

Sampah kimia baterai berkontribusi besar terhadap pencemaran lingkungan dan memberikan dampak negatif terhadap kesehatan karena bahan kimia yang bersifat toksik. Salah satu cara untuk mengurangi permasalahan tersebut adalah dengan mencegah kegagalan fungsi baterai pada perangkat elektronik dengan menggunakan *Battery Management System* (BMS). Dengan menggunakan BMS, kondisi baterai akan dijaga seaman dan seoptimal mungkin. Dalam perangkat BMS terdapat beberapa fungsi seperti fungsi monitoring tegangan, fungsi monitoring arus, dan fungsi *balancing*. Untuk monitoring arus pada BMS biasanya menggunakan beberapa sensor arus yang harganya terbilang cukup mahal, sehingga meningkatkan harga dari perangkat BMS.

*Capstone design* ini bertujuan untuk membuat perangkat BMS dengan harga terjangkau serta memiliki fungsi yang baik. fungsi yang akan diterapkan pada BMS meliputi fungsi *State of Charge* (SOC), fungsi monitoring arus, serta fungsi *balancing*. Fungsi SOC bertujuan untuk memonitoring kapasitas dari baterai, dengan menggunakan metode estimasi *Open Circuit Voltage* (OCV). Fungsi monitoring arus dilakukan dengan melakukan estimasi menggunakan persamaan yang diperoleh melalui model baterai sederhana (model *rint*) sehingga tidak perlu menggunakan sensor arus. Fungsi *balancing* memungkinkan untuk menyeimbangkan kapasitas pada sel baterai sehingga mengurangi kemungkinan terjadi kegagalan pada salah satu sel baterai. Metode yang digunakan pada fungsi *balancing* adalah metode *active cell balancing* yang menggunakan konsep transfer energi antar sel baterai. Selain itu penerapan dari BMS ini berfokus pada baterai *Lithium Polymer* (LiPo) 3 sel.

Akurasi dari algoritma estimasi SOC dan estimasi arus diketahui melalui nilai error yang disajikan dalam bentuk *root mean square* (RMSE). Nilai error terkecil pada estimasi SOC adalah sebesar 0,0832% dengan pembatasan daerah kerja 10%-100% SOC, dan 0,2576 A untuk estimasi arus menggunakan diskritisasi bilinear. Untuk mengetahui kinerja *active cell balancing* dilakukan pengujian dengan nilai SOC awal 63,07%; 29,51%; 26,99% menghasilkan nilai SOC akhir sebesar 49,96%; 49,96%; 49,63%.

**Kata kunci :** Baterai *Lithium Polymer*, *Battery Management System*, *State of Charge*, *Active Cell Balancing*, Estsimasi Arus

## ABSTRACT

*Chemical waste such as lead-acid batteries contribute greatly to environmental pollution and have a negative impact on public health due to toxic chemicals. To overcome these problems, battery failure prevention system on electronic devices is needed. This system named Battery Management System (BMS), with this device, battery condition will be maintained as safe and as optimal as possible. In BMS devices there are several functions such as voltage monitoring function, current monitoring function, and cell balancing function. For monitoring current on BMS, it usually uses several current sensors whose prices are quite expensive, thereby increasing the price of BMS devices.*

*This Capstone design aims to design BMS devices at affordable prices and have several good functions such as State of Charge (SOC) function, current monitoring function, and cell balancing function. SOC function aims to monitor the capacity of the battery, using the Open Circuit Voltage (OCV) estimation method. The current monitoring function is carried out by estimation using equations which obtained through a simple battery model (rint model) so there is no need to use a current sensor. The balancing function makes possibility to balancing the capacity of the battery cell thereby reducing the possibility of failure in the battery cells. The method used in the cell balancing function is active cell balancing method that uses the concept of energy transfer between battery cells. Additionally the application of this BMS focuses on 3 cell Lithium Polymer (LiPo) batteries.*

*The accuracy of the SOC estimation and the current estimation algorithm is known through the error value presented in the form of root mean square (RMSE). The smallest error value in estimation of SOC is 0.0832% with a limitation of the working area of 10% -100% SOC, and 0.2576 A for current estimation using bilinear discretization. To find out the performance of active cell balancing, testing with an initial SOC value of 63.07%; 29.51%; 26.99% resulting in a final SOC of 49.96%; 49.96%; 49.63%.*

**Keywords :** *Lithium Polymer Battery, Battery Management System, State of Charge, Active Cell Balancing, Current Estimation.*