

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi terbarukan semakin mendesak di era modern untuk mengatasi keterbatasan sumber energi fosil dan memenuhi kebutuhan energi yang terus meningkat (Ashad, 2024). Energi terbarukan, seperti energi surya, angin, dan biomassa, menawarkan solusi berkelanjutan dengan potensi besar, terutama di negara-negara tropis seperti Indonesia. Panel surya, yang mengkonversi energi matahari menjadi listrik, dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan menurunkan emisi karbon (Hidayanti, 2021). Seiring perkembangan teknologi, harga panel surya semakin terjangkau, menjadikannya pilihan yang semakin populer untuk penggunaan skala besar maupun rumah tangga (Mujaahid et al., 2019).

Internet of Things (IoT) memungkinkan perangkat untuk saling berkomunikasi dan bertukar data secara otomatis (Y. Efendi, 2018). Dalam konteks energi terbarukan, IoT berpotensi meningkatkan efisiensi dan kinerja sistem, termasuk pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Teknologi IoT dapat memantau kinerja panel surya secara real-time, termasuk parameter seperti tegangan, arus, suhu, dan radiasi matahari yang dikirimkan secara otomatis ke pusat pemantauan (Haris & Hendrian, 2019). Sistem IoT, operator dapat mendeteksi masalah lebih awal dan mengoptimalkan kinerja PLTS, mengurangi biaya operasional dan kerugian energi (Arifin et al., 2023).

Penerapan *Internet of Things* (IoT) dalam pemantauan PLTS sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem (Mayangsari & Yuhendri, 2023). Sensor pada panel surya dapat mengirimkan data secara otomatis tanpa perlu intervensi manual, memungkinkan pemantauan yang lebih akurat dan responsif. Ini juga mengurangi kebutuhan pemeriksaan fisik berkala, yang dapat memakan waktu dan biaya. Penerapan berupa informasi real-time, pengelola PLTS dapat segera melakukan penyesuaian atau perbaikan yang diperlukan (Rauf, 2023).

Penelitian ini mengusulkan sistem monitoring berbasis IoT dengan integrasi protokol MQTT untuk pengiriman data real-time ke platform Visual Studio. Berbeda dengan penelitian-penelitian terdahulu mengenai sistem monitoring panel

surya berbasis IoT telah mengadopsi berbagai metode dan platform untuk memantau kinerja panel surya. Penelitian (Akbar et al., 2024) menggunakan aplikasi *blynk* untuk memonitor parameter seperti tegangan, arus, dan daya secara real-time melalui NodeMCU ESP8266, dengan pengujian menggunakan panel surya 50 WP jenis polikristalin. Penelitian (Malik et al., 2024) berfokus pada pembuatan alat monitoring daya baterai panel surya menggunakan sensor INA219 dan mikrokontroler ESP 8266. Penelitian lainnya oleh (Sari et al., 2024) menggabungkan berbagai parameter seperti arus, suhu, kelembaban, dan daya menggunakan aplikasi *blynk* untuk memantau PLTS, sedangkan (Putra et al., 2023) merancang sistem untuk melacak posisi sinar matahari guna meningkatkan efisiensi penerimaan cahaya oleh panel surya, serta memonitor daya yang dihasilkan oleh panel surya.

Kebaharuan dari penelitian ini terletak pada penggunaan Visual Studio sebagai antarmuka utama, yang menawarkan visualisasi data real-time yang lebih interaktif dan fleksibel dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang menggunakan aplikasi seperti *blynk*. Penelitian ini juga mengintegrasikan berbagai parameter penting, termasuk tegangan, arus, daya, efisiensi aktual, suhu, dan intensitas cahaya dalam satu platform yang terpusat. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan fitur pencatatan otomatis ke *Excel* dan log aktivitas yang memudahkan pengelolaan data, meningkatkan efisiensi operasional. Penelitian ini juga lebih fokus pada penggunaan protokol MQTT yang lebih efisien dalam pengiriman data dibandingkan dengan sistem sebelumnya yang menggunakan protokol yang lebih umum.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini dirumuskan masalah yaitu :

1. Bagaimana merancang sistem monitoring PLTS berbasis IoT?
2. Bagaimana kinerja sistem monitoring PLTS berbasis IoT?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan, berikut adalah tujuan dari penelitian :

1. Mengetahui cara merancang sistem monitoring PLTS berbasis IoT.
2. Mengevaluasi kinerja sistem monitoring PLTS berbasis IoT.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk mempermudah dalam memonitoring PLTS sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas baik secara biaya maupun waktu

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini terdapat batasan masalah yaitu :

1. Penelitian berfokus pada sistem monitoring dan pembuatan alat.
2. Pengambilan data dilakukan pada interval waktu yang konsisten selama 3 hari, tidak mencakup pengukuran sepanjang hari.
3. Metode analisa dibatasi pada pendekatan komparatif dan deskriptif tanpa pengujian statistik lanjutan.