

# **PERBANDINGAN KAPASITAS BATERAI PAK MENGUNAKAN METODE COULOMB COUNTING DAN KALMAN FILTER**

Nama Mahasiswa : Rafi Zilullah Ervin  
NIM : 04211042  
Dosen Pembimbing Utama : Riza Hadi Saputra S.T.,M.T.  
Dosen Pembimbing Pendamping : Mifta Nur Farid, S.T., M.T.

## **ABSTRAK**

Baterai Lithium-Ion merupakan komponen penyimpan energi yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi modern, mulai dari perangkat elektronik portabel hingga sistem kendaraan listrik. Salah satu aspek krusial dalam penggunaannya adalah estimasi State of Charge (SoC) yang akurat, karena menentukan seberapa besar energi yang masih tersedia dan mendukung efisiensi manajemen daya. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dua metode estimasi kapasitas baterai, yaitu metode Coulomb Counting sebagai data acuan untuk menguji keakuratan metode Kalman Filter yang berbasis prediksi matematis. Sistem monitoring berbasis mikrokontroler dirancang untuk merekam data arus dan tegangan selama proses pengisian dan pengosongan baterai. Pengujian dilakukan pada konfigurasi battery pack 3S2P untuk menganalisis pengaruh variasi arus pengisian (C-rate) terhadap kapasitas yang terisi. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa semakin tinggi arus pengisian, waktu pengisian memang lebih singkat, namun kapasitas yang masuk cenderung menurun—pada arus 2A, kapasitas maksimum yang terisi hanya sekitar 88% dibandingkan saat pengisian 1A. Selain itu, analisis sensitivitas parameter Kalman Filter menunjukkan bahwa nilai rasio  $Q/R$  sangat memengaruhi keakuratan estimasi. Pada konfigurasi  $Q = 0.01$  dan  $R = 0.0001$  (rasio  $Q/R = 100$ ), estimasi SoC dari Kalman Filter memberikan hasil paling akurat, dengan nilai RMSE sebesar 0.29% hingga 1.3% dan Mean Error antara 0.7% hingga 2.39% terhadap metode Coulomb Counting. Dengan pengaturan parameter yang tepat, Kalman Filter terbukti mampu memberikan hasil estimasi yang lebih stabil dan akurat dibandingkan metode berbasis integrasi sederhana. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengembangan sistem manajemen baterai (Battery Management System) yang efisien dan andal di masa depan.

### **Kata kunci:**

Coulomb Counting, Kalman Filter, dan *State of Charge*