

## INTISARI

Seiring dengan perkembangan zaman, penggunaan kendaraan berbahan bakar minyak semakin tergantikan oleh kendaraan listrik. Salah satu alasan yang mendasari hal tersebut adalah emisi karbon yang dihasilkan dari penggunaan kendaraan listrik jauh lebih rendah dibandingkan dengan kendaraan berbahan bakar minyak. Perkembangan kendaraan listrik yang terjadi tidak terlepas dari pengembangan komponen penyimpan serta penyuplai sumber dayanya yaitu baterai. Baterai yang paling umum dipakai pada kendaraan listrik adalah baterai *lithium-ion* (Li-ion). Temperatur kerja dari baterai *lithium-ion* dapat sangat mempengaruhi performa serta umur pakainya sehingga dibutuhkan *Battery Thermal Management System* (BTMS) yang memadai untuk menjaga agar baterai *lithium-ion* pada kendaraan listrik dapat bekerja pada temperatur kerjanya. Dengan demikian, baterai *lithium-ion* pada kendaraan listrik dapat bekerja dengan performa yang optimal serta umur baterai dapat tetap terjaga.

Pada penelitian yang dilakukan ini, baterai *lithium-ion* 18650 SONY MURATA VTC4 2100 mAh yang disusun seri dengan susunan 24s1p didinginkan dengan menggunakan metode *liquid cold plate cooling* dengan fluida pendingin berupa campuran Etilen Glikol dan *aquades* pada laju aliran fluida pendingin dan *discharge rate* yang divariasikan untuk dapat mengetahui performa dari *Battery Thermal Management System* (BTMS) tersebut. Pengambilan data berupa temperatur baterai dan temperatur fluida pendingin yang dianalisa dilakukan pada proses *discharge* baterai *lithium-ion* dengan menggunakan DC Load Tester. Persentase campuran Etilen Glikol dalam fluida pendingin yang digunakan dalam penelitian divariasikan pada 5%, 10%, dan 15%. Variasi laju aliran fluida pendingin yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah 0,3 LPM, 0,5 LPM, dan 0,7 LPM yang diatur dengan pompa. Sementara untuk variasi *discharge rate* yang peneliti gunakan adalah 1,5 C, 1,75 C, dan 2 C.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa performa pendinginan dengan metode *liquid cold plate cooling* akan semakin tinggi seiring dengan meningkatnya konsentrasi Etilen Glikol dalam cairan pendingin. Hal ini ditunjukkan melalui peningkatan nilai *convective heat transfer coefficient* dimana pada variasi laju aliran fluida 0,5 LPM dan variasi *discharge rate* sebesar 1,75 C, nilai *convective heat transfer coefficient* terhitung sebesar 118,77 W/m<sup>2</sup>. K untuk variasi fluida pendingin 5% Etilen Glikol dan 95% *aquades* dan 149,65 W/m<sup>2</sup>. K untuk variasi fluida pendingin 15% Etilen Glikol dan 85% *aquades*.

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

## ABSTRACT

Along with the times, the use of oil-fueled based vehicles are gradually being replaced by electric vehicles. One of the reasons underlying this phenomenon is the carbon emissions generated from the usage of electric vehicles are much lower than that of oil-fueled based vehicles. The development of electric vehicles that is occurring is inseparable from the development of the power storage and supplying components, namely batteries. The most commonly used battery in electric vehicles is a lithium-ion (Li-ion) battery. The working temperature of a lithium-ion battery can greatly affect its performance and lifespan so that an adequate Battery Thermal Management System (BTMS) is needed to keep the lithium-ion battery in an electric vehicle working at its working temperature. Thus, lithium-ion batteries in electric vehicles can work with optimal performance and the battery life can be maintained.

In this research, 18650 SONY MURATA VTC4 2100 mAh lithium-ion batteries arranged in series with a 24s1p arrangement are cooled using the liquid cold plate cooling method with the cooling fluid in the form of mixture of glycol and distilled water at varying cooling fluid flow rates and discharge rates in order to determine the performance of the Battery Thermal Management System (BTMS). Data collected in form of battery temperature and cooling fluid temperature which are analyzed is carried out during the lithium-ion battery discharge process using a DC Load Tester. The percentage of Etilene Glycol in the cooling fluid in this study is varied on 5%, 10%, and 15%. The cooling fluid flow rate variations used in this study are 0.25 LPM, 0.5 LPM, and 0.75 LPM which are regulated by a pump. Meanwhile, the discharge rate variations used in this study are 1.5 C, 1.75 C, and 2 C.

The results obtained from this study indicate that the cooling performance of the liquid cold plate cooling method will be higher as the higher concentration of Etilene Glycol presented in the cooling fluid. The previous statement can be proven by looking at the increase of the convective heat transfer coefficient in which when the fluid flow rate is set as 0,5 LPM and the *discharge rate* is set as 1,75 C, the value of the convective heat transfer coefficient is  $118.77 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  for the variation of 5% Etilene Glycol and 95% aquades cooling fluid and  $149.65 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  for the variation of 15% Etilene Glycol and 85% aquades cooling fluid.

**Keywords :** liquid cold plate cooling, 18650 lithium-ion battery, Battery Thermal Management System (BTMS)