

INTISARI

Thermal runaway merupakan penyebab utama kegagalan dari elektronik dan kendaraan *electric vehicle (EV)*. *Thermal runaway* yaitu kondisi dimana jumlah panas yang dihasilkan berlebih. Untuk menanggulangi panas berlebih tersebut, diperlukan penelitian mengenai sistem pendingin yang efektif, salah satunya studi eksperimen *liquid minichannel cold plate*. Studi ini menggunakan desain geometri *double serpentine*. *Serpentine* merupakan geometri yang sering digunakan di industri yang memiliki nilai performa termal yang baik. Namun, geometri tersebut masih perlu diteliti lebih lanjut guna menentukan *thermal performance* desain tersebut dan pengaruh kerja fluida pada sebuah sistem pendingin *liquid cold plate*.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini *double serpentine liquid minichannel cold plate* dengan dimensi $104 \times 80 \times 6$ mm dengan material alumunium. Penelitian ini menggunakan variasi parameter laju aliran 1 LPM, 1,25 LPM, dan 1,5 LPM. Selain itu, juga menggunakan variasi parameter daya 10 W hingga 90 W dengan kenaikan 20 W. Untuk fluida kerja menggunakan variasi air, dan campuran *ethanol* – air yang masing – masing persentase volume *ethanol* adalah 2% *ethanol*, 3% *ethanol*, dan 4% *ethanol*. Hasil variasi tersebut dianalisis untuk menentukan kinerja termal dan pengaruh kerja fluida pada sistem pendingin *liquid cold plate*.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan penambahan laju aliran dapat menurunkan temperatur permukaan sebesar 21,47 %. Serta dengan penambahan campuran *ethanol* dapat meningkatkan koefisien perpindahan kalor. Dari eksperimen ini, variasi campuran air – *ethanol* 4% menunjukkan temperatur yang paling rendah. Penurunan temperatur pada air – *ethanol* 4% sebesar 21,47% pada 1 LPM; 25,49% pada 1,25 LPM; serta 34,8% pada 1,5 LPM, sedangkan peningkatan nilai koefisien perpindahan kalornya sebesar 136,3%.

Kata kunci : *liquid cold plate, serpentine, heat transfer, pressure drop, flow rate*

ABSTRACT

Thermal runaway is a major cause of failure of electronics and electric vehicles (EVs). Thermal runaway is a condition where the amount of heat generated is excessive. To overcome the excess heat, research is needed on an effective cooling system, one of which is a liquid minichannel cold plate experimental study. This study will use a double serpentine. Serpentine is a geometry that is often used in industries that have good thermal performance values. However, the geometry still needs to be further investigated of the thermal performance and the effect of fluid work on a liquid cold plate cooling system.

The design used in this study is a double serpentine liquid minichannel cold plate with dimensions of $104 \times 80 \times 6$ mm with aluminum material. This research uses variations in flow rate parameters of 1 LPM, 1.25 LPM, and 1.5 LPM. In addition, it also uses variations in power parameters of 10 W, 30 W, 50 W, 70 W, and 90 W. For the working fluid, it uses variations of pure water, and a mixture of *ethanol* - water, each of which has a volume percentage of 2% *ethanol*, 3% *ethanol*, and 4% *ethanol*. The results of these variations were analyzed to determine the thermal performance and effect of working fluid on the liquid cold plate cooling system.

The results of this study show that the addition of flow rate can reduce the surface temperature by 21.47% and the addition of *ethanol* mixture can increase the heat transfer coefficient. From this experiment, the 4% *ethanol* blend variation showed the lowest temperature. The decrease in temperature at 4% *ethanol* was 21.47% at 1 LPM; 25.49% at 1.25 LPM; and 34.8% at 1.5 LPM, while the increase in the heat transfer coefficient value was 136.3%.

Keywords: liquid cold plate, serpentine, heat transfer, pressure drop, flow rate