

## **BAB 3 METODE PENELITIAN**

### **3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN**

Pada penelitian ini, terdapat komponen alat perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk merancang Purwarupa Perangkat Pendeteksi Okupansi Kamar Hotel Berbasis *Internet of Things*. Komponen alat yang digunakan berupa:

Perangkat Keras (*Hardware*) :

No	Perangkat Keras	Jumlah
1	NodeMCU ESP8266	1 buah
2	Board Shield NodeMCU ESP8266	1 buah
3	<i>PZEM-004T</i>	2 buah
4	<i>POWER SUPPLY</i>	1 buah
5	<i>Double Tape Foam</i>	1 buah
6	Gunting	1 buah
7	Box Hitam Elektronik	1 buah
8	Kabel Jumper <i>Male to Female</i>	2 buah
9	Kabel <i>Jumper Female to Female</i>	8 buah
10	Kabel Merah Putih	6 meter
11	<i>PZTC-02</i>	2 buah
12	Steker	5 buah
13	Stop Kontak	3 buah
14	Kabel USB to Micro USB	1 buah
15	LAPTOP	1 buah

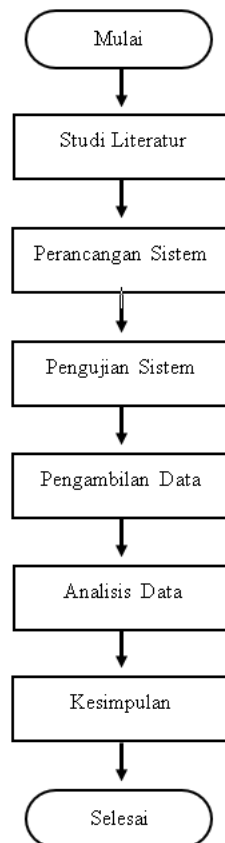
Perangkat Lunak (*Software*) :

No Perangkat Keras

- 1 Arduino IDE
- 2 Thingspeak
- 3 Visual Studio Code
- 4 Fritzing
- 5 Photoshop

### 3.2 ALUR PENELITIAN

*Flowchart* alur penelitian terlihat pada Gambar 3.1. Penelitian ini mengikuti beberapa tahapan, yang dimulai dengan studi literatur sebagai tahap awal. Tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan, mempelajari, dan mengolah informasi terkait rancangan alat pendeteksi okupansi berbasis *internet of things* dari berbagai sumber yang dapat dipertanggung jawabkan, seperti buku, jurnal, dan artikel lainnya.



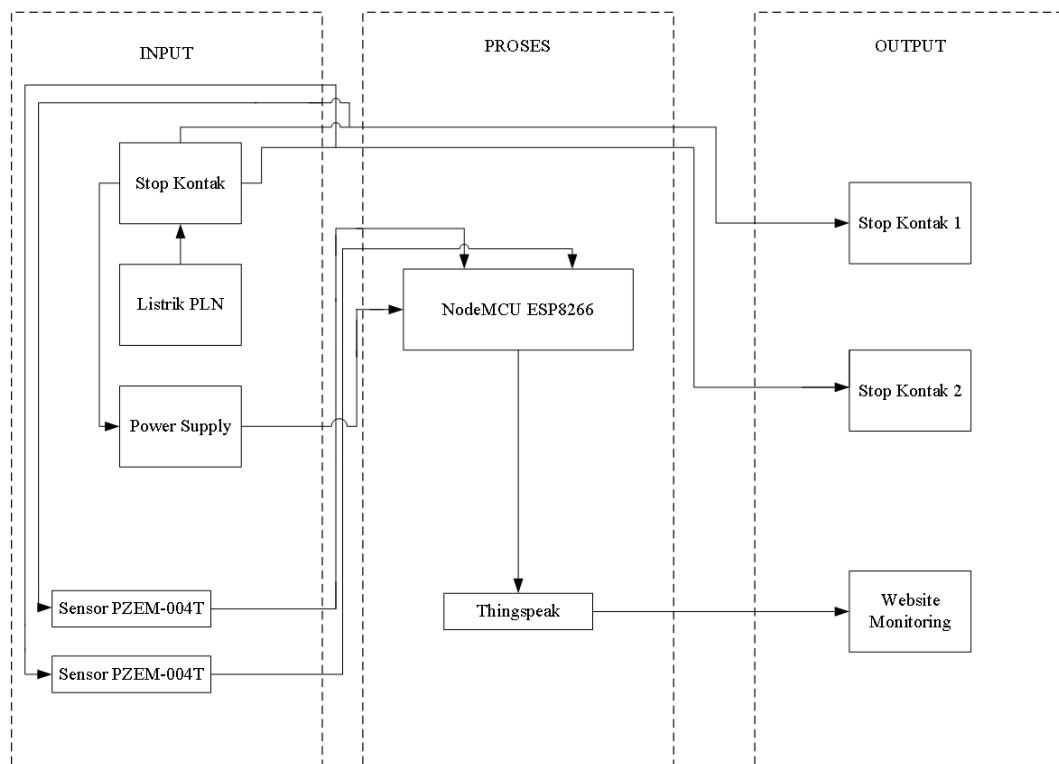
**Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian**

