

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa sumber energi baru terbarukan memiliki berbagai jenis seperti matahari, angin, dan air. Sumber energi tersebut termasuk sumber yang menjanjikan, dalam hal ini energi surya. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menghasilkan listrik dari menangkap cahaya sinar matahari. Cara kerja panel surya adalah menangkap foton sinar matahari dan diubah menjadi listrik. Indonesia sebagai negara yang berada di garis khatulistiwa mempunyai efisiensi yang cukup tinggi untuk penggunaan energi surya. [1]. Paparan sinar matahari yang terus menerus menjadikan penggunaan PLTS di Indonesia memberikan kontribusi yang cukup untuk mendukung penggunaan energi negara. Namun pemanfaatan PLTS tidaklah mulus [2]. Diperlukan sistem pemantauan yang canggih untuk memastikan efisiensi dan mengoptimalkan penggunaan panel surya. Sistem ini memiliki banyak kegunaan untuk membaca berbagai macam parameter yaitu arus, tegangan, dan daya. Sehingga pengguna sistem panel surya dapat memastikan perangkat tersebut beroperasi dengan efisien [3].

Dengan berkembangnya dunia teknologi panel surya dapat diakses dengan jarak jauh. Misalnya, *Internet of Things* (IoT) yang membuat sistem panel surya dapat mengirimkan data secara real time melalui WebServer. Dengan demikian, pemantauan data dapat diakses secara fleksibel, sehingga sistem panel surya yang digunakan dalam skala kecil seperti rumah tangga hingga skala besar seperti industri, dapat mengakses data menggunakan perangkat yang dapat terhubung ke internet [4].

Sistem monitoring ini dapat mendeteksi masalah yang mungkin terjadi, sehingga dapat meminimalisir kerugian sebelum terjadi masalah yang lebih serius. Ketika panel surya diintegrasikan dalam teknologi informasi menggunakan IoT, sistem panel surya yang terkoneksi melalui jaringan akan membaca data secara langsung untuk dimonitoring. Selain itu, analisis data tingkat lanjut dapat mengidentifikasi potensi masalah sebelum mengganggu kinerja, sehingga memungkinkan tindakan perbaikan. Selain itu, penerapan energi surya dan teknologi sebagai salah satu cara untuk melakukan pemantauan

terbaru dan berdampak pada kondisi sosial dan ekonomi [5]. Pengguna dapat mengurangi konsumsi daya dari energi listrik yang bersumber dari bahan bakar tidak terbarukan. Di sisi lain, PLTS dapat membuka lapangan pekerjaan, mengembangkan teknologi baru yang dapat membantu pertumbuhan ekonomi dalam jangka panjang. Penggabungan antara energi terbarukan dengan teknologi pemantauan akan memudahkan masyarakat umum mencapai tujuan keberlanjutan, mengurangi polusi.

Pada penelitian “Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino Uno” [6], modul Wi-Fi ESP8266 digunakan sebagai metode transmisi data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran dari masing-masing sensor langsung diproses dan ditampilkan secara grafis secara real time dan jarak jauh atau melalui internet. Selain itu, penelitian [7] yang berjudul “Sistem Monitoring dan Klaster Energi Menggunakan Metode K-Means pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya” memaparkan pemantauan secara langsung dan otomatis yang dapat memonitor kinerja panel surya, baterai, dan konsumsi listrik pengguna serta mengatur baterai dengan menghentikan pengisian daya ketika tegangan baterai mencapai batas maksimum dan menghentikan pengoperasian ketika tegangan baterai mencapai ambang batas. Arduino mengirimkan data monitoring ke server melalui modul Wi-Fi ESP8266 dengan protokol komunikasi 802.11b. Kemudian, penelitian [8], “Rancang Bangun Monitoring Arus dan Tegangan pada PLTS Sistem On Grid Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Aplikasi Telegram”, menyatakan bahwa melakukan percobaan tanpa beban memperoleh hasil data tegangan panel sekitar 14,84 V dan arus 0,908 A. Dengan beban lem tembak elektrik 20W menghasilkan tegangan 219,48V dan arus 0,08A. Hasil pembacaan sensor berdasarkan data Telegram dan perhitungan manual dengan multimeter tidak berbeda jauh. Error yang terjadi antara multimeter dengan sensor didapat sebesar 0,14% dan keluaran tegangan AC sebesar 0,094%. Struktur pembacaan arus dan tegangan dengan menggunakan bantuan IoT terbilang efektif karena memudahkan pemantauan PLTS [8].

