

Intisari

Pemanasan global merupakan permasalahan utama dalam bidang energi. Salah satu penyebab pemanasan global adalah penggunaan bahan bakar fosil sebagai energi utama pada sistem transportasi seperti di Indonesia dan Amerika Serikat. Kendaraan bertenaga listrik menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Baterai pada kendaraan listrik menjadi fokus utama dalam perawatan dikarenakan baterai kendaraan listrik mengalami penurunan kinerja seiring waktu berjalan. *Battery Management System* (BMS) digunakan untuk menjaga kondisi baterai seoptimal mungkin. Pada BMS, pembacaan nilai arus berperan sangat penting. Nilai arus selama ini diketahui melalui pembacaan sensor arus yang mana dapat meningkatkan kerugian seperti harga sensor arus yang mahal dan mengurangi efisiensi sistem.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai arus dari sebuah baterai Lithium Ion tanpa menggunakan sensor arus. Nilai arus tersebut diperoleh dengan melakukan estimasi menggunakan algoritma yang diturunkan dari model baterai sederhana. Model baterai sederhana diturunkan dalam bentuk persamaan Laplace kemudian diubah menjadi bentuk kontinyu untuk kemudian diubah bentuk diskrit menggunakan pendekatan Euler. Fokus dari penelitian ini adalah untuk memperoleh data nilai arus estimasi beserta informasi mengenai kinerja algoritma yang digunakan untuk berbagai pengujian yaitu pengujian beban konstan, pengujian pulsa, dan pengujian beban bervariasi.

Kinerja algoritma estimasi arus diketahui dengan menghitung *error* yang disajikan dalam bentuk *root mean square error* (RMSE) dan *mean absolute error* (MAE). Pengujian beban konstan dan pengujian pulsa menghasilkan rerata *error* sekitar 5% sedangkan pengujian beban bervariasi menghasilkan rerata *error* sekitar 9,5% untuk daerah kerja *state of charge* (SOC) 20% hingga 80%. Semakin variatif beban yang digunakan semakin besar *error* yang dihasilkan. Dapat disimpulkan algoritma estimasi arus yang digunakan sudah bekerja cukup baik, meskipun untuk beban yang bervariasi *error* estimasi arus cukup tinggi, namun estimasi arus pada pengujian tersebut dapat mengikuti perubahan kurva arus dari pembacaan sensor arus.

Kata kunci : Baterai, *Battery Management System*, Estimasi Arus, *Error*, *State of Charge*

Abstract

Global warming becomes an issue in the field of energy. The usage of fossil energy in transportation system as the main energy source is one of many contributing factors in Indonesia and United States. Electrical vehicles are then considered to overcome this issue. A battery in an electrical vehicle becomes the main monitored object as its performance gradually degrades. A system called Battery Management System (BMS) is then used to monitor the battery to keep it operating optimally. In BMS, the value of current has an important role. The value is usually determined by using a current sensor. However, the usage of the current sensor is expensive thus increases the cost in maintaining BMS and totally decreases the efficiency of the system.

This research aims to determine the value of current without using a current sensor. The value is determined by implementing an estimation using an algorithm derived from a simple battery model. The model is formed into Laplace equations. The equations are then formed into continuous forms and finally changed to discrete forms by using the Euler approximation. The focus of this research is to get data of current value and information of the performance of the algorithm for various tests including constant-load test, pulse test, and variant-load test.

The performance of the current estimation algorithm are determined by calculating error in term of root mean square error (RMSE) and mean absolute error (MAE). Discharge test and pulse test result in about 5% of average error while variant-load test results in about 9,5% of average error in the region of 20% to 80% of state of charge (SOC). It is noted that the more variant the load, the larger the error. Finally, it is concluded that the algorithm works well even though the error in variant-load test is still considered large, but the current estimation manages to successfully follow the change of current value's curve of the current sensor.

Keywords : *Battery, Battery Management System, Current Estimation, Error, State of Charge*