

INTISARI

Dewasa ini, efisiensi dalam pemanfaatan teknologi konversi energi menjadi topik yang memainkan peranan krusial dalam kehidupan manusia seperti baterai *lithium - ion*. Aplikasi dari konversi energi adalah penggunaan baterai *lithium-ion* dalam alat yang digunakan manusia sehari-hari, seperti mobil. Pada dasarnya, penggunaan baterai listrik pada kendaraan memberikan banyak dampak positif, akan tetapi, dampak negatif juga tidak bisa diabaikan seperti: *overheating*.

Banyak penelitian yang berkaitan dengan cara mencegah potensi panas yang berlebih, salah satunya adalah dengan menggunakan *Battery Thermal Management System* (BTMS). Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode pendinginan secara tidak langsung dengan mengembangkan alat bernama *liquid cold plate*. Sistem kerja dari *liquid cold plate* ini adalah dengan mendinginkan baterai menggunakan fluida yang mengalir. Pada penelitian ini fluida yang digunakan adalah akuades yang mengalir dengan kecepatan volumetrik 0,2 lpm dan 0,4 lpm. Ada 24 buah baterai berjenis lithium-ion yang disusun secara seri dan akan dikosongkan dengan variasi laju pengosongan 0,5C, 0,75C, dan 1C.

Berdasarkan observasi, dengan kecepatan fluida yang sama, nilai dari koefisien konveksi akan semakin meningkat, dimana nilai maksimal koefisien konveksi dari kecepatan fluida 0,2 liter per menit dan 0,4 liter per menit adalah sekitar 7 W/m^2 . K dan sekitar 11 W/m^2 . K secara berurutan pada *discharge rate* 1C. Secara keseluruhan, penggunaan sistem pendingin dapat mempengaruhi durasi pemakaian baterai ketika dibandingkan dengan durasi pemakaian baterai tanpa sistem pendingin. Durasi teralama dari percobaan ini adalah hampir 500 detik pada kecepatan fluida 0,2 lpm dengan laju pengosongan 0,5C sedangkan durasi tercepat adalah pada laju pengosongan 1C tanpa menggunakan fluida dengan lama sekitar 200 detik.

Kata kunci: baterai lithium-ion; liquid cold plate; perpindahan kalor konveksi, manajemen panas;

Abstract

Nowadays, efficiency in the utilization of energy conversion technology is a topic that plays a crucial role in human life, such as: lithium-ion batteries. The application of energy conversion is the usage of lithium-ion batteries in tools that humans use daily, to wit: cars. Basically, the use of electric batteries in vehicles has many advantages, nevertheless, drawbacks also cannot be ignored, namely: overheating.

Numerous studies related to how to prevent the potential for excessive heat had been conducted, one of which is by using a Battery Thermal Management System (BTMS). In this study, the researcher adopted the indirect cooling method by developing a tool called the liquid cold plate. The principle working system of this liquid cold plate is to maintain or reduce the battery's temperature by using flowing fluid. In this research, the fluid used is distilled water which flows with a volumetric speed of 0.2 lpm and 0.4 lpm. There are 24 lithium-ion batteries that are arranged in series and will be discharged with variations of the discharge rate of 0.5C, 0.75C and 1C.

According to observations, within the same fluid velocity, the value of the convection coefficient will increase, whereas the maximum value of the convection coefficient of 0.2 lpm and 0.4 lpm is around $7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ and about $11 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ consecutively at a discharge rate of 1C. Overall, the utilization of a cooling system can affect the duration of battery use when compared to the duration of battery use without a cooling system. The longest duration of this experiment was nearly 500 seconds at a fluid velocity of 0.2 lpm with a discharge rate of 0.5C while the fastest duration was at a discharge rate of 1C without using fluid for about 200 seconds.

Keywords: lithium-ion battery; liquid cold plate; convection heat transfer, thermal management;