

## INTISARI

*Formula SAE* (FSAE) adalah sebuah kompetisi mobil formula tingkat internasional yang diselenggarakan untuk tingkat mahasiswa. Electric Vehicle (EV) merupakan salah satu kategori dalam kompetisi tersebut. Permasalahan yang sering terjadi pada mobil formula elektrik adalah *overheat*. Permasalahan ini diakibatkan oleh perancangan sistem manajemen termal yang kurang tepat. Salah satu komponen yang sering mengalami *overheat* adalah modul baterai. Diperlukan *Battery Thermal Management System* (BTMS) yang tepat untuk menjaga temperatur baterai agar dapat memberikan performa yang maksimal.

Pada penelitian ini dilakukan simulasi menggunakan metode *liquid cooling* pada modul baterai mobil formula elektrik Arjuna UGM. Pada kompetisi FSAE terdapat batasan aturan dimana hanya boleh menggunakan media pendingin murni sebagai pendinginnya, apabila menggunakan metode *liquid cooling*. Konsep *liquid cooling* yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan pelat aluminium yang didalamnya terdapat lima pipa tembaga. Penulis melakukan variasi terhadap laju aliran massa media pendingin, jumlah pelat, dan saluran. Simulasi dilakukan menggunakan *software* ANSYS Fluent untuk menganalisis distribusi temperatur selama proses penarikan arus pada modul baterai.

Berdasarkan hasil simulasi didapatkan bahwa kenaikan laju aliran massa media pendingin memberikan pendinginan yang efektif pada bagian yang dekat dengan pelat. Penambahan jumlah pelat memberikan distribusi temperatur yang lebih baik pada modul baterai. Pada variasi saluran, pada saluran tipe B didapatkan temperatur maksimal yang lebih rendah dibandingkan dengan tipe A. Dari hasil simulasi yang dilakukan, didapatkan variasi dengan hasil paling baik dalam mendinginkan modul baterai adalah variasi laju aliran massa media pendingin 0,025 kg/s, tiga pelat, dan saluran B yang memiliki temperatur maksimal, rentang temperatur, temperatur outlet, dan *pressure drop* dengan nilai 38,102 °C, 7,452 °C, 32,887 °C, dan 109,343 kPa.

**Kata kunci :** *ANSYS Fluent, battery thermal management system, computational fluid dynamics, liquid cooling, laju aliran massa, multi-scale multi-domain, modul baterai.*

## ABSTRACT

Formula SAE (FSAE) is an international level formula car competition held for students. Electric Vehicle (EV) is one of the categories in the competition. The problem that often occurs in electric formula cars is overheating. This problem is caused by an inaccurate thermal management system design. One component that often overheats is the battery module. A Battery Thermal Management System proper (BTMS) is needed to maintain battery temperature in order to provide maximum performance.

In this study, simulations were carried out using the method liquid cooling on the Arjuna UGM electric formula car battery module. In the FSAE competition, there are restrictions on rules where you can only use pure cooling media as the coolant, if you use the method liquid cooling. The concept of liquid cooling used in this study is to use an aluminum plate in which there are five copper pipes. The author varies the mass flow rate of the cooling media, the number of plates, and the flow path. The simulation is carried out using software ANSYS Fluent to analyze the temperature distribution during the current draw process in the battery module.

Based on the simulation results, it is found that the increase in the mass flow rate of the cooling media provides effective cooling at the part close to the plate. Increasing the number of plates provides a better temperature distribution to the battery module. In the flow line variation, in the flow line type B, the maximum temperature is lower than that of flow line type A. Plate. Flow line type B has a maximum temperature, temperature range, outlet temperature, and pressure drop with values of 38.102 °C, 7.452 °C, 32.887 °C, and 109,343 kPa.

**Keywords :** ANSYS Fluent, battery module, battery thermal management system, computational fluid dynamics, liquid cooling, mass flow rate, multi-scale multi-domain.