

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Perancangan

Metodologi penelitian yang digunakan dalam perancangan prototipe sistem monitoring daya ini adalah metode eksperimen. Kata eksperimen atau biasa dikenal dengan percobaan ini berasal dari bahasa latin, yaitu *ex-periri* yang berarti menguji coba (Tricahyo, 2018).

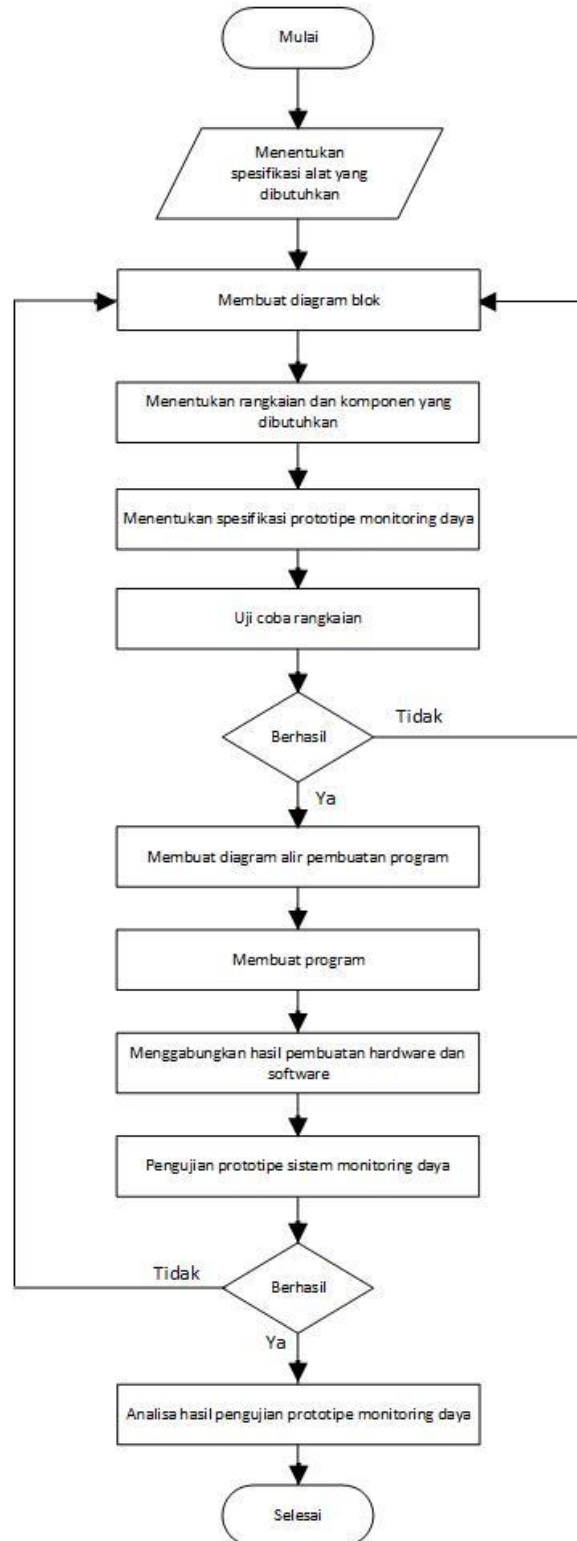
Metode ini memiliki tiga prinsip dasar desain eksperimen. Diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Replikasi, adalah bentuk pengulangan dari eksperimen dasar;
2. *Randomization*, prinsip ini mengacu pada uji signifikan valid dimana dilakukan menggunakan sampel data yang diambil secara acak (*random*);
3. *Blocking*, prinsip *blocking* digunakan dalam hal mengisolasi proses perancangan prototipe dari pengaruh faktor lain, agar hasil eksperimen perancangan prototipe ini lebih akurat.

Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan metode eksperimen ini. Seperti halnya menentukan alat dan bahan dalam melakukan eksperimen, mencatat berbagai hal ketika eksperimen berlangsung, setelah melakukan eksperimen dilanjutkan dengan melakukan analisa serta interpretasi dari hasil temuan – temuan ketika proses eksperimen berlangsung.

3.1.1 Perancangan Sistem

Dalam menggambarkan proses atau langkah – langkah dalam perancangan sistem dapat dilakukan pembuatan diagram alir atau lebih dikenal dengan istilah *flowchart*. Berikut ini adalah bentuk diagram alir perancangan prototipe sistem monitoring daya pada kWh meter 1 fasa berbasis IoT dengan menggunakan aplikasi *Blynk* di ponsel Android.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan Sistem

(Sumber : Koleksi Pribadi)

Gambar 3.1 merupakan diagram alir perancangan sistem, dalam perancangan sistem ini dimulai dengan menentukan spesifikasi alat yang dibutuhkan, kemudian membuat diagram blok perancangan alat, setelah itu menentukan rangkaian dan komponen yang akan dibuat, apabila rangkaian serta komponen telah tersedia dan selesai dirangkai, maka dilanjutkan dengan menentukan spesifikasi prototipe sistem monitoring daya yang berdasar pada komponen apa saja yang digunakan. Ketika rangkaian prototipe selesai dibuat maka dilakukan uji coba rangkaian, apabila berhasil maka dilanjutkan pada proses pembuatan program, setelah dilakukan pembuatan program dan tidak terjadi masalah, maka tahap selanjutnya adalah menggabungkan program tersebut dengan prototipe sistem monitoring yang sebelumnya telah dibuat, setelah itu masuk pada tahap pengujian prototipe sistem monitoring daya, apabila ketika diuji prototipe ini dapat mengukur dan menampilkan besaran listrik maka hal selanjutnya yang harus dilakukan adalah analisis prototipe sistem monitoring daya tersebut dan selesai.

3.2 Metode Pembuatan

3.2.1 Pembuatan Perangkat Lunak (*Software*)

Dalam melakukan pembuatan perangkat lunak (*software*) atau biasa dikenal dengan istilah pemograman harus berdasar pada beberapa hal, diantaranya seperti memahami latar belakang persoalan, perencanaan untuk apa pemograman dibuat, analisa hasil pemograman, dsb. Pembuatan pemograman yang dilakukan dalam membuat prototipe sistem monitoring daya ini menggunakan program Arduino IDE. Berikut ini adalah tahapan – tahapan yang harus diperhatikan ketika membuat sebuah pemogramman.

1. Mendefinisikan Masalah, dalam tahapan ini dilakukan definisi permasalahan, seperti menentukan kode pemograman apa yang harus digunakan agar modul – modul pada prototipe ini dapat berjalan, dan menyesuaikan hasil *output* dari pemograman agar sesuai dengan apa yang diharapkan.

2. Desain sistem, dalam tahapan ini dilakukan pembuatan desain diagram alir (*flowchart*) dari pembuatan perangkat lunak, sehingga dapat terlihat proses – proses yang terjadi ketika membuat sistem pemograman.
3. Implementasi, tahapan ini mencakup perbaikan *error* pada pemograman, dan menulis pemograman dengan terstruktur sesuai tujuan hasil *output* prototipe yang diinginkan
4. Dokumentasi, tahapan ini dilakukan untuk menambah komentar pada pemograman yang dibuat.
5. Percobaan pemograman (*Testing*), pada tahapan ini dilakukan ujicoba hasil pemograman pada prototipe yang dibuat, apakah outputnya telah sesuai dengan apa yang diharapkan.
6. Operasional dan *Maintenance*, dalam tahapan ini dilakukan pengujian hasil pembuatan prototipe, melihat apakah masih terdapat *error* pada prototipe yang dibuat pasca dilakukannya *testing* pemograman.

