

# Rambatan Diameter Tumbukan Droplet Minyak Jarak Pagar Pada Permukaan Aluminium Panas

L. Mustiadi<sup>1,\*</sup>, ING Wardana<sup>1</sup>, Nurkholis Hamidi<sup>1</sup>, Mega Nur Sasongko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Jl. MT Haryono 167, Malang 65145

\* E-mail : lamusdi@yahoo.co.id

**Abstrak.** Rambatan diameter tumbukan droplet minyak jarak pagar dengan permukaan aluminium bertemperatur tinggi adalah fenomena yang diamati dalam proses tumbukan. Dalam penelitian ini, momentum dan energi tumbukan suatu droplet pada permukaan aluminium bertemperatur tinggi (50 dan 75 °C), berdampak pada rambatan diameter tumbukan droplet yang diselidiki dengan menganalisis perubahan laju rambatan diameter tumbukan droplet yang direkam dengan kamera kecepatan tinggi. Pada temperatur permukaan plat aluminium tinggi, perubahan diameter rambatan tumbukan droplet menyebar dan membesar dengan pertambahan diameter yang mengecil dalam selang waktu yang singkat. Sehingga dengan penambahan waktu rambatan diameter tumbukan droplet yang meningkat, untuk masing-masing temperatur permukaan plat aluminium dan untuk temperatur permukaan aluminium yang bertambah besar, pada permukaan plat aluminium bertemperatur tinggi dihasilkan laju rambatan diameter tumbukan droplet minyak jarak pagar yang meningkat.

**Kata Kunci:** Rambatan Diameter, Droplet, Tumbukan

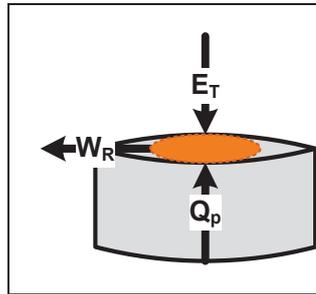
## 1. Pendahuluan

Minyak jarak pagar (*Jatropha curcas* oil), diperoleh melalui proses ekstraksi biji jarak pagar dengan cara pengepresan, kemudian dimurnikan dari senyawa-senyawa pengotor. Minyak jarak pagar memiliki komposisi trigliserida yang mengandung asam lemak oleat dan linoleat, dengan kandungan utama 86% asam ricinoleat, memiliki densitas 0,94 gram/cc pada temperatur 20 °C. Untuk penguapan diperlukan luasan permukaan kontak yang besar dengan membentuk densitas yang lebih kecil serta membangkitkan gaya-gaya pada molekul-molekul droplet, dicoba dengan mempergunakan metode tumbukan droplet pada bidang mekanik bertemperatur, yang diharapkan menghasilkan dimensi luas tumbukan droplet yang lebih baik. Sehingga makalah seminar hasil penelitian ini bertujuan untuk mengamati laju rambatan diameter tumbukan droplet minyak jarak pagar, diharapkan bermanfaat sebagai informasi karakteristik laju rambatan diameter tumbukan droplet minyak jarak pagar.

Penelitian tentang tumbukan droplet oleh; Qing Xua, Zhanyong Lia\*, Jin Wang & Ruifang Wang, 2012, "Characteristics of Single Droplet Impact on Cold Plate Surfaces", dalam karya ini, dampak tumbukan droplet tunggal pada permukaan yang dingin diselidiki dengan menganalisis perubahan bentuk dan dimensi droplet yang direkam dengan kamera kecepatan tinggi. Menghasilkan pada suhu permukaan rendah (-5 °C dan -10 °C), droplet menyebar dalam waktu yang sangat singkat dan kemudian memendek, pada suhu lebih rendah (yaitu, -20 °C) di permukaan stainless steel droplet cepat beku dengan perubahan diameter yang kecil.

