

INTISARI

ESTIMASI *STATE OF CHARGE* PADA PENGISIAN DAN PENGOSONGAN BATERAI *LITHIUM-ION* MENGGUNAKAN *EXTENDED KALMAN FILTER* (EKF)

Roif Ilham Bahrul 'Ulum

21/482538/SV/19960

Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji *estimator State of Charge (SOC)* pada baterai *Lithium-ion* menggunakan metode *Extended Kalman Filter (EKF)*. Estimasi SOC sangat krusial dalam sistem manajemen baterai (*Battery Management System*) karena berfungsi memantau kapasitas tersisa dan menjadi indikator kesehatan baterai.

Metode EKF diterapkan untuk memperkirakan koefisien parameter regresi dalam estimasi SOC. Proses estimasi dilakukan secara iteratif, menggabungkan data awal dengan data baru. Sistem diuji menggunakan tiga buah baterai *Lithium-ion* berkapasitas 881 mAh yang dirangkai secara seri. Batas operasi tegangan yang diterapkan adalah 9,00V untuk *cut-off discharge* dan 12,6V untuk *charging*. Konfigurasi ini penting untuk menghindari kondisi *overcharge* atau *overdischarge*, yang berpotensi merusak baterai.

Sistem yang dikembangkan memiliki kemampuan memantau nilai tegangan dan arus secara *real-time*. Kemampuan ini didukung oleh hasil kalibrasi sensor yang menunjukkan persentase *error* rendah serta tingkat akurasi dan presisi yang tinggi. Selain itu, sistem menunjukkan respons yang cepat terhadap perubahan beban, memastikan estimasi SOC tetap akurat meskipun terjadi dinamika kondisi operasi. Hasil akhir penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang berhasil melakukan estimasi SOC dengan akurat dan andal, dengan parameter EKF optimal yang digunakan adalah $Q=0,01$ dan $R=0,0001$.

Kata kunci : *State of Charge (SOC)*, Baterai *Lithium-ion*, *Extended Kalman Filter (EKF)*, Estimator, *Battery Management System*.

ABSTRACT

STATE OF CHARGE ESTIMATION FOR CHARGING AND DISCHARGING OF LITHIUM-ION BATTERIES USING EXTENDED KALMAN FILTER (EKF)

Roif Ilham Bahrul 'Ulum

21/482538/SV/19960

This study focuses on designing and testing a State of Charge (SOC) estimator for Lithium-ion batteries using the Extended Kalman Filter (EKF) method. Accurate SOC estimation is a critical parameter in the Battery Management System (BMS) as it functions to monitor the remaining capacity and serves as an indicator of battery health.

The EKF method was employed to estimate the regression parameter coefficients for the SOC. The estimation process is performed iteratively, combining initial data with new data. The system was tested using three 881 mAh Lithium-ion batteries connected in a series configuration. The operational voltage limits were set at 9.00V for discharge cut-off and 12.6V for charging. This configuration is essential for preventing overcharge or overdischarge conditions, which could potentially damage the batteries.

The developed system is capable of monitoring voltage and current values in real-time. This capability is validated by sensor calibration results that demonstrate a low percentage error and high levels of accuracy and precision. Furthermore, the system exhibited a fast response to load changes, ensuring the SOC estimation remains accurate despite dynamic operating conditions. The final results of the study show that the designed system successfully achieved accurate and reliable SOC estimation, with the optimal EKF parameters used being $Q=0,01$ and $R=0,0001$.

Keyword: State of Charge (SOC), Lithium-ion Battery, Extended Kalman Filter (EKF), Estimator, Battery Management System.