

INTISARI

Temperatur operasi merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kinerja peralatan di dunia permesinan. 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 $6,57 - 19,7 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$.

Hasil perhitungan menunjukkan variasi fluks massa dan profil berpengaruh terhadap nilai koefisien perpindahan kalor dan nilai *pressure drop*. Fluks massa $6,57 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$ 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 6,5% 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 $6,57 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$ pada daya 110 W, fluks massa $13,14 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$ pada daya 110 W, dan fluks massa $19,7 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$ pada daya 120 W. Selanjutnya pada kedua *fins* baik *circular* maupun *rectangular fins* didapatkan terjadi perubahan karakteristik *bubble* seiring bertambahnya nilai fluks massa sebesar 40% penurunan diameter *bubble*, 200% peningkatan frekuensi pembentukan *bubble*, dan 56% penurunan nilai *nucleation site density*.

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

ABSTRACT

Operating temperature is one of the important factors affecting the performance of equipment in the world of machinery. In addition to affecting 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 close to its melting point. This phenomenon will result in a decrease in the strength of the atomic bond of the material which has an impact on the decrease in the strength of the material. Technological developments in this modern era require a reliable cooling system to protect the existing technology in the industry. In this study the authors used the flow boiling cooling system method. This research is to determine the heat transfer coefficient (HTC) and the flow boiling phenomenon on the cylindrical structure and square fins with HFE-7100 working fluid. Calculations and analyzes were carried out at a heat capacity of 100 – 170 W with a mass flux of 6.57 – 19.7 kg/m²·s.

The calculation results show that the variation of mass flux and profile has an effect on the value of the heat transfer coefficient and the value of the pressure drop. Mass flux of 6.57 kg/m²·s gave 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 6.5% greater than the circular profile. In the analysis of the boiling phenomenon, variations in heating power affect the onset of nucleate boiling (ONB) and the number of bubbles. In both profiles, the ONB for mass flux is 6.57 kg/m²·s at 110 W power, mass flux is 13.14 kg/m²·s at 110 W power, and mass flux is 19.7 kg/m²·s at 120 power. W. Furthermore, on both circular and rectangular fins, it was found that there was a change in bubble characteristics as the mass flux value increased by 40% decreasing the bubble diameter, 200% increasing the frequency of bubble formation, and 56% decreasing the value of nucleation site density.

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