

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

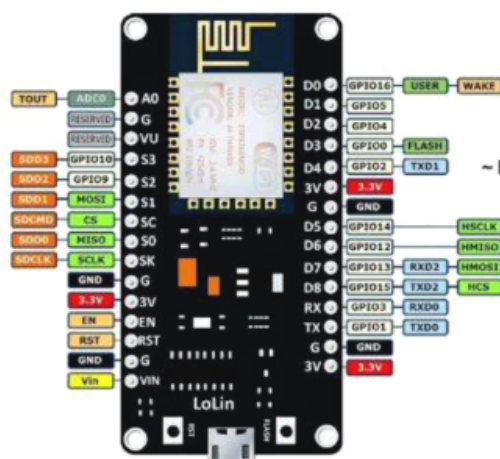
Pada penelitian perancangan *smart class* untuk efektifitas penggunaan daya listrik kampus dengan menggunakan internet of things memerlukan beberapa alat pendukung terlaksananya penelitian ini. Alat-alat tersebut terbagi menjadi beberapa klasifikasi, berikut alat yang digunakan berdasarkan klasifikasinya:

3.3.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada rancangan sistem ini dibutuhkan perangkat keras atau *hardware* sebagai berikut:

1) Mikrokontroler *NodeMCU ESP8266*

Perancangan alat tugas akhir ini adalah *NodeMCU ESP8266* yang digunakan sebagai *interface* sensor ke internet. *NodeMCU* adalah sebuah platform *IoT* yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan *Esperessif System*. *NodeMCU* bisa *dianalogikakan* sebagai *board arduino* yang terkoneksi dengan ESP8622. *NodeMCU* telah *me-package* ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang sudah terintegrasi dengan berbagai *feature* selayaknya *microkontroler* dan kapasitas akses terhadap *wifi* dan juga *chip* komunikasi yang berupa *USB to serial*. Sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkan kabel data USB [24].



Gambar 3.1 *NodeMCU ESP8266 lolin* [25].

Tabel 3.1 Tabel spesifikasi *NodeMCU ESP8288* [26].

<i>Mikrokontroler</i>	ESP 8266
<i>Input Tegangan</i>	3.3V ~ 5V
<i>Ukuran Board</i>	57 mm x 30 mm
<i>GPIO</i>	13 <i>pin</i>
<i>Flash Memory</i>	4 MB
<i>Wireless</i>	802.11 b/g/n <i>standard</i>
<i>USB to Serial converter</i>	CH340G

2) Sensor *PZEM 004T V3*

PZEM-004T adalah sensor yang dapat digunakan untuk mengukur tegangan *rms*, arus *rms* dan daya aktif yang dapat dihubungkan melalui *arduino* ataupun platform *open source* lainnya. Dimensi fisik dari papan *PZEM-004T* adalah $3,1 \times 7,4$ cm. Modul *pzem-004t* dibundel dengan kumparan trafo arus diameter 3mm yang dapat digunakan untuk mengukur arus maksimal sebesar 100A. *PZEM-004T* dapat dilihat pada gambar 2.3 di bawah ini :



Gambar 3.2 sensor arus *PZEM 004T*

Tabel 3.2 Spesifikasi *PZEM 004T*

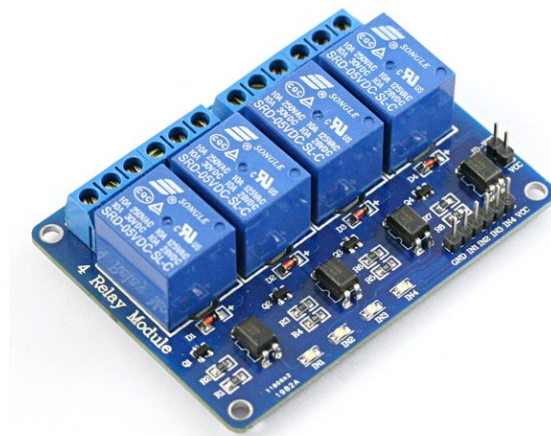
<i>Working voltage</i>	80 ~ 260VAC
<i>Rated power</i>	100A / 22000W
<i>Working Frequency</i>	45-65Hz
<i>Measurement accuracy</i>	1.0