Ketika massa droplet minyak jarak pagar bergerak jatuh bebas dari ketinggian dengan kecepatannya, memiliki energi tumbukan berupa energi tekanan serta energi kinetik. Tumbukan droplet pada bidang aluminium bertemperatur tinggi dengan tinggi jatuh droplet menghasilkan energi tumbukan, Massa droplet saat menyentuh mekanik tumbukan bertemperatur akan menerima energi panas dari mekanik tumbukan. Tumbukan droplet pada bidang aluminium akan membentuk gaya tumbukan pada molekul-molekul droplet untuk mendesak molekul-molekul bergerak ke arah tepi bidang droplet, melakukan kerja pada permukaan plat aluminium. Tekstur permukaan plat aluminium juga memiliki efek pada kerja gaya rambatan droplet. Mengacu pada prinsip kesetimbangan energi, energi tumbukan dan energi panas plat aluminium akan membentuk kerja gaya rambatan droplet. Sebelum tumbukan,

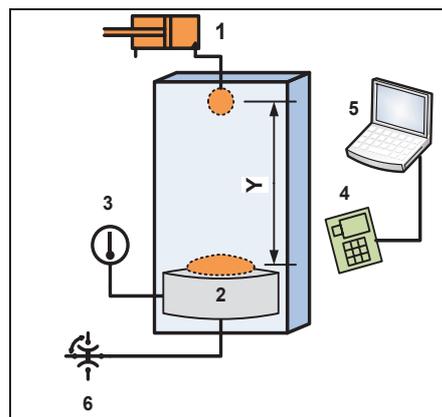
droplet memiliki momentum: berpengaruh terhadap perubahan diameter rambatan droplet, yang akan membentuk laju rambatan diameter droplet:



Gambar 1; Tumbukan droplet

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan temperatur permukaan plat aluminium pada ( $t = 50$  dan  $75$  oc), dengan tinggi jatuh droplet pada ( $Y=1000$  mm), kemudian laju rambatan diameter droplet minyak jarak pagar pada permukaan plat aluminium diamati menggunakan kamera kecepatan tinggi. Dengan menekan injektor, minyak jarak pagar akan mengalir keluar melalui pipa berdiameter 5 mm dalam bentuk droplet dan bergerak jatuh bebas secara gravitasi. Droplet akan menumbuk permukaan plat aluminium bertemperatur yang terletak di bawah injektor.



Gambar 2; Skema instalasi pengujian

Keterangan :

1 Injektor, 2 Plat aluminium, 3 Termometer, 4 Kamera video, 5 Komputer laptop, 6 Regulator element pemanas.

Pengambilan Data.

Pengambilan data penelitian dilakukan dengan pengulangan 10 kali, menetapkan hasil dengan melakukan rata-rata data.

Pengambilan data temperatur permukaan plat aluminium dilakukan dengan menetapkan temperatur pemanasan, menggunakan infrared termometer dengan memposisikan sinar infrared pada permukaan plat aluminium, menggunakan digital thermometer dengan meletakkan sensor digital thermometer pada permukaan plat aluminium.

Pengambilan data diameter dan waktu rambatan droplet, dengan meletakkan kamera di samping mekanik tumbukan dengan jarak 200 mm dari lensa kamera. Perekaman video dijalankan dengan mengkondisikan kamera pada kecepatan 1000 fps dan optical zoom 500 mm Focus 4,8. Membentuk gambar diam menjadi 500 fps dan memilih satu frame gambar dengan memperhatikan saat rambatan diameter droplet berlangsung. Mengedit gambar terpilih menggunakan software Microsoft Office

Picture Manager dengan memperkecil frame gambar dari 64 x 224 pixel menjadi 38 x 35 pixel, kemudian melakukan pembesaran gambar 100%. Pengambilan data diameter rambatan droplet menggunakan cara visual dengan software Microsoft Visio, menggunakan cara mekanik dengan mencetak gambar rambatan droplet pada kertas milimeter. Pengambilan data waktu rambatan droplet, menggunakan data waktu yang terrekam pada saat perekaman video dengan cara pengurangan data waktu saat droplet merambat dan saat droplet tumbukan.

