

INTISARI

Perkembangan teknologi khususnya perangkat elektronik berkembang sangat pesat. Untuk menghadapi Revolusi Industri 4.0 bagian mendasar dari pembuatan suatu perangkat elektronik salah satunya ialah pengkajian mengenai manajemen termal. Performa komponen elektronik yang semakin maju berbanding terbalik dengan ukuran yang semakin kecil, berkurangnya luasan permukaan untuk melepas kalor mengakibatkan *fluks kalor* yang tinggi pada elektronik. *Fluks kalor* yang tinggi ini akan menyebabkan penurunan performa dan mengurangi umur pemakaian perangkat elektronik.

Penelitian ini dilakukan untuk merancang dan membuat sebuah fasilitas eksperimen pool boiling untuk sistem pendingin lanjut. Fasilitas eksperimen ini dapat digunakan untuk penelitian nilai *heat transfer coefficient* dan *critical heat flux* pada berbagai macam fluida kerja serta melihat pengaruh berbagai material evaporator pada fenomena pendidihan. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat menjawab persoalan mengenai manajemen termal.

Fasilitas eksperimen *pool boiling* dibagi menjadi empat komponen utama, yaitu *heating base*, *boiling chamber*, *condenser*, dan komponen-komponen elektronik. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan volume minimum *boiling chamber* dan luas minimum *condenser* berdasarkan kalor yang disuplai oleh *heater* serta berbagai fluida kerja yang digunakan pada penelitian ini. Sementara itu, penentuan luas minimum *condenser* untuk menjaga agar fluida kerja bisa dijaga pada suhu saturasinya.

Pada penelitian ini, *heater* yang digunakan jenis *cartridge heater* dengan daya sebesar 300 W serta fluida kerja yang digunakan antara lain air, FC-72, HFE 7000, dan HFE 7100. *Heating base* memiliki dimensi $100 (P) \times 100 (L) \times 70 (T)$. *Boiling chamber* dirancang dengan volume $549,2 \text{ cm}^3$. *Condenser* berbahan pipa tembaga berdiameter 3 mm dengan fluida pendingin air dan dirancang memiliki luas permukaan $140,1 \text{ cm}^2$.

Kata kunci : pendidihan statis, fluks panas kritis, koefisien perpindahan kalor, pendingin elektronik, pendinginan dua fasa, pendinginan lanjut.

ABSTRACT

The development of electronic device technology is growing very rapidly. The basic part of the design and manufacturing of electronic devices is a consideration of thermal management. The more advanced the performance of electronic components is inversely proportional to the smaller size, the reduced surface area to be released from the position of high heat flux on electronics. This high heat flux will reduce performance and reduce the life of electronic devices.

This research was conducted to design and fabricate an experimental pool boiling facilities for cooling systems. This experimental facility can be used to research the value of heat transfer coefficient and critical heat flux on various working fluids and see the effect of various evaporator material on the boiling phenomenon. This study is expected to answer the challenges of advanced thermal management.

The design of the pool boiling experiment facility is divided into four main components, namely heating base, boiling chamber, condenser, and sensor data acquisition. In this study, the minimum boiler chamber volume and minimum condenser area based on the heat supplied by the heater and the various working fluids used in this study. Determination of minimum boiling chamber volume to avoid dry-out and adjust to the material to be tested. Meanwhile, the determination of minimum condenser area to keep the working fluid can be maintained at its saturation temperature.

In this study, the heater used was a cartridge heater with a power of 300 W and also a working fluid which included air, FC-72, HFE 7000, and HFE 7100. Heating base has dimensions of 100 (P) × 100 (L) × 70 (T). Boiling chamber is designed with a volume of 549.2 cm³. Condenser made from copper pipe with a diameter of 3 mm with an water coolant fluid and designed to have a surface area of 140.1 cm².

Keywords : pool boiling, critical heat flux, boiling heat transfer coefficient, electronic cooling, two phase coolant, advanced cooling system.