

## INTISARI

Perkembangan teknologi terjadi pada berbagai sektor bidang industri. Industri elektronik mengalami peningkatan performa peralatan elektronik yang tinggi dengan ukuran yang minimalis. Performa yang semakin tinggi menyebabkan fluks kalor yang dihasilkan semakin tinggi, sehingga tuntutan manajemen sistem termal untuk pendinginan peralatan elektronik semakin besar. Teknologi pendinginan yang tepat diperlukan untuk menjaga temperatur peralatan elektronik pada kondisi temperatur kerja yang optimal dan dapat menyerap kalor yang berlebih. Sistem pendinginan dua fasa dengan metode *pool boiling* dan penggunaan *extended surface* berupa *fins* dapat digunakan sebagai solusi cara pendinginan pada suatu peralatan elektronik.

Dalam studi ini dilakukan perhitungan dan analisis perpindahan kalor pada sistem pendinginan *pool boiling*. Studi ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh bentuk profil dan geometri *pin fins* terhadap perpindahan kalor *boiling*. Analisis dilakukan dengan menghitung fluks kalor, CHF, dan bilangan tidak berdimensi seperti *Bond Number*, *Grashof Number*, *Jacob Number* serta diameter keberangkatan gelembung. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan variasi bentuk profil *pin fins* (prisma segiempat dan limas segiempat), jarak antar *fins* (0,5 mm – 1 mm), tinggi *fins* (0,5 mm - 1 mm), serta fluida kerja (FC-72 dan HFE-7100).

Berdasarkan hasil studi yang dilakukan, didapatkan bahwa struktur *pin fins* menghasilkan nilai rata-rata HTC 19,6% lebih tinggi dibandingkan rata-rata nilai HTC pada permukaan datar. Pada *fins* dengan jarak antar *fins* 0,5 mm dan tinggi 1 mm menghasilkan nilai rata-rata HTC 6,7% lebih tinggi dibandingkan *pin fins* dengan *gap* 1 mm dan tinggi 0,5 mm. Pada luasan permukaan yang sama  $A_t = 3161 \text{ mm}^2$  nilai rata-rata HTC profil limas segiempat *gap* 0,5 mm dan tinggi 2,5 mm 5,3% lebih tinggi dibandingkan profil prisma segiempat *gap* 0,5 mm dan tinggi 1 mm. *Fins* dengan profil limas segiempat dengan *gap* 0,5 mm dan tinggi 2,5 mm menghasilkan nilai rata-rata CHF 3,09% lebih tinggi dibandingkan pada profil prisma segiempat dengan *gap* 0,5 mm dan tinggi 1 mm. Perbandingan fluida kerja pada *pool boiling* didapatkan bahwa FC-72 menghasilkan rata-rata nilai CHF 14,8% lebih tinggi dibandingkan rata-rata nilai CHF pada HFE-7100.

**Kata Kunci** : *Pool boiling*, *nucleate boiling*, fluks kalor, fluks kalor kritikal, struktur *fins*, *pin fins*, prisma segiempat, limas segiempat

## ABSTRACT

Technology development occurs in various industrial sectors. Electronic industries has increased the electronic device with high performances and shrunk size. The higher performance of an electronic devices produce higher heat flux so, the demand for thermal management systems are getting higher. The advanced cooling technology is needed to keep the temperature of electronic devices at an optimal working temperature and dissipate the excess heat. Two-phase cooling system with pool boiling method using extended surface in fins form is chosen for cooling solution.

In this study, calculation and analysis of pool boiling heat transfer were carried out. This study was conducted to determine the effect of profile shape and pin fins geometry such on boiling heat transfer. The analysis was performed by calculating heat flux, critical heat flux (CHF), and dimensionless number such as Bond Number, Grashof Number, Jacob Number and bubble departure diameter. Calculations are using variations of pin fins profile (rectangular pin fins and triangular pin fins), gap (0,5 mm-1 mm), height (0,5 mm-1 mm), and working fluid (FC-72 and HFE-7100).

The calculation results show that pin fins structured produced an average HTC value 19,6% higher than on the plain surface. 1 mm fin height and 0,5 mm fins gap produced HTC value 6,7% higher than fins with 0,5 mm fin height and 1 mm fin gap. At the same surface area  $A_f = 3161 \text{ mm}^2$ , HTC values of rectangular pin fins with 0,5 mm of gap and 1 mm of height has 0,5% higher value than triangular pin fins with 0,5 mm of gap and 2,5 mm of height. Rectangular pin fins with 1 mm of height produced CHF 18,9% higher than at triangular pin fins with 1 mm of height. For comparison of working fluid in pool boiling, FC-72 produced average CHF value 14,8% higher than on HFE-7100.

**Keywords** : *pool boiling, nucleate boiling, heat flux, critical heat flux, fins structure, pin fins, rectangular, triangular*