

INTISARI

Berbagai macam pengembangan teknologi untuk mengurangi penggunaan bahan bakar minyak sebagai sumber energi, salah satunya adalah kendaraan listrik (EV). Kendaraan listrik biasanya menggunakan baterai sebagai penyimpan dan penyuplai daya utama untuk dapat bekerja. Salah satu baterai yang paling sering digunakan pada kendaraan listrik adalah baterai Li-ion. Performa dan umur dari baterai Li-ion sangat bergantung pada suhu kerjanya, Oleh karena itu diperlukan *Battery Thermal Management System* (BTMS) yang dapat digunakan untuk menjaga suhu baterai pada suhu optimalnya sehingga umur dan performa baterai tetap terjaga.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian fasilitas eksperimen sistem pendingin baterai *lithium-ion* 18650 berbasis *liquid cold plate* untuk mengetahui performa pendinginan dari *Battery Thermal Management System* (BTMS) tersebut. Baterai yang digunakan adalah baterai *lithium-ion* 18650 SONY MURATA VTC4 2100 mAh yang disusun dengan susunan 24s1p dan baterai akan di-*discharge* menggunakan DC Load Tester 400 W. Pengujian dilakukan dengan proses pengambilan data temperatur baterai serta temperatur fluida kerja untuk mendapatkan koefisien perpindahan kalor pada berbagai macam variasi arus *discharge* dan laju alir fluida kerja. Variasi yang akan digunakan pada penelitian ini adalah 1,25 C; 1,5 C; 1,75 C; dan 2 C untuk arus *discharge* dan 0,2 LPM, 0,5 LPM, serta 0,8 LPM untuk variasi laju alir fluida kerja. Data akan diambil menggunakan instrumen sensor termokopel dan thermistor NTC. Data tersebut kemudian digunakan untuk menghitung koefisien perpindahan kalor konveksi.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai laju alir fluida kerja yang digunakan maka kemampuan pendinginan dari sistem pendingin baterai berbasis *Liquid cold plate* akan semakin meningkat juga. Kemampuan pendinginan dari sistem pendingin baterai berbasis *liquid cold plate* diwakili oleh nilai koefisien perpindahan kalor konveksi, Dimana variasi laju alir 0,8 LPM memiliki nilai koefisien perpindahan kalor konveksi rata rata paling tinggi diantara seluruh variasi laju alir yaitu sebesar 120,58 W/ m².°C. Sedangkan karakteristik kenaikan suhu yang didapat dari modul baterai pada penelitian ini adalah baterai yang susunannya berada pada dekat dengan pole negatif dari modul baterai akan cenderung lebih kalor ketika dilakukan proses penarikan arus. Hasil terakhir yang didapat adalah nilai *pressure drop* pada *liquid cold plate* meningkat seiring dengan meningkatnya laju alir dari fluida kerja.

Kata kunci: *Battery Thermal Management System* (BTMS), *liquid cold plate*, baterai *lithium-ion* 18650, koefisien perpindahan kalor konveksi

ABSTRACT

Various technologies have been developed to reduce the reliance on fuel oil as an energy source, and one notable advancement is the adoption of electric vehicles (EVs). Electric vehicles primarily rely on batteries as their main storage and power supply. Among the widely used batteries in electric vehicles, the Li-ion battery stands out due to its performance and longevity. The operational temperature significantly impacts the performance and lifespan of the Li-ion battery, making the implementation of an efficient Battery Thermal Management System (BTMS) essential to maintain optimal battery conditions and sustain its performance.

This study focuses on evaluating the cooling performance of a Battery Thermal Management System (BTMS) using experimental facilities for the 18650 lithium-ion battery cooling system, employing liquid cold plates. The specific battery model utilized is the 18650 SONY MURATA VTC4 2100 mAh lithium-ion battery arranged in a 24s1p configuration. To assess the BTMS, a 400 W DC Load Tester is employed to discharge the battery. The data collection involves monitoring the battery temperature and the working fluid temperature to determine the heat transfer coefficient at different discharge current and working fluid flowrate variations. The study considers variations of 1.25 C, 1.5 C, 1.75 C, and 2 C for discharge current, and 0.2 LPM, 0.5 LPM, and 0.8 LPM for working fluid flowrate.

Data acquisition is facilitated using thermocouple sensor instruments and NTC thermistors. Subsequently, the collected data is employed to calculate the heat transfer coefficient. The results indicate that higher flowrate values of the working fluid lead to increased cooling efficiency of the liquid cold plate-based battery cooling system. The cooling ability, represented by the convection heat transfer coefficient, achieves its highest average value of 120.58 W/m².°C at the 0.8 LPM flowrate variation. Additionally, the temperature characteristics of the battery module indicate that batteries positioned closer to the negative pole of the module tend to generate more heat during the current draw process.

Lastly, the study reveals that the pressure drop on the liquid cold plate rises with increasing flow rate of the working fluid. These findings contribute valuable insights into enhancing the efficiency and performance of liquid cold plate-based battery cooling systems, thereby promoting the advancement and adoption of electric vehicles for a sustainable and eco-friendly future.

Keywords: Battery Thermal Management System (BTMS), liquid cold plate, 18650 lithium-ion battery, convection heat transfer coefficient