

ABSTRAK

Secara umum, Stasiun Penukaran Baterai (BSS) kendaraan listrik umum hanya dikhususkan untuk satu jenis baterai dari sepeda motor listrik tertentu. Misalnya saja di Indonesia, perusahaan sepeda motor listrik seperti Gesits dan Volta memiliki stasiun penukaran baterai sendiri. Saat ini ekosistemnya masih bisa diandalkan karena penggunaan sepeda motor listrik di Indonesia masih kalah dibandingkan sepeda motor berbahan bakar fosil. Meski demikian, tidak menutup kemungkinan pengguna sepeda motor listrik akan meningkat. Dalam tulisan ini, usulan sistem yang dirancang memungkinkan BSS untuk menyediakan layanan penukaran baterai lebih dari satu jenis baterai dan merek sepeda motor listrik (Battery Heterogeneity). Jumlah baterai masing-masing jenis sepeda motor listrik ditentukan. Biaya pengisian baterai ditentukan secara real-time dan keuntungan stasiun dimaksimalkan dengan mengoptimalkan penjadwalan pertukaran baterai. Permasalahan tersebut dimodelkan dengan Mixed-Integer Nonlinear Problem (MINLP) yang kemudian dilinierkan menjadi Mixed-Integer Linear Problem (MILP). Penjadwalan swap dioptimalkan dengan pendekatan Rolling Horizon Optimization (RHO) yang mempertimbangkan beberapa kendala. Kendala tersebut antara lain: jenis baterai, kendaraan, SoC baterai (State of Charge), waktu kedatangan motor listrik, harga listrik dari jaringan pada waktu t , dan penggunaan daya oleh masing-masing baterai. Waktu kedatangan motor listrik pada $t+1$ diprediksi berdasarkan data historis menggunakan Long-Short Term Memory (LSTM). Total keuntungan dalam sehari dengan penjadwalan optimasi lebih banyak dibandingkan dengan swap tidak terjadwal. Total penukaran aki dan servis sepeda motor dibandingkan antara RHO-LSTM dan RHO-Polynomial. Hasilnya menunjukkan bahwa jumlah penukaran aki dan sepeda motor yang dilayani oleh RHO-LSTM lebih banyak dibandingkan dengan RHO-Polynomial. Total keuntungannya juga sama.

Kata Kunci: Heterogenitas Battery Swapping Station, Sepeda Motor Listrik, Permasalahan Linear Campuran-Integer, Optimasi Rolling Horizon, Memori Jangka Panjang-Pendek.