

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya On Grid dan Off Grid Dengan Penyimpanan Energi Batrai Dalam Beban 4 Ampere

ABSTRAK

Pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi terbarukan menjadi salah satu solusi untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil. Indonesia memiliki potensi energi surya yang besar, namun sifat energi surya yang bergantung pada kondisi cuaca menyebabkan pasokan daya tidak selalu stabil. Oleh karena itu, diperlukan sistem pembangkit listrik yang mampu mengombinasikan pemanfaatan energi surya dengan penyimpanan energi serta dukungan jaringan listrik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) on-grid dan off-grid serta mengevaluasi peran sistem penyimpanan energi baterai dalam mendukung beban sebesar 4 Ampere. Metode penelitian yang digunakan adalah metode rancang bangun dan eksperimental. Sistem PLTS dirancang dengan dua konfigurasi, yaitu on-grid dan off-grid, yang dilengkapi dengan panel surya, inverter, dan baterai sebagai penyimpanan energi. Pengujian dilakukan melalui beberapa tahap, meliputi pengisian baterai tanpa beban, pengujian beban pada siang hari, dan pengujian beban pada malam hari. Parameter yang dianalisis meliputi tegangan, arus, daya, energi, serta efisiensi sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi siang hari, sistem PLTS on-grid memiliki efisiensi yang lebih tinggi karena energi dari panel surya dapat dimanfaatkan secara langsung untuk menyuplai beban, dengan efisiensi sistem berada pada kisaran 5,14% hingga 6,74%. Energi listrik yang dihasilkan panel surya selama periode pengujian mencapai sekitar 0,844 kWh. Pada kondisi malam hari, sistem PLTS off-grid mampu menyuplai beban 4 Ampere secara kontinu selama kurang lebih 8 jam, dengan konsumsi energi baterai sebesar 0,572 kWh. Meskipun terjadi rugi-rugi energi selama proses penyimpanan dan konversi, sistem off-grid terbukti efektif dalam menjaga kontinuitas pasokan listrik ketika panel surya tidak menghasilkan energi. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem PLTS on-grid lebih efisien dalam pemanfaatan energi listrik, sedangkan sistem PLTS off-grid lebih unggul dalam menjamin ketersediaan daya. Kombinasi kedua sistem dalam konfigurasi PLTS hybrid memberikan solusi yang seimbang antara efisiensi energi dan keandalan pasokan listrik untuk mendukung beban 4 Ampere.

Kata Kunci : PLTS Hybrid, On Grid, Off Grid, Baterai, Beban 4 Ampere.