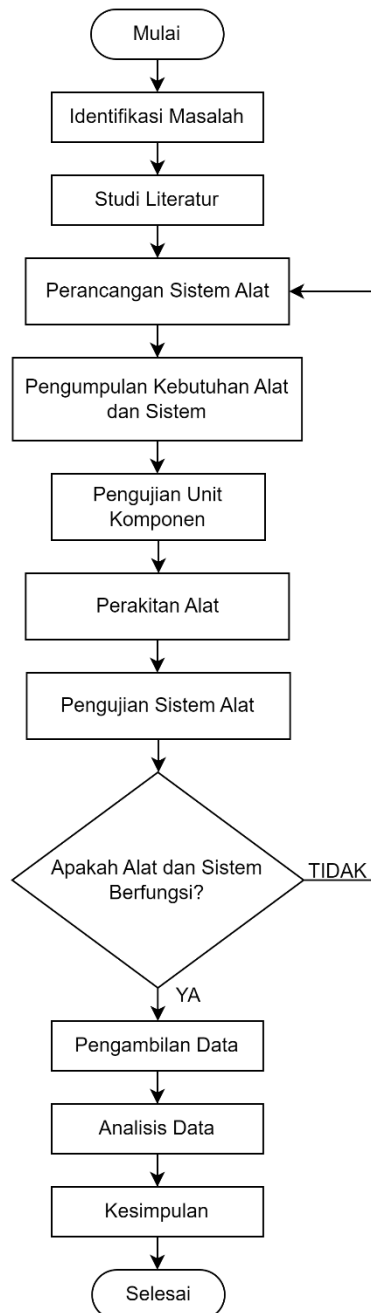


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Penelitian

Tahap penelitian dilakukan agar sistem yang dibuat memiliki hasil sesuai dengan yang diinginkan. Gambar 3. 1 adalah gambar dari *flowchart* penelitiannya.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian

3.1.1 Mulai

Tahap pertama adalah memulai penelitian.

3.1.2 Identifikasi Masalah

Tahap kedua adalah identifikasi masalah. Tahap ini yaitu menentukan tema yang akan diangkat sebagai topik dari penelitian tugas akhir. Identifikasi masalah dibuat untuk memudahkan pengguna listrik kWh meter digital (prabayar) untuk sistem *top up* token listrik jarak jauh, sistem yang dapat memutus energi listrik ketika token pada kWh meter sudah habis, dan mengukur parameter listrik secara IoT. Dengan demikian, dibuatlah sistem yang dapat dilakukan dengan jarak jauh dengan sistem IoT.

3.1.3 Studi Literatur

Tahap ketiga adalah studi literatur. Tahap ini yaitu mencari berbagai referensi pendukung yang dapat menunjang tugas akhir ini. Referensi yang digunakan berupa skripsi yang sudah melakukan penelitian tentang ini sebelumnya, dan juga jurnal nasional dan internasional. Hal ini dilakukan agar dapat memudahkan dalam perancangan dan pengujian yang dilakukan supaya tercapai hasil seperti yang diharapkan.

3.1.4 Perancangan Sistem Alat

Tahap keempat adalah perancangan sistem alat. Tahap dilakukan proses perancangan agar sistem alat dapat terhubung satu sama lain supaya hasil perancangan berfungsi sehingga mencapai tujuan yang diinginkan.

3.1.5 Pengumpulan Kebutuhan Alat dan Sistem

Tahap kelima adalah pengumpulan kebutuhan alat dan sistem. Tahap ini dilakukan pengumpulan alat, komponen, dan bahan yang dapat membantu terhadap

fungsional sistem yang dirancang sehingga mempermudah dalam perancangan alat juga sistem dan meminimalisir pengeluaran biaya yang berlebih. Adapun daftar kebutuhan komponen dan alat yang dibutuhkan dalam perancangan terdapat pada tabel 3. 1 dan tabel 3. 2:

Tabel 3. 1 Tabel Komponen

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	Mikrokontroler	ESP32	1
2	Sensor	PZEM-004T	1
3	Relay	OPTOCOUPLER	1
4	MCB	C4	1
5	LCD	I2C	1
6	IC	LM2596	1
7	Kotak Kontak		1
8	Steker		1
9	Adaptor	5V	1

Tabel 3. 1 adalah daftar tabel kebutuhan komponen yang akan digunakan dalam proses perancangan alat, diantaranya mikrokontroler ESP32, sensor PZEM-004T, relay optocoupler, MCB, LCD I2C, IC LM2596, kotak kontak, steker, dan adaptor.

