

INTISARI

Kebutuhan manusia akan teknologi untuk menuntaskan tugas sehari-harinya semakin kompleks. Dengan begitu teknologi harus berkembang dengan cepat, terutama pada alat elektronik. Akibatnya, *microprocessor* pada alat elektronik dituntut untuk memiliki performa tinggi dengan ukuran yang relatif kecil. Semakin tinggi performa yang dibutuhkan, maka konsumsi daya akan semakin besar. Akibatnya, dibutuhkan sistem pendingin yang dapat menangani *heat flux* tinggi, agar suhu perangkat tetap dalam kondisi operasinya. Dengan begitu, salah satu sistem pendinginan dua fasa *pool boiling* menjadi solusinya.

Dalam studi eksperimental ini dilakukan pengujian dan analisis pengaruh struktur permukaan *pin fins* terhadap performa perpindahan kalor dan fenomena pendidihan pada *pool boiling*. *Boiling curve* dan *heat transfer coefficient* (HTC) menjadi pertimbangan utama dalam menentukan performa perpindahan kalor. Dokumentasi berupa foto dan video selama penelitian digunakan untuk mengamati fenomena pendidihan. Pada studi ini menggunakan struktur *circular pin fins* dengan variasi *fin gap* yaitu 1 mm, 1,25 mm, dan 1,5 mm. Serta fluida kerja yang digunakan sebagai media pendidihan adalah HFE-7100. Pengujian dilakukan pada fasilitas uji *pool boiling* dengan rentang daya 10 W – 50 W dengan interval tiap 5 W.

Berdasarkan hasil studi yang dilakukan, didapatkan bahwa struktur *pin fin* C dengan *fin gap* 1,5 mm dapat menghasilkan HTC sebesar 2,62 kW/m².K atau 63,5 % lebih baik dari *pin fin* A dengan *fin gap* 1 mm, sementara *pin fin* B dengan *fin gap* 1,25 mm mengalami peningkatan HTC 10,2 % lebih baik dari *pin fin* A. Peningkatan performa *pin fin* C juga ditunjukkan pada *boiling curve* dengan nilai ΔT_e lebih rendah 40,02 % dibandingkan *pin fin* A, sementara *pin fin* B 11,2 % lebih rendah dari *pin fin* A. Hal ini erat kaitannya dengan nilai *capillary resistance* pada *pin fin* C yang lebih besar dan mekanisme pelepasan gelembung yang lebih baik pada *fin gap* yang lebih besar.

Kata Kunci : *Pool boiling*, *nucleate boiling*, fluks kalor, struktur *fin*, *fin gap*, *circular pin fin*.

ABSTRACT

The needs for technology to fulfill our daily tasks are greater than ever before. It pushed the development of technology for being more compact and yet powerful. As a result, more power is needed to run the technology on relatively small devices, which leads to high heat flux emitted by the device. Therefore, advanced cooling system is needed such as pool boiling to overcome the high heat fluxes generated by the device that the temperature of the device stays in the operatable temperature range.

The present study was focused on the role of structured pin fin on heat transfer performance and boiling phenomenon. The heat transfer performance is measured by the number of heat transfer coefficient (HTC) and the curvature of the boiling curve. The boiling phenomenon is observed by photos and videos taken throughout the entire study. This study used three circular pin fins with different numbers of fin gap such as 1mm, 1,25mm, and 1,5mm. And the HFE-7100 was picked as the working fluid in this study. The heat power range used in this study is 10 W – 50 W with an interval of 5 W.

The results from this study conclude that the pin fin C with fin gap 1,5 mm succeeds to gains 2,62 kW/m².K or 63,5 % enhancement on HTC compared to pin fin A with fin gap 1 mm. Pin fin B with fin gap 1,25 mm gains 10,2 % enhancement on HTC compared to pin fin A. The highest performance on pin-fin C is also shown at the boiling curve as the number of ΔT_e is 40,02 % lower than the pin fin A, and pin fin B 11,2 % lower than the pin fin A. The enhancement of the heat transfer performance on pin fin C is affected by the capillary resistance number and better bubble dynamics as a result of wider fin gap.

Keywords : *Pool boiling, nucleate boiling, heat flux, fin structure, fin gap, circular pin fin.*