Tabel 3.3 Fungsi PZEM 004T

Fungsi pengukuran.	(<i>voltage / tegangan, current / arus, active power</i>)
<i>Power button clear / reset Energy</i>	(PZEM-004T V2.0)
<i>Power-down data storage function</i>	(<i>cumulative power down before saving</i>)
Komunikasi	Serial TTL
Pengukuran <i>Power / Daya</i>	0 ~ 9999kW
Pengukuran <i>Voltage / Tegangan</i>	80 ~ 260VAC
Pengukuran <i>Current / Arus</i>	0 ~ 100A

Modul ini terutama digunakan untuk mengukur tegangan AC, arus, daya aktif, frekuensi, faktor daya dan energi aktif, modul tanpa fungsi tampilan, data dibaca melalui *interface* TTL. *Interface* TTL dari modul ini adalah *interface* pasif, membutuhkan catu daya eksternal 5V, yang berarti ketika berkomunikasi, keempat *port* harus terhubung (5V, RX, TX, GND) jika tidak ia tidak dapat berkomunikasi (innovatorsguru, n.d.). *PZEM-004T-10A*: Rentang Pengukuran 10A (*Built-in Shunt*). *PZEM-004T-100A*: Rentang Pengukuran 100A (*External Transformer*) [27]. Perangkat ini memiliki spesifikasi seperti berikut:

- a. *Working voltage*: 80 ~ 260VAC
 - b. *Rated power*: 100A / 22000W
 - c. *Working Frequency*: 45-65Hz
 - d. *Measurement accuracy*: 1.0
- 3) *Module Relay 4 Channel*



Gambar 3.3 *relay 4 channel*.

Tabel 3.4 Tabel spesifikasi *relay 4 channel*

<i>Opto-isolated</i>	<i>inputs</i>
<i>Maximum load</i>	AC 250V/10A, DC 30V/10A
<i>Jumlah channel</i>	4
<i>Working voltage</i>	5V, <i>active LOW</i>
<i>PCB size</i>	72 x 48mm
<i>Weight</i>	60 g
<i>Indication LEDs</i>	<i>Relay output status</i>

- 4) *ESP8266 NodeMCU Motor Shield Board L293D*
- 5) Kabel *jumper*, data dan listrik
- 6) Stop kontak
- 7) Staker
- 8) Kipas angin
- 9) Lampu

3.3.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Pada rancangan sistem ini dibutuhkan juga perangkat lunak atau *software* sebagai berikut:

- 1) *Arduino IDE*

Software ini digunakan untuk melakukan program kepada perangkat *mikrokontroler*.

- 2) *Platform Blynk*

Platform Blynk digunakan untuk membuat aplikasi pengendali perangkat serta menampilkan data-data yang dihasilkan dari sensor arus