Tabel 3. 2 Tabel Alat dan Bahan

No	Nama Alat dan Bahan	Jumlah
1	Tang Kombinasi	1
2	Gunting	1
3	Obeng	1
4	Solder	1
5	Clamp Meter	1
6	Timah	1
7	Box Project	1

Tabel 3. 2 adalah daftar tabel alat dan bahan yang akan digunakan untuk proses perancangan alat, diantaranya tang kombinasi, gunting, obeng, solder, clamp meter, timah, dan box project.

3.1.6 Pengujian Unit Komponen

Tahap keenam adalah pengujian unit komponen. Tahap ini dilakukan pengujian setiap unit komponen yang akan digunakan untuk selanjutnya dirakit menjadi alat. Tujuannya adalah untuk mengetahui bahwa komponen yang akan digunakan

berfungsi dengan baik, dan dapat digunakan untuk penelitian. Pengujian unit komponen terbagi menjadi pengujian mikrokontroler ESP32, sensor PZEM-004T, relay, dan LCD I2C.

3.1.6.1 Pengujian Mikrokontroler ESP32

Pengujian mikrokontroler ESP32 dilakukan supaya tahu kondisi dari mikrokontroler ESP32 yang akan digunakan untuk penelitian. Pengujian mikrokontroler akan digunakan untuk menjalankan perintah program yang sudah dibuat dengan melakukan komunikasi data yang menampilkan serial monitor dalam penerimaannya. Pengujian lainnya adalah ESP32 terhubung dengan jaringan internet agar dapat digunakan dalam penggunaan *Internet of Things*.

3.1.6.2 Pengujian Sensor PZEM-004T

Pengujian sensor PZEM-004T ini dilakukan supaya tahu kondisi dari sensor PZEM-004T yang akan digunakan untuk penelitian. Pengujian sensor PZEM ini akan digunakan untuk mengukur nilai arus, dan tegangan pada beban berupa lampu bohlam 15watt. Untuk membandingkan nilai *error* dari hasil pembacaannya, dibandingkan dengan alat ukur *clamp* meter yang sudah terstandarisasi.

3.1.6.3 Pengujian Relay Optocoupler

Pengujian relay ini dilakukan supaya tahu kondisi dari relay yang akan digunakan untuk penelitian. Pengujian relay akan digunakan memutus dan menghubungkan energi listrik pada alat. Pengujian relay dilakukan dengan posisi relay NC dan NO.

3.1.6.4 Pengujian LCD I2C

Pengujian LCD I2C ini dilakukan supaya tahu kondisi dari LCD yang akan digunakan untuk penelitian. Pengujian LCD dilakukan dengan memberikan perintah melalui program dan data ditampilkan pada LCD.

3.1.7 Perakitan Alat

Tahap ketujuh adalah perakitan alat. Tahap ini dilakukan perakitan komponen menjadi alat sesuai dengan *wiring*, sehingga alat tersebut berfungsi dan sesuai dengan keinginan untuk dapat diuji.

3.1.8 Pengujian Sistem Alat

Tahap kedelapan adalah pengujian sistem. Tahap ini dilakukan dilakukan pengujian pada sistem alat untuk mengetahui hasil rangkaian dan perakitan berfungsi sesuai atau tidak. Adapun hasil dari pengujianya yaitu memudahkan proses pengambilan data.

3.1.9 Pengambilan Data

Tahap kesembilan adalah pengambilan data. Tahap ini dilakukan proses pengambilan data pada saat pengujian sistem pada *blynk*, mengukur parameter listrik, dan hasil pengujian pemutusan energi.

3.1.10 Analisis Data

Tahap kesepuluh adalah analisis data. Tahap ini dilakukan analisa data hasil dari pengambilan data yang sudah dilakukan.

