

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada kehidupan sehari-hari energi memiliki peran yang penting dan memiliki manfaat yang besar bagi masyarakat dalam membangun pertumbuhan ekonomi. Negara berkembang seperti Indonesia yang tidak memiliki akses dan pendukung yang kuat terhadap energi konvensional dengan konsumsi energi sangat tinggi, menyebabkan Indonesia menjadi penyumbang emisi karbon terbanyak kedua sebanyak 930 juta ton CO₂ per tahun (Global Carbon Project, 2023). Data dari kementerian ESDM pada tahun 2022, penggunaan listrik per kapita di Indonesia mencapai 1.173 kilowatt-hour (kWh) (ESDM, 2022). Pertumbuhan konsumsi energi listrik beriringan dengan Peningkatan Tarif Dasar Listrik (TDL) yang terjadi pada setiap tahunnya. Peningkatan TDL ini mengharuskan masyarakat untuk lebih bijak dalam menggunakan energi listrik yang digunakan. Data statistik listrik nasional tahun 2022 menunjukkan bahwa energi listrik yang terjual adalah sebesar 273.761 gigawatt jam (Gwh). Penjualan listrik terbanyak ditujukan kepada pelanggan rumah tangga, 116.095 Gwh, dan penjualan ke pelanggan industri sebesar 88.483 GWh. Sementara itu, penjualan listrik PLN ke pelanggan dari bisnis dan lainnya seperti pemerintah, penerangan jalan umum, sosial, dan gedung, masing-masing sebesar 50.32 GWh (PT. PLN, 2022).

Sebagai alternatif dari kenaikan harga TDL dan mengurangi emisi karbon untuk mengatasi upaya kenaikan tdl dan emisi karbon perlu dikembangkan energi alternatif atau energi terbarukan yang mampu mewujudkan memperkuat *Green economy, green technology, dan green product*, Salah satunya adalah pengembangan energi terbarukan (Al-Shetwi, 2022). Energi Baru atau *Renewable Energy* sangat mudah untuk ditemukan di alam. Salah satu bentuk pemanfaatan energi terbarukan yang paling realistik diterapkan di Indonesia adalah pemanfaatan energi panel surya yang berpotensi digunakan sebagai sumber energi (Gielen, dkk, 2019).

Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dalam penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan hasil listrik lebih dari 400.000 megawatt (MW), dimana 50% atau sekitar 200.000 megawatt (MW). Disisi lain, Pemanfaatan Energi PLTS sendiri saat ini belum terlalu optimal dengan hasil yang telah diterapkan yaitu 150 megawatt (MW) atau 0,08% dari potensi. Padahal Indonesia merupakan negara yang terletak di lokasi sangat strategis yaitu bertepatan dengan jalur khatulistiwa dan sudah selayaknya menjadi pilar dalam mengembangkan dan menerapkan energi panel surya. Budaya Global dengan cepat beralih dari energi fosil menuju energi yang bersih dan ramah lingkungan dan tidak menyebabkan emisi karbon dan tidak ingin produknya dikenakan atas apajak batas karbon ditingkat global dan hal tersebut beriringan dengan presiden republik Indonesia yang menggaungkan untuk memperkuat *Green economy, green technology, dan green product* untuk bisa bersaing dengan pasar global. (ESDM, 2021)

Jenis peralatan pelanggan rumah tangga yang sering digunakan seperti kulkas, televisi, dispenser, lampu, dan AC mengkonsumsi daya listrik PLN paling besar (Budi Prayitno, Pritasari Palupiningsih, 2019). Berdasarkan penelitian dan data tersebut, dibutuhkan alat pemantau konsumsi listrik rumah tangga oleh pelanggan listrik PLN agar lebih bijak dalam penggunaan listrik untuk menekan biaya tagihan listrik yang digunakan. Alat tersebut juga membantu pelanggan listrik PLN yang tidak memiliki kendali atas penggunaan listrik PLN, sehingga menyebabkan tagihan listrik bulanan yang membengkak. Dampak lain dari penggunaan listrik PLN yang melonjak selain dari sisi ekonomi juga dari sisi lingkungan. Limbah akibat konsumsi daya listrik yang berlebihan menimbulkan emisi Karbon (CO₂) dan jejak karbon pada lingkungan (ESDM, 2021)