3.2.2 Pembuatan Perangkat Keras (*Hardware*)



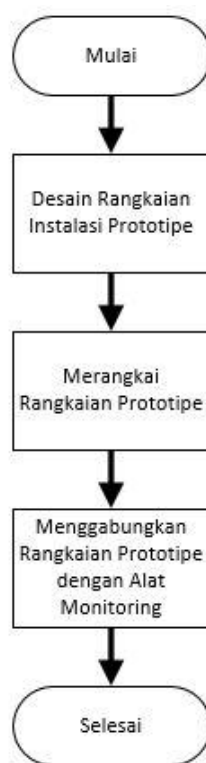
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pembuatan Alat Monitoring Daya Listrik

(Sumber : Koleksi Pribadi)

Gambar 3.2 diatas menunjukkan diagram alir pembuatan perangkat keras dari alat monitoring daya listrik. Dalam pembuatan perangkat keras alat monitoring

daya listrik ini diawali dengan mendesain sebuah rangkaian elektronika pada *software* Visio. Kemudian merangkai komponen di PCB sesuai dengan gambar rangkaian yang telah dibuat, setelah terpasang maka proses selanjutnya adalah menyolder rangkaian beserta komponen tersebut pada PCB.

Setelah alat monitoring daya berhasil dibuat, kemudian tahap selanjutnya adalah membuat prototipe sistem monitoring daya. prototipe ini akan dijadikan tempat untuk meletakkan alat monitoring sekaligus beberapa beban dalam satu kesatuan, agar nantinya memudahkan dalam melakukan pengujian alat monitoring daya listrik langsung dengan beban yang terkait.



Gambar 3. 3 Diagram Alir Pembuatan Prototipe Sistem Monitoring Daya Listrik
(Sumber : Koleksi Pribadi)

Gambar 3.3 diatas merupakan gambar diagram alir pembuatan perangkat keras dari prototipe sistem monitoring daya listrik. Diawali dengan melakukan desain rangkaian prototipe menggunakan Visio, kemudian merangkai instalasi prototipe, serta menggabungkan rangkaian prototipe dengan alat monitoring agar menjadi satu kesatuan.

3.2.3 Intrumen dan Alat Tambahan

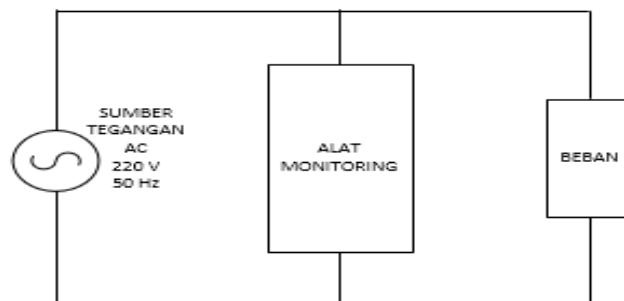


Gambar 3. 4 (a) Multimeter Digital, (b) Clamp Meter dan (c) Multimeter Analog
(Sumber: Koleksi Pribadi)

Gambar 3.4 merupakan instrumen dan alat tambahan. Instrumen dan alat tambahan yang digunakan pada metodologi penelitian ini adalah multimeter dan clamp meter. Kedua alat tersebut merupakan alat ukur yang biasa digunakan dalam dunia kelistrikan. Clamp meter dapat digunakan untuk mengukur listrik AC, sedangkan multimeter dapat digunakan untuk mengukur listrik AC dan juga DC. Kedua alat ini akan digunakan untuk mengukur besaran – besaran listrik pada beban yang hasilnya nanti akan dibandingkan dengan prototipe sistem monitoring daya (alat rancangan) yang dibuat, hal tersebut dilakukan dalam hal untuk mengetahui seberapa besar simpangan *error* yang terjadi pada alat rancangan yang telah dibuat ini.

