

INTISARI

Kendaraan berbasis listrik menggunakan baterai sebagai sumber utama daya. Baterai yang digunakan adalah baterai sekunder yang bisa diisi ulang. Jenis baterai sekunder yang dimaksud adalah baterai *Lithium-Ion* 18650. Baterai *Lithium-Ion* 18650 memiliki kelebihan dalam hal *charge* dan *discharge* akan tetapi memiliki kekurangan di beban panas yang diterima. Untuk itu dilakukannya penelitian mengenai *Battery Thermal Management System* (BTMS) untuk mengurangi beban panas pada baterai. *Battery Thermal Management System* (BTMS) merupakan faktor penting yang mempengaruhi keselamatan dan kinerja baterai. *Battery Thermal Management System* (BTMS) memiliki berbagai macam metode yang disesuaikan dengan penggunaannya.

Pada penelitian ini dilakukan perancangan mengenai *Battery Thermal System Management* (BTSM) dengan metode *immersion cooling*. *Immersion cooling* adalah metode dengan prinsip *direct cooling* yang menggunakan *dielectric fluid*. *Dielectric fluid* yang digunakan pada penelitian ini adalah *HFE-7100*. Komponen penyusun *immersion cooling system* meliputi, *battery box*, *heat exchanger* dan *pump*. Komponen *battery box* memiliki dimensi sebesar $(183) \times (140) \times (98)$ mm untuk menyusun 24 buah baterai *Lithium-Ion* 18650 dengan kapasitas 2100 mAh yang disusun secara seri. Komponen *battery box* memiliki konsep *close loop*. Komponen *heat exchanger* memiliki dimensi sebesar $(282) \times (120) \times (27)$ mm. Pemilihan pompa didasari atas kekuatan daya alir fluida kerja agar fluida dapat mengalir dengan efektif saat sistem bekerja. *Immersion cooling* yang dirancang digunakan untuk fasilitas eksperimen untuk sistem pendinginan baterai pada kendaraan listrik. Pada tahap pengujian dilakukan pengukuran temperatur akibat beban panas baterai yang bekerja pada sistem. Pengukuran ini menggunakan sensor *thermocouple* dan *pressure valve* untuk mengukur hasil pengukuran temperatur dan tekanan *immersion cooling* yang dapat dihubungkan dengan data akusisi untuk keperluan pengambilan data.

Dari hasil perhitungan pada saat debit fluida 1 liter/menit didapatkan nilai koefisien perpindahan kalor pada *battery pack* sebesar $278,99 \text{ W/m}^2\text{.K}$ dan Temperatur Fluida keluar dari *battery pack* sebesar $28,82^\circ\text{C}$. Pada *heat exchanger* memiliki nilai koefisien rata-rata perpindahan kalor sebesar $74,29 \text{ W/m}^2\text{.K}$ dengan Kapasitas 339,31 W. Pompa yang digunakan membutuhkan daya hidrolik sebesar 0,35 W dengan *head loss* total sistem sebesar 1,41 m.

Kata Kunci: *Battery Thermal Management System, Immersion Cooling, Baterai Lithium-Ion 18650, Dielectric Fluid, HFE-7100*

ABSTRACT

Electric vehicles use batteries as the main source of power. The battery used is a rechargeable secondary battery. The type of secondary battery in question is a Lithium-Ion 18650 battery. A Lithium-Ion 18650 battery has advantages in terms of charge and discharge but has disadvantages in the heat load received. For this reason, research on the Battery Thermal Management System (BTMS) was carried out to reduce the heat load on the battery. Battery Thermal Management System (BTMS) is an important factor affecting battery safety and performance. Battery Thermal Management System (BTMS) has various methods that are adapted to its use.

In this study, the design of the Battery Thermal System Management (BTSM) with the immersion cooling method was carried out. Immersion cooling is a method with the principle of direct cooling that uses a dielectric fluid. Dielectric fluid uses in this study is HFE-7100. The components that make up the immersion cooling system include the battery box, heat exchanger, and pump. The battery box component has dimensions of $(183) \times (140) \times (98)$ mm to compose a total of 24 Lithium-Ion 18650 batteries with a capacity of 2100 mAh which are arranged in series. The battery box component has a close-loop concept. The heat exchanger component has dimensions of $(282) \times (120) \times (27)$ mm. The selection of the pump is based on the strength of the flow of the working fluid so that the fluid can flow effectively when the system is working. The designed immersion cooling can be an experimental facility for battery cooling systems in electric vehicles. At the testing stage, temperature measurements are carried out due to the hot load of the battery working on the system. This measurement uses a thermocouple sensor and a pressure valve to get the results of the immersion cooling temperature and pressure measurements that can be connected to the acquisition data for data collection purposes.

From the calculation results when the fluid discharge is 1 liter/minute, the heat transfer coefficient value in the battery pack is $278.99 \text{ W/m}^2\text{.K}$ and the fluid temperature out of the battery pack is 28.82°C . The heat exchanger has an average heat transfer coefficient of $74.29 \text{ W/m}^2\text{.K}$ with a capacity of 339.31 W. Pump has a hydraulic power of 0.35 W with a total system head loss of 1.41 m.

Keywords: Battery Thermal Management System, Immersion Cooling, Lithium-Ion 18650 Battery, Dielectric Fluid, HFE-7100