3.1.11 Kesimpulan

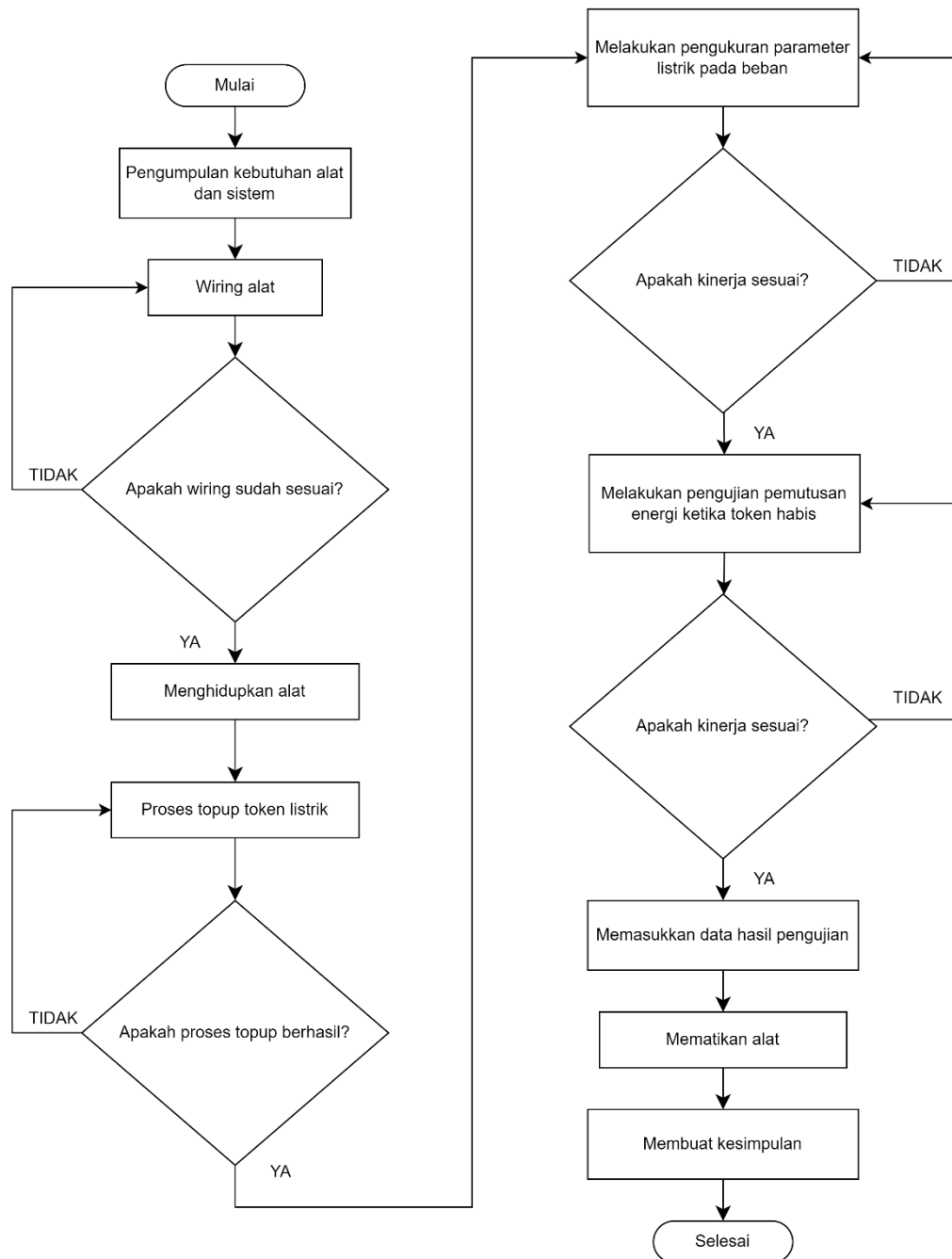
Tahap kesebelas adalah kesimpulan. Tahap ini dilakukan memberi kesimpulan pada data hasil analisis data terhadap alat yang sudah dirancang dan diuji.

3.1.12 Selesai

Tahap keduabelas adalah selesai. Penelitian selesai setelah semua tahap sudah memenuhi spesifikasi.

3.2 Flowchart Pengujian Sistem Alat

Tahap ini adalah pelaksanaan pengujian pada sistem alat yang dirancang. Gambar 3. 2 adalah gambar diagram alur dari proses pengujian unit dan sistem pada alat yang sudah dibuat.



Gambar 3. 2 Flowchart Pengujian Sistem Alat

Flowchart pengujian sistem alat bertujuan supaya unit dari sistem dan hasil alat yang sudah dirancang sesuai dengan yang diinginkan dan alat bekerja secara optimal agar dapat melakukan proses *top up* secara jarak jauh, dan juga dapat melakukan proses pengukuran parameter listrik pada beban yang dipakai serta dapat memutus dan menghubungkan energi listrik.

