

ABSTRAK

Energi terbarukan seperti tenaga surya semakin penting untuk mengatasi krisis energi. Panel surya menghasilkan energi listrik yang biasanya disimpan dalam baterai lithium-ion (Li-ion). Namun, penggunaan baterai Li-ion tanpa sistem monitoring dan proteksi yang memadai dapat menyebabkan pengisian berlebih, arus berlebih dan ketidakseimbangan tegangan, yang memperpendek umur baterai dan mengurangi efisiensi sistem. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan BMS yang dirancang khusus untuk sistem panel surya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan BMS untuk panel pemanen energi surya guna mengoptimalkan pengisian, melakukan monitoring, dan menyeimbangkan tegangan pada baterai Li-ion. Sistem BMS dirancang menggunakan PCB yang diimplementasikan dengan komponen elektronik seperti IC LM317 sebagai regulator tegangan dan arus, sensor tegangan, modul sensor INA219 untuk pengukuran arus, serta mikrokontroler ESP32. Hasil karakterisasi dan kalibrasi sensor menunjukkan akurasi pengukuran yang tinggi, dengan galat relatif rata-rata untuk sensor tegangan pada tiga baterai berturut-turut sebesar 0,164%, 0,446%, dan 0,313%, serta galat relatif rata-rata sensor arus sebesar 0,501%. Pengujian sistem menyeimbangkan dengan empat variasi kondisi tegangan awal menunjukkan bahwa BMS berhasil menyeimbangkan tegangan setiap sel baterai hingga mencapai tegangan stabil sebesar 3,7 V. BMS yang dirancang telah berhasil diimplementasikan dan mampu melakukan monitoring serta *balancing* pada baterai Li-ion yang digunakan dalam sistem panel pemanen energi surya.

Kata Kunci : BMS, Panel Surya, *Passive Balancing*, Panel pemanen eneri surya.