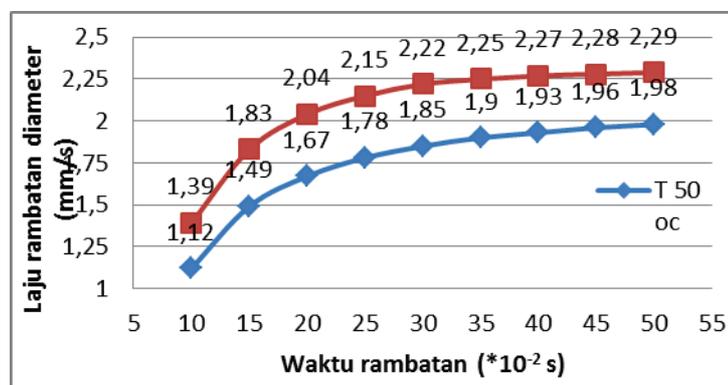
### 3. Hasil dan Pembahasan

Data diameter rambatan tumbukan droplet, dinyatakan dalam bentuk tabel:

Tabel 1: Hasil pengukuran diameter rambatan

Nomor	Diameter rambatan pada T 50 °c (mm)	Diameter rambatan pada T 75 °c (mm)
1.	7,725	7,752
2.	7,837	7,888
3.	7,948	8,021
4.	8,058	8,151
5.	8,168	8,278
6.	8,278	8,402
7.	8,387	8,523
8.	8,495	8,641
9.	8,603	8,756

Hasil laju rambatan diameter tumbukan droplet, digambarkan dalam bentuk grafik:



Gambar 3. Laju rambatan diameter tumbukan droplet.

Pada temperatur permukaan plat aluminium yang meningkat, untuk selang waktu rambatan yang bertambah lama, terbentuk internal energi yang lebih besar pada densitas droplet yang lebih kecil, menyebabkan molekul-molekul droplet akan lebih mudah terdesak ke tepi oleh gaya tumbukan pada molekul-molekul droplet, sehingga terjadi perubahan diameter rambatan tumbukan droplet yang menyebar dan membesar dengan pertambahan diameter yang mengecil dalam selang waktu yang singkat. Sehingga dengan penambahan waktu rambatan diameter tumbukan droplet yang meningkat, untuk masing-masing temperatur permukaan plat aluminium dan untuk temperatur permukaan aluminium yang bertambah besar, dihasilkan laju rambatan diameter tumbukan droplet yang meningkat.

#### 4. Kesimpulan

Pada penelitian tumbukan droplet minyak jarak pagar dengan energi tumbukan droplet pada ( $Y=1000$  mm), untuk temperatur permukaan plat aluminium  $T=50$  °c menghasilkan laju rambatan diameter tumbukan droplet yang meningkat  $\dot{d}_r = 1,12$  s/d  $1,98$  mm/s, untuk temperatur permukaan plat aluminium  $T = 75$  °c menghasilkan laju rambatan diameter tumbukan droplet yang meningkat  $\dot{d}_r = 1,39$  s/d  $2,29$  mm/s.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] Claas Willem Visser, Yoshiyuki Tagawa, Chao Sun and Detlef Lohse, 2012, Microdroplet Impact at Very High Velocity.
- [2] Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, Jr, 1987, Mechanics for Engineers, Dynamics, Fourth Edition, Mc Graw Hill.
- [3] J. Wua, J.J. Huang, W.W. Yan, 2015, Lattice Boltzmann Investigation of Droplets Impact Behaviors onto a solid Substrate.
- [4] K. Lynkaran – David J. Tandy, 1992; Basic Thermodynamic, Applications And Pollution Control, Singapore.
- [5] Qing Xu<sup>a</sup>, Zhanyong Li, Jin Wang & Ruifang Wang, 2012, Characteristics of Single Droplet Impact on Cold Plate Surfaces.
- [6] R. D. Andrade, O. Skurtys, F. Osorio, 2012, The impact of liquid drops on purple cabbage leaves.