3.3 Metode Pengujian

3.3.1 Pengujian Alat Monitoring Daya Listrik



Gambar 3. 5 Rangkaian Pengujian Pengukuran v, i, p, e Alat Rancangan
(Sumber : Koleksi Pribadi)

Gambar 3.5 merupakan gambar rangkaian pengujian pengukuran besaran listrik dari alat rancangan. Pengujian alat rancangan dilakukan dengan menghubungkan beban listrik yang akan dimonitoring melalui prototipe sistem monitoring daya yang telah difasilitasi beberapa KKB (Kotak – kontak bantu) untuk memasang beban. Alat monitoring tersebut diletakan diantara sumber listrik dari kWh Meter dan beban listrik, energi listrik yang masuk menuju beban tersebut akan dimonitor oleh alat monitoring terlebih dahulu untuk diukur nilai besaran listriknya.

3.3.2 Persiapan Penelitian

Sebelum dilaksanakan pengambilan data penelitian, dilakukan persiapan penelitian sebagai berikut.

1. Menentukan konfigurasi rangkaian sensor PZEM-004T V3.0 dan sensor DHT11 dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 Lolin V3.0.
2. Menghubungkan susunan pin konfigurasi mikrokontroler NodeMCU ESP8266 V3.0 dengan modul – modul yang terkait..
3. Menghubungkan konfigurasi pin pada PZEM-004T V3.0 terhadap beban dan sumber listrik yang akan dimonitoring.
4. Menghubungkan dan memeriksa hasil pembacaan modul – modul sensor menuju display LCD dan aplikasi *Blynk* di ponsel Android

3.3.3 Pengambilan Data Penelitian

Setelah percobaan alat rancangan prototipe sistem monitoring daya berhasil dilakukan, maka langkah yang akan dilakukan selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Melakukan pengujian koneksi pada mikrokontroler dengan aplikasi *Blynk*
2. Melakukan pengujian pada *interface* monitoring dengan aplikasi *Blynk*
3. Membaca dan mengolah data yang ada pada *interface* monitoring di aplikasi *Blynk*.
4. Menganalisis data yang sudah diambil pada *interface* monitoring di aplikasi *Blynk*

Data yang telah diambil akan ditulis dalam tabel dengan format sebagai berikut:

Tabel 3. 1 *Format Data Penelitian*

Waktu (menit)	V	I	P	Energi (kWh)	Pf
1					
2					
3					
4					
5					
\bar{x}					

Tabel 3.1 digunakan untuk meletakkan format data penelitian. Tabel tersebut berisikan beberapa besaran listrik yang diantaranya terdapat tegangan, arus, daya, energi dan kemudian faktor daya. Waktu yang digunakan dalam melakukan penelitian ini masing – masing berkisar 1 menit.

3.4 Spesifikasi Alat Monitoring Daya

Tabel 3. 2 *Spesifikasi Alat Monitoring Daya Listrik*

SPESIFIKASI ALAT MONITORING DAYA LISTRIK			
Jenis Modul yang Digunakan	Besaran Listrik yang Dikonsumsi		
	V (Volt)	I (Ampere)	P (Watt)
PZEM-004t V3.0 (Sensor Besaran Listrik)	5 Volt	0.22 A / 220mA	1.1 W
DHT11 (Sensor Temp dan Humadity)	5 Volt	0.0003 A / 0.3mA	0.0015 W
LCD I2C 16 x 2 (Modul Display)	5 Volt	0.005 A /0.5 mA	0.025 W

ESP8266	5 Volt	0.005 A / 0.5 mA	0.65 W
TOTAL	5 V	0.230 A / 230 mA	1.77 W

Pada tabel 3.2 terdapat beberapa komponen yang digunakan dalam pembuatan alat monitoring daya, diantaranya ada mikrokontroler NodeMCU, PZEM-004T, DHT11, dan LCD 16x2. Dalam menentukan total daya yang digunakan oleh alat monitoring dilakukan perhitungan daya tiap komponen dan dijumlahkan keseluruhannya, sehingga didapatkan total daya 1,77 Watt. Berikut ini spesifikasi alatnya.

