

Analisis Perbandingan Kinerja Baterai Li-Ion Daur Guna Tesla Tipe 18650 NMC dengan Baterai LiFePO₄ 32650 pada Sistem Lampu Jalan Bertenaga Surya = Comparative Performance Analysis of Repurposed Tesla Li-Ion 18650 NMC Battery and LiFePO₄ 32650 Battery in a Solar-Powered Street Lighting System

Christian Dewabrata Bima Putra Nenobais, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920571754&lokasi=lokal>

Abstrak

Permasalahan penyimpanan energi pada sistem penerangan jalan umum tenaga surya masih menjadi tantangan signifikan dalam upaya pemanfaatan energi terbarukan secara optimal. Penggunaan kembali baterai kendaraan listrik bekas sebagai media penyimpanan menawarkan potensi solusi untuk mengurangi biaya dan limbah elektronik. Penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja baterai Li-Ion daur guna Tesla 18650 NMC dengan baterai LiFePO₄ 32650 dalam konteks sistem lampu jalan bertenaga surya dan mengevaluasi pengaruh suhu terhadap efisiensi pengisian di lapangan. Secara khusus, penelitian mengkaji karakteristik pengisian, pola laju perubahan tegangan dan arus, serta profil pengosongan kedua jenis baterai. Metode eksperimen lapangan dilakukan dengan dua unit PJU identik yang merekam data arus, tegangan, dan suhu secara simultan selama siklus pengisian dan pengosongan. Data dikumpulkan secara real-time menggunakan mikrokontroler dan dianalisis secara kuantitatif melalui statistik deskriptif dan korelasi Pearson. Hasil penelitian menunjukkan bahwa baterai Li-Ion Tesla memiliki respons pengisian yang lebih cepat namun dengan fluktuasi arus dan tegangan lebih besar, sedangkan baterai LiFePO₄ menawarkan kestabilan pengisian serta pengosongan yang lebih halus meski sedikit sensitif terhadap suhu tinggi. Efisiensi penyimpanan energi kedua baterai terbukti tinggi dan layak untuk aplikasi PJU, dengan LiFePO₄ sedikit unggul pada retensi energi di kondisi operasional tropis. Kesimpulannya, sel Li-Ion daur guna Tesla cocok untuk beban dinamis yang memerlukan arus puncak besar, sedangkan LiFePO₄ lebih ideal untuk beban konstan jangka panjang, sehingga keduanya dapat saling melengkapi dalam desain sistem PJU tenaga surya yang ekonomis dan berkelanjutan.

.....Energy storage remains a critical challenge in optimizing the performance of solar-powered street lighting systems. Repurposing end-of-life electric vehicle batteries offers a promising approach to reduce both system costs and electronic waste. This study aims to compare the performance of second-life Tesla 18650 NMC lithium-ion batteries with LiFePO₄ 32650 batteries in a solar street lighting application and to assess the influence of ambient and cell temperatures on charging efficiency under real-world conditions. Field experiments were carried out using two identical solar street lighting units, each instrumented with microcontrollers to log current, voltage, and temperature throughout complete charge–discharge cycles. Collected data were analyzed quantitatively via descriptive statistics and Pearson correlation analysis. Results show that the Tesla lithium-ion cells charge more rapidly but exhibit greater fluctuations in current and voltage, while the LiFePO₄ cells deliver smoother charge–discharge profiles with slightly higher sensitivity to elevated temperatures and marginally better energy retention. In conclusion, second-life Tesla lithium-ion batteries are well-suited for dynamic loads requiring high peak currents, whereas LiFePO₄ cells are preferable for steady-state applications demanding consistent voltage over extended durations. A hybrid approach combining both cell types can therefore provide an economical and sustainable solution for solar-

powered street lighting systems.