

ABSTRAK

Energi surya merupakan solusi potensial untuk menghadapi krisis energi global, khususnya di Indonesia yang memiliki tingkat iradiasi matahari tinggi. Namun, efisiensi sistem fotovoltaik (PV) dipengaruhi oleh fluktuasi intensitas cahaya dan suhu lingkungan. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) berbasis *fuzzy logic* untuk mengoptimalkan daya keluaran panel surya. Sistem dikembangkan menggunakan konverter DC–DC *buck–boost* guna meningkatkan efisiensi dan kestabilan suplai pada beban lampu 12 V. Metode perancangan sistem MPPT ini meliputi studi literatur, perancangan prototipe MPPT–*fuzzy* yang mengatur *duty cycle* konverter, serta implementasi pada perangkat keras dan perangkat lunak. Pengujian eksperimental dilakukan pada sistem konverter dan PV dalam rentang waktu 08.00–14.00, dengan membandingkan kinerja mode non-MPPT dan MPPT–*fuzzy* pada kondisi cuaca yang bervariasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa MPPT berbasis *fuzzy logic* pada konverter *buck–boost* mampu melacak titik daya maksimum secara cepat dan stabil di tengah fluktuasi iradiasi. Rata-rata efisiensi meningkat dari 66,81% (tanpa MPPT) menjadi 73,90% (dengan MPPT), atau terjadi kenaikan sebesar 7,08%. Selain itu, tegangan keluaran menjadi lebih stabil sehingga suplai daya ke beban lebih konsisten. Temuan ini menegaskan efektivitas pendekatan *fuzzy logic* dalam mengoptimalkan kinerja sistem PV.

Kata Kunci: fotovoltaik, *maximum power point tracking*, *fuzzy logic*, *buck–boost converter*, energi terbarukan