

## INTISARI

Kemajuan teknologi terutama pada bidang *electric vehicle* (EV) menjadi salah satu yang sangat berkembang dalam era modern ini. Perkembangan penggunaan *electric vehicle* dipengaruhi oleh menipisnya ketersediaan bahan bakar fosil dan semakin maraknya pencemaran lingkungan. Salah satu pilihan yaitu menggunakan baterai *lithium-ion* (Li-ion) karena memiliki efisiensi yang tinggi dan umur pakai yang panjang. Namun, kinerja baterai ini dipengaruhi oleh temperatur yang bekerja pada baterai tersebut. Pada baterai *lithium-ion* idealnya bekerja pada kisaran temperatur 25°C – 40°C. Apabila baterai bekerja di atas suhu optimalnya, maka dapat mengurangi kapasitas dan kinerja baterai secara drastis. Oleh karena itu, dalam pengoperasiannya baterai *lithium-ion* perlu dilengkapi sistem manajemen termal baterai (BTMS) untuk menjaga temperatur baterai pada kisaran 15°C – 35°C. Dengan adanya sistem manajemen termal baterai, dapat dipastikan bahwa baterai dapat bekerja pada rentang temperatur yang aman dan dapat meningkatkan kinerja baterai serta dapat memperpanjang masa umur baterai.

Penelitian ini diawali dengan studi literatur terhadap *immersion cooling* dan berbagai fasilitas *battery immersion cooling* untuk sistem pendingin. Penelitian ini menggunakan baterai dengan variasi C-Rate untuk mengkalkulasi desain fasilitas eksperimen *immersion cooling* pada tahap awal. Tahapan metodologi meliputi: (1) Tahapan Perancangan *battery pack*, (2) Tahapan Perancangan *Fluid Reservoir*, (3) Tahapan Perhitungan Pompa, dan diakhiri dengan (4) Tahapan Pembuatan Fasilitas Eksperimen *Immersion Cooling*.

Fasilitas eksperimen yang dirancang mendapatkan *output* dimensi dari *battery pack* sebesar 250 mm × 250 mm × 100 mm dengan ketebalan 10 mm. Komponen instrumentasi digunakan untuk pengujian eksperimen yaitu 2 buah *thermocouple type-K* dan 2 buah *pressure gauge* yang diletakan pada *inlet* dan *outlet battery pack*, 2 buah *flowmeter*, dan 1 buah *wattmeter*. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode *two phase immersion cooling* memiliki potensi dalam meningkatkan kinerja baterai.

**Kata Kunci:** *immersion cooling, heat transfer, two phase, SF33, thermal management, lithium-ion battery.*

## ABSTRACT

Technological advancements, especially in the field of electric vehicles (EV), have become one of the most rapidly developing areas in the modern era. The growth in the use of electric vehicles is influenced by the depletion of fossil fuel resources and the increasing prevalence of environmental pollution. One alternative is the use of lithium-ion (Li-ion) batteries, as they offer high efficiency and long service life. However, the performance of these batteries is affected by the temperature at which they operate. Ideally, lithium-ion batteries should operate in a temperature range of 25°C – 40°C. If the batteries operate above their optimal temperature, it can significantly reduce their capacity and performance. Therefore, in their operation, lithium-ion batteries need to be equipped with a Battery Thermal Management System (BTMS) to maintain the battery temperature in the range of 15°C – 35°C. With a battery thermal management system, it can be ensured that the battery operates within a safe temperature range, enhancing performance and extending battery life.

This research begins with a literature study on immersion cooling and various battery immersion cooling facilities for cooling systems. This study uses a battery with C-Rate variation to calculate the design of the immersion cooling experimental facility in the early stages. The methodological stages include: (1) Battery pack Design Stage, (2) Fluid Reservoir Design Stage, (3) Pump Calculation Stage, and ending with (4) Immersion Cooling Experiment Facility Construction Stage.

The designed experimental facility obtained a dimensional output from a battery pack of 250 mm × 250 mm × 100 mm with a thickness of 10 mm. The instrumentation components were used for experimental testing, namely 2 thermocouple type-K and 2 pressure gauges placed on the inlet and outlet of the battery pack, 2 flowmeters, and 1 wattmeter. In this study, it can be concluded that the two-phase immersion cooling method has the potential to improve battery performance.

**Kata Kunci:** *immersion cooling, heat transfer, two phase, SF33, thermal management, lithium-ion battery.*