

ABSTRAK

Perkembangan sepeda listrik sebagai sarana transportasi ramah lingkungan meningkatkan kebutuhan akan sistem pengisian baterai yang mandiri, aman, dan tidak bergantung pada jaringan listrik PLN. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun charging station sepeda listrik berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) off-grid yang dilengkapi sistem monitoring energi secara real-time. Sistem menggunakan baterai storage VRLA 24 V 65 Ah sebagai sumber energi dan DC-DC boost converter untuk menaikkan tegangan sehingga dapat mengisi baterai LiFePO₄ 38,4 V 20 Ah dengan metode pengisian Constant Current–Constant Voltage (CC-CV). Monitoring dilakukan menggunakan sensor PZEM-017 dan mikrokontroler ESP32 untuk mengukur parameter tegangan, arus, daya, energi, dan State of Charge (SOC), yang ditampilkan pada LCD 20×4 serta dikirim ke sistem monitoring berbasis web. Metode penelitian meliputi perancangan perangkat keras, integrasi sistem pengisian dan monitoring, serta pengujian kinerja pengisian baterai dan akurasi sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PZEM-017 memiliki tingkat kesalahan pembacaan tegangan sebesar 0,12%–0,79%. Sistem mampu melakukan pengisian baterai dari tegangan awal 30,5 V hingga 40,5 V selama sekitar 6 jam 15 menit dengan efisiensi maksimum sebesar 82,19%. Pengujian penggunaan baterai menunjukkan bahwa sepeda listrik mampu menempuh jarak 29,8 km dengan waktu operasi sekitar 185 menit menggunakan energi efektif baterai sebesar 614,4 Wh. Berdasarkan hasil tersebut, charging station berbasis PLTS off-grid yang dikembangkan mampu melakukan proses pengisian dan monitoring baterai secara stabil serta sesuai dengan karakteristik pengisian baterai LiFePO₄.

Kata kunci: *charging station, PLTS off-grid, LiFePO₄, boost converter, monitoring energi.*