

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Konsumsi energi merupakan faktor utama di setiap negara saat ini. Sejalan dengan itu, dinamika energi global menunjukkan *trend* konsumsi energi yang menaik setelah beberapa waktu menurun karena lesunya aktifitas masyarakat yang disebabkan pandemi Covid-19 dan terjadinya krisis perang di beberapa negara penghasil minyak utama. Kenaikan ini mendorong peningkatan harga energi fosil seperti minyak mentah dan batubara. Kenyataannya, energi fosil selain mahal juga menghasilkan polutan yang berdampak negatif untuk lingkungan.

Meningkatnya kesadaran global akan perlunya energi bersih yang tidak mengakibatkan polusi, mendorong orang untuk beralih dari energi coklat yang menghasilkan polutan ke energi hijau yang bersih. Energi terbarukan akan menjadi energi masa depan karena jauh lebih sedikit dampak negatifnya dibandingkan dengan energi fosil yang sekarang dominan digunakan namun memiliki efek negatif dalam perubahan iklim global. Terbukti beberapa negara dunia berhasil menggeser komposisi sumber energinya dari sebagian besar bersumber energi fosil menjadi mayoritas bersumber energi terbarukan dengan hasil lingkungan yang lebih bersih. Hal ini memotivasi banyak negara membuat *timeline* untuk mencapai *net zero fossil energi*, yang sepenuhnya meninggalkan penggunaan energi fosil. Menciptakan dunia bersih yang disebut *carbon neutral*.

Energi yang bersumber dari sinar matahari dan angin saling bergantian menjadi sumber energi terbarukan dimana baterai sebagai sistem energi cadangan pada sistem energi hijau ini. Sistem energi hijau atau disebut juga dengan *green energy* sangat ramah lingkungan, ekonomis dalam jangka panjang, andal, dan berkelanjutan. Selain itu, sistem energi berbasis diesel saat ini dibandingkan dengan sistem energi hijau yang disebutkan di atas dalam segi biaya.

Konsumsi energi merupakan faktor utama sebuah karakter suatu Negara dalam hal perkembangan ekonominya. Tuntutan mengenai energi primer global pada tahun 1980 sekitar 7228 juta ton, sedangkan pada tahun 2005 melonjak naik dua kali lipat. Selanjutnya, pada abad 21, tuntutan energi primer masih didominasi

dengan bahan bakar yang berasal dari fosil seperti batu bara, minyak, dan gas alam. Berdasarkan tingkat konsumsi saat ini, diperkirakan cadangan batu bara, minyak dan gas alam akan habis sekitar 60 tahun ke depan. Para ahli berpendapat bahwa lebih dari 50% sumber listrik pada tahun 2050 akan tergantikan oleh energi terbarukan seperti sinar matahari, angin, hujan, uap dan panas bumi [1].

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Membuat sebuah prototipe sistem manajemen energi hijau dengan cara *monitoring* energi, menjadwalkan hidup matinya beban, dan mengendalikan beban listrik dari jarak jauh;
2. Meningkatkan efisiensi penggunaan *green energy* dan mengurangi penggunaan *brown energy* (*reduce, reuse*).

1.3. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini yaitu:

1. Membangun komunikasi yang baik dalam urusan energi;
2. Mengurangi penggunaan *brown energy* yang berbasis bahan bakar fosil;
3. Mengoptimalkan penggunaan energi hijau secara efektif dan efisien.

1.4. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Energi listrik yang dihasilkan dari sumber energi terbarukan saat ini masih terbatas sehingga output yang dihasilkan harus dimanfaatkan seefisien mungkin;
2. Belum ada sistem manajemen energi hijau yang efektif untuk mengelola energi hijau yang tersedia.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Alat yang dirancang merupakan prototipe menggunakan NodeMCU ESP 8266 sebagai mikrokontroler;

2. Relay yang digunakan yaitu relay 4 *channel* dengan 3 jenis beban yang berbeda;
3. Sumber energi yang dijadikan bahan penelitian yaitu baterai 12 Volt DC 7.5 Ah;
4. Aplikasi yang digunakan yaitu aplikasi Blynk pada *smartphone* dan arduino IDE pada laptop/PC;
5. *Widget* yang digunakan pada aplikasi Blynk yaitu berjumlah 15 *widget* yang terdiri dari 3 *button On/Off*, 6 *widget time input*, 1 *widget graphic* dan 5 *widget gauge*;
6. Sensor modul elektrik pengukur energi yang digunakan yaitu sensor modul PZEM004-T V3 dan sensor PZEM-022.
7. Penggunaan *inverter* sebagai pengubah arus DC 12 V ke AC 220 V.

