

BAB III

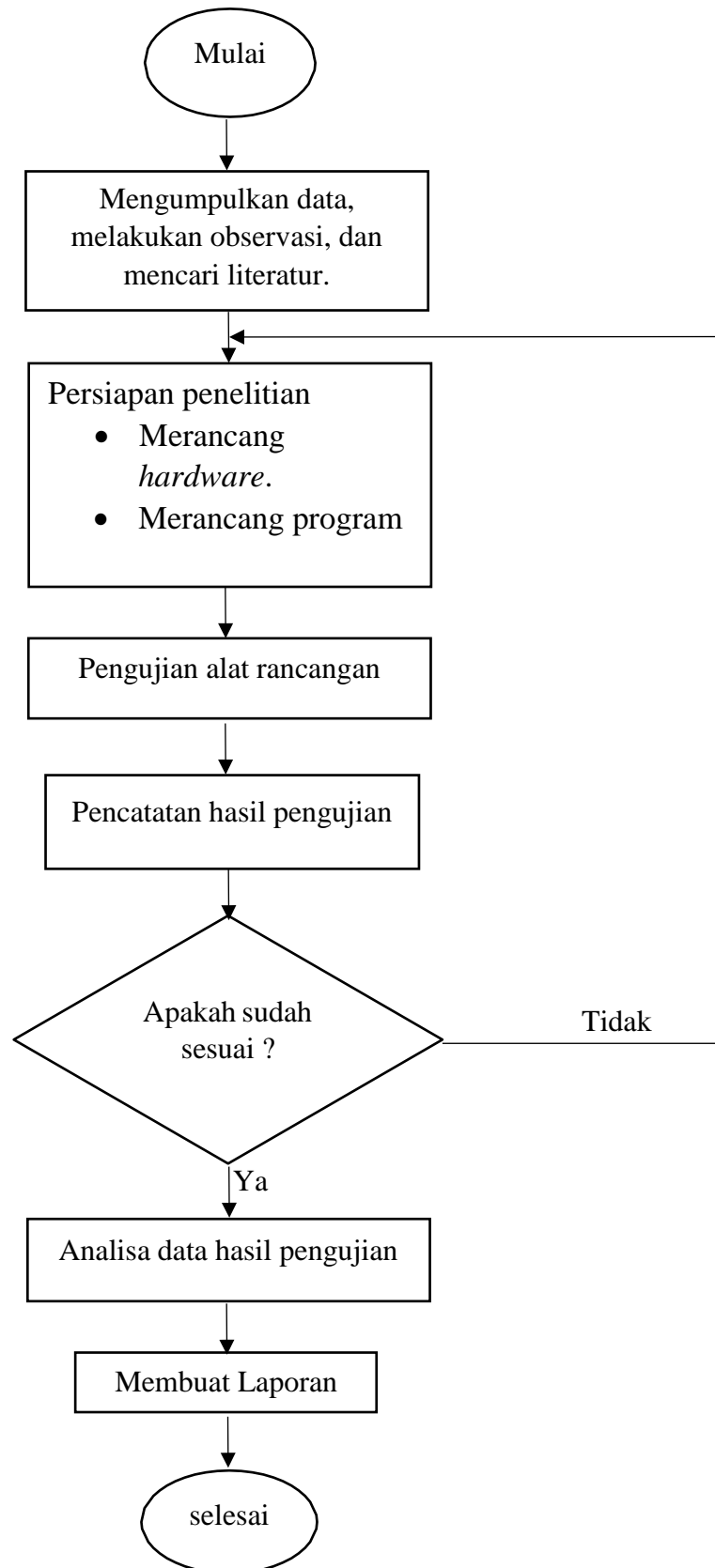
METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

