

## INTISARI

Kendaraan listrik bekerja dengan menggunakan baterai sebagai sumber energi. Banyak jenis baterai yang dapat digunakan sebagai penyuplai daya ke kendaraan listrik, namun baterai Li-ion merupakan jenis baterai yang paling menjanjikan untuk digunakan pada kendaraan listrik dikarenakan sifat unggulnya. Namun, adapula kekurangan dari baterai Li-ion yaitu adalah sifatnya yang sensitif terhadap suhu. Maka dari itu, dibutuhkan sebuah *battery thermal management system* (BTMS) terhadap baterai Li-ion yang bertujuan untuk mempertahankan temperatur kerja baterai, serta mengurangi adanya non-keseragaman pada temperatur baterai dengan menggunakan sistem pendingin yang tepat.

Pada penelitian ini, dilakukan rancang bangun untuk menghasilkan sebuah fasilitas eksperimen sistem pendingin baterai *lithium-ion* 18650 yang efisien dengan metode *liquid cold plate*. Komponen penyusun fasilitas eksperimen terdiri dari *battery box*, *heat exchanger*, reservoir, pompa, sistem perpipaan, serta komponen elektronik dan instrumentasi. Komponen *battery box* terdiri dari baterai, *enclosure box*, dan *liquid cold plate*. Komponen *liquid cold plate* terbuat dari aluminium dan memiliki empat laluan berbentuk lingkaran di bagian dalam komponen dengan diameter sebesar 3 mm, sehingga memungkinkan fluida kerja untuk mengalir dalam laluan. Komponen *liquid cold plate* memiliki dimensi sebesar  $(110) \times (135) \times (60)$  mm untuk menyusun sebanyak 24 buah baterai dengan kapasitas 2100 mAh yang disusun seri. Area perpindahan kalor dari baterai dirancang dengan memaksimalkan perpindahan kalor yang terjadi antar media yaitu melalui peningkatan luas area kontak dengan pelat setebal 2 mm. Komponen *heat exchanger* yang dipilih memiliki dimensi  $(275) \times (60) \times (150)$  mm. Pompa yang dipilih mampu mengalirkan fluida hingga debit 26 LPM. Sensor yang digunakan yaitu termokopel tipe-K yang dihubungkan dengan sebuah data akuisisi untuk keperluan pengambilan data, *pressure gauge*, serta termistor. Fasilitas eksperimen ini dirancang, dimanufaktur dan dirangkai secara bertahap mulai dari komponen mekanik, elektronik, serta instrumentasi. Kemudian, dilakukan pengujian awal agar fasilitas eksperimen dapat digunakan dengan baik untuk melakukan studi eksperimental pada masa mendatang guna menentukan kinerja pendinginan dan performa terbaik dari baterai yang dapat dipengaruhi oleh berbagai variabel bebas pada penelitian seperti variasi debit fluida, beragam jenis fluida kerja, variasi pembebanan pada baterai, beragam jenis dan kapasitas baterai, serta modifikasi dari penyusun *liquid cold plate*.

**Kata Kunci:** kendaraan listrik, sistem pendingin baterai, *liquid cold plate*, baterai *lithium-ion* 18650

## ABSTRACT

Battery electric vehicles use electricity stored in a battery pack as their power source. There are many types of batteries that can be used, but lithium-ion batteries are the most suitable and widely used by global carmakers to power their electric vehicles because of their advantages. However, there are also disadvantages of lithium-ion batteries which are sensitive to high temperatures. Therefore, a battery thermal management system (BTMS) for lithium-ion batteries is needed to maintain stability on battery temperature operating range. Also, to prevent a non-uniform temperature distribution in the battery pack by using a proper cooling system.

This research was conducted to design and build a lithium-ion 18650 batteries cooling system as an efficient experimental facility using the liquid cold plate method. This facility consists of several components, including a battery box, heat exchanger, reservoir, pump, piping system, electronic and instrumentation components. The battery box consists of a battery, enclosure box, and liquid cold plate. The liquid cold plate, which is made of aluminium, is made of four 3 mm-circular mini channels on the inside of the plate so that it allows working fluid to flow through. The liquid cold plate has dimensions of  $(110) \times (135) \times (60)$  mm to arrange 24 batteries with a capacity of 2100 mAh in series circuit. The heat transfer area of the battery is designed to maximize the heat transfer between media by increasing the contact area with a 2 mm aluminium plate. The selected heat exchanger component has dimensions of  $(275) \times (60) \times (150)$  mm. The selected pump is capable of flowing fluid up to 26 LPM. The sensors used are flow meter, type K thermocouple which is processed using data acquisition for data collection purposes, pressure gauge, and thermistor. In this study, the experimental facility is designed, manufactured, and assembled in stages starting from mechanical, electronic, and instrumentation components. Then, initial testing has been carried out. Thus, the experimental facility can be used properly for future experimental research which aims to determine the battery cooling performance that can be affected by various research variables such as flowrate variations, various types of cooling fluid, battery discharge rate variations, various types of battery capacity, and liquid cold plate design modification.

**Keywords:** electric vehicles, battery cooling system, liquid cold plate, 18650 lithium-ion battery