

INTISARI

Kurangnya sistem pemantauan real-time pada sistem panel surya seringkali menghambat optimalisasi energi, terutama dengan kinerja yang sangat dipengaruhi oleh fluktuasi parameter lingkungan seperti intensitas cahaya dan suhu. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji prototipe sistem pemantauan real-time berbasis mikrokontroler ESP32 untuk sistem panel surya 100 Wp dengan penyimpanan baterai 12Ah, yang memantau parameter kunci setiap dua menit. Data yang dikumpulkan dikirim secara simultan ke

platform cloud dan dicadangkan pada SD Card lokal. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu mencatat total akumulasi energi yang dihasilkan panel surya hingga 162 Wh selama periode observasi. Temuan penting dari kalibrasi adalah tingkat error signifikan pada sensor cahaya BH1750 yang mencapai 141,0% akibat penggunaan penutup pelindung. Selain itu, fungsionalitas sistem diuji dengan memberikan skenario beban terukur menengah (22W) dan berat (44W) untuk menganalisis respons dan batas operasionalnya. Metode *Sequential Data Analysis* terbukti efektif untuk mengolah data deret waktu, mengidentifikasi tren kinerja harian, dan mendiagnosis kondisi kritis sistem. Dengan demikian, prototipe ini mampu memberikan solusi pemantauan yang praktis dan terjangkau untuk instalasi skala kecil, di mana hasil analisisnya dapat digunakan sebagai dasar untuk manajemen energi yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Kata kunci: PLTS, Node MCU ESP32, sistem *monitoring real time Time*, *data logger*, energi terbarukan.

ABSTRACT

The lack of real-time monitoring systems for solar panels often hinders energy optimization, especially as performance is heavily influenced by fluctuating environmental parameters such as light intensity and temperature. This research aims to design and test a real-time monitoring system prototype based on the ESP32 microcontroller for a 100 Wp solar panel system with 12Ah battery storage, which monitors key parameters at a two-minute interval. The collected data is sent simultaneously to a cloud platform and backed up on a local SD Card. Test results show that the system successfully recorded a total accumulated energy generation from the solar panel of up to 162 Wh during the observation period. A significant finding from calibration was the substantial error rate of the BH1750 light sensor, which reached 141.0% due to the use of a protective cover. Additionally, the system's functionality was tested by applying measured medium (22W) and heavy (44W) load scenarios to analyze its response and operational limits. The Sequential Data Analysis method proved effective for processing the time-series data, identifying daily performance trends, and diagnosing critical system conditions. Thus, this prototype provides a practical and affordable monitoring solution for small-scale installations, where its analysis results can serve as a basis for more efficient and sustainable energy management.

Key words: Solar Power Plant, NodeMCU ESP32, real time monitoring system, data logger, renewable energy.