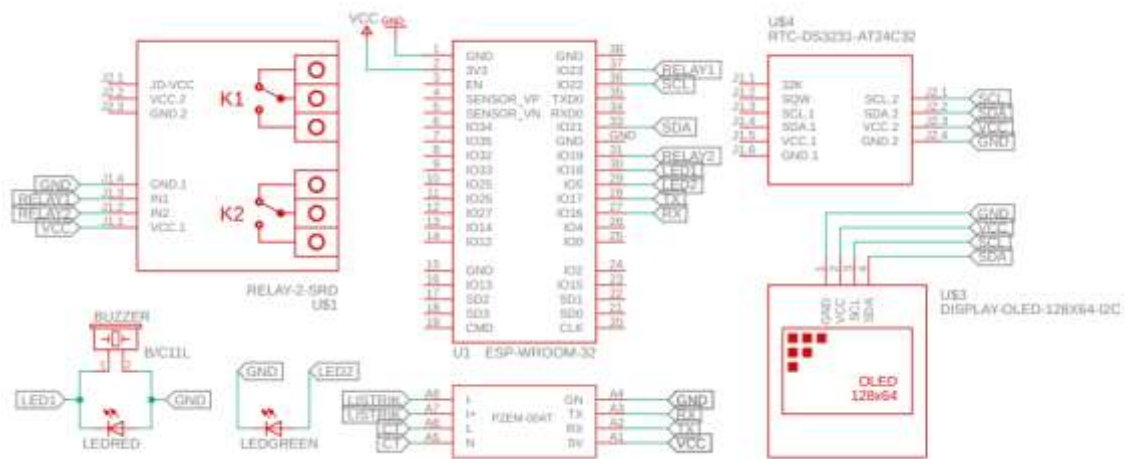
Gambar 3.3 Flowchart Sistem

Pada program awal lampu LED akan menyala yang menandakan bahwa perangkat sudah menyala dan sudah terkoneksi dengan *wifi*, selanjutnya

memasukan (*input*) data parameter dari sensor yang berupa arus dan tegangan listrik serta *input* waktu dari RTC, selanjutnya pembacaan beban arus, tegangan serta waktu RTC yang akan diuji tiap parameter nya, jika tidak berhasil maka harus mengulangi pembacaan data kembali dan jika berhasil maka akan ditampilkan pada layar OLED nilai data arus dan tegangan yang kemudian akan dikonversi menjadi nilai daya Kwh dan estimasi biaya yang akan ditampilkan pada OLED juga, kemudian akan dikirim dan ditampilkan pada *platform* Antares. Kemudian pada bagian pembacaan *input* RTC jika berhasil maka waktu akan terbaca dalam sistem dan apabila sudah datang waktu tenggat maka *buzzer* dan led akan menyala sebagai notifikasi dan apabila sudah melebihi tenggat waktu maka *relay* akan bekerja dengan memutus aliran listrik tersebut.

3.3.3 Rangkaian Skematik

Berikut skematik dari perangkat alat monitoring penggunaan daya dan estimasi biaya listrik pada kamar kos digambarkan seperti gambar 3.4.



Gambar 3.4 Skematik Perancangan

Dari skematik diatas terdiri dari rangkaian perangkat sensor PZEM-004T sebagai alat ukur pembacaan parameter arus dan daya. NodeMCU ESP32 berfungsi untuk konektivitas jaringan *wifi* antara mikrokontroler dengan *platform* Antares serta menghubungkan beberapa perangkat lainnya seperti OLED, LED, *Relay*, RTC, Modul HLK-PM01 dan *buzzer*.

3.4 SKEMA PENGUJIAN

Untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan baik, alat monitoring daya listrik dan estimasi biaya listrik harus dilakukan pengujian. Jenis pengujian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengujian sensor arus dan tegangan

Pengujian pada sensor arus dan tegangan dilakukan untuk mengetahui sensor tersebut bekerja dengan baik sesuai fungsinya atau tidak.

2. Pengujian perangkat pendukung seperti *buzzer*, RTC, OLED RGB, OLED, Modul HLK-PM01 dan Relay .

Pengujian perangkat pendukung juga perlu untuk memastikan setiap perangkat dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya.

3. Pengujian keseluruhan sistem

Setelah dilakukan pengujian disetiap perangkat pengujian keseluruhan sistem juga sangat perlu untuk mengetahui apakah semua komponen bisa saling terkoneksi dan berfungsi dengan baik serta dapat memberikan informasi berupa nilai tegangan, arus dan daya yang diperoleh dari sensor dan estimasi biaya yang bisa ditampilkan dan dimonitoring melalui layar OLED.

4. Pengujian pengiriman data sensor ke *platform* Antares

Pengujian server juga perlu dilakukan untuk mengetahui apakah hasil dari alat pembacaan daya dan estimasi ini bisa dimonitoring melalui *website* ataupun *platform* yang digunakan. *Delay* pengiriman data dari perangkat ke *website* juga harus diperhatikan, semakin kecil *delay* yang didapatkan maka semakin baik. *Delay* merupakan keterlambatan paket data yang disebabkan rendahnya kecepatan atau gangguan. Dalam pengujian *delay* ini dilakukan dengan menyamakan *delay* yang terkirim pada *website* dengan *delay* yang telah kita atur pada coding program yang telah dibuat sebelumnya.

5. Pengujian nilai *error*

Terakhir, menguji tingkat kesalahan atau nilai *error* sistem saat bekerja terhadap pengukuran. Menghitung nilai *error* dapat dilakukan perhitungan dengan persamaan 3.1 dan 3.2.

$$\% \text{ kesalahan} = \frac{\text{hasil perhitungan} - \text{hasil pengukuran}}{\text{hasil perhitungan}} \times 100\% \quad (3.1)$$

$$\% \text{ kesalahan rata - rata} = \frac{\sum \% \text{ kesalahan}}{n} \quad (3.2)$$

Dimana n adalah banyaknya pengujian yang dilakukan

Dari hasil nilai *error* yang telah didapat nantinya akan menjadi patokan hasil keakuratan sensor, apakah sensor yang digunakan mempunyai keakuratan sensor yang baik atau buruk.