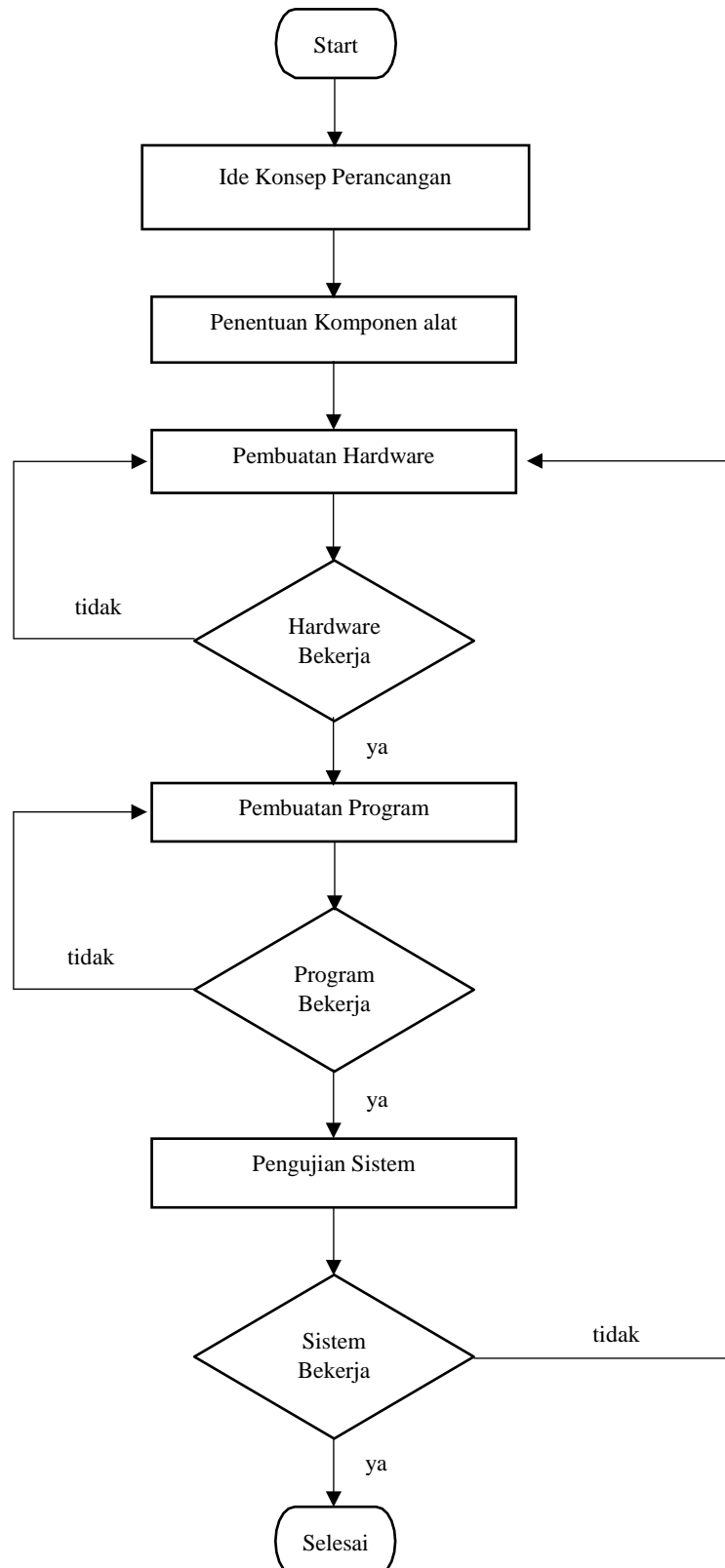
Pada penelitian ini ada beberapa langkah yang dilakukan oleh peneliti, yang didasari latar belakang masalah yaitu mengumpulkan data, melakukan obeservasi, serta mencari literatur yang relevan dengan penelitian. Lalu selanjutnya merancang sistem monitoring kelistrikan yang diawali dengan merancang *hardware* dan merancang *software* yang bertujuan untuk menampilkan hasil pengukuran sensor PZEM-004T pada LCD dan website Adafruit. Sehingga hasil data dapat dilakukan pengukuran dan melakukan pengujian.

Perancangan yang dilakukan pada sistem monitoring dibagi menjadi dua bagian antara lain perancangan *hardware* dan perancangan program. Pada perancangan *hardware* diawali dengan merangkai sistem kontrol, lalu membuat papan simulasi, yang mana nanti sistem kontrol akan diterapkan pada papan simulasi.. Sedangkan pada perancangan program yaitu pembuatan program sistem monitoring pada mikrokontrol dengan memasukan beberapa library pada komponen ke dalam Arduino. Tujuan pada pembuatan program ini untuk menghubungkan tiap komponen agar berjalan sesuai fungsi, seperti LCD yang akan menampilkan data pengukuran, dan website yang akan mengunggah data hasil pengukuran.

