SEMINAR NASIONAL INOVASI DAN APLIKASI
TEKNOLOGI DI INDUSTRI (SENIATI) 2016
ISSN : 2085-4218

Tumbukan Droplet Nira Tebu Pada Plat Alumunium Panas

L. Mustiadi[1,*], Abi Dwi Hastono[2]
1 Jurusan Teknik Mesin ITN Malang.
2 Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat Malang
* E-mail : lamusdi@yahoo.co.id

Abstrak. Energi tumbukan droplet nira tebu pada permukaan plat alumunium bersudut dan bertemperatur tinggi adalah fenomena yang diamati dalam proses tumbukan. Dalam penelitian ini, energi tumbukan suatu droplet pada plat alumunium bertemperatur tinggi (100°c), berdampak pada dimensi luasan tumbukan droplet dan percepatan perubahan dimensi luasan tumbukan droplet yang diselidiki dengan menganalisis perubahan luasan tumbukan droplet yang direkam dengan kamera kecepatan tinggi. Pada permukaan alumunium, hasil tumbukan droplet menyebar dalam waktu yang sangat singkat, tergantung pada tekstur permukaan plat alumunium. Perubahan energi tumbukan pada densitas droplet yang rendah memudahkan pembentukan dimensi luasan tumbukan droplet, bersamaan dengan meningkatnya momentum droplet yang terbentuk berpengaruh terhadap percepatan perubahan rambatan luasan tumbukan droplet.

Kata Kunci: Droplet, Tumbukan, Luas

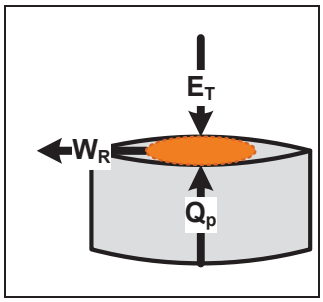
1. Pendahuluan

Nira tebu, diperoleh melalui proses ekstraksi batang tebu dengan cara pengepresan, kemudian dimurnikan dari senyawa-senyawa pengotor. Nira tebu memiliki komposisi kandungan utama 13% sukrosa, memiliki densitas 1,06 gram/cc pada temperatur 27,5 oc. Untuk penguapan air nira tebu dengan sistim panas, diperlukan luasan permukaan kontak yang besar dalam penyerapan panasnya. Dicoba dengan membentuk droplet nira tebu, mempergunakan metode tumbukan pada bidang plat alumunium bertemperatur tinggi, dengan membentuk densitas yang lebih kecil serta membangkikan gaya-gaya tumbukan pada molekul-molekul nira tebu, diharapkan menghasilkan dimensi luas tumbukan droplet serta laju perubahan luasan tumbukan droplet yang lebih baik. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengamati luas tumbukan dan luas rambatan pada energi tumbukan droplet nira tebu, dengan metode tumbukan ini diharapkan bermanfaat untuk memudahkan proses penguapan nira tebu.

Penelitian tentang tumbukan droplet oleh; Qing Xua, Zhanyong Lia*, Jin Wanga & Ruifang Wanga, 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.

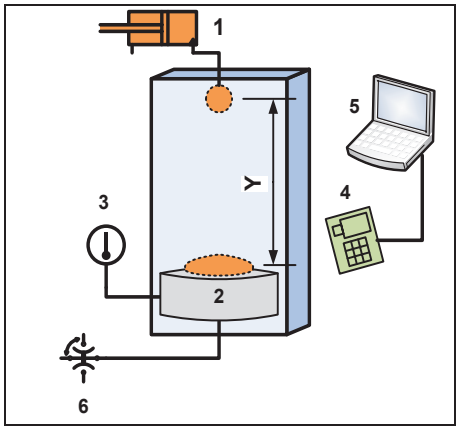
Ketika massa droplet nira tebu bergerak jatuh bebas dari ketinggian dengan kecepatannya, sebelum tumbukan droplet memiliki momentum dan membentuk energi tumbukan berupa energi tekanan serta energi kinetik:Tumbukan droplet pada bidang alluminium bertemperatur tinggi dengan tinggi jatuh droplet menghasilkan energi tumbukan, Massa droplet saat menyentuh mekanik tumbukan bertemperatur akan menerima energi kalor dari mekanik tumbukan. Tumbukan droplet pada bidang alluminium akan membentuk gaya tumbukan pada molekul-molekul droplet untuk mendesak molekul-molekul bergerak ke arah tepi bidang droplet, melakukan kerja pada bidang mekanik tumbukan. Tekstur permukