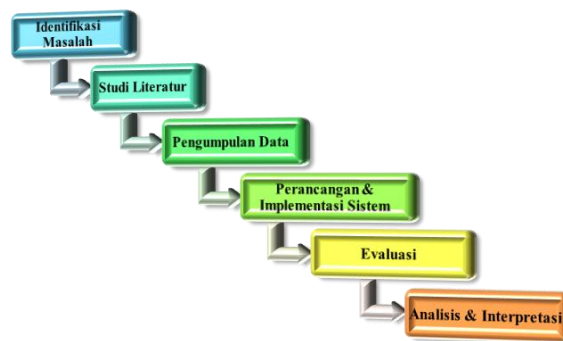


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

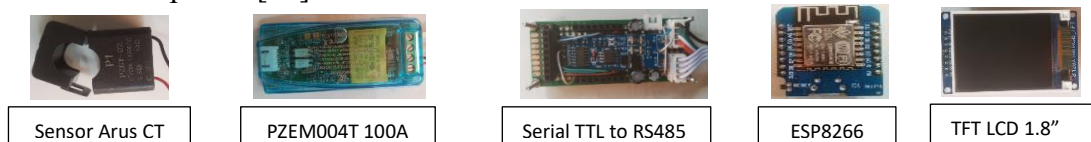
Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D) dengan pendekatan model Borg & Gall, sebuah pendekatan sistematis ditujukan untuk mengembangkan dan menguji keefektifan suatu produk atau temuan baru melalui tahapan perencanaan, pengembangan, hingga evaluasi [2]. Metode ini dapat diterapkan dalam merancang serta mengembangkan teknologi *Internet of Things* (IoT), karena proses ini mencakup pengujian sistem dan literasi untuk memperbaiki kinerja teknologi IoT sejalan dengan waktu [8]. Model Borg & Gall dipilih karena memberikan kerangka kerja komprehensif dalam pengembangan teknologi pendidikan dan rekayasa perangkat sistem yang berorientasi pada kebutuhan pengguna.



Gambar 1. Alur Penelitian Metode R&D

3.1 Analisa Kebutuhan

Sistem *monitoring* ini dirancang menggunakan beberapa alat, diantaranya : Serial TTL to RS485, sensor arus CT, dan sensor *PZEM004T* berbasis IoT yang terhubung ke mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* untuk mengukur konsumsi listrik secara real-time [9]. Tahap berikutnya melibatkan pengiriman data ke server untuk keperluan pemrosesan dan pemantauan sistem, kemudian ditampilkan dalam antarmuka LCD atau aplikasi *blynk*, sehingga pengguna dapat mengontrol perangkat elektronik melalui smartphone [10] .



Gambar 2. Komponen alat-alat monitoring

3.2 Identifikasi Masalah

Seiring perkembangan zaman, teknologi semakin maju dan berinovasi, hal ini telah mendorong integrasi perangkat-perangkat cerdas dalam sistem kelistrikan dalam rumah. Akan tetapi, pemanfaatan teknologi *smart home* belum sepenuhnya diiringi dengan perencanaan penggunaan yang efisien. Beberapa permasalahan yang mendasari penelitian ini diantaranya adalah konsumsi energi secara berlebih akibat penggunaan perangkat non-efisien yang terus aktif tanpa jeda atau penyesuaian waktu kerja, sehingga mengakibatkan peningkatan konsumsi listrik yang tidak diperlukan. Kemudian, kurangnya sistem monitoring daya secara real-time yang membuat pengguna rumah tidak memiliki akses terhadap informasi langsung mengenai penggunaan energi, dan itu membuat pengguna sulit mengidentifikasi perangkat mana yang boros energi. Dan tidak tersedianya mekanisme pengendalian otomatisasi perangkat, misalnya otomatisasi pemadaman atau penjadwalan lampu dan lain sebagainya, hal ini mengakibatkan penghematan energi menjadi sulit diimplementasikan.