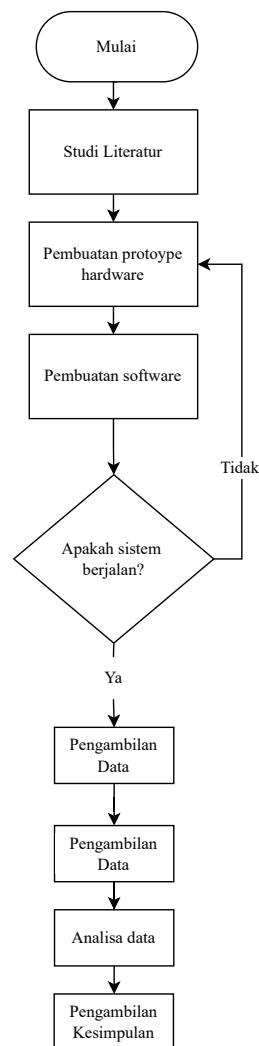
- 3) *Software wireshark*

Software ini digunakan untuk melakukan pengujian jaringan *NodeMCU ESP8266*

3.2 ALUR PENELITIAN

Gambar 3.4 merupakan *flowchart* alur penelitian. Penelitian rancangan sistem ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahap pertama studi *literatur*. Tahap ini dilakukan dengan tujuan untuk mengumpulkan, mempelajari, dan mengolah bahan mengenai rancangan *smart class* dan *internet of things* dari berbagai sumber. Sumber yang diambil berasal dari sumber yang dapat dipertanggung jawabkan seperti buku, jurnal, dan artikel lainnya. Tahap kedua perancangan *prototype*. Perancangan *prototype*, tahap ini merupakan proses perancangan desain *smart*

class. perancangan *prototype* ini dilakukan untuk proses menentukan hasil yang bagus. Proses *prototype* merupakan proses di mana menggabungkan berbagai komponen yang di perlukan untuk perancangan *smart class*. Komponen yang digunakan antara lain ada sensor arus *PZEM 004T V3*, *Mikrokontroler NodeMCU ESP8266*, *Module Relay 4 Channel*, Kabel *jumper* dan kabel *USB*. Penyusunan program *script* pada *arduino IDE* yang bertujuan untuk memberikan perintah pada *mikrokontroler*.



Gambar 3.4 *Flowcart* alur penelitian

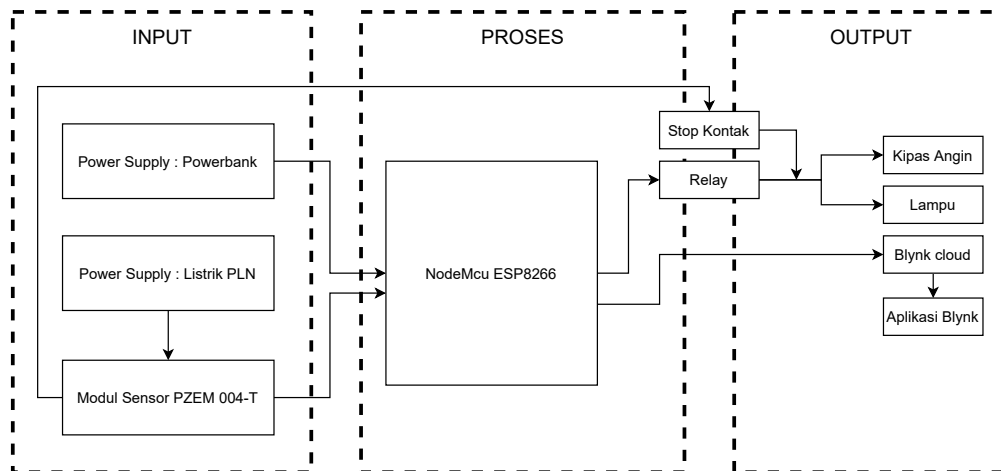
Setelah penyusunan *script* program telah selesai dilakukan maka kemudian dilakukan tahap selanjutnya pengujian sistem. Pengujian dilakukan untuk menguji apakah program dan komponen yang sudah di rancang dapat berjalan. Jika program dan komponen sudah berjalan sesuai rancangan maka tahap

ini berhasil dan dilanjutkan ke tahap selanjutnya, tetapi jika sistem tidak dapat berjalan maka akan dilakukan pengulangan tahap ke tahap sebelumnya yaitu perancangan *prototype hardware*. Tahap pengambilan data, tahap ini akan dilakukan pengambilan data yang diambil berupa nilai arus, tegangan dan lain lain. Setelah data yang diperlukan sudah terkumpul, maka tahap selanjutnya data akan dilakukan analisa dan tahap terakhir adalah pengambilan kesimpulan yang dihasilkan.

3.3 BLOK DIAGRAM SISTEM

Gambar 3.5 merupakan ilustrasi diagram perancangan yang digunakan pada sistem ini. Diagram ini terdiri dari 3 bagian utama yaitu perancangan *input*, proses serta *output*.

