

## ABSTRAK

*Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida (PLTH) yang mengombinasikan Pembangkit Listrik Tenaga Pico Hydro (PLTPH) sebagai sumber utama dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber cadangan memerlukan sistem kontrol yang mampu mengelola perpindahan sumber energi secara otomatis, responsif, dan adaptif. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem Automatic Transfer Switch (ATS) berbasis mikrokontroler ESP32 dengan algoritma logika fuzzy tipe Sugeno untuk menentukan keputusan switching berdasarkan kondisi tegangan baterai. Sistem menggunakan dua sensor tegangan sebagai input, yaitu tegangan baterai PLTPH dan PLTS, yang bekerja pada rentang 10.8–14.5 V dan dimodelkan ke dalam tiga fungsi keanggotaan: rendah, sedang, dan tinggi. Berdasarkan fungsi keanggotaan tersebut, disusun 9 aturan fuzzy untuk menghasilkan keluaran berupa nilai crisp yang merepresentasikan pemilihan sumber daya atau kondisi charge first. Implementasi perangkat keras meliputi integrasi modul ESP32, voltage module sensor, Solid State Relay (SSR-DD), serta perancangan perangkat lunak kendali. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akuisisi data tegangan berlangsung secara real-time dengan error pengukuran sebesar 0.13%, sedangkan perbandingan antara hasil simulasi MatLab dan sistem aktual menghasilkan rata-rata error sebesar 0.12%. Pengujian fungsionalitas switching membuktikan bahwa sistem mampu berpindah sumber energi secara stabil tanpa overshoot, dengan konstanta waktu sekitar 250 detik dan berhasil mencapai setpoint dengan error nol. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem kontrol fuzzy Sugeno yang dirancang mampu mengelola perpindahan sumber energi pada PLTH secara responsif dan adaptif.*

*Kata Kunci: Logika Fuzzy, PLTH, Automatic Transfer Switch (ATS), ESP32, Manajemen Energi, Sugeno, responsif, Kontrol*