3.3 Studi Literatur

Kajian literatur mengenai sistem rumah pintar yang didukung IOT (*Internet of Things*) menawarkan solusi pemantauan aktivitas rumah secara otomatis dan mengendalikan penggunaan energi secara real-time, sehingga efisiensi energi di rumah dapat direalisasikan. Meningkatnya kebutuhan akan efisiensi energi dan otomatisasi sistem kelistrikan dalam rumah, menjadikan landasan untuk berbagai penelitian yang telah dilakukan dalam pengembangan solusi efisiensi energi dalam rumah, seperti sistem monitoring berbasis IoT yang memungkinkan pencatatan konsumsi daya secara real-time melalui sensor arus dan tegangan, sehingga membantu pengguna memahami pola penggunaan energi harian [11].

3.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan sebagai upaya untuk memperoleh informasi yang relevan dan mendalam tentang teknologi *Internet of Things* (IoT), termasuk bagaimana

merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* dan kontrol penggunaan daya listrik untuk rumah pintar. Selain itu, data juga mencakup solusi yang telah dirancang dan diterapkan sebelumnya [12]. Beberapa komponen dan peralatan yang diperlukan meliputi Laptop untuk melakukan pemrograman atau coding, kabel jumper, serta kebutuhan akan elemen perangkat lunak dan keras yang terintegrasi. Berikut uraian penjelasan software & hardware untuk membuat alat *monitoring* daya listrik :

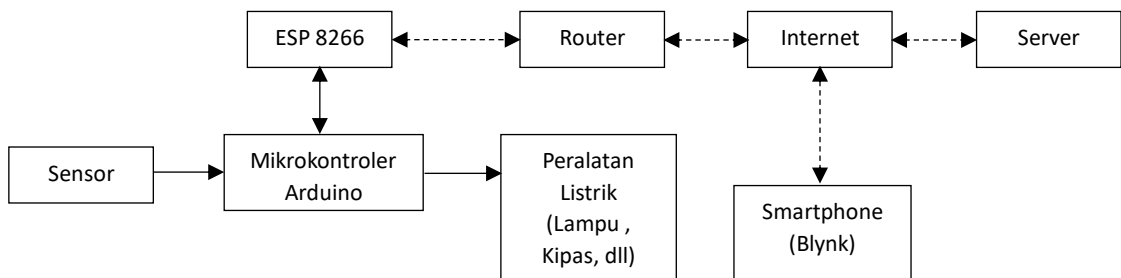
- 1) *Arduino IDE*, merupakan suatu perangkat lunak untuk menuliskan kode program kendali dan untuk sebagai media transfer file program ke modul *NodeMCU ESP8266* [13].
- 2) *Blynk* merupakan sarana pendukung IOT (*Internet of Things*) yang memberikan kesempatan bagi user membangun sistem kontrol, melakukan koneksi antar perangkat berbasis mikrokontroler dan ESP8266 dengan cloud, serta dapat memantau dan mengontrol perangkat keras melalui smartphone. Platform ini juga menyediakan antarmuka grafis yang mudah digunakan untuk membuat aplikasi IoT tanpa perlu menulis banyak kode, serta fitur visualisasi data sensor dan notifikasi [10].