Diagram perancangan sistem dibuat guna mempermudah perancangan *prototype* dan mengetahui alur sistem secara sederhana. Pada bagian *input* ini terdapat 3 buah komponen yaitu, *power supply* dari *powerbank*, *power supply* dari PLN dan modul sensor *PZEM-004T*.



Gambar 3.5 Diagram Perancangan Sistem.

Pada bagian proses terdapat modul *NodeMcu ESP8266* sebagai perangkat yang memproses *input* dan meneruskannya ke bagian *output*. Pada bagian *output* terdapat 4 komponen yaitu, kipas angin, lampu, *blynk cloud* dan aplikasi *blynk*.

3.3.1 Sistem Smart Class

Berikut keterangan pada Gambar 3.6 seperti berikut:

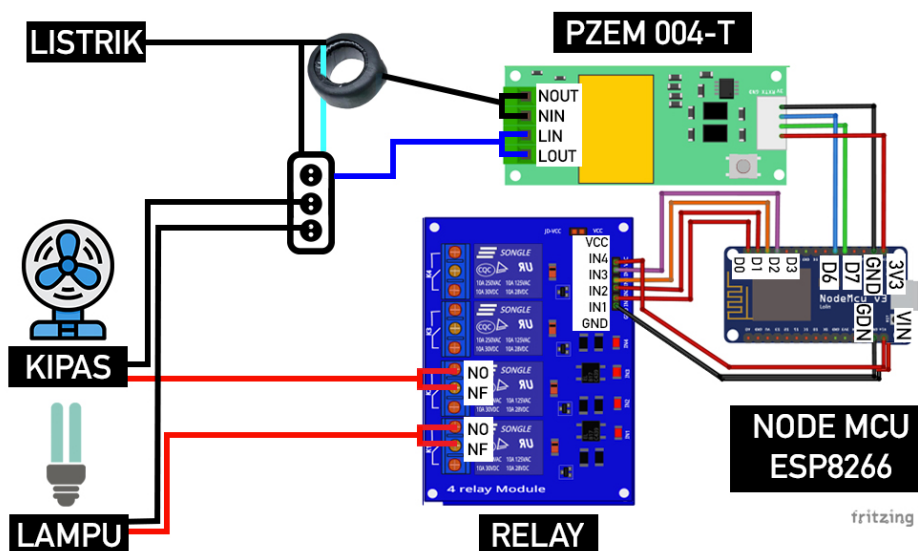
A. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai *mikrokontroler* yang menerima data dari sensor arus PZEM 004T yang kemudian data tersebut dikirim melalui fitur *wifi* yang tersedia pada NodeMCU ke dalam *cloud platform blynk*.

B. Sensor arus PZEM 004T

Sensor arus PZEM 004T ini berfungsi untuk mendeteksi , *energy*, voltase, *current* perangkat listrik yang terhubung dengan sensor.

1. Pin M1 GND dari sensor PZEM 004T terhubung dengan NodeMCU ESP8266 pin GND.
2. Pin M1 Rx dari sensor PZEM 004T terhubung dengan NodeMCU ESP8266 pin D7.
3. Pin M1 Tx dari sensor PZEM 004T terhubung dengan NodeMCU ESP8266 pin D6.
4. Pin M1 VCC dari sensor PZEM 004T terhubung dengan NodeMCU ESP8266 pin 3V3.
5. Pin LOUT dari sensor PZEM 004T terhubung dengan stop kontak dan lampu dengan cara di *splitter*.
6. Pin LIN dari sensor PZEM 004T terhubung dengan stop kontak dan lampu dengan cara di *splitter*.
7. Pin NIN dari sensor PZEM 004T terhubung dengan *splitter*.
8. Pin NOUT dari sensor PZEM 004T terhubung dengan *splitter*.



Gambar 3.6 Rangkaian Skematik.

