

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan daya listrik telah menjadi bagian integral dari kehidupan modern, mendukung berbagai aspek kegiatan sehari-hari mulai dari kebutuhan rumah tangga hingga operasional industri. Dengan semakin berkembangnya teknologi, ketergantungan terhadap listrik semakin meningkat, memfasilitasi kemudahan dan efisiensi dalam berbagai aktivitas. Di rumah, listrik digunakan untuk pencahayaan, pengoperasian peralatan elektronik, pemanasan, dan pendinginan ruangan, serta pengisian daya perangkat mobile. Di sektor industri, listrik menjadi tulang punggung bagi jalannya mesin-mesin produksi, sistem otomasi, dan fasilitas IT. Namun, peningkatan konsumsi listrik juga menimbulkan tantangan, seperti kebutuhan untuk mengelola sumber daya energi secara efisien dan mengurangi dampak lingkungan melalui penggunaan energi terbarukan dan teknologi yang lebih ramah lingkungan. Seiring dengan itu, pentingnya kesadaran akan penghematan energi menjadi kunci dalam menjaga keberlanjutan penggunaan daya listrik di masa depan. Selain untuk kebutuhan rumahan dan industri, listrik juga sangat dibutuhkan untuk menunjang aktivitas pembelajaran khususnya untuk mahasiswa, salah satunya pada laboratorium elektro yang menunjang kegiatan pembelajaran mahasiswa.

Penggunaan energi listrik di lingkungan laboratorium, khususnya Laboratorium Elektro, cenderung tinggi karena banyaknya peralatan elektronik yang digunakan dalam kegiatan praktikum maupun penelitian. Namun, penggunaan daya listrik yang tidak terpantau secara efektif dapat menyebabkan pemborosan energi, peningkatan biaya operasional, serta penurunan umur pakai alat-alat elektronik. Dalam era digital saat ini, pemantauan konsumsi daya secara manual dianggap kurang efisien dan kurang akurat. Oleh karena itu, diperlukan sistem monitoring penggunaan daya listrik yang mampu memberikan data secara real-time dan terperinci mengenai pola konsumsi energi di laboratorium. Data tersebut diharapkan dapat menjadi dasar untuk meningkatkan efisiensi penggunaan listrik serta mendukung program penghematan energi di lingkungan kampus.

Laboratorium Teknik Elektro di Universitas Trunojoyo Madura merupakan fasilitas penting yang mendukung kegiatan mahasiswa baik di bidang akademik dan penelitian di bidang system elektro. Laboratorium ini digunakan oleh mahasiswa dan dosen untuk ada

praktikum, penelitian, serta pengembangan teknologi yang relevan dengan kebutuhan industry dan masyarakat.

Di dalam laboratorium ini terdapat berbagai peralatan elektronik seperti osiloskop, komputer, mikrokontroler, serta alat ukur lainnya yang memerlukan suplai listrik secara kontinu. Aktivitas yang padat dan penggunaan perangkat elektronik berdaya tinggi menyebabkan konsumsi energi listrik di laboratorium cukup besar. Namun, sejauh ini belum terdapat sistem yang mampu memantau dan memonitoring penggunaan daya listrik secara real-time dan terintegrasi. Akibatnya, pihak pengelola laboratorium kesulitan untuk mengetahui pola konsumsi daya, mendeteksi adanya pemborosan energi, serta mengatur strategi efisiensi yang tepat. Selain itu, penggunaan listrik yang tidak terkontrol dapat menimbulkan risiko kelebihan beban, kerusakan peralatan, hingga pembengkakan biaya operasional.

Seiring dengan perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) dan sistem monitoring berbasis mikrokontroler, kini memungkinkan untuk membangun sistem pemantauan daya listrik yang akurat dan efisien. Sistem ini dapat memberikan informasi secara langsung mengenai jumlah daya yang digunakan, waktu penggunaan. Dengan data tersebut, pengelola laboratorium dapat mengambil kebijakan berbasis data untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan energi.

