

## INTISARI

Penurunan performa pada perangkat elektronis secara signifikan terjadi ketika suhu perangkat yang naik saat kalor yang dihasilkan tidak dibuang pada tingkat yang sama dari laju yang dihasilkannya sehingga nilai *heat flux* yang semakin meningkat perlu diimbangi dengan pengembangan sistem pendinginan yang mampu menjaga performa komponen elektronik tetap pada nilai maksimalnya. Sistem pendinginan dengan metode *pool boiling*, yang memiliki nilai *heat transfer coefficient* (HTC) yang cukup tinggi menjadi salah satu solusi yang ditawarkan. Penelitian dilakukan untuk memahami pengaruh penambahan orientasi pada sistem *pool boiling* dengan variasi interval terhadap nilai HTC dengan menggunakan berbagai fenomena pendidihan dan karakteristik pertumbuhan *bubble*.

Dalam penelitian sistem *pool boiling*, variasi sudut orientasi dari  $\theta = 0^\circ$  hingga  $20^\circ$  dengan interval  $5^\circ$  digunakan pada *fins* berbahan aluminium dengan variasi geometri berupa bentuk lingkaran (*circular*) dan persegi (*square*) dengan ukuran  $30 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ . Fluida kerja yang digunakan dalam penelitian ini adalah HFE-7100, yang memiliki sifat dielektrik. Penelitian dilakukan pada tingkat panas (*heat rate*) antara 10 W hingga 50 W. Pengamatan dilakukan sebelum mencapai nilai *critical heat flux* (CHF).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa sudut orientasi memiliki dampak yang signifikan terhadap koefisien perpindahan kalor dan dinamika *bubble*. Studi ini menunjukkan bahwa semakin meningkatnya sudut orientasi ( $\theta$ ), mengakibatkan pengurangan daerah sebaran dan pertumbuhan *bubble*. Nilai  $\bar{h}$  yang didapatkan performa terbaik terjadi pada sudut  $\theta = 0^\circ$  dengan nilai  $\bar{h}$  sebesar  $5,18 \text{ kW/m}^2 \cdot \text{K}$  untuk CPF. Seiring peningkatan sudut  $\theta$ , nilai  $\bar{h}$  mengalami penurunan. Sementara itu, untuk SPF dengan performa terbaik pada  $\theta = 0^\circ$ , nilai  $\bar{h}$  sebesar  $3,97 \text{ kW/m}^2 \cdot \text{K}$ . Maka, hasil perbandingan dua jenis variasi pin *fins*, yaitu *circular pin fins* (CPF) dan *square pin fins* (SPF), menunjukkan hasil bahwa performa CPF lebih baik dibandingkan dengan SPF.

**Kata kunci :** *Pool Boiling, Heat Transfer Coefficient, Sudut Orientasi, Fenomena Pendidihan, Circular Pin Fins, Square Pin Fins, HFE-7100.*

## ABSTRACT

A significant decrease in the performance of electronic devices occurs when the temperature of the device rises due to the heat generated not being removed at the same rate as it is produced, so that the increasing value of heat flux needs to be balanced with the development of a cooling system that can maintain the performance of electronic components at their maximum value. Cooling systems with pool boiling methods, which have a sufficiently high heat transfer coefficient (HTC), are one of the solutions offered. Research is conducted to understand the effect of adding orientation to the pool boiling system with variations in intervals on the value of HTC using various boiling phenomena and bubble growth characteristics.

In pool boiling system research, variations in orientation angles from  $\theta = 0^\circ$  to  $20^\circ$  with a  $5^\circ$  interval are used on aluminum fins with circular and square geometries measuring  $30 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ . The working fluid used in this study is HFE-7100, which has dielectric properties. The research is conducted at heat rates ranging from 10 W to 50 W. Observations are made before reaching the critical heat flux (CHF) value.

Overall, the research results indicate that the orientation angle has a significant impact on the heat transfer coefficient and bubble dynamics. This study shows that an increase in the orientation angle ( $\theta$ ) results in a reduction in the spread area and growth of bubbles. The obtained value of  $\bar{h}$  for the best performance occurs at an angle of  $\theta = 0^\circ$  with a value of  $5,18 \text{ kW/m}^2 \cdot \text{K}$  for CPF. As the angle  $\theta$  increases, the value of  $\bar{h}$  decreases. Meanwhile, for SPF with the best performance at  $\theta = 0^\circ$ , the value of  $\bar{h}$  is  $3,97 \text{ kW/m}^2 \cdot \text{K}$ . Therefore, the comparison results of two types of pin fin variations, namely circular pin fins (CPF) and square pin fins (SPF), show that the performance of CPF is better than SPF.

**Keywords:** Pool Boiling, Heat Transfer Coefficient, Orientation Angle, Boiling Phenomena, Circular Pin Fins, Square Pin Fins, HFE-7100.