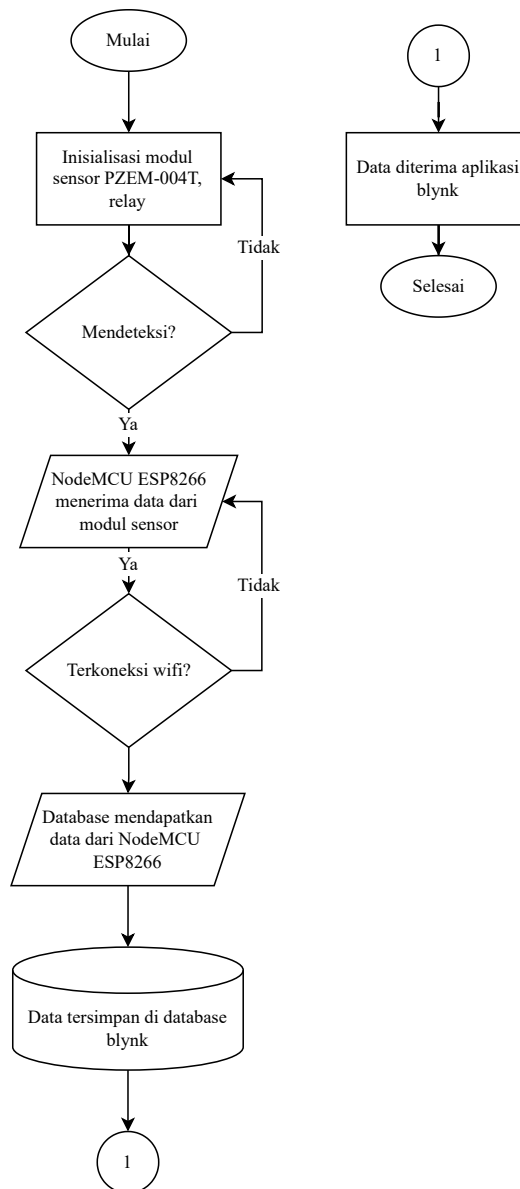
C. Relay 5V 4 Channel

Relay yang digunakan pada rancangan sistem ini menggunakan *relay 5V 4 Channel*. *Relay* ini berfungsi sebagai penggerak serta memutus aliran listrik pada lampu.

1. Pin NO dari *Relay 5V 4 Channel* terhubung dengan steker.
2. Pin COP dari *Relay 5V 4 Channel* terhubung dengan steker.
3. Pin GND dari *Relay 5V 4 Channel* terhubung dengan *pin* GND pada *NodeMcu* ESP8266.
4. Pin In1 dari *Relay 5V 4 Channel* terhubung dengan *pin* d0 pada *NodeMcu* Esp8266.
5. Pin In2 dari *Relay 5V 4 Channel* terhubung dengan *pin* d1 pada *NodeMcu* Esp8266.
6. Pin In3 dari *Relay 5V 4 Channel* terhubung dengan *pin* d2 pada *NodeMcu* Esp8266.
7. Pin In4 dari *Relay 5V 4 Channel* terhubung dengan *pin* d3 pada *NodeMcu* Esp8266.
8. Pin *Vcc* dari *Relay 5V 4 Channel* terhubung dengan *pin* *vin* pada *NodeMcu* ESP8266.

3.3.3 Perancangan Perangkat Lunak *Software (Software)*

Perancangan sistem pada gambar 3.7 menunjukkan *flowchart* software keseluruhan. *Percangan* ini dimulai dengan memberikan inisialisasi modul sensor PZEM-004T dan relay, kemudian tahap selanjutnya apakah inisialisasi dapat mendeteksi?, jika dapat maka lanjut ke tahap selanjutnya apabila tidak dapat mendeteksi maka akan mencoba lagi tahap sebelumnya. Setelah berhasil tahap selanjutnya *NodeMCU* ESP8266 akan menerima data dari modul sensor. Pada tahap selanjutnya pengkoneksian wifi *NodeMCU* ESP8266 apakah dapat terhubung dengan wifi atau tidak?, jika berhasil maka akan lanjut ke tahap database mendapatkan data yang dikirim oleh *NodeMCU* ESP8266 akan tetapi jika tidak maka akan kembali ketahap sebelumnya. Tahap selanjutnya data tersebut tersimpan dalam database blynk, Setelah itu data tersebut diterima aplikasi blynk sehingga pada aplikasi blynk dapat memonitor semua data tersebut dan juga mengendalikan perangkat prototype yang telah dibuat.



Gambar 3.7 *Flowchart* Perangkat Lunak

3.4 PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang di buat dapat diterapkan atau tidak. Sistem dapat dikatakan berhasil apabila komponen yang digunakan pada sistem ini berjalan sesuai dengan tujuan pembuatan. Beberapa proses pengujian yang dilakukan seperti berikut:

3.4.1 Pengujian Modul sensor *PZEM 004T*

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari modul sensor PZEM 004T ini apakah akurasinya dapat diandalkan untuk digunakan pada

rancangan sistem *smart class*. Pengujian ini meliputi pengujian arus dan tegangan, dimana nilai yang dibaca oleh modul sensor PZEM 004T ini dibandingkan dengan alat ukur multimeter dan tang ampere. Pada pengujian tegangan dilakukan pengujian sebanyak 90 kali menggunakan alat tambahan auto trafo, alat ini dibutuhkan untuk mengatur tegangan yang diinginkan sehingga dapat diuji dari tegangan 200 volt, 201 volt sampai dengan 230 volt. Setiap tegangan dilakukan pengujian sebanyak 3 kali sehingga jumlah pengujiannya 90 kali. Pada pengujian arus dilakukan pengujian sebanyak 30 kali dengan memberikan beban sampai 10 ampere, terdapat 10 variasi nilai arus yang diuji lagi sebanyak 3 kali.

3.4.2 Pengujian fungsional

Pengujian fungsional ini merupakan pengujian untuk mengetahui apakah rancangan sistem ini berjalan sesuai fungsinya. Pengujian ini meliputi pengujian keseluruhan fungsi alat rancangan sistem.

3.4.2.1 Pengujian *NodeMCU ESP8266*

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah program yang diinstall didalam *NodeMCU ESP8266* dapat berjalan. Perangkat *NodeMCU ESP8266* ini dihubungkan dengan kabel *USB* yang terhubung dengan laptop kemudian membuka menu serial monitor pada *software arduino IDE*. Pada tampilan serial monitor akan memunculkan data dari modul sensor maka dengan demikian *NodeMCU ESP8266* dapat menjalankan fungsinya dengan baik.

3.4.4 pengujian fitur alat

Pada pengujian fitur ini meliputi modul sensor PZEM004-T berhasil mengambil data tegangan, daya, arus dan energi, *Relay* berhasil menghidupkan perangkat listrik menggunakan tombol, Aplikasi memberikan notifikasi ketika menyentuh nilai rupiah yang telah ditetapkan, *Relay* berhasil menghidupkan perangkat listrik sesuai jadwal yang diberikan, *NodeMCU ESP8266* berhasil mengirimkan data menuju *blynk cloud* dan dapat terbaca di aplikasi *blynk* pada *ios*. Pengujian ini dilakukan sebanyak 30 kali agar mendapat akurasi yang tinggi.

3.4.5 pengujian *quality of service*

Pengujian ini meliputi pengujian *throughput*, *delay* dan *packet loss*, pengujian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan *software wireshark*. Skenario pengujian ini dilakukan dengan membuat jaringan baru *hotspot* dengan

menggunakan sebuah laptop yang sudah terhubung dengan internet, kemudian *NodeMCU ESP8266* ini dihubungkan dengan jaringan *hotspot* yang telah dibuat dengan menggunakan laptop. Laptop yang jaringan *hotspotnya* telah dihubungkan dengan *NodeMCU ESP8266* membuka *software wireshark* dan dilakukan *capture* selama 2 menit dengan 8 variasi beban yang berbeda.