1.6. Metode Penelitian

Penulisan penelitian ini menggunakan beberapa metode penelitian, diantaranya yaitu:

1.6.1 Analisa Penelitian

Untuk analisa penelitian ini dirancang sistem penjadwalan beban energi listrik yang mampu dikendalikan dari jarak jauh berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu mengirimkan data secara *real time* melalui *smartphone* dan *web browser*. Secara terperinci Analisa ini dijabarkan ke dalam beberapa tahap yakni sebagai berikut:

1. Perencanaan

Pada tahapan ini ditentukan tujuan dari penulisan, tema, dan sasaran penelitian yang sudah direncanakan dengan baik. Tahapan ini melalui pemilihan mikrokontroler sebagai *load cluster controller*, instrumen sensor sebagai alat ukur, penyimpanan *database* sistem sebagai *embedded server*, aplikasi sebagai kontrol dan *monitoring* jarak jauh, baterai atau akumulator sebagai catu daya energi hijau dan profil beban dari sistem yang telah dibuat agar sasaran penelitian dapat tercapai dengan baik.

2. Uji coba

Tahapan uji coba dilakukan setelah tahap perencanaan dilaksanakan dengan baik. Uji coba dilakukan pada sensor modul PZEM004-T V3, baterai 12 V 7.5 Ah dan Komunikasi antara Aplikasi Blynk, NodeMCU ESP 8266, dengan database di *blynk.cloud*. Sehingga dari uji coba ini, penulis mampu memastikan bahwa pengukuran berjalan dengan baik dan data yang terukur tersimpan di database serta dikirimkan secara *real time* melalui *smartphone* dan *web browser*. Selain itu, penulis dapat memastikan bahwa sistem yang telah dibuat mampu menghidup matikan serta menjadwalkan hidup matinya beban sesuai keinginan pengguna dari jarak jauh menggunakan jaringan internet.

3. Desain

Desain prototipe sistem penjadwalan beban tenaga listrik yang dibuat yaitu dimulai dengan deskripsi program (*coding*) menggunakan *software* Arduino IDE yang diupload pada mikrokontroler NodeMCU ESP 8266. Perancangan program ini ditujukan agar beban pada sistem terukur oleh sensor PZEM004-T V3 dan ditampilkan pada LCD I2C berukuran 20 x 4, aplikasi *blynk* pada *smartphone*, dan *dashboard* pada *web browser* di *blynk.cloud*. Selain ditampilkan, data hasil ukur tersimpan dan dikirimkan ke database sehingga bisa ditarik dengan fitur *download report* pada *blynk.cloud*. Pada tahap akhir dilakukan pembuatan *device* pada aplikasi *blynk* di *smartphone* dengan menambahkan *widget – widget* yang dibutuhkan agar komunikasi terhubung antara *smartphone*, program yang sudah diupload di NodeMCU, dan database pada *blynk.cloud*.

4. Implementasi

Implementasi dilakukan untuk menguji efektifitas dan fungsi dari sistem yang telah dibuat. Pengujian prototipe sistem penjadwalan beban listrik dilakukan dengan menggunakan modul elektronik PZEM004-T V3 dan PZEM022 sebagai sensor pengukur energi pada sistem yang telah dibuat. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan alat berfungsi dengan baik dalam hal menghidup matikan beban, *monitoring* beban, dan menjadwalkan hidup matinya beban sesuai profil waktu yang disetting

terlebih dahulu. Selain itu, pengujian bertujuan untuk mengukur keefektifan penggunaan alat dalam pemakaian energi hijau yang dalam penelitian ini menggunakan sumber energi dari baterai 12 Volt DC 7.5 Ah.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pelaporan penelitian ini disajikan ke dalam 5 bab dengan susunan pembahasan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bagian ini menguraikan secara rinci tentang latar belakang mengapa penelitian ini dilakukan, tujuan penelitian, rumusan masalah, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Berisi landasan teori dasar dan data pendukung serta pengenalan terhadap penghubung seluruh kegiatan penelitian baik berupa perangkat keras maupun perangkat lunak.

BAB III Desain dan Metode

Bagian ini menjelaskan deskripsi umum sistem, perancangan sistem penjadwalan beban energi listrik, objek penelitian, sampel penelitian, alat dan bahan yang akan digunakan. Selanjutnya, bagian ini menjelaskan metode penelitian yang dilakukan terhadap alat yang dibuat.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini dibahas mengenai hasil perancangan dan analisa dari data hasil pengujian prototipe sistem penjadwalan beban listrik dalam manajemen energi hijau berbasis IoT.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bagian ini sebagai akhir dari penelitian yang berisi simpulan sebagai penjelasan dari rumusan masalah. Agar penelitian ini mendapatkan umpan balik, maka dibuatkan saran – saran bagi pihak – pihak terkait sehingga akan mendapatkan masukan untuk perbaikan.