Langkah-langkah penelitian ini dapat dilihat pada alur (flowchart) penelitian dibawah ini:



Gambar 3.1 Diagram alir Penelitian

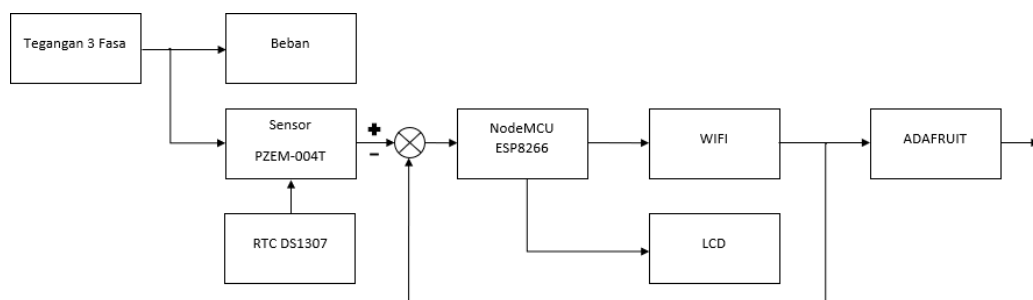


Gambar 3.2 Diagram Alir Perancangan Alat

Gambar 3.1 diatas merupakan diagram alir yang menjelaskan tentang prosedur penelitian pada laporan ini. Pada langkah pertama yaitu melakukan obeservasi untuk memenuhi kebutuhan fungsi alat, lalu melakukan pengumpulan sumber dari berbagai literatur yang relevan dengan penelitian pada laporan ini. Selanjutnya pada langkah kedua merupakan langkah perancangan alat seperti papan simulasi beserta sensor dan mikrokontroler, kemudian merancang kode pemograman sistem monitoring pada software Arduino berdasarkan parameter pada sensor PZEM-004T. Pada langkah keempat dan kelima merupakan langkah pengujian alat dan pengumpulan data hasil pengukuran menggunakan alat yang sudah dirancang. Untuk langkah yang terakhir yaitu langkah keenam merupakan pembuatan laporan yang meliputi hasil pengumpulan literatur, perancangan alat, serta data hasil pengukuran..

Gambar 3.2 diagram alir yang kedua merupakan alir secara spesifik pada perancangan alat diantaranya seperti penentuan komponen-komponen, merangkai sistem kontrol, membuat papan simulasi, serta pemrograman pada Arduino. Lalu langkah berikutnya melakukan kalibrasi pada sensor yang digunakan pada alat, kemudian setelah alat bekerja sesuai fungsi dan program, maka dilakukan pengujian dan pengukuran untuk pengumpulan data. Untuk langkah yang terakhir adalah melakukan evaluasi sistem demi memperbaiki kekurangan pada alat yang telah dirancang.

3.2 Perancangan Sistem



Gambar 3.3 Diagram Blok Kerja Alat

Sistem kerja alat seperti yang tunjukan pada gambar 3.3 yaitu diagram blok kerja alat. Secara umum bertujuan untuk memonitoring sistem kelistrikan pada listrik 3 fasa dengan mudah, serta dapat diakses jarak jauh yang berfungsi agar lebih

efisien dalam pemeliharaan sistem kelistrikan. Maka untuk mempermudah dalam monitoring kelistrikan, sistem alat ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk mengirimkan data hasil pengukuran sensor ke website sehingga dapat diakses kapanpun dan dimanapun. Untuk display pada panel dihubungkan dengan LCD agar dapat menampilkan hasil data pengukuran seperti tegangan, arus, daya, dan faktor daya (cosphi). Lalu semua data akan disimpan pada website Adafruit secara real time. Dapat dilihat pada gambar 3.3 yang merupakan blok diagram sistem kerja alat.

3.3 Perancangan Alat

Pada tahap perancangan alat dimulai dari perakitan papan simulasi PHB dan perancangan rangkaian sistem kontrol. Komponen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

3.3.1 Komponen dan Bahan Alat

Pada alat ini ada beberapa komponen dan bahan yang dibutuhkan untuk merancang sistem kontrol dan merancang sistem *prototyope*.

1. Komponen sistem kontrol

Komponen sistem kontrol ini dirangkai untuk membentuk sebuah sistem yang bertujuan menerima data dari sensor untuk di unggah ke website sebagai output akhir pada sistem monitoring. Komponen yang digunakan sebagai berikut:

- a. DC Buck Converter
- b. NodeMCU ESP8266
- c. RTC DS1307
- d. LCD 16x2
- e. LCD i2c
- f. Push Button