Spesifikasi Alat :

- a. Sumber listrik yang digunakan : DC (*Direct Current*)
- b. Tegangan yang digunakan (Volt) : 5 Volt
- c. Arus yang digunakan (Ampere) : 0.230 Ampere (0.5 A)
- d. Daya yang digunakan (Watt) : 1.77 W

3.5 Hasil Percobaan Alat Monitoring Daya

Sebelum melakukan pengujian alat monitoring, ada baiknya melakukan uji coba alat terlebih dahulu agar nantinya ketika melakukan pengujian tidak terjadi masalah yang berarti dalam pengukuran besaran listrik dan hal ini juga dapat memudahkan proses untuk menuju ketahapan selanjutnya seperti melakukan pengambilan data dan analisis alat monitoring daya. Berikut ini adalah hasil dari beberapa percobaan yang telah dilakukan dengan alat monitoring daya yang telah dibuat dan juga hasil dari kecepatan publish data mikrokontroler menuju ke IoT.

Tabel 3. 3 Hasil Percobaan Alat Ke-1

Hasil Percobaan ke-1 (Objek : Lampu XL 23W)					
Waktu (Menit)	V (Volt)	I (Ampere)	P (Watt)	W (kWh)	Faktor Daya (Pf)
1	195.5	0.104	15.45	0.000	0.76
2	198.8	0.105	15.96	0.001	0.76
3	196	0.104	15.49	0.003	0.76
4	193.8	0.104	15.32	0.007	0.76
5	196	0.106	15.78	0.015	0.76
\bar{X}	195.92	0.1046	15.6	0.028	0.76

Berdasarkan Tabel 3.3 , hasil rata – rata dalam pengukuran nilai besaran listrik untuk tegangan adalah 195.92 Volt, arus 0.1046 Ampere, daya 15.6 Watt, Energi 0.028 kWh, dan faktor daya 0.76.

Tabel 3. 4 Hasil Percobaan Alat Ke-2

Hasil Percobaan ke-2 (Objek : Lampu XL 23W)					
Waktu (Menit)	V (Volt)	I (Ampere)	P (Watt)	W (kWh)	Faktor Daya (Pf)
1	196	0.106	15.78	0.000	0.76
2	196	0.106	15.99	0.001	0.77
3	197	0.106	16.07	0.004	0.77
4	203.1	0.106	16.57	0.008	0.77
5	210.6	0.102	16.32	0.016	0.76
\bar{X}	200.54	0.1052	16.146	0.030	0.766

Berdasarkan Tabel 3.4 , hasil rata – rata dalam pengukuran nilai besaran listrik untuk tegangan adalah 200.54 Volt, arus 0.1052 Ampere, daya 16.146 Watt, Energi 0.030 kWh, dan faktor daya 0.766.

Tabel 3. 5 Hasil Pengukuran Kecepatan Publish Data

Kecepatan Publish Data dari Mikrokontroler ke IoT					
Waktu (menit)	Hasil Pengukuran ketika Percobaan				
	Ke - 1 (ms)	Ke-2 (ms)	Ke-3 (ms)	Ke-4 (ms)	Ke-5 (ms)
1	10000	10000	10000	10000	10000
2	10000	10000	10000	10000	10000
3	10000	10000	10000	10000	10000
4	10000	10000	10000	10000	10000
5	10000	10000	10000	10000	10000
\bar{X}	10000	10000	10000	10000	10000

Berdasarkan tabel 3.5, data yang masuk atau yang terpublish oleh ESP8266 menuju ke IoT ini rata – rata berada pada angka 10000 ms atau setara dengan waktu 10 detik, maka dapat dipastikan bahwa data masuk dari ESP8266 ke IoT ini akan selalu berubah atau di-*refresh* setiap 10 detik sekali.

