

INTISARI

Kebutuhan manusia akan teknologi untuk menuntaskan tugas sehari-harinya semakin kompleks. Akibatnya, *microprocessor* pada alat elektronik dituntut untuk memiliki performa tinggi dengan ukuran yang relatif kecil. Sehingga akan menghasilkan *heat flux* tinggi akibat tingginya konsumsi daya. Dengan begitu, salah satu sistem pendinginan dua fasa *pool boiling* menjadi solusi untuk mengimbangi konsumsi daya yang besar.

Dalam studi eksperimental ini dilakukan pengujian dan analisis pengaruh struktur permukaan *pin fins* dengan geometri silinder dan limas segiempat terhadap performa perpindahan kalor dan fenomena pendidihan pada *pool boiling* dengan variasi *fin gap* 1 mm, 1,25 mm, dan 1,5 mm. Dokumentasi berupa foto dan video selama penelitian digunakan untuk mengamati fenomena pendidihan. Serta fluida kerja HFE-7100 digunakan sebagai media pendidihan. Pengujian dilakukan pada fasilitas uji *pool boiling* dengan rentang daya 10 W – 65 W dengan interval 5 W.

Untuk *pin fins* silinder nilai HTC yang paling baik secara berurutan dari *fin gap* yang paling besar C-C (3,38 kW/m².K), C-B (2,99 kW/m².K), dan C-A (2,75 kW/m².K). Hal ini sejalan dengan analisis gambar dimana semakin besar *fin gap* yang dimiliki maka akan menghasilkan ukuran gelembung yang lebih kecil. Hal ini mengindikasikan perpindahan kalor yang lebih baik di permukaan *pin fins*.

Untuk *pin fins* limas segiempat nilai HTC cenderung acak dengan nilai yang paling baik secara berurutan dari P-B (3,74 kW/m².K), P-A (2,86 kW/m².K), dan P-C (2,85 kW/m².K). Hasil analisis gambar yang dilakukan ukuran diameter gelembung kian membesar seiring dengan bertambahnya *fin gap*. Sehingga *pin fins* limas segiempat sulit untuk ditarik hubungan antara hasil eksperimen dan profil uji. Penelitian ini juga menghasilkan persamaan untuk menentukan q'' *nucleate boiling* dengan deviasi ± 20 % dari hasil eksperimental untuk profil *pin fins* silinder dengan fluida kerja HFE-7100.

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

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 1 mm, 1.25 mm, and 1.5 mm. 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. In this study we also developed formula to predict the nucleate boiling heat flux for cylindrical pin fins in HFE-7100 with a ± 20 % deviation compared to actual.

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