

INTISARI

Perangkat permesinan diharuskan memiliki performa yang tinggi dan berdimensi kecil. Dalam hal ini, diperlukan adanya *Thermal Management System*. Performa yang tinggi memerlukan daya yang besar sehingga berdampak pada kalor yang dihasilkan. Oleh karena itu dibutuhkan sistem pendinginan. Salah satu sistem pendinginan yang efektif adalah *liquid mini channel cold plate*. Penelitian ini menggunakan bentuk *cold plate serpentine*. Untuk menambah *thermal performance* pada *cold plate* digunakan *double serpentine*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penambahan *ethylene glycol* pada fluida kerja *aquadest* terhadap nilai koefisien *heat transfer* dan nilai *pressure drop*.

Penelitian ini menggunakan *cold plate* berbentuk *double serpentine liquid cold plate*. Dimensi *cold plate* yang digunakan adalah $104 \times 80 \times 6$ mm dengan material aluminium. Fluida kerja yang digunakan adalah *aquadest*, campuran *ethylene glycol* dan *aquadest* dengan presentase volume *ethylene glycol* sebesar 5%, 10%, dan 15%. Penelitian ini menggunakan variasi parameter laju aliran 1 L/m dan 1,25 L/m. Selain itu, menggunakan variasi parameter daya 20 W, 40 W, 60 W, 80 W, dan 100 W. Hasil variasi ini dibandingkan dan dianalisis dengan perhitungan koefisien perpindahan kalor dan *pressure drop* fluida kerja pada sistem pendingin *liquid cold plate*.

Hasil penelitian ini menunjukkan fluida kerja, kecepatan aliran fluida dan fluks kalor berpengaruh pada koefisien perpindahan panas dan *pressure drop*. Dari penelitian ini didapatkan bahwa nilai koefisien kalor campuran 15% *ethylene glycol* paling tinggi dibandingkan fluida kerja lain sebesar $1,12 \text{ kW/m}^2 \cdot \text{K}$. *Pressure drop* paling tinggi diperoleh oleh *aquadest* dengan nilai rata – rata 14,10 kPa sedangkan *pressure drop* paling kecil diperoleh oleh campuran *aquadest* – 15% *ethylene glycol* sebesar 13,13 kPa. Sehingga campuran *aquadest* – 15% *ethylene glycol* memiliki nilai rasio perbandingan koefisien *heat transfer* paling besar dengan nilai 1,08.

Kata kunci : *liquid cold plate*, *double serpentine*, *ethylene glycol*, koefisien perpindahan kalor, *pressure drop*

ABSTRACT

Machinery devices are required to have high performance and compact dimensions. In this case, a Thermal Management System is needed. High performance demands significant power, which results in heat generation. Therefore, a cooling system is necessary. One effective cooling system is the liquid mini-channel cold plate. This research employs a serpentine-shaped cold plate. To enhance thermal performance, a double serpentine cold plate is used. The aim of this research is to determine the effect of adding ethylene glycol to distilled water as a working fluid on the heat transfer coefficient and pressure drop values.

This research uses a double serpentine liquid cold plate. The dimensions of the cold plate are 104 x 80 x 6 mm, made of aluminum. The working fluids used are distilled water (aquadest), and mixtures of ethylene glycol and distilled water with ethylene glycol volume percentages of 5%, 10%, and 15%. The study varies the flow rates at 1 L/m and 1.25 L/m. Additionally, it varies the power parameters at 20 W, 40 W, 60 W, 80 W, and 100 W. The results of these variations are compared and analyzed using calculations of heat transfer coefficients and fluid pressure drop in the liquid cold plate cooling system.

The results of this research indicate that the working fluid, fluid flow rate, and heat flux affect the heat transfer coefficient and pressure drop. It was found that the 15% ethylene glycol mixture has the highest heat transfer coefficient compared to other working fluids, at 1.12 kW/m²·K. The highest pressure drop was obtained by distilled water, with an average value of 14.10 kPa, while the lowest pressure drop was obtained by the 15% ethylene glycol mixture, at 13.13 kPa. Thus, the 15% ethylene glycol mixture has the highest heat transfer coefficient ratio value of 1.08.

Keywords: liquid cold plate, double serpentine, ethylene glycol, heat transfer coefficient, pressure drop