PLTS yang digunakan untuk memenuhi permintaan listrik rumah tangga masih terdapat beberapa tantangan. Salah satu tantangannya adalah belum adanya alat untuk memonitor penggunaan listrik rumah tangga sehingga meningkatkan efisiensi daya listrik yang dihasilkan oleh PLTS. Saat ini proses memonitor data penggunaan listrik rumah tangga yang meliputi data tegangan,

arus, daya, faktor daya, frekuensi masih dilakukan secara manual.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat prototype alat monitoring listrik PLTS berbasis *Internet of Things* (IoT). Alat ini dapat digunakan untuk mendukung aplikasi smart home dimana pengguna dapat mengetahui beban listrik yang digunakan, sehingga dapat mendorong efisiensi penggunaan sumber daya listrik yang bersumber dari PLTS. Salah satu teknologi monitoring yang sesuai untuk diterapkan pada proses monitoring PLTS yaitu teknologi IoT. Penelitian ini memanfaatkan teknologi untuk rancang alat sistem monitor daya listrik PLTS untuk aplikasi *smart home*. Rancangan alat menggunakan Wemos D1 R32 sebagai perangkat pengolah data. Data sensor yang terpasang pada ESP akan dikirim ke internet melalui modul WiFi. Dengan demikian proses monitoring listrik dapat dilakukan dengan menggunakan *smartphone* melalui aplikasi maupun Website.

Parameter yang akan ditampilkan adalah tegangan, arus, daya, frekuensi, faktor daya, untuk mendapatkan data tersebut digunakan sensor PZEM004T 100 A yang mampu mendeteksi daya yang dihasilkan oleh PLTS dan beban listrik yang digunakan. Dengan adanya alat sistem monitoring tersebut diharapkan masyarakat akan lebih teredukasi mengenai klasifikasi beban dan faktor yang menyebabkan listrik boros dengan besar harapan juga mampu menghemat pembengkakan biaya untuk membayar listrik dan memudahkan pengguna dalam memantau pemakaian listrik dan mengetahui efektifitas pemantauan daya listrik tegangan, arus, frekuensi, faktor daya, dan harga yang dihasilkan terhadap beban listrik rumah tangga.

1.2 Rumusan Masalah

1. Belum ada *Prototype* sistem monitor daya listrik menggunakan PLTS berbasis *Internet of Things*
2. Belum ada sistem pemantau efektifitas daya listrik, tegangan, arus, frekuensi, faktor daya, dan harga yang dihasilkan oleh PLTS untuk keperluan beban rumah tangga.

1.3 Batasan Masalah

1. Pengukuran dilakukan pada PLTS dengan beban listrik rumah tangga meliputi Seterika, lampu *Light Emiting Diode* (LED), dan Lampu Bohlam
2. Jenis pengujian yang dilakukan adalah fungsionalitas dan kinerja *prototype* sistem monitor daya listrik PLTS.
3. Parameter yang diamati adalah daya listrik, tegangan, arus, frekuensi, faktor daya, dan prediksi harga konversi tagihan listrik PLTS dibandingkan PLN.
4. Software IoT yang digunakan untuk menampilkan paramter adalah Thingspeak.
5. Lama waktu pengambilan data selama seminggu dengan waktu 1 jam untuk 1 beban listrik

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah

1. Membuat rancang bangun prototipe sistem monitor daya listrik PLTS berbasis *Internet of Things*
2. Menguji fungsionalitas dan unjuk kerja *prototype* sistem yang dibangun untuk mengetahui daya yang dihasilkan oleh PLTS.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah pengguna listrik Pembangkit Listrik Tenaga Surya bagi rumah tangga mampu mengetahui efektivitas daya listrik yang digunakan beban listrik untuk mengukur dan mengetahui klasifikasi beban Listrik.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1: PENDAHULUAN

Pada Bab ini berisi tentang latar belakang, Batasan masalah, Tujuan, waktu dan pelaksanaan, sistematika penulisan dan metode penelitian pada penelitian ini

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab ini berisi mengenai referensi pada penelitian sebelumnya, Dasar teori mengenai alat yang akan digunakan

BAB III: METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang tahapan yang akan dilakukan, Studi literatur, Perancangan dan pembuatan alat , pengujian dan fungsionalitas, dan verifikasi

BAB IV: Hasil DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini berisi pembahasan terhadap objek yang diangkat dalam penelitian ini

BAB V: PENUTUP

Pada Bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran dari penulisan penelitian yang telah dilakukan

DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian ini berisi tentang berbagai sumber referensi yang digunakan selama proses penulisan penelitian yang di angkat

LAMPIRAN

Pada bagian ini berisi lampiran berupa dokumentasi kegiatan saat melakukan penelitian alat monitor daya listrik