Kajian “Perencanaan dan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) on Grid di Ecopark Ancol” [9]. Penelitian ini membahas tentang

perancangan sistem PLTS (On Grid Solar Power Generation) yang menghasilkan 60% daya dukung lahan yang diteliti. Daya yang diproduksi sebesar 68,17 kWp dengan 100 panel surya. PLTS ini bertujuan untuk memangkas listrik PLN di Ecopark Ancol. Tempat ini memiliki peluang sinar matahari yang cukup untuk penggunaan PLTS yang diharapkan menjadi ide atau gagasan bagi Ecopark Ancol sehingga tercapai keseimbangan antara permintaan energi dan pengeluaran. Kemudian, penelitian berjudul “Perancangan Sistem Monitoring Tegangan, Arus dan Frekuensi Pembangkit Listrik Mikrohidro Berbasis IoT” [10]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perancangan ini diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak dan perangkat keras. Perangkat kerasnya mencakup mikrokontroler ESP32, yang digunakan untuk memproses data dari sensor arus tegangan dan frekuensi modul sensor PZEM-004T v3, serta untuk mengontrol *solid state relay* (SSR relay) dari jarak jauh. Perangkat lunak Ubidots yang dirancang sebagai IoT dan terhubung ke Internet melalui jaringan nirkabel untuk memantau serta mengirim pesan Telegram. Selama pengujian sistem kendali, ditemukan bahwa pengiriman data Ubidots untuk notifikasi dan pengendalian relai SSR menghasilkan pengiriman pesan 100% berhasil.

Dari pemaparan di atas, dapat terlihat beragam monitoring panel surya dengan memanfaatkan IoT (Internet of Things). Namun IoT sendiri bekerja dengan baik apabila memiliki sinyal yang baik, sehingga dapat dikatakan monitoring panel surya dilakukan dan bergantung kepada sinyal. Pada penelitian ini, penggunaan IoT diukur untuk melihat apakah efektif dilakukan untuk melihat tegangan, arus maupun daya pada panel surya. Dengan metode IoT memungkinkan *output* monitoring lebih efektif dan efisien dilakukan di era digital saat ini. Sehingga diharapkan hasil dari penelitian ini adalah rancangan system monitoring tegangan, arus dan daya pada panel surya dapat efektif dengan menggunakan IoT (*Internet of Things*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem yang dapat memonitoring tegangan, arus dan daya panel surya menggunakan Internet of Things?

1.3 Batasan Masalah

Dalam menyelesaikan masalah pada penelitian ini maka perlu diberi batasan masalah seperti berikut:

1. Rancangan sistem menggunakan internet of things
2. Rancangan sistem untuk memonitoring tegangan, arus dan daya.
3. Pembuatan *prototype* sistem monitoring tegangan, arus dan daya.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui rancangan sistem yang dapat memonitoring tegangan, arus dan daya panel surya menggunakan Internet of Things
2. Sebagai rancangan penerapan Internet of Things untuk monitoring panel surya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat merancang sistem monitoring arus, tegangan dan daya secara *real time* pada PLTS dengan memanfaatkan internet.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini disusun dalam sistematika sebagai berikut:

Bab I : Pendahuluan

Membahas tentang latar belakang dalam penulisan tugas akhir dengan poin rumusan masalah, batasan masalah, tujuan yang akan dicapai, dan manfaat, serta memberikan gambaran singkat pada sistematika penulisan.

Bab II : Tinjauan Pustaka

Pembahasan teori secara detail yang menjadi rujukan dalam perencanaan rancangan sistem yang mencakup tentang konsep dasar komponen yang digunakan dalam rancangan sistem untuk memonitoring panel surya.

Bab III: Perancangan Sistem

Berisi tentang tahapan perancangan rancangan sistem menggunakan *Internet of Things* dan langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian rancangan sistem untuk kemudian dapat digunakan dalam memonitoring tegangan, arus dan daya.

Bab IV: Hasil dan Pembahasan

Menampilkan uraian hasil secara sistematis, hasil yang ditampilkan yaitu pengujian metode yang digunakan pada *Internet of Things* untuk memonitoring panel surya.

Bab V : Penutup

Terdapat uraian kesimpulan hasil pengujian baik secara simulasi dan praktik langsung pada rancang bangun, serta saran untuk penelitian selanjutnya.