

ABSTRAK

Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang potensial dan ramah lingkungan, namun pemanfaatannya sering kali menghadapi kendala efisiensi akibat posisi panel surya yang statis. Panel surya yang dipasang tetap hanya dapat menerima intensitas cahaya maksimum pada waktu tertentu, sehingga mengurangi jumlah energi listrik yang dihasilkan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem optimalisasi panel surya berbasis mekanisme dual-axis solar tracking. Sistem ini dirancang agar panel dapat bergerak pada dua sumbu, yaitu azimuth (timur–barat) dan elevasi (utara–selatan), sehingga mampu mengikuti pergerakan matahari sepanjang hari dengan sudut yang lebih presisi. Selain itu, sistem penggerak berputar otomatis diterapkan untuk memastikan orientasi panel selalu sesuai dengan arah datangnya cahaya matahari, baik pada kondisi pagi, siang, maupun sore hari.

Sebagai pendukung fungsi teknis, sistem ini diintegrasikan dengan Internet of Things (IoT) untuk pemantauan parameter daya keluaran. IoT digunakan secara sederhana hanya untuk menampilkan data arus dan tegangan keluaran panel surya secara real-time melalui aplikasi Blynk, sehingga pengguna dapat memantau kondisi kinerja sistem dari perangkat smartphone. Selain itu, data hasil pengukuran juga dikirimkan dan tersimpan otomatis ke Google Sheet. Fitur ini memungkinkan pencatatan data secara berkelanjutan tanpa harus melakukan pengukuran manual, sehingga analisis performa panel surya dapat dilakukan dengan lebih mudah, akurat, dan terstruktur.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dual-axis tracking dapat meningkatkan efisiensi penyerapan energi dibandingkan dengan panel statis maupun single-axis. Sementara itu, integrasi IoT dengan Blynk dan Google Sheet terbukti efektif sebagai media monitoring dan pencatatan sederhana yang murah serta mudah diterapkan. Dengan kombinasi ini, sistem yang dikembangkan tidak hanya meningkatkan kinerja panel surya dalam menghasilkan energi listrik, tetapi juga menyediakan sarana pemantauan dan analisis data yang praktis untuk mendukung penggunaan energi terbarukan yang lebih cerdas dan berkelanjutan.

Kata kunci: Solar Panel, Tracking 2 Axis, IoT, Energi Surya

ABSTRACT

Solar energy is one of the most promising and environmentally friendly renewable energy sources, yet its utilization often faces efficiency challenges due to the static position of conventional solar panels. Fixed solar panels can only capture maximum sunlight intensity at certain times of the day, which limits the amount of electrical energy generated. To overcome this issue, this study develops an optimization system for solar panels based on a dual-axis solar tracking mechanism. The system is designed to allow the panel to move along two axes, namely azimuth (east–west) and elevation (north–south), enabling it to precisely follow the sun’s trajectory throughout the day. In addition, an automatic rotation mechanism is implemented to ensure that the panel’s orientation consistently aligns with the incoming sunlight, whether in the morning, noon, or afternoon.

To support system performance, the design is integrated with the Internet of Things (IoT) for monitoring the output parameters. The IoT function is simplified to focus solely on displaying the current and voltage values in real-time through the Blynk application, allowing users to monitor system performance directly from their smartphones. Furthermore, all measurement data are automatically transmitted and recorded into Google Sheets. This feature provides continuous data logging without manual measurement, making it easier to analyze solar panel performance accurately and systematically.

Experimental results demonstrate that the dual-axis tracking system significantly improves energy absorption efficiency compared to both fixed and single-axis panels. Meanwhile, IoT integration with Blynk and Google Sheets proves effective as a simple, low-cost, and user-friendly solution for monitoring and data recording. With this combination, the proposed system not only enhances the electrical output of solar panels but also provides a practical platform for monitoring and performance analysis, thus supporting smarter and more sustainable renewable energy utilization.

Keywords: Solar Panel, Tracking 2 Axis, IoT, Energi Surya