Proses pengujian dimulai setelah pengumpulan kebutuhan alat dan sistem yang sudah diuji unit akan digunakan untuk dirancang sesuai dengan yang diinginkan. Proses selanjutnya *wiring* alat. Jika proses *wiring* sudah sesuai, maka alat sudah dapat dihidupkan yang selanjutnya dilakukan proses pengujian untuk *top up* token dan pengukuran parameter listrik yang digunakan oleh beban. Ketika token yang digunakan sudah habis, energi listrik harus terputus dari kWh meter dan tidak ada energi listrik yang mengalir ke beban. Saat kinerja yang dibutuhkan pada alat sudah sesuai dengan rancangan, selanjutnya data hasil pengujian dimasukkan pada tabel pengujian dan alat dimatikan. Setelah pengujian selesai dilanjut dengan menyusun kesimpulan dari hasil rancangan alat.

Hasil dari pengujian akan ditampilkan pada LCD, dan juga dikirim melalui komunikasi data ke aplikasi *blynk*. Untuk tabel pengujian yang akan dilakukan terbagi menjadi tiga bagian tahapan proses pengujian. Diantaranya:

1. Pengujian proses *topup* token listrik pada kWh meter secara IoT
2. Pengujian pengukuran parameter listrik pada beban yang digunakan
3. Pengujian pemutusan energi listrik pada kWh meter ketika token sudah habis.

Adapun tabel-tabel dibawah ini adalah tabel untuk selanjutnya proses pengujian pada sistem alat.

1. Pengujian *topup* token secara jarak jauh

Pengujian *topup* token secara jarak jauh dilakukan percobaan pengisian token secara jauh dengan kondisi pengisian, atau masalah dalam pengisian yang berbeda.

Tabel 3. 3 Pengujian *Topup* Token

No	Format	Percobaan	Keterangan
1			
2			
3			
4			
5			

2. Pengujian pengukuran parameter listrik

Pengujian pengukuran parameter dilakukan berdasarkan jenis beban listrik, yaitu beban induktif dan beban resistif. Adapun parameter yang diukur adalah arus, tegangan, daya, frekuensi, dan faktor daya. Untuk perbandingan nilai *error* pada hasil yang diukur, dibandingkan juga dengan pengukuran menggunakan alat ukur *clamp* meter Hioki 3286-20.

Tabel 3. 4 Tabel Pengukuran Arus Beban Resistif

No	Jenis Beban	<i>Blynk</i>	HIOKI 3286-20
1			
2			
3			
4			
5			

Tabel 3. 5 Tabel Pengukuran Tegangan Beban Resistif

No	Jenis Beban	<i>Blynk</i>	HIOKI 3286-20
1			
2			
3			
4			
5			

Tabel 3. 6 Tabel Pengukuran Daya Beban Resistif

No	Jenis Beban	<i>Blynk</i>	HIOKI 3286-20
1			
2			
3			
4			
5			

Tabel 3. 7 Tabel Pengukuran Frekuensi Beban Resistif

No	Jenis Beban	<i>Blynk</i>	HIOKI 3286-20
1			
2			
3			
4			
5			

Tabel 3. 8 Tabel Pengukuran Faktor Daya Beban Resistif

No	Jenis Beban	<i>Blynk</i>	HIOKI 3286-20
1			
2			
3			
4			
5			

Tabel 3. 9 Tabel Pengukuran Arus Beban Induktif

No	Jenis Beban	<i>Blynk</i>	HIOKI 3286-20
1			
2			
3			
4			
5			

Tabel 3. 10 Tabel Pengukuran Tegangan Beban Induktif

No	Jenis Beban	<i>Blynk</i>	HIOKI 3286-20
1			
2			
3			
4			
5			

Tabel 3. 11 Tabel Pengukuran Daya Beban Induktif

No	Jenis Beban	<i>Blynk</i>	HIOKI 3286-20
1			
2			
3			
4			
5			

Tabel 3. 12 Tabel Pengukuran Frekuensi Beban Induktif

No	Jenis Beban	<i>Blynk</i>	HIOKI 3286-20
1			
2			
3			
4			
5			

Tabel 3. 13 Tabel Pengukuran Faktor Daya

No	Jenis Beban	<i>Blynk</i>	HIOKI 3286-20
1			
2			
3			
4			
5			

3. Pengujian Pemutusan Energi Listrik Pada kWh Meter Ketika Token Habis

Pengujian pemutusan dilakukan pengukura konsumsi energi Wh berdasarkan waktu penggunaan dalam menit. Pengujian pemutusan bertujuan untuk memutus energi jika token habis.

Tabel 3. 14 Pemutusan Energi Saat Token Habis

No	Beban (watt)	Waktu Penggunaan (menit)	Token Terakhir (kWh)	Token Habis (kWh)	Keterangan
1					
2					
3					
4					
5					