Setelah tahap studi literatur selesai, dilanjutkan dengan tahap perancangan sistem, yang mencakup perangkat keras dan perangkat lunak. Selanjutnya, sistem yang telah dirancang akan diuji pada tahap pengujian sistem, untuk memastikan kinerjanya sebelum digunakan dalam pengambilan data dan analisis. Pada tahap pengambilan data, akan diambil nilai *error* dan akurasi pada sistem, yang akan dibandingkan dengan nilai yang diperoleh dari pembanding. Hasil pengambilan data tersebut kemudian akan dianalisis pada tahap analisis data. Pada tahap akhir, yaitu tahap kesimpulan dan saran, akan disimpulkan hasil penelitian dan diberikan saran yang sesuai berdasarkan temuan dalam penelitian tersebut.

### 3.3 PERANCANGAN SISTEM

#### 3.3.1 PERANCANGAN PERANGKAT KERAS

Diagram blok pada Gambar 3.2 memperlihatkan tiga komponen utama yaitu masukan, proses, dan keluaran dalam perancangan sebuah alat. Pada *input* atau masukan terdapat listrik PLN yang berfungsi sebagai sumber tegangan utama. Terdapat juga Power Supply sebagai pengubah arus AC ke DC. Terdapat juga



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Alat

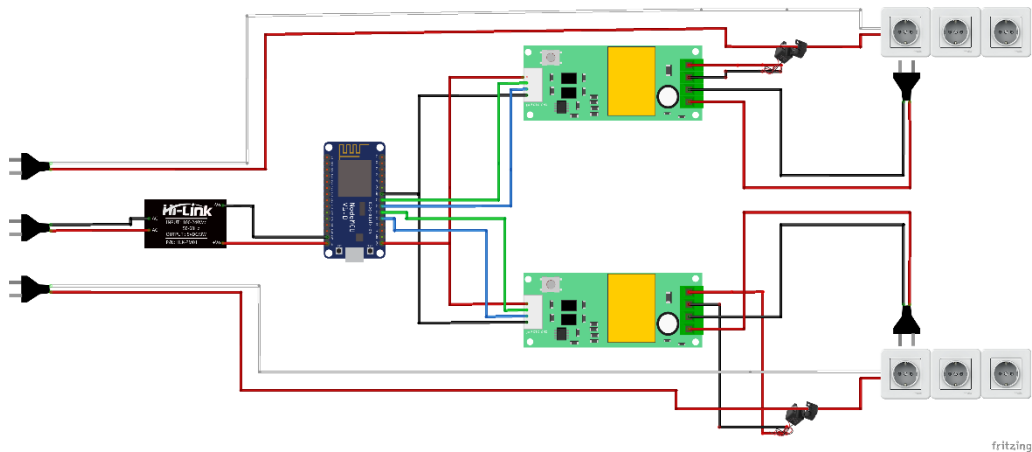
Penggunaan power supply dapat membantu menjaga stabilitas dan keandalan sistem elektronik, serta menghindari kerusakan pada perangkat elektronik akibat tegangan yang tidak stabil atau terlalu tinggi. Terdapat dua modul *PZEM-004T* yang berfungsi sebagai sensor untuk mengukur besarnya arus, tegangan, dan daya yang digunakan oleh perangkat elektronik yang terhubung. Stop kontak digunakan sebagai input dari alat elektronik berupa dua stop kontak yang akan diberi beban.

Selanjutnya, terdapat sebuah blok proses yang memuat NODEMCU ESP8266 sebagai modul mikrokontroler yang berfungsi sebagai modul wifi untuk menghubungkan perangkat ke internet. Data hasil pengukuran dari modul *PZEM-004T* kemudian akan dikirimkan ke modul NODEMCU ESP8266 melalui koneksi serial. Selanjutnya, data yang telah dikumpulkan oleh NODEMCU ESP8266 akan dikirimkan ke *platform* IoT Thingspeak. Thingspeak adalah sebuah *platform* IoT yang memungkinkan pengguna untuk mengumpulkan, menganalisis, dan memvisualisasikan data dari berbagai jenis sensor yang terhubung ke internet.

