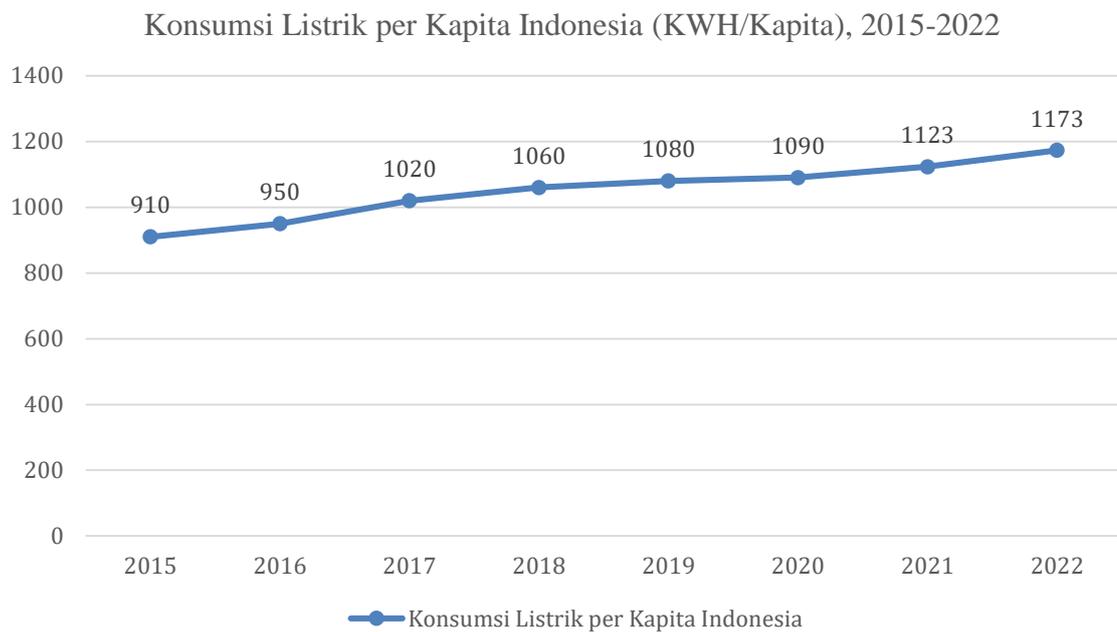


BAB I. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) tren penggunaan energi listrik Indonesia terus meningkat secara signifikan hingga rata-rata mencapai 3,71% setiap tahunnya. Sejak tahun 2015 hingga saat ini konsumsi listrik per kapita Indonesia terus meningkat, di tahun 2015 peningkatan penggunaan energi listrik mencapai 3,40% dibandingkan tahun sebelumnya. Peningkatan tertinggi terjadi pada tahun 2017 sebesar 6,8%, sedangkan peningkatan terendah terjadi pada 2020 sebesar 0,4% (ESDM, 2022).



Gambar 1.1 Konsumsi Listrik per Kapita Indonesia (KWH/Kapita), 2015-2022

Sumber : Kementerian ESDM 2022

Energi listrik memiliki peranan penting pada kehidupan manusia dalam melakukan segala aktifitas baik pada sektor rumah tangga, penerangan jalan,

komunikasi, industri, transportasi dan lain sebagainya, hampir seluruh peralatan aktifitas manusia menggunakan listrik sebagai sumber energinya. Peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya berbanding lurus dengan peningkatan penggunaan energi listrik. Pertumbuhan ekonomi juga berkaitan erat dengan peningkatan energi listrik, semakin tumbuh kembangnya ekonomi maka permintaan akan energi listrik juga akan semakin bertambah. Kondisi ini memberikan dampak negatif pada sumber daya yang digunakan untuk pembangkit listrik, dimana sebagian besar energi listrik di Indonesia masih dihasilkan dari sumber daya alam konvensional atau tak terbarukan.

