

ABSTRAK

Pemanfaatan energi surya untuk beban skala kecil menghadapi dua tantangan utama yaitu, penurunan efisiensi panel surya statis akibat potensi bayangan di area urban, serta kurangnya keandalan daya dari sistem panel surya tunggal akibat sifatnya yang intermiten. Penelitian ini merancang sebuah sistem pelacakan modul surya *single-axis* berbasis kontroler PID yang dipadukan dengan sistem dua sumber catu daya (PLTS dan PLN) untuk mengatasi kedua masalah tersebut. Metodologi yang digunakan meliputi perancangan sistem pelacak menggunakan *Motor DC Wormgear* dan sensor LDR, serta integrasi sumber daya melalui *Automatic Transfer Switch (ATS)*.

Hasil pengujian menunjukkan sistem pelacak *single-axis* berhasil meningkatkan perolehan energi sebesar 17,32% dibandingkan sistem tetap. Kontroler PID diimplementasikan dengan waktu stabilisasi (*settling time*) kurang dari 2 detik dan *overshoot* di bawah 5%. Validasi sensor monitoring daya (PZEM-015) juga menunjukkan akurasi tinggi dengan *error* pengukuran rata-rata untuk tegangan sebesar 0,03% dan arus sebesar 1,65%. Sistem dua sumber catu daya terbukti efektif dalam menjaga pasokan listrik secara kontinu, membuktikan bahwa rancang bangun ini merupakan solusi yang andal dan efisien untuk optimalisasi energi surya.

Kata Kunci: *Algoritma Kontrol PID, Dua Sumber Catu Daya, Energi Matahari, Tracking Solar Panel*