Selanjutnya, terdapat blok yang bertindak sebagai output atau keluaran, yang terdiri dari tiga komponen, yaitu dua stop kontak, dan website monitoring. Data dari stop kontak 1 dan stop kontak 2 akan diteruskan ke mikrokontroler ESP8266 kemudian data dari mikrokontroler akan dikirimkan ke Thingspeak dan selanjutnya data dari Thingspeak akan ditampilkan di website monitoring. Dalam website ini, pengguna dapat memonitoring arus listrik yang dihasilkan oleh stop kontak 1 dan stop kontak 2.

### **3.3.2 SKEMATIK RANGKAIAN**

Skematik rangkaian pada Gambar 3.3 menunjukkan susunan diagram elektronik di mana komponen-komponen sistem dihubungkan ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Pada gambar tersebut terdapat power supply yang dihubungkan dengan listrik AC menggunakan kabel warna hitam dan kabel warna merah yang terhubung dengan steker. Hal ini berguna untuk mengalirkan arus listrik dari sumber daya ke power supply.



**Gambar 3.3 Skematik Rangkaian**

Kemudian power supply dihubungkan dengan NodeMCU ESP8266 dengan +VO ke pin Vin pada ESP8266 dan -VO ke pin GND pada ESP8266. Power supply berfungsi untuk menurunkan tegangan dari AC 220V (*input*) menjadi tegangan DC 5V (*output*). NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai modul mikrokontroler dan modul Wi-Fi yang menghubungkan sistem dengan internet serta terhubung dengan dua sensor *PZEM-004T* untuk mengukur konsumsi listrik dari stop kontak 1 dan stop kontak 2. Pada rangkaian tersebut, masing-masing sensor dihubungkan dengan pin D8 dan D7, D6 dan D5, serta pin 3V dan GND pada NodeMCU ESP8266. Selain itu, terdapat *PZTC-02* yang berfungsi sebagai clamp pada kabel positif dari setiap sensor yang terhubung ke stop kontak 1 dan stop kontak 2. *PZTC-02* berfungsi untuk mengukur arus listrik yang mengalir pada kabel tersebut dan memberikan hasil pembacaan pada sensor *PZEM-004T*. Pada gambar tersebut juga terdapat steker yang terhubung dengan kabel negatif dan positif yang menghubungkan sensor dengan stop kontak 1 dan stop kontak 2. Terdapat kabel warna merah dan putih yang terhubung dengan steker. Steker tersebut terhubung ke sumber listrik untuk memberikan daya pada stop kontak 1 dan stop kontak 2, sehingga terjadi pengaliran daya listrik.

Adapula tabel berikut yang menampilkan konfigurasi I/O Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan perangkat-perangkat yang terhubung atau tidak terhubung dengan Mikrokontroler tersebut:

**Tabel 3.1 I/O Mikrokontroler**

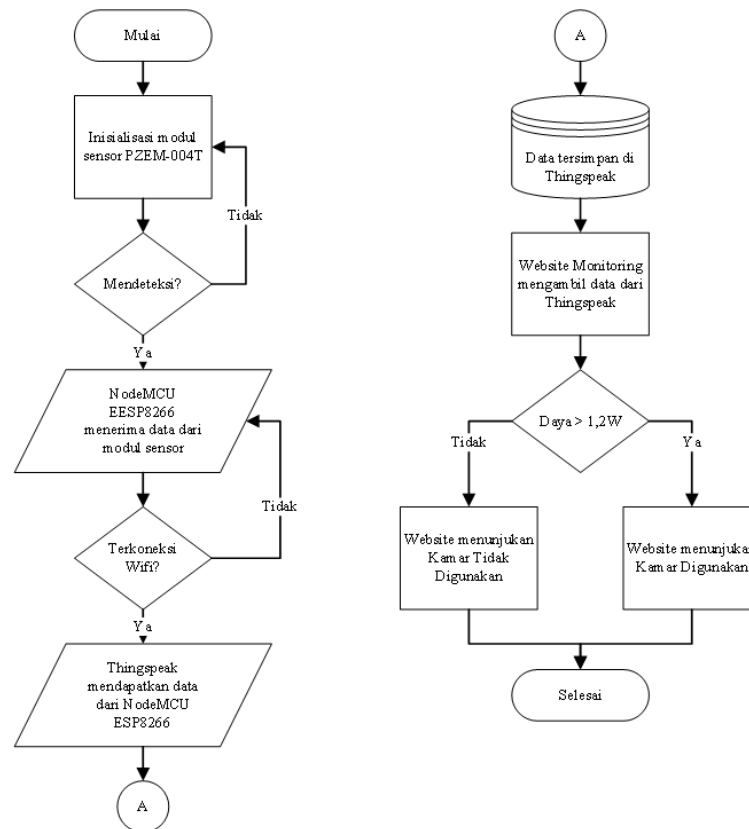
NodeMCU ESP8266	Power Supply	PZEM- 004T 1	PZEM- 004T 2
D0	-	-	-
D1	-	-	-
D2	-	-	-
D3	-	-	-
D4	-	-	-
D5	-	-	TX
D6	-	-	RX
D7	-	TX	-
D8	-	RX	-
RX	-	-	-
TX	-	-	-
A0	-	-	-
RSV	-	-	-
RSV	-	-	-
SD3	-	-	-
SD2	-	-	-
SD1	-	-	-
SD0	-	-	-
CMD	-	-	-
CLK	-	-	-
EN	-	-	-
RST	-	-	-
GND	-VO	GND	GND
VIN	+VO	-	-
3V3	-	VCC	VCC