Energi konvensional berasal dari sumber yang hanya tersedia dalam jumlah terbatas di bumi dan tidak dapat diregenerasi. Energi konvensional sering disebut sebagai sumber energi tak terbarukan berupa energi fosil (ESDM, 2016). Energi fosil sebagai sumber energi yang tidak terbarukan pada akhirnya akan habis karena laju pemakaiannya lebih cepat dari laju produksinya. Sumber energi konvensional menunjukkan bahwa energi ini tidak dapat diperbarui secara alami dalam waktu singkat. Terbatasnya cadangan sumber daya energi tak terbarukan sehingga diperlukan penganekaragaman sumber daya energi untuk menjamin ketersediaan energi. Peningkatan permintaan energi listrik secara masif apabila tidak disertai dengan manajemen penggunaan energi listrik yang mumpuni, serta ketersediaan sumber energi konvensional yang terus semakin berkurang akan menyebabkan krisis energi diseluruh Indonesia sehingga penggunaan energi yang efektif dan efisien sangat dibutuhkan demi keberlangsungan ketahanan energi nasional.

Menurut Kementerian ESDM (2016) Konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Konservasi dalam pemanfaatan energi menyebutkan pemanfaatan energi oleh pengguna sumber energi dan pengguna energi wajib dilakukan secara hemat dan efisien.

Sektor industri terutama gedung perkantoran merupakan salah satu yang memiliki ketergantungan tinggi terhadap kebutuhan energi listrik terutama untuk memenuhi kebutuhan operasionalnya. Penggunaan energi yang tidak efisien dapat menyebabkan terjadinya kebocoran energi yang terjadi pada gedung tersebut. Salah satu upaya dalam mengatasi kebocoran energi adalah pengendalian secara efisien dalam penggunaan listrik dalam bentuk manajemen energi yang efektif. Manajemen energi yang optimal berupa kegiatan yang terorganisir dengan tetap menggunakan prinsip-prinsip manajemen yang berdampak langsung pada organisasi dalam rangka meminimalisasi konsumsi energi, yang bertujuan untuk dapat dilakukan konservasi energi, sehingga biaya energi sebagai salah satu komponen biaya produksi/operasi dapat ditekan semaksimal mungkin. Dalam manajemen energi, audit energi digunakan sebagai alat untuk mengetahui dan memantau perkembangan penggunaan energi sehingga akan diketahui kebocoran-kebocoran penggunaan energi untuk dapat menentukan langkah-langkah yang tepat untuk menekan tingkat kebocoran yang ada dan pengelolaan energinya menjadi baik.

Pada tingkat rumah tangga, perlunya dilakukan manajemen konsumsi energi listrik dalam pemakaiannya. Manajemen konsumsi daya yang digunakan

menggunakan kWh meter saja tidak cukup untuk mengatur listrik karena tujuan penggunaan kWh meter hanya untuk memantau dan membatasi penggunaan listrik umumnya di rumah. Penggunaan kWh meter juga tidak memberikan informasi tentang berapa besar daya listrik yang digunakan secara *real time*. Manajemen energi listrik diperlukan dalam upaya penghematan energi listrik maka dibutuhkan sebuah sistem *monitoring* secara *real time* penggunaan energi listrik pada perangkat-perangkat elektronik seperti televisi, kulkas, penanak nasi, mesin cuci, pendingin ruangan dan lainnya sehingga memudahkan pengguna untuk memantau pemakaian listrik agar tidak terjadi kebocoran listrik yang tidak diperlukan.

Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, diantaranya: menggunakan sensor arus TA12-200 sebagai penerima data dan ESP8266 sebagai pengirim data, yang kemudian data ditampilkan melalui layar LCD (Tanto & Darmuji, 2019), merancang dan membangun sistem monitoring listrik yang menggunakan Arduino Uno sebagai alat kontrol, sensor ACS712-20A berfungsi pengambilan data ampere, dan relay sebagai saklar elektrik untuk memutus daya listrik (Risqiwati, et al., 2016), membangun sistem monitoring beban listrik berbasis arduino NodeMCU ESP8266 dan sensor arus ACS712 dimana hasil pengukuran ditampilkan di layar LCD yang kemudian dibandingkan dengan pengukuran otomatis oleh aplikasi Blynk (Pangestu, et al., 2019).

