

ABSTRAK

Dalam sistem pembangkit listrik tenaga surya off-grid, terdapat komponen penyimpan energi berupa baterai. Komponen ini seringkali dikaitkan dengan Solar Charge Controller (SCC) karena hubungannya yang erat dan keandalannya yang akan saling berpegaruh. Umumnya, sistem SCC yang ada belum dilengkapi dengan mekanisme proteksi tegangan baterai sehingga baterai rentan mengalami kerusakan. Kerusakan yang umum terjadi adalah overvoltage dan undervoltage. Kondisi overvoltage adalah ketika tegangan pengisian melampaui batas maksimum tegangan baterai sedangkan kondisi undervoltage adalah ketika tegangan pengisian tidak cukup besar untuk mengisi baterai. Kedua hal ini dapat menyebabkan degradasi sel baterai secara permanen, memperpendek umur baterai, hingga menimbulkan risiko keselamatan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem proteksi yang mampu mendeteksi kondisi overvoltage maupun undervoltage serta yang mampu memutus proses pengisian secara tepat waktu guna menjaga keamanan dan keandalan operasi sistem. Perancangan subsistem proteksi ini menggunakan pendekatan perancangan dan eksperimental, di mana subsistem dirancang berdasarkan perhitungan teoritis, diimplementasikan, lalu diuji dalam dua tahap: pengujian awal di laboratorium menggunakan power supply untuk memverifikasi fungsi proteksi pada berbagai kondisi tegangan, dilanjutkan dengan pengujian langsung menggunakan panel surya dan baterai untuk memvalidasi kinerja sistem pada kondisi pengisian nyata. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem proteksi overvoltage dan undervoltage mampu memutus tegangan di batas ambang yang ditentukan dan melanjutkan tegangan di batas kontinu.

Kata kunci: *Solar Charge Controller, proteksi tegangan baterai, overvoltage, undervoltage, Lead-Acid.*