Sebagai respon permasalahan tersebut, penelitian ini menyediakan solusi yang tepat untuk menghasilkan inovasi alat monitoring agar dapat mengetahui penggunaan daya listrik pada laboratorium elektro Universitas Trunojoyo yang belum bisa terdeteksi penggunaan daya nya. Dengan alat monitoring ini, kita dapat menghitung jumlah penggunaan daya yang digunakan baik pada ruangan, lantai, bahkan rumah yang akan diukur penggunaan daya nya. Dengan demikian, pengguna dapat mengetahui berapa jumlah daya yang dipakai dan dapat mengantisipasi penggunaan daya yang berlebih dengan melihat data yang diberikan. Adapun komponen yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu sensor arus PZEM-004T, dan ESP32S sebagai mikrokontroler nya. Cara kerja alat ini yaitu untuk dapat mengetahui arus listrik yang terdeteksi dari beban peralatan elektronik pada sensor arus, oleh karena itu sistem sensor menerima arus yang terdeteksi tersebut yang kemudian arusnya diarahkan ke pusat pengendalian mikrokontroler ESP32S sehingga akan mendapatkan hasil daya listrik, sebagai acuan waktu penggunaan RTC yang

dipakai selama pemakaian dan akan menghasilkan dalam bentuk data yang diterima pada ESP32S.

Sebelum melakukan penelitian, dilakukan tinjauan pustaka untuk memperoleh informasi dari hasil penelitian terdahulu. Penelitian yang dilakukan oleh Amirah, Salman, dan Zainal Abidin yang dipublikasikan pada *Cogito Smart Journal* Vol.9 – No.2 tahun 2023 dengan judul “Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Pemakaian Daya Listrik Bagi Pelanggan Rumah Tangga Berbasis IoT” dijelaskan dalam penelitian ini bertujuan untuk membuat desain dan melakukan implementasi dari sistem monitoring pemakaian daya listrik rumah tangga berbasis IoT. Pada penelitian tersebut mereka menggunakan Nodemcu ESP8266 sebagai modul yang digunakan untuk mengirim data hasil pengolahan data dari arduino ke *platform* android melalui internet. Dari hasil pengujian perangkat keras yang dilakukan untuk menghitung nilai pemakaian daya listrik dan biaya yang digunakan pada perangkat elektronik yang dijadikan sample pada penelitian ini adalah setrika, kipas angin dan adaptor handphone menggunakan alat prototipe yang dibangun dan membandingkan dengan hasil perhitungan secara rumus teoritis[1]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Deni Adi Putra dan Riki Mukhaiyar yang dipublikasikan pada jurnal *Vocational Teknik Elektronika dan Informatika* Vol.8 – No.2 tahun 2020 dengan judul “Monitoring Daya Listrik Secara Real Time” dijelaskan dalam penelitian ini bertujuan untuk me-monitoring penggunaan daya listrik serta proteksi pada beban listrik menggunakan Arduino Mega 2560 serta android secara real time. Metode penelitian ini menggunakan *reverse engineering*, yaitu suatu metode pengembangan sebuah produk tertentu yang dijadikan sebagai bahan acuan untuk menghasilkan sebuah produk baru dengan pengembangan pada komponen tertentu. Hasil pembuatan alat ini berupa *prototype* sistem monitoring serta proteksi pada daya listrik. Pada alat ini masing-masing ruangan arus dan tegangan dapat dilihat pemakaiannya, serta untuk pembatasan daya yang dipakai oleh pengguna pada masing-masing ruangan sebesar 2 Ampere (440 Watt), jika melebihi dari batas pemakaian maka sistem akan secara otomatis akan mematikan stop kontak. Pada penelitian tersebut Sensor ACS712 masih belum stabil dalam kinerjanya, namun masih tetap bisa mengontrol dan mendeteksi beban yang aktif di masing – masing ruangan[2].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dan penjelasan yang telah dikemukakan pada latar belakang maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini yaitu

