

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fenomena tumbukan *droplet* sering kita jumpai dalam berbagai aplikasi seperti proses pemadaman api dengan sistem sprinkler, pendinginan dengan *spray cooling* pada industri baja, pengecatan semprot (*spray painting*) dan pelapisan semprot (*spray coating*). Salah satu hal yang menarik adalah setelah *droplet* bertumbukan dengan permukaan padat yang dipanaskan. Ada beberapa kemungkinan yang terjadi pada saat *droplet* menumbuk permukaan padat yaitu, menyebar (*spread*), pecah berhamburan (*splash*), atau melambung kembali (*rebound*).

Salah satu parameter yang dimiliki oleh *droplet* adalah sifat mampu basah (*wettability*). *Wettability* adalah kemampuan dari sebuah *droplet* untuk membasahi permukaan benda yang ditumbuknya atau seberapa luasan sebaran *droplet* yang menyentuh permukaan padat sehingga mampu mempengaruhi karakteristik perpindahan kalor (Jayaningrat, 2010). Kemampuan dari *wettability* berkaitan erat dengan karakteristik perpindahan kalor yang terjadi antara sebuah *droplet* dengan permukaan padat, dimana semakin luas daerah yang dibasahi oleh *droplet* maka semakin besar laju perpindahan kalornya.

Bernardin (1997) melakukan pendekatan yang lebih sederhana dengan meneliti tumbukan sebuah *droplet* pada permukaan padat yang dipanaskan, dimana dari hasil penelitian tersebut diperoleh karakteristik perpindahan kalor pada *droplet* tunggal yang kemudian digunakan untuk memprediksi karakteristik perpindahan kalor secara menyeluruh pada proses *spraying*. Selain itu pada penelitian ini juga dikaji tentang pengaruh bilangan Weber terhadap dinamika tumbukan *droplet* pada permukaan aluminium yang dipanaskan. Temperatur permukaannya divariasikan antara 100-280°C. Berdasarkan hasil eksperimen ini, dibuat peta pola tumbukan (*impact regime maps*) sebagai proses perubahan yang terjadi pada *droplet* untuk bilangan Weber 20, 60, dan 220. Diperoleh hasil bahwa bilangan Weber memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap karakteristik *spreading factor* dan keutuhan *droplet* ketika bertumbukan. Kenaikan bilangan

Weber pada semua pola pendidihan akan menyebabkan penurunan *spreading time* dan meningkatkan instabilitas *droplet* untuk mengalami perpecahan.

Karakteristik perpindahan kalor tidak hanya dipengaruhi oleh sifat fluida, tetapi juga dipengaruhi oleh bagaimana cara fluida disuplai ke permukaan. Proses *spray* pada permukaan dengan *droplet* menghasilkan fluks kalor yang lebih besar dibandingkan dengan pendinginan secara konveksi paksa. Selain itu, penggunaan material berkonduktivitas termal tinggi akan meningkatkan laju perpindahan kalor. Logam yang mempunyai konduktivitas thermal tinggi lebih mudah menghantarkan kalor dan mempersingkat waktu evaporasi. Salah satu logam yang mempunyai konduktivitas thermal tinggi adalah aluminium. Sehingga aluminium sangat sesuai digunakan pada pengerjaan yang menggunakan *droplet*.

Dinamika tumbukan *droplet* juga dipengaruhi oleh energi impact saat tumbukan. Parameter yang digunakan untuk mengukur energi impact adalah bilangan Weber. Dalam bilangan Weber, diameter awal *droplet* merupakan variabel yang sangat penting karena diameter berbanding lurus dengan bilangan Weber. Diameter awal *droplet* ini menarik untuk dikaji karena dengan perubahan diameter awal *droplet* nanti akan berpengaruh terhadap diameter tetesan yang dihasilkan. Sedangkan diameter tetesan sendiri berpengaruh terhadap karakteristik perpindahan kalor yang meliputi laju perpindahan kalor, perpindahan kalor total dan waktu evaporasi.

Pada penelitian ini akan diamati dan dikaji pengaruh variasi diameter awal *droplet* terhadap karakteristik perpindahan kalor pada *droplet* yang mengenai permukaan aluminium yang dipanaskan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh diameter awal *droplet* dan temperatur permukaan aluminium terhadap karakteristik perpindahan kalor pada dinamika tumbukan?

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak terlalu luas, maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut:

1. Fluida *droplet* yang digunakan adalah air dengan massa jenis sebesar $996,28 \text{ kg/m}^3$
2. Ketinggian jatuh *droplet* 250 mm
3. Logam yang digunakan adalah aluminium dengan jenis 2014
4. Permukaan yang digunakan pada pengujian ini adalah aluminium dengan profil silinder pejal dan berdiameter 100 mm
5. Tinggi permukaan air di tabung infus tidak berpengaruh terhadap *droplet*
6. Karakteristik yang diamati adalah perpindahan kalor total, laju perpindahan kalor dan waktu evaporasi
7. Viskositas udara diasumsikan tidak mempengaruhi kecepatan jatuh *droplet*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui pengaruh diameter awal *droplet* dan temperatur permukaan aluminium terhadap karakteristik perpindahan kalor pada dinamika tumbukan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik perpindahan kalor pada dinamika tumbukan *droplet* air yang menumbuk permukaan panas.
2. Hasil penelitian ini selanjutnya akan direkomendasikan kepada industri-industri material agar hasil produksinya bisa lebih efisien.
3. Sebagai dasar maupun literatur penelitian selanjutnya.