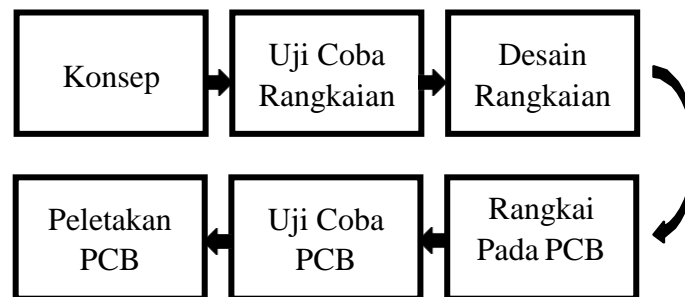
2. Bahan Alat

Bahan ini sebagai alat simulasi yang digunakan untuk membantu pengambilan data pada sistem monitoring agar dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan harapan. Bahan yang digunakan sebagai berikut:

- a. MCB 3 Fasa

- b. MCB 1 Fasa (3 Buah)
- c. Kabel
- d. Terminal Block
- e. Fitting Lampu (2 Buah)
- f. KKB (2 Buah)

3.3.2 Perancangan Sistem Kontrol

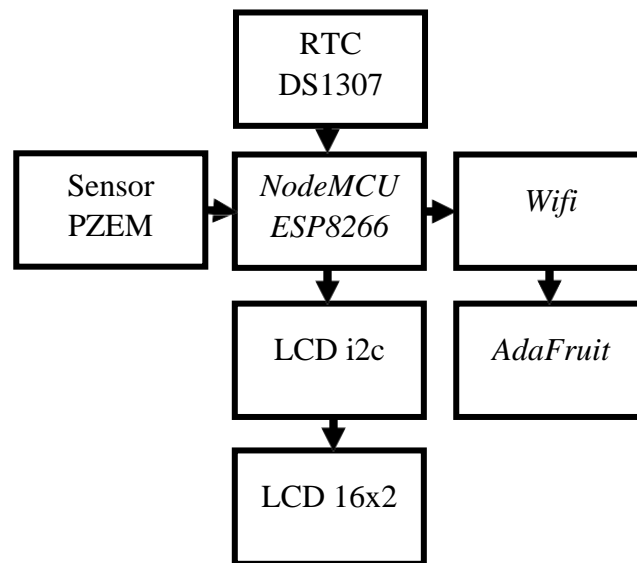


Gambar 3.4 Diagram Blok Rencana Pembuatan Sistem Kontrol

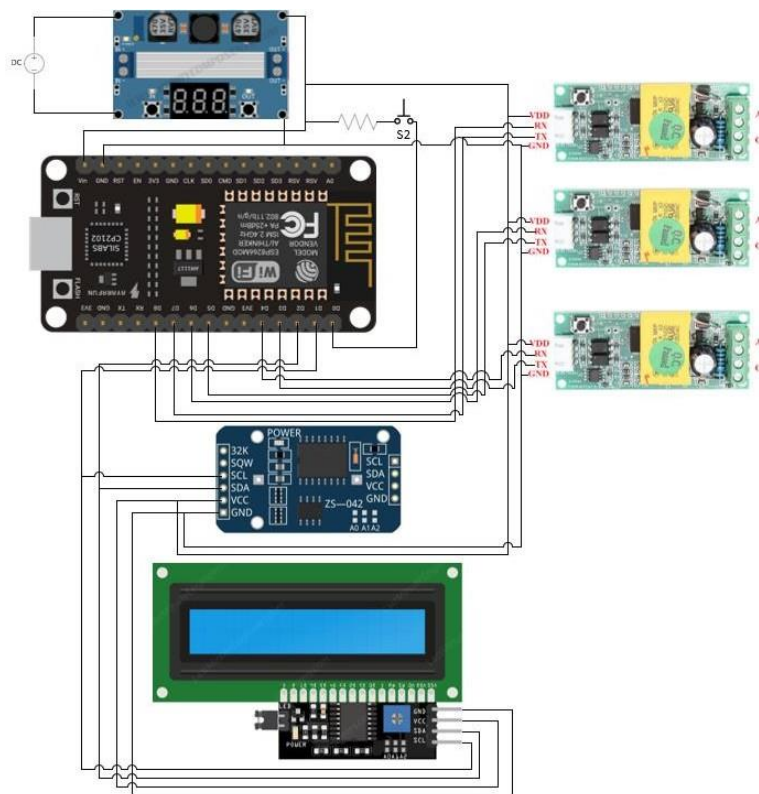
Pada gambar 3.4 merupakan rencana dari perancangan sistem kontrol alat monitoring penelitian ini. Diagram blok rencana diatas diperlukan sebagai langkah-langkah proses pembuatan alat dari ide konsep hingga alat ini berjalan. Adapun penjelasan tiap langkah diagram blok diatas sebagai berikut:

1. Siapkan konsep terkait perancangan perangkat sistem monitoring listrik gedung.
2. Buat rangkaian uji coba menggunakan breadboard.
3. Buat desain rangkaian menggunakan software.
4. Rangkai komponen pada PCB untuk mempermanenkan rangkaian.
5. Uji coba PCB apakah berjalan sesuai dengan uji coba sebelumnya.
6. Letakan PCB pada papan simulasi sistem monitoring.

