

## INTISARI

Temperatur operasi merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kinerja peralatan di dunia permesinan mulai dari mesin industry skala besar, peralatan elektronik, hingga peralatan rumah tangga. Selain berpengaruh terhadap timbulnya tegangan termal, kenaikan temperatur material juga berpengaruh terhadap timbulnya *overheat*. *Overheat* merupakan kondisi dimana temperatur material naik mendekati titik leburnya. Fenomena ini akan mengakibatkan penurunan kekuatan ikatan atom material yang berdampak pada turunnya kekuatan material. Perkembangan teknologi pada era modern ini menuntut adanya sistem pendinginan yang handal untuk melindungi teknologi yang ada pada industri. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode sistem pendinginan *flow boiling*. Penelitian ini untuk menentukan *heat transfer coefficient* (HTC) dan fenomena *flow boiling* pada struktur *silindrical* dan *square fins* dengan fluida kerja HFE-7100. Perhitungan dan analisis dilakukan pada daya kalor 100 – 170 W dengan kondisi fluks massa sebesar 6,57 – 19,7 kg/m<sup>2</sup>·s.

Hasil perhitungan menunjukkan variasi fluks massa dan profil berpengaruh terhadap nilai koefisien perpindahan kalor dan nilai *pressure drop*. Fluks massa 6,57 kg/m<sup>2</sup>·s menghasilkan performa paling baik dibandingkan fluks massa lain pada kedua profil. Selanjutnya didapatkan profil *rectangular* menghasilkan nilai koefisien perpindahan kalor lebih baik dibandingkan profil *circular* dengan nilai 3 % lebih besar dari profil *circular*. Pada analisis fenomena boiling variasi daya kalor berpengaruh terhadap *onset nucleate boiling* (ONB) dan jumlah *bubble*. Pada kedua profil, ONB untuk fluks massa 6,57 kg/m<sup>2</sup>·s pada daya 120 W, fluks massa 13,14 kg/m<sup>2</sup>·s pada daya 120 W, dan fluks massa 19,7 kg/m<sup>2</sup>·s pada daya 130 W. Selanjutnya pada kedua fin, tren peningkatan jumlah *bubble* terlihat meningkat untuk fluks massa 6,57 kg/m<sup>2</sup>·s. dengan daya kalor 118,6 W menuju 171,6 W. Kemudian pada kedua fin dengan daya kalor 170 W untuk fluks massa 13,14 kg/m<sup>2</sup>·s terdapat lebih banyak *bubble* dibandingkan pada fluks massa 6,57 kg/m<sup>2</sup>·s.

**Kata Kunci :** *Flow Boiling*, *heat transfer coefficient*, struktur *fins*, fenomena pendidihan, *onset of nucleate boiling*

## ABSTRACT

Operating temperature is one of the important factors affecting the performance of equipment in the world of machinery ranging from large-scale industrial machines, electronic equipment, to household appliances. Apart from having an effect on the emergence of thermal stress, the increase in material temperature also affects the occurrence of overheating. Overheat is a condition where the temperature of the material rises closer to its melting point. This phenomenon will result in a decrease in the strength of the atomic bonds of the material which results in a decrease in the strength of the material. The development of technology in this modern era demands a reliable cooling system to protect existing technology in the industry. In this study the authors used a flow boiling cooling system method. This study is to determine the heat transfer coefficient (HTC) and the flow boiling phenomenon in cylindrical structures and square fins with the working fluid HFE-7100. Calculations and analyzes were carried out at a heating power of 100 - 170 W with a mass flux of 6.57 - 19.7 kg/m<sup>2</sup>·s.

The calculation results show that the mass flux and profile variations have an effect on the value of the heat transfer coefficient and the pressure drop value. The mass flux of 6.57 kg/m<sup>2</sup>·s produced the best performance compared to other mass fluxes in both profiles. Furthermore, it is obtained that the rectangular profile produces a better heat transfer coefficient than the circular profile with a value of 3 % greater than the circular profile. In the analysis of the boiling phenomenon, the variation in heating power has an effect on the onset of nucleate boiling (ONB) and the number of bubbles. In both profiles, ONB is for a mass flux of 6.57 kg/m<sup>2</sup>·s at a power of 120 W, a mass flux of 13.14 kg/m<sup>2</sup>·s at a power of 120 W, and a mass flux of 19.7 kg/m<sup>2</sup>·s at a power of 130. W. Furthermore, in both fins, an increasing trend in the number of bubbles was seen to increase for a mass flux of 6.57 kg/m<sup>2</sup>·s. with a heating power of 118.6 W to 171.6 W. Then in the two fins with a heating power of 170 W for a mass flux of 13.14 kg/m<sup>2</sup>·s, there were more bubbles than for a mass flux of 6.57 kg/m<sup>2</sup>·s.

**Keywords** : Flow Boiling, heat transfer coefficient, fins structured, boiling phenomenon, onset of nucleate boiling