

INTISARI

Perkembangan teknologi pada berbagai sektor industri yang erat kaitannya dengan perpindahan panas menuntut penelitian di bidang perpindahan panas terus dilakukan. Keberadaan *microelectric chips*, *data center*, dan komponen elektronik lainnya yang dituntut untuk memiliki ukuran semakin kecil, namun dengan performa yang lebih baik akan berakibat pada beban panas yang semakin tinggi. Untuk itu, dibutuhkan adanya alat pemindah panas yang efisien. *Pool boiling cooling system* adalah metode pendinginan menggunakan cairan yang dibiarkan merendam objek yang didinginkan tanpa adanya mekanisme pengalir cairan pendingin.

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan batas *critical heat flux* dan nilai *heat transfer coefficient* dari fenomena *pool boiling* dengan menggunakan benda uji tembaga dan fluida kerja akuades. Tembaga dipilih karena merupakan komponen yang umum dipakai pada perangkat elektronik. Tembaga yang digunakan memiliki tiga variasi kekasaran dengan dilakukan pengamplasan: amplas nomor 600 (R_a 0,22 μm), amplas nomor 2000 (R_a 0,14 μm), dan amplas nomor 5000 (R_a 0,04 μm). Eksperimen dilakukan pada suhu saturasi akuades dan dengan *cartridge heater* yang secara bertahap memanaskan tembaga dari daya 40 watt sampai daya maksimal *cartridge heater*. Pengukuran temperatur tembaga di tiga titik dilakukan untuk menghitung nilai *heat flux*, *heat transfer coefficient*, dan temperatur permukaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin kasar permukaan tembaga, nilai *heat flux* maksimum yang mampu dicapai benda uji semakin tinggi. Nilai *critical heat flux* tembaga R_a 0,22 μm dan R_a 0,14 μm tidak diketahui karena nilai *critical heat flux* lebih dari daya maksimal *cartridge heater*. Nilai *critical heat flux* R_a 0,04 μm adalah 615,29 kW/m^2 . Nilai *heat transfer coefficient* maksimal untuk R_a 0,22 μm pada temperatur 136,25 $^{\circ}\text{C}$ dengan nilai 23,43 $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$. Untuk R_a 0,14 μm , dicapai pada temperatur 136,09 $^{\circ}\text{C}$, dengan nilai 21,02 $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$. Untuk benda uji R_a 0,04 μm , nilai maksimal dicapai pada temperatur 136,23 $^{\circ}\text{C}$ dengan nilai 16,98 $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$.

Kata kunci: *pool boiling*, *critical heat flux*, *heat transfer coefficient*, tembaga, kekasaran permukaan

ABSTRACT

Technological developments in various industrial sectors that are closely related to heat transfer process is still growing. The existence of microelectric chips, data center, and electronic components that are required to have smaller size in the future and have an enhanced performance will result more heat loads. For this reason, an efficient heat transfer device is needed. Pool boiling cooling system is a cooling method using liquid which is allowed to soak the cooled object without any cooling fluid flowing mechanism.

This research was conducted to determine the critical heat flux and the heat transfer coefficient of the pool boiling using copper specimens and distilled water. Copper was chosen because it is a component commonly used in electronic devices. The copper used has three variations of roughness, prepared by sanding with: sandpaper 600 (Ra 0.22 μm), sandpaper 2000 (Ra 0.14 μm), and sandpaper 5000 (Ra 0.04 μm). Experiments were carried out at the saturation temperature of the distilled water. Cartridge heaters were which gradually heating the copper from 40 watts of power until its maximum power. Temperature was measured on three points inside the copper to calculate the value of the heat flux, heat transfer coefficient, and surface temperature.

The results showed that the bigger value of the Ra, the maximum heat flux that could be achieved by the test specimen was higher. The critical heat value of copper Ra 0,22 μm and Ra 0,14 μm is unknown because the critical heat flux value is more than the maximum power of the cartridge heater. The value of the critical heat flux Ra 0,04 μm is 615.29 kW/m². The maximum heat transfer coefficient for Ra 0,22 μm is reached at 136,25 °C with a value of 23.43 W/m².K. At Ra 0,14 μm , it was reached at 136,09 °C with a value of 21.02 W/m².K. For Ra 0,04 μm specimens, the maximum value is reached at 136,23 °C with a value of 16.98 W/m².K.

Keywords: pool boiling, critical heat flux, heat transfer coefficient, copper, surface roughness