

INTISARI

Multiple droplets adalah tetesan air yang terus menerus dijatuhkan pada suatu permukaan. *Spray cooling* merupakan salah satu contoh aplikasi penggunaan *multiple droplets* untuk proses pendinginan. *Spray cooling* biasanya digunakan untuk mendinginkan permukaan panas pada proses reaksi inti nuklir, pembentukan material *quenching*, dan peralatan elektronik.

Pada penelitian ini dipelajari lebih lanjut tentang pengaruh bilangan Weber terhadap fenomena yang terjadi pada *spray cooling*. Proses visualisasi dilakukan untuk mempermudah pengamatan dinamika dari setiap tetes *droplet* menggunakan *image processing* pada hasil perekaman *high speed camera*. Bilangan Weber divariasikan pada 15; 52,6; dan 90 dan temperatur permukaan divariasikan pada temperatur 120 °C hingga 200 °C untuk dicari korelasinya terhadap efektivitas pendinginan. Kemudian dicari hubungan antara bilangan Weber dengan laju perpindahan kalor dan waktu evaporasi *droplet*.

Dari eksperimen ini didapatkan hasil bahwa bilangan Weber mempengaruhi efektivitas pendinginan, laju perpindahan kalor dan waktu evaporasi dari tumbukan *multiple droplets*. Laju perpindahan kalor akan meningkat seiring dengan meningkatnya bilangan Weber. Hal ini dikarenakan luasan pembasahan *droplet* yang semakin besar pada meningkatnya bilangan Weber. Nilai laju perpindahan kalor tertinggi $\dot{q} = 14,42$ W terjadi pada bilangan Weber 90 dengan temperatur permukaan 180 °C. Meningkatnya bilangan Weber juga akan meningkatkan efektivitas pendinginan. Nilai efektivitas pendinginan tertinggi $\varepsilon = 0,264$ terjadi pada bilangan Weber 90 dengan temperatur permukaan 160 °C. Pada waktu evaporasi dari tumbukan *droplet*, meningkatkan bilangan Weber juga akan mempersingkat waktu evaporasi, dimana waktu evaporasi tersingkat $t_e = 5,45$ s terjadi pada bilangan Weber 90 dan temperatur permukaan 200 °C.

Kata kunci : *Droplets*, bilangan Weber, *spray cooling*, efektivitas pendinginan, waktu evaporasi

ABSTRACT

Multiple droplets are a drop of water that continuously dropped on a surface. Spray cooling is an application of the use of droplet on a cooling system. Spray coolings are usually used in a cooling system of the nuclear reaction of power plant, material quenching and other electronic devices.

In this study, correlations between Weber number and cooling effectiveness that happens in spray cooling are investigated and discussed. Visualization process is used to determine dynamics of droplet impingement by employing Image processing to captured image from a high speed camera. Weber number is varied at 15; 52,6; and 90 and surface temperature is varied at 120 °C to 200 °C to be studied for its correlation to cooling effectiveness. Then the correlation between Weber number against heat transfer rate and evaporation time are to be analyzed.

From this study resulting that Weber number is affecting both cooling effectiveness, heat transfer rate and evaporation time. Heat transfer rate will increase as Weber number increased. This is due to increased wetting area of droplet when Weber number is increased. The maximum value of heat transfer rate $\dot{q} = 14,42$ W occurred at Weber number 90 and surface temperature of 180 °C. Increasing Weber number also increase the cooling effectiveness. The maximum value of cooling effectiveness $\varepsilon = 0,264$ occurred at Weber number 90 and surface temperature of 160 °C. The evaporation time of impinged multiple droplets shows decrease when Weber number is increased, which the shortest evaporation time $t_e = 5,45$ s occurred at Weber number 90 and surface temperature of 200 °C.

Keywords : Droplets, Weber number, spray cooling, cooling effectiveness, evaporation time