Monitoring daya listrik seperti pada penelitian (Pangestu, et al., 2019), merupakan solusi yang dipilih untuk dilakukan pengembangan. Pada penelitian ini dilakukan pengembangan dari sisi tampilan *interface*, aliran data secara *real-time*, dan pemberitahuan status aliran listrik dengan *sms gateway*. Permasalahan yang

muncul selanjutnya adalah bagaimana mencari sensor yang lebih akurat untuk mendeteksi aliran listrik, seperti penggunaan sensor pada penelitian (Kurniawan, et al., 2017) menjadi solusi untuk mengatasi tingkat akurasi deteksi aliran listrik. Selanjutnya, penggunaan websocket dipilih karena dapat melakukan komunikasi secara *realtime* (Ramadhan, et al., 2019). Sistem monitoring ini juga berbasis *Internet of Things* (IoT) sehingga pemakaian energi listrik dapat di lihat dari kejauhan dan tidak perlu melihat dari alat monitoring ini

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pada latar belakang yang dipaparkan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana melakukan monitoring listrik berbasis IoT?
2. Bagaimana hasil akurasi dan pengujian sistem monitoring listrik dengan *microcontroller* dan *websocket*?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang dan mengembangkan sebuah sistem monitoring listrik dengan *microcontroller* dan *websocket*.
2. Mengetahui kualitas dan tingkat akurasi dari pengujian sistem *monitoring* listrik dengan *microcontroller* dan *websocket*.

1.4 BATASAN MASALAH

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sistem dirancang dengan menggunakan *microcontroller* dan sensor arus yang terhubung dengan komputer server.

2. Sistem *monitoring* diterapkan pada jaringan lokal.
3. Antar muka pengguna menggunakan *website* yang dibangun dengan PHP dan MySQL.
4. Fokus penelitian ini adalah sensor berhasil melakukan akuisisi data arus listrik, tersampainya data *monitoring* dari perangkat *monitoring* ke server yang selanjutnya disimpan pada *database* server, dan web *monitoring* berhasil menampilkan data *monitoring*.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan beberapa pihak, diantaranya:

1. Membantu melakukan *monitoring* penggunaan aliran listrik pada sumber aliran listrik yang ada di ruangan.
2. Membantu melakukan pemantauan pada penggunaan energi listrik.
3. Memudahkan dalam melakukan *monitoring* penggunaan daya listrik dengan adanya antarmuka sistem yang dapat diakses melalui *browser* di computer.

1.6 METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat dan bahan yang digunakan, tahapan penelitian, pendekatan penelitian, objek penelitian, serta variabel penelitian. Tahapan penelitian dimulai dari tahap pengumpulan data baik data sekunder maupun data primer, tahap analisis kebutuhan sistem, tahap perancangan, tahap implementasi, tahap pengujian dan tahap penarikan kesimpulan.

Tahap pengumpulan data, berisi tentang pencarian dan pemahaman pengetahuan serta dasar teori yang terkait dengan penelitian, dapat berupa telaah jurnal dan pencarian dataset. Tahap analisis kebutuhan sistem dan perancangan sistem berisi tentang identifikasi terkait perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam penelitian. Tahap implementasi berisi mengenai bagaimana mengimplementasikan *Basic Application* pada *Network Management*, dan *Internet of Things* dengan penggunaan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan *Real-time Communication* dengan menggunakan protokol komunikasi *Websocket*. Tahap pengujian menjelaskan tentang pengujian sistem yang telah dibuat, pengukuran akurasi dan evaluasi sistem yang telah dibuat. Tahap penarikan kesimpulan merupakan tahap akhir dimana akan dilakukan penarikan kesimpulan dari sistem yang telah dibuat.