

INTISARI

Lonjakan perkembangan teknologi modern telah menjadikan tantangan dalam mengatasi manajemen termal sebagai faktor penting dalam menentukan performa kecepatan pengoperasian hingga efisiensi suatu perangkat elektronik. Metode pendinginan dengan memanfaatkan perubahan fasa fluida kerja merupakan metode pendinginan yang dapat secara signifikan melakukan perpindahan panas ditunjukkan dengan nilai HTC yang tinggi. Salah satu dari metode pendinginan yang melibatkan perubahan fasa pada fluida kerja adalah *pool boiling*. Penelitian dilakukan dengan menambahkan agitasi getaran akustik untuk mengetahui pengaruh yang diberikan terhadap HTC dari sistem *pool boiling*.

Eksperimen dilakukan dengan memberikan variasi frekuensi yang ditimbulkan dari speaker getar dengan rentang frekuensi 100 Hz - 500 Hz dan interval 100 Hz. Sistem *pool boiling* menggunakan benda uji tembaga berbentuk silinder konis dengan diameter 30 mm pada permukaannya. Rezim *nucleate boiling* dan kondisi *subcooled boiling* dengan temperatur fluida yang dipertahankan dijadikan sebagai batasan dalam penelitian.

Eksperimen menunjukkan bahwa agitasi getaran akustik memberikan pengaruh terhadap fluks kalor dan juga HTC dari *pool boiling*. Penggunaan agitasi getaran akustik pada variasi pengujian frekuensi 100 Hz menghasilkan nilai fluks kalor sebesar 444,943 kW/m² pada *excess temperature* 10 °C sehingga memberikan peningkatan pada nilai fluks kalor sebesar 91,29 % dibandingkan dengan pengujian tanpa getaran yang menghasilkan fluks kalor senilai 232,605 kW/m² pada *excess temperature* yang sama. Lalu peningkatan sebesar 93,06 % terjadi pada nilai HTC dengan frekuensi 100 Hz (44,48 kW/m².K) pada *excess temperature* 10 °C jika dibandingkan dengan pengujian tanpa getaran (23,04 kW/m².K). Secara rata – rata seluruh variasi pengujian, peningkatan nilai fluks kalor dan HTC terhadap pengujian tanpa pemberian agitasi getaran akustik yang dihasilkan masing – masing adalah 64,73 % dan 66,45 % Hasil ini sesuai dengan visualisasi pertumbuhan gelembung uap dimana terlihat semakin besar fluks kalor dan HTC yang dihasilkan, maka terlihat gelembung uap yang semakin banyak terlepas dari permukaan benda uji menuju ke permukaan bebas.

Kata Kunci: *Pool Boiling*, HTC, Frekuensi, Agitasi, Getaran Akustik

ABSTRACT

Modern technological advancements have turned the challenge to solve thermal management system problem as an important factor in determining the performance and efficiency of an electronic device. A cooling system method which utilizes the phase change of its working fluid is a method with a significantly high heat transfer coefficient. An example of this method is the pool boiling system. This experiment is conducted with added acoustic vibration to find out the effect on heat transfer coefficient of pool boiling system.

The experiment uses frequency variation of a vibration speaker with a range of 100-500 Hz with 100 Hz interval. The boiling surface used in the experiment is a cylindrical cone from copper with 30 mm diameter on the surface. Nucleate boiling regime and subcooled boiling condition with a maintained working fluid temperature is assumed as the boundary of the experiment.

This experiment shows that the added acoustic vibration agitation does affect the heat flux and the HTC of the pool boiling system. The 100 Hz vibration resulted in 444,943 kW/m² heat flux at the excess temperature 10 °C which come out as an improvement of 91,29 % compared to the non-vibration experiment with 232,605 kW/m² heat flux at the same excess temperature point. An improvement of 93,06% was found as the HTC of the 100 Hz variation (44,48 kW/m².K) at excess temperature 10 °C compared to the HTC of non-vibration experiment (23,04 kW/m².K). An improvement of 64,73 % and 66,45 % is found on the heat flux and HTC of the overall average from all variations. This numbers coincide with the visuals taken during the experiment where the gradual growth of the heat flux and HTC resulted in more vapor bubbles which is released into the free surface.

Keyword: Pool Boiling, HTC, Frequency, Agitation, Acoustic Vibration