1. Bagaimana merancang Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik pada Laboratorium elektro Universitas Trunojoyo Madura
2. Bagaimana prinsip kerja dari Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik pada Laboratorium elektro Universitas Trunojoyo Madura
3. Bagaimana mengetahui Penggunaan daya listrik di Laboratorium elektro Universitas Trunojoyo Madura
4. Bagaimana menguji Sistem Monitoring Penggunaan daya listrik pada Laboratorium elektro Universitas Trunojoyo Madura

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Pada Laboratorium elektro Universitas Trunojoyo Madura
2. Mengembangkan Sistem Monitoring yang dapat mencatat dan menampilkan data penggunaan listrik secara real-time.
3. Memahami prinsip kerja dari Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Pada Laboratorium elektro Universitas Trunojoyo Madura
4. Menguji Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Pada Laboratorium elektro Universitas Trunojoyo Madura

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kontribusi pada Pengembangan teknologi monitoring penggunaan daya listrik
2. Memberikan data akurat kepada pihak manajemen laboratorium untuk menampilkan penggunaan daya pada laboratorium.
3. menerapkan 4system4-langkah untuk meningkatkan efisiensi penggunaan listrik.
4. Mendorong kesadaran pengguna lab, baik mahasiswa maupun dosen, tentang pentingnya penggunaan listrik secara bijak dan efisien.

1.4 Batasan Masalah

Peneliti membatasi masalah penelitian sebagai berikut:

1. Parameter yang diukur adalah daya, tegangan, dan arus.
2. Lokasi dilakukannya penelitian ini adalah Laboratorium Elektro Universitas Trunojoyo Madura
3. Sensor yang digunakan yaitu sensor arus PZEM-004T

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Pada metodologi penelitian ini ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu:

a. Tahap Persiapan

Tahap ini dilakukan untuk mempersiapkan dan juga menentukan topik sebagai acuan penelitian yang akan dilakukan. Pada tahapan ini yang dilakukan yaitu membuat latar belakang yang berhubungan dengan penelitian ini. Jika sudah membuat latar belakang mengenai penelitian ini, maka yang akan dilakukan selanjutnya yaitu mencari data sebagai teori penunjang dari penelitian yang dilakukan.

b. Perancangan Sistem

Pada tahapan ini memiliki proses-proses yang dilakukan dalam melakukan pembuatan prototype yakni mencari data dan juga mengumpulkan data, setelah melakukan hal tersebut yaitu merancang alat sebagai hasil.

c. Hasil dan Analisa

Setelah alat atau *prototype* selesai dibuat maka akan dilakukan pengujian untuk mendapatkan data hasil ujicoba sebuah alat atau *prototype* yang sudah dibuat. Dan hasil data dari ujicoba tersebut akan dianalisa untuk melakukan pembuatan kesimpulan dan saran.

d. Evaluasi dan Laporan

Jika analisa data dari ujicoba sudah selesai dibuat maka akan dilakukan evaluasi mengenai alat yang dibuat untuk melihat data yang diperoleh dari alat tersebut sudah valid atau belum. Setelah itu melakukan tahap penyusunan laporan skripsi

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini dapat diuraikan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab 1 mengenai pendahuluan ini terdapat subbab latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penulisan skripsi, sistematika penulisan, dan juga jadwal pelaksanaan penelitian.

BAB 2 TEORI PENUNJANG

Pada bab 2 ini berisi tentang penelitian terdahulu dan juga dasar teori dari penelitian yang akan dilakukan.

BAB 3 PERANCANGAN SISTEM

Pada bab 3 ini berisi mengenai perancangan alat dan analisis kebutuhan dari alat yang akan dibuat untuk melakukan penelitian.

BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

Bab ini berisi tentang analisa sistem, implementasi dan pengujian alat yang sedang diteliti

BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah diteliti dan saran yang dapat digunakan sebagai masukan untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.