Gambar 3. Tampilan Aplikasi Blynk

- 3) *NodeMCU ESP8266* adalah modul mikrokontroler berbasis chip Wi-Fi ESP8266 yang digunakan sebagai platform pengembangan aplikasi IoT [14]. Modul ini memfasilitasi pengguna dalam mengembangkan aplikasi *Internet of Things* melalui antarmuka pemrograman berbasis Lua atau *Arduino IDE*.
- 4) Modul elektronik *PZEM004T* digunakan sebagai alat ukur untuk memantau berbagai besaran listrik, meliputi tegangan (volt), arus (ampere), daya (watt), frekuensi (Hz), energi (Wh), dan faktor daya (power factor) [9].
- 5) Sensor Arus CT (Current Transformer), merupakan perangkat penting yang digunakan untuk mengukur arus listrik tanpa memutuskan jalur arus utama. Dengan desain inti yang terpisah, transformator ini memungkinkan instalasi yang lebih mudah dan fleksibel, terutama pada sistem yang sudah beroperasi [15].
- 6) Modul LCD TFT 1,8 inch merupakan modul yang paling sering dipakai dan umum digunakan sebagai unit tampilan serta perangkat input pada proyek Arduino. Disebut unit tampilan karena LCD ini mampu menampilkan data dalam bentuk Teks/String, grafik, maupun gambar/Bitmap dengan 65.000 warna RGB [16].

3.5 Perancangan dan Implementasi Sistem



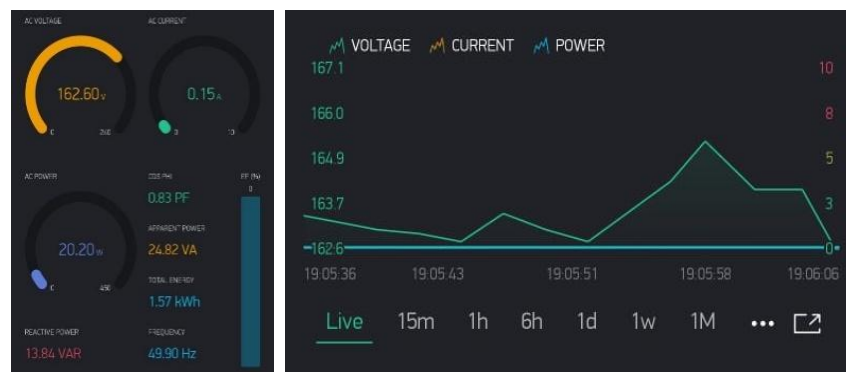
Gambar 4. Skema Sistem Monitoring via Aplikasi Blynk

Rancang bangun sistem ini difokuskan pada pemantauan konsumsi energi listrik secara jarak jauh menggunakan konektivitas *Internet of Things* (IoT). Sistem mengandalkan mikrokontroler *NodeMCU ESP8266*, sensor *PZEM004T* dan sensor arus CT, serta aplikasi *Blynk* sebagai antarmuka pengguna. Selanjutnya membuat code di dalam software *Arduino IDE* untuk mengatur logic program yaitu menampilkan parameter

daya listrik dan komunikasi antara modul *NodeMCU ESP8266* dengan platform *Blynk* [10][17].

3.6 Evaluasi

Evaluasi bertujuan untuk mengonfirmasi bahwa sistem telah diimplementasikan sesuai dengan sasaran penelitian, yaitu memantau penggunaan energi listrik secara real-time untuk mencapai efisiensi dan pengendalian konsumsi. Proses evaluasi dilakukan melalui pengujian fungsional serta kinerja beberapa sensor. Evaluasi fungsional seperti *monitoring* data arus berhasil ditampilkan pada dashboard blynk secara real-time, serta terdapat pilihan tampilan monitoring waktu seperti satu jam yang lalu, enam jam, satu hari lalu, seminggu yang lalu dan satu bulan. Sehingga pengguna bisa melihat grafik daya listrik yang digunakan selama waktu tersebut. Untuk evaluasi kinerja beberapa sensor, sistem mampu terhubung dengan baik dan bisa terkoneksi dengan aplikasi *blynk*, selain itu untuk user interface pada aplikasi, memiliki tampilan yang sederhana agar memudahkan pengguna dalam memahami informasi daya listrik yang digunakan. Dengan demikian, sistem memungkinkan pengguna lebih sadar terhadap konsumsi energi harian dan mampu mengubah kebiasaan operasional ke arah yang lebih efisien.



Gambar 5. Tampilan monitoring daya listrik di aplikasi blynk