Tabel 3.1 menampilkan konfigurasi I/O (Input/Output) pada Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan perangkat-perangkat yang terhubung dengannya. Pada tabel tersebut, terdapat beberapa pin yang terhubung dengan perangkat eksternal. Misalnya, pin D5 terhubung dengan perangkat PZEM-004T 2 melalui pin TX,

sedangkan pin D6 terhubung dengan perangkat yang sama melalui pin RX. Selain itu, pin D7 terhubung dengan perangkat PZEM-004T 1 melalui pin TX, dan pin D8 terhubung dengan perangkat yang sama melalui pin RX. Pin GND terhubung dengan Ground (GND) pada kedua perangkat PZEM-004T 1 dan PZEM-004T 2, sedangkan pin VIN terhubung dengan VCC Output pada perangkat PZEM-004T 1. Namun, ada juga beberapa pin yang tidak terhubung dengan perangkat apapun, seperti D0, D1, D2, D3, D4, RX, TX, A0, RSV, SD3, SD2, SD1, SD0, CMD, CLK, EN, dan RST. Pin-pin ini tidak digunakan dalam koneksi dengan perangkat eksternal pada konfigurasi ini.

### 3.3.3 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK (SOFTWARE)

Gambar 3.4 menampilkan diagram alur (*flowchart*) perancangan sistem *software* secara keseluruhan. Langkah awal dalam perancangan ini adalah melakukan inisialisasi modul sensor *PZEM-004T*.



**Gambar 3.4 Flowchart Perangkat Lunak**

Tahap berikutnya adalah melakukan pengecekan sensor dapat mendeteksi atau tidak. Jika berhasil, maka perancangan akan melanjutkan ke tahap selanjutnya, namun jika gagal, perancangan akan mencoba kembali tahap sebelumnya. Setelah berhasil, NodeMCU ESP8266 akan menerima data dari modul sensor. Selanjutnya, dilakukan pengecekan NodeMCU ESP8266 terhubung ke jaringan Wi-Fi atau tidak. Jika berhasil terhubung, maka perancangan akan melanjutkan ke tahap berikutnya untuk mengirimkan data ke Thingspeak. Namun, jika tidak terhubung, maka perancangan akan kembali ke tahap sebelumnya. Data yang telah tersimpan di Thingspeak kemudian diambil oleh website monitoring yang sudah dibuat. Pada website monitoring jika daya diantara stop kontak 1 dan stop kontak 2 atau keduanya menunjukkan angka diatas 1,2W maka pada website tertulis kamar digunakan, sebaliknya jika daya diantara stop kontak 1 dan stop kontak 2 atau keduanya menunjukkan angka di bawah 1,2W maka pada website tertulis kamar tidak digunakan.

### **3.4 PENGUJIAN SISTEM**

Tujuan pengujian sistem ini adalah untuk menentukan sistem yang telah dibuat dapat digunakan atau tidak. Sistem ini dapat dianggap sukses jika komponen yang digunakan berjalan sesuai dengan tujuan pembuatan. Beberapa proses pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### **3.4.1 PENGUJIAN MODUL SENSOR *PZEM-004T***

Pada pengujian ini, dilakukan untuk mengevaluasi keakuratan modul sensor *PZEM 004T* dalam mengukur tegangan, arus, dan daya sehingga dapat diandalkan dalam implementasi Purwarupa Perangkat Pendeteksi Okupansi Kamar Hotel berbasis *Internet of Things*. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai yang dihasilkan oleh sensor *PZEM 004T* dengan nilai yang diukur menggunakan alat ukur multimeter dan tang ampere. Pengujian akan dilakukan sebanyak 30 kali dengan beban *powebank* 8W. Pada pengujian tegangan dilakukan sebanyak 10 kali. Pada pengujian arus dilakukan sebanyak 10 kali. Pada pengujian daya dilakukan sebanyak 10 kali. Pengujian keakuratan modul sensor *PZEM-004T* dapat dilakukan



dengan cara menghitung nilai *error* dan akurasi dari data modul sensor *PZEM-004T* dengan Multimeter.