Pada tahapan rangkaian sistem kontrol, komponen yang dihubungkan ke mikrokontroler sesuai dengan pin pada NodeMCU ESP8266. Wiring ini bertujuan agar output yang dihasilkan oleh sensor dapat dihubungkan ke IoT untuk di transfer secara real time dengan bantuan komponen lainnya. Kontroler ini ditujukan sebagai induk pada sistem kerja prototype sistem monitoring. Gambar dibawah menunjukkan diagram blok sistem kerja alat dan rangkaian sistem pada kontrol alat ini.



Gambar 3.5 Diagram Alir Sistem Kontrol



Gambar 3.6 Skema Rangkaian Alat

Pada rangkaian yang ditunjukkan pada gambar 3.6 sumber yang digunakan ada DC dengan menggunakan Power Supply 5V DC 3.3A yang di teruskan ke DC

Buck Converter. NodeMCU ESP8266 disini berfungsi sebagai pusat kontrol sistem mikrokontroler ini. Pin D0 pada NodeMCU ESP8266 di tujukan kepada Push Button sebagai tombol reset wifi yang telah di program pada software Arduino. Daya yang digunakan pada alat ini sebesar 0,8 Watt yang dihitung menggunakan alat ukur listrik. Pada pin D1 dan D2 di hubungkan ke SCL dan SDA pada RTC DS1307 dan LCD i2c untuk menghitung waktu yang diterima dari RTC lalu ditampilkan pada LCD dan website Adafruit. Lalu pada pin D3 samapi D8 dihubungkan ke sensor PZEM-004T sebagai penghubung mikrokontroler dengan sensor, yang nantinya data yang diterima oleh sensor dapat di upload ke LCD dan website.

3.3.3 Perancangan Sistem Monitoring

Perancangan sistem monitoring ini ditunjukan untuk menampilkan dan mengaktifkan sensor dan beberapa komponen agar bekerja dalam sistemnya. Sistem monitoring yang dibangun bertujuan untuk memudahkan para pengguna untuk melihat dan mengambil data pada sistem kelistrikan. Dalam perancangan ini memerlukan sebuah konsep yang matang maka dari itu dibuatlah rencana terlebih dahulu agar sistem bekerja dengan baik.



