

ABSTRAK

Penggunaan kendaraan listrik (EV) telah menjadi fokus utama dalam upaya mengurangi emisi gas rumah kaca dan ketergantungan pada bahan bakar fosil. Dalam konteks ini, teknologi pengereman regeneratif menjadi penting untuk meningkatkan efisiensi energi pada kendaraan listrik. Namun, penggunaan sistem pengereman regeneratif juga membawa dampak terhadap degradasi baterai, yang dapat mempengaruhi kinerja dan umur pakai baterai pada kendaraan listrik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan kontrol logika fuzzy dan kontrol PID adaptif pada sistem pengereman regeneratif terhadap tingkat degradasi baterai pada kendaraan listrik (EV).

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen lapangan dan analisis statistik untuk mengumpulkan data dari kendaraan listrik yang dilengkapi dengan sistem pengereman regeneratif independen. Pengujian dilakukan pada berbagai kondisi operasional, termasuk variasi siklus pengisian, *State of Charge* (SoC) baterai, kapasitas baterai, dan suhu operasional baterai. Hasil pengujian kemudian dianalisis secara komprehensif untuk mengevaluasi efisiensi pengisian kembali energi, performa keseluruhan sistem, dan dampaknya terhadap degradasi baterai.

Berdasarkan hasil penelitian, kontrol fuzzy terbukti memberikan kinerja terbaik dalam meningkatkan efisiensi sistem, mengurangi siklus pengisian, dan menekan peningkatan suhu baterai, sehingga meminimalkan degradasi baterai. Sebaliknya, kontrol PID adaptif dan kontrol hybrid PID-Fuzzy cenderung menghasilkan arus yang tidak stabil dan meningkatkan siklus pengisian meskipun mampu mengurangi suhu baterai. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan kontrol fuzzy pada sistem pengereman regeneratif dapat mengoptimalkan pemulihan energi serta memperpanjang umur pakai baterai.

Kata Kunci : Kendaraan Listrik (EV), Pengereman Regeneratif, Degradasi Baterai, Kontrol Logika Fuzzy, Kontrol PID Adaptif, Kontrol Hybrid PID-Fuzzy.