

ABSTRAK

Sistem inkubator pintar untuk pembibitan padi membutuhkan pasokan daya yang stabil dan berkelanjutan, di mana gangguan kelistrikan dapat menghambat pertumbuhan bibit dan merusak komponen. Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan modul Automatic Transfer Switch (ATS) cerdas yang dapat menjamin kontinuitas daya. Metode yang diimplementasikan adalah sistem ATS berbasis mikrokontroler ESP32 yang mengelola dua sumber daya, yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan baterai sebagai sumber utama, dan PLN sebagai cadangan. Sistem ini dirancang dengan logika keputusan berbasis metode estimasi State of Charge (SoC) hibrida yang menggabungkan coulomb counting dengan koreksi tegangan, serta dilengkapi fitur proteksi over voltage (OV) dan under voltage (UV) yang mengacu pada standar IEEE 446-1995. Hasil pengujian membuktikan sistem mampu mengambil keputusan peralihan ke sumber cadangan (PLN) terjadi saat SoC menyentuh 41 % (error 1 % dari target 40 %) dan kembali ke sumber utama (PLTS) pada 50 % (error 0 %), di mana kedua hasil berada dalam rentang toleransi ± 6 %. Sistem proteksi over voltage (14 V) dan under voltage (10,5 V) juga berfungsi dengan baik, didukung oleh pengukuran sensor yang sangat akurat dengan error 0,294 % (Sensor INA219 baterai) dan error 0,37 % (Sensor INA219 adaptor) terhadap multimeter di mana kedua hasil berada dalam rentang toleransi ± 5 % (OV dengan rentang 13,3 V - 14,7 V dan UV dengan rentang 9,975 V - 11,025 V). Terakhir, waktu tunda peralihan (delay switching) berhasil diimplementasikan sesuai standar IEEE 446-1995, dengan realisasi waktu perpindahan rata-rata 2,03 detik (error 1,5 %), yang sepenuhnya memenuhi toleransi acuan ± 5 % (1,9 s - 2,1 s).

Kata Kunci: ATS, State of Charge (SoC), Proteksi Tegangan