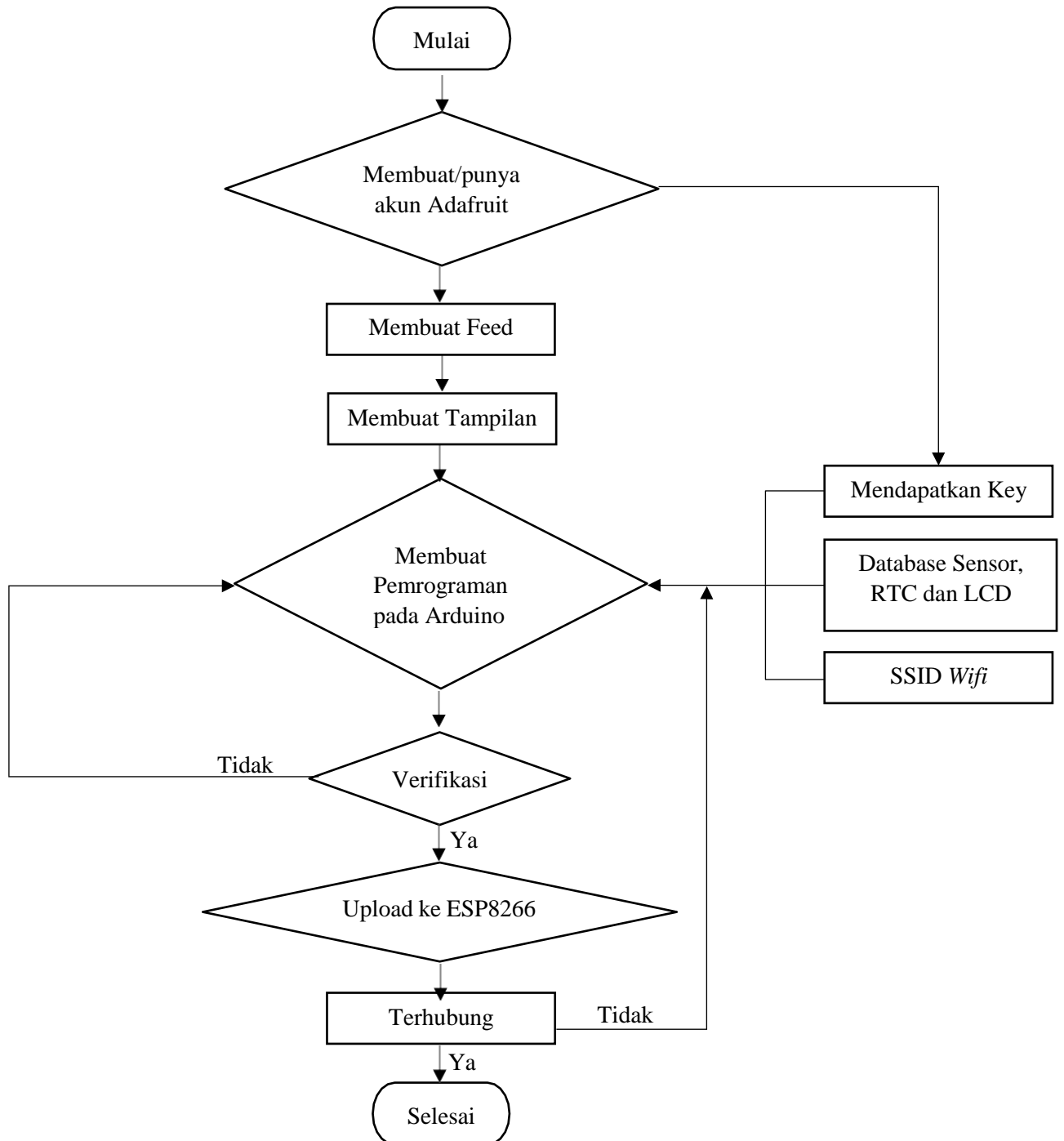
Gambar 3.7 Diagram Blok Perancangan Sistem Monitoring

Berikut merupakan penjelasan langkah-langkah kerja pada diagram blok rencana perancangan sistem monitoring pada gambar 3.7 yaitu:

1. Siapkan konsep terkait perancangan sistem monitoring.
2. Lakukan pemrograman pada Arduino IDE.
3. Input database setiap komponen dan sensor terkait untuk menampilkan data pada website dan LCD.
4. Hubungkan semua database lalu uji pada Arduino IDE.
5. Compile file dan upload pada ESP8266 lalu uji untuk menampilkan data.

Untuk menampilkan data hasil pengukuran alat dan sensor akan ditampilkan pada website Adafruit. Adafruit merupakan website yang digunakan penulis

sebagai monitor jarak jauh agar data dapat diakses kapan saja asalkan sistem kontrol tetap terhubung dengan jaringan wifi. Berikut ini di bawah adalah diagram alir cara menghubungkan sensor sistem kontrol dengan website Adafruit.



Gambar 3.8 Diagram Alir Perancangan Sistem Monitoring

3.4 Implementasi Sistem dan Alat

Setelah melakukan proses perancangan dan perakitan maka tahap selanjutnya mengimplementasikan sistem kontrol dan website Adafruit untuk mengetahui prototype sistem monitoring berjalan dengan baik. Implementasi pada sistem dan alat sebagai berikut:

3.4.1 Implementasi pada Alat

Pemrograman yang telah dibuat di implementasikan pada alat agar berfungsi sebagaimana tujuan pada pemrograman:

- a. Jika alat dinyalakan maka LCD akan menampilkan “SMART MONITORING”
- b. Jika wifi telah terhubung menampilkan tanda bintang (*) pada sisi kanan waktu, lalu data yang diterima akan muncul pada LCD dan terkirim pada website.
- c. Jika wifi tidak terhubung maka LCD akan menampilkan “NOT CONNECTED”, data akan tetap terlihat pada LCD akan tetapi tidak terkirim ke website.
- d. Jika push button di tekan maka perintah yang dilakukan adalah reset wifi. LCD akan menampilkan “Please Wait”, “RESET MODE” selama 2000ms.
- e. Jika RTC berfungsi maka waktu pada LCD akan bertambah per 6000ms setelah penampilan data dengan format “jam:menit:detik”, “tahun:bulan:tanggal”.
- f. Jika waktu di reset maka LCD akan menampilkan “Please Wait”, “Reset Time”.
- g. Jika sensor bekerja maka PZEM-004T akan berkedip bergantian.
- h. Jika tegangan R terbaca maka LCD menampilkan “Vr:angka”, jika tidak “Vr:NAN”.
- i. Jika arus R terbaca maka LCD menampilkan “Ar:angka”, jika tidak “Ar:NAN”.
- j. Jika daya R terbaca maka LCD menampilkan “Pr:angka”, jika tidak “Pr:NAN”.