Menentukan hasil selisih pengukuran didapat dari hasil pembacaan pengukuran Multimeter dan pengukuran nilai sensor menggunakan rumus pada persamaan 3.1 berikut.

$$\text{selisih pengukuran} = |\text{Pembacaan Multimeter} - \text{Pembacaan Sensor}| \quad (3.1)$$

Menentukan hasil Persentase *Error* pada sistem dapat dilakukan dengan menggunakan rumus pada persamaan 3.2 berikut.

$$\%error = \frac{|\text{Pembacaan Multimeter} - \text{Pembacaan Sensor}|}{\text{Pembacaan Multimeter}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Menentukan hasil Akurasi pada sistem dapat dilakukan dengan menggunakan rumus pada persamaan 3.3 berikut.

$$\text{Akurasi} = 100\% - \%error \quad (3.3)$$

Menghitung rata-rata Persentase *Error* pada sistem dapat dilakukan dengan menggunakan rumus pada persamaan 3.4 berikut.

$$\overline{\%error} = \frac{\text{Jumlah Presentase Error}}{\text{Jumlah Banyaknya Data}} \quad (3.4)$$

Menghitung rata-rata akurasi pada sistem dapat dilakukan dengan menggunakan rumus pada persamaan 3.5 berikut.

$$\overline{\%akurasi} = \frac{\text{Jumlah Akurasi}}{\text{Jumlah Banyaknya Data}} \quad (3.5)$$

### **3.5 PENGUJIAN FUNGSIONAL**

Pengujian fungsional ini dilakukan untuk mengetahui sistem yang dirancang berjalan sesuai dengan fungsinya. Pengujian ini mencakup pengujian seluruh fungsi yang ada dalam sistem rancangan.

#### **3.5.1 PENGUJIAN POWER SUPPLY**

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa power supply memberikan tegangan yang sesuai dengan yang tercantum pada *nameplate power supply*. Hasil pengujian tersebut penting untuk memverifikasi bahwa *power supply* dapat menyediakan tegangan yang stabil dan tepat sebagai input Mikrokontroler ESP8266 dan Sensor *PZEM-004T*.

#### **3.5.2 PENGUJIAN PEMBACAAN SENSOR**

Pengujian pembacaan sensor merupakan pengujian yang memiliki prioritas utama dibandingkan dengan pengujian parameter lain dalam proses pembuatan prototipe ini. Fokus utama dari pengujian ini adalah melakukan pembacaan variabel terukur seperti tegangan, arus, dan daya.

### **3.6 HASIL PENGUJIAN KINERJA**

Mengevaluasi kinerja prototipe ini secara aktual, dilakukan pengujian unjuk kerja yang melibatkan pengukuran dan monitoring. Pengujian ini berfokus pada stop kontak 1 yang terhubung ke televisi dan stop kontak 2 yang terhubung dengan charger smartphone. Tujuan pengujian ini adalah memperoleh informasi mengenai performa prototipe dalam kondisi penggunaan sebenarnya.

Pengukuran dilakukan dengan memantau berbagai parameter kelistrikan seperti tegangan, arus, dan daya pada masing-masing stop kontak. Data-data tersebut dicatat dan dianalisis guna mengevaluasi stabilitas dan keandalan pasokan listrik prototipe.

Monitoring dilakukan melalui penggunaan website khusus yang dirancang untuk memantau kinerja prototipe secara real-time. Informasi mengenai kondisi kelistrikan pada kedua stop kontak dapat diakses langsung melalui website ini.

Grafik dan visualisasi data yang disediakan oleh website monitoring memungkinkan pemantauan fluktuasi tegangan, arus, dan daya selama pengujian.

Pengujian ini bertujuan memastikan performa yang baik dan konsisten dari prototipe dalam kondisi penggunaan sebenarnya. Data dan informasi yang terkumpul dari pengukuran dan monitoring memungkinkan evaluasi mendalam terhadap kinerja prototipe dan perbaikan jika diperlukan.