

## INTISARI

Perkembangan teknologi menuju ke tahap modernisasi, dimana dalam tahap ini setiap teknologi akan menggunakan komponen elektronis sebagai salah satu perangkat utamanya. Teknologi yang sebelumnya hanya digunakan pada fungsi spesifik kini dituntut untuk memberikan fitur yang lain dengan bentuk ringkas dan performa yang lebih baik. Oleh sebab itu konsumsi daya dari teknologi tersebut akan terus meningkat disertai dengan pelepasan kalor yang lebih besar dan luasan perpindahan kalor yang lebih kecil. Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode pendinginan yang dapat diaplikasikan pada aplikasi fluks kalor tinggi. Salah satu metode pendinginan yang terbaik adalah *flow boiling* sebab memiliki koefisien perpindahan kalor yang lebih tinggi dibandingkan metode perpindahan kalor dengan fluida kerja satu fasa.

*Straight fins* menjadi struktur yang sering digunakan untuk aplikasi pendinginan dengan sistem *flow boiling*. Struktur *straight fins* merupakan geometri yang praktis, mudah dalam proses manufaktur, dan mampu meningkatkan performa pendinginan. Dalam studi ini dipelajari performa *flow boiling* pada *straight fins* dengan profil *rectangular* dan *triangular*. *Fins* dibandingkan dengan luasan yang sama dengan dimensi bahan baku ( $81 \times 59 \times 4$ ) mm. Dengan fluks kalor sebesar  $40 \text{ W/cm}^2$  *rectangular fins* dapat mempertahankan suhu komponen elektronis sampai  $77^\circ\text{C}$  dengan *pressure drop* 1,7 kPa. *Fins* dengan gap 0,5 mm memiliki koefisien perpindahan kalor lebih tinggi 25 % dibanding gap 1 mm. Sedangkan apabila profil *rectangular fins* dibandingkan dengan *triangular fins*, diketahui *rectangular fins* memiliki koefisien perpindahan kalor 26 % lebih tinggi. Dengan fluida kerja FC-72, *rectangular fins* memiliki koefisien perpindahan kalor rata-rata sebesar  $11,58 \text{ kW/m}^2 \cdot \text{K}$  sedangkan *triangular fins* memiliki koefisien perpindahan kalor  $7,29 \text{ kW/m}^2 \cdot \text{K}$ . Faktor yang paling berpengaruh dalam geometri adalah gap dan *fins perimeter*. Performa *flow boiling* diidentifikasi melalui koefisien perpindahan kalor, *nucleate site density*, dan *pressure drop*.

**Kata Kunci** : Sistem pendinginan, *flow boiling*, kanal horizontal, koefisien perpindahan kalor, *straight fins*

## ABSTRACT

Technology development is heading toward modernization, which in this phase every technology will adapt electronic component as one of their main devices. Technology that previously used as specific function, now required to provide another feature with simple shape and better performance than the old ones. Therefore the power consumed by this technology continues to increase accompanied with increase of heat rejection in smaller area. So we need a cooling method that can be applied in high heat flux application. One of the best cooling methods is flow boiling because this method has a higher heat transfer coefficient than a cooling method with single phase fluid.

Straight fins are one of the most heat sink designs frequently used in cooling systems using the flow boiling method. The reason for using straight fins as heat sinks in flow boiling applications is their geometry simplicity, manufacturability, and their capability to increase heat transfer performance. This research identifies flow boiling performance in rectangular and triangular straight fins. Fins were compared with equal total area and basic material dimensions ( $81 \times 59 \times 4$ ) mm. With  $40 \text{ W/cm}^2$  of heat flux, straight fins could maintain base temperature at  $77^\circ\text{C}$  with a pressure drop equal to 1.7 kPa. Heat transfer coefficient of 0.5 mm spacing is 25% higher than 1 mm spacing. Meanwhile, when compared with triangular fins with equal spacing, rectangular fins have a 26% higher heat transfer coefficient. With FC-72 as working fluid, rectangular fins have an average heat transfer coefficient equal to  $11.58 \text{ kW/m}^2\cdot\text{K}$ , therefore triangular fins have an average heat transfer coefficient equal to  $7.29 \text{ kW/m}^2\cdot\text{K}$ . The major geometrical factors affecting flow boiling performance are gap and fins perimeter. Flow boiling performance is identified by heat transfer coefficient, nucleate site density, and pressure drop.

**Keywords :** *Cooling system, flow boiling, horizontal channel, heat transfer coefficient, straight fins*