- k. Jika faktro daya R terbaca maka LCD menampilkan “pfr:angka”, jika tidak “pfr:NAN”.
- l. Jika tegangan S terbaca maka LCD menampilkan “Vs:angka”, jika tidak “Vs:NAN”.
- m. Jika arus S terbaca maka LCD menampilkan “As:angka”, jika tidak “As:NAN”.
- n. Jika daya S terbaca maka LCD menampilkan “Ps:angka”, jika tidak “Ps:NAN”.
- o. Jika faktro daya S terbaca maka LCD menampilkan “pfs:angka”, jika tidak “pfs:NAN”.
- p. Jika tegangan T terbaca maka LCD menampilkan “Vt:angka”, jika tidak “Vt:NAN”.
- q. Jika arus T terbaca maka LCD menampilkan “At:angka”, jika tidak “At:NAN”.
- r. Jika daya T terbaca maka LCD menampilkan “Pt:angka”, jika tidak “Pt:NAN”.
- s. Jika faktro daya T terbaca maka LCD menampilkan “pft:angka”, jika tidak “pft:NAN”.
- t. Penampilan data akan bergantian selama 2000ms

3.4.2 Implementasi pada Adafruit

Pemrograman yang telah dibuat di implementasikan pada website Adafruit agar berfungsi sebagaimana tujuan pada pemrograman:

- a. Jika wifi telah terhubung maka data akan terkirim dari NodeMCU ESP8266 ke website Adafruit.
- b. Jika data telah terkirim feed pada website akan memunculkan data.
- c. Jika data belum terkirim feed pada website tidak akan memunculkan data.
- d. Jika tegangan R terbaca maka grafik “FASA_R” dan gauge “TEGANGAN_R” menampilkan nilai, dan data realtime muncul pada feed dengan format “tahun/bulan/tanggal jam:meni:detikAM/PM Value”.
- e. Jika arus R terbaca maka grafik “FASA_R” dan gauge “ARUS_R” menampilkan nilai, dan data realtime muncul pada feed dengan format “tahun/bulan/tanggal jam:meni:detikAM/PM Value”.

- f. Jika daya R terbaca maka grafik “FASA_R” dan gauge “DAYA_R” menampilkan nilai, dan data realtime muncul pada feed dengan format “tahun/bulan/tanggal jam:menit:detikAM/PM Value”.
- g. Jika tegangan S terbaca maka grafik “FASA_S” dan gauge “TEGANGAN_S” menampilkan nilai, dan data realtime muncul pada feed dengan format “tahun/bulan/tanggal jam:menit:detikAM/PM Value”.
- h. Jika arus S terbaca maka grafik “FASA_S” dan gauge “ARUS_S” menampilkan nilai, dan data realtime muncul pada feed dengan format “tahun/bulan/tanggal jam:menit:detikAM/PM Value”.
- i. Jika daya S terbaca maka grafik “FASA_S” dan gauge “DAYA_S” menampilkan nilai, dan data realtime muncul pada feed dengan format “tahun/bulan/tanggal jam:menit:detikAM/PM Value”.
- j. Jika tegangan T terbaca maka grafik “FASA_T” dan gauge “TEGANGAN_T” menampilkan nilai, dan data realtime muncul pada feed dengan format “tahun/bulan/tanggal jam:menit:detikAM/PM Value”.
- k. Jika arus T terbaca maka grafik “FASA_T” dan gauge “ARUS_T” menampilkan nilai, dan data realtime muncul pada feed dengan format “tahun/bulan/tanggal jam:menit:detikAM/PM Value”.
- l. Jika daya T terbaca maka grafik “FASA_T” dan gauge “DAYA_T” menampilkan nilai, dan data realtime muncul pada feed dengan format “tahun/bulan/tanggal jam:menit:detikAM/PM Value”.

3.5 Pengujian Sistem

Untuk dapat dipastikan sistem pada alat ini berjalan sesuai dengan yang fungsi dan tujuan yang telah dirancang, maka diperlukan pengujian untuk mengetahui kinerja alat ini. Pengujian ini meliputi perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) serta keseluruhan sistem. Teknik pengujian ini dilakukan pada papan simulasi secara langsung untuk menguji kinerja dari perangkat yang dirancang. Kebenaran perangkat ini hanya dilihat berdasarkan data pengukuran yang dihasilkan dari percobaan beban yang diberikan atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan hasil data pengukuran tersebut.

Pada pengujian dilakukan pengukuran beberapa variabel pada sistem kelistrikan, antarlain:

1. Tegangan

Tegangan listrik merupakan energi yang dibutuhkan dalam proses memindahkan muatan listrik. Tegangan dinyatakan dengan satuan volt (V).

2. Arus

Arus merupakan sebuah laju aliran muatan listrik yang melewati suatu bagian, sehingga arus dapat dikatakan sebagai aliran partikel muatan. Arus dinyatakan dengan satuan ampere (A).

3. Daya Aktif

Daya yang sesungguhnya dibutuhkan oleh beban merupakan daya aktif, dan biasanya daya ini dipengaruhi oleh adanya faktor daya ($\cos w$). daya aktif juga biasanya dinyatakan dengan satuan watt (W)

4. Faktor Daya ($\cos w$)

Faktor daya merupakan rasio perbandingan antara daya aktif (Watt) dengan daya nyata (VA) dari sistem penggunaan listrik.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian mengenai prototype sistem monitoring kelistrikan gedung untuk mengembangkan alat ini diperlukan data-data dari penelitian sebelumnya agar mendapatkan hasil yang optimal. Maka dari itu penulis mengumpulkan data-data dari penelitian sebelumnya dengan cara.

3.6.1 Observasi

Teknik ini dilakukan dengan cara mengamati secara langsung respon dari penelitian yang dibangun mencakup penggunaan alat. Objek yang dijadikan studi merupakan sistem kelistrikan pada gedung hanya saja berbentuk prototype atau tidak langsung diaplikasikan pada sistem kelistrikan gedung. Objek yang digunakan memungkinkan penulis untuk menulis kelebihan dan kekurangan pada alat ini dan dicatat sebagai evaluasi penulis.

3.6.2 Wawancara

Wawancara adalah salah satu teknik pengumpulan data yang dilakukan secara langsung atau tatap muka dan tanya jawab terhadap narasumber/sumber data. Sumber penelitian yaitu orang-orang yang sudah berpengalaman dan ahli dalam bidang kelistrikan, elektronika, dan mikrokontroler.

3.6.3 Literatur/Dokumentasi

Teknik ini dilakukan pada literatur/dokumentasi dengan cara mengumpulkan setiap data-data penelitian sebelumnya untuk memperoleh pengetahuan berupa teori yang linear. Teori-teori tersebut dijadikan pendukung penelitian agar penulis dapat mengetahui referensi lainnya. Teknik ini bertujuan agar dapat memahami konsep dan metode yang layak agar penelitian berjalan dengan baik. Penulis mengumpulkan literatur dari beragam jenis seperti jurnal, *website*, *e-book*, serta *datasheet* komponen tertentu yang menunjang pada penelitian.

3.7 Teknik Pengolahan Data

Pada Teknik pengolahan data merupakan suatu proses yang menjelaskan kumpulan data hasil pengujian pada lapangan yang telah sesuai dengan fungsi tujuan dan rancangan. Metode pengolahan data yang digunakan pada penelitian antara lain:

- a. Pemrograman data sebagai penyesuaian data yang didapat dalam melakukan penelitian kepustakaan dengan pokok pada permasalahan dengan cara memberi kode-kode terutama pada setiap data tersebut.
- b. Reduksi data adalah cara mengurangi atau menyaring data yang sesuai, dimana data tersebut dihasilkan dari kajian pustaka.

3.8 Analisis Data

Analisis data merupakan cara penulis dalam menguraikan dan memecahkan masalah berdasarkan hasil data yang didapatkan. Memastikan alat yang dirancang pada prototype sistem monitoring dapat berjalan baik dengan pengumpulan data yang sesuai dengan tujuan. Penulis melakukan penelitian ini untuk memudahkan

dalam pengumpulan dan penampilan data kelistrikan gedung agar lebih mudah dan efisien. Dengan alat kontrol dan website yang digunakan sistem monitoring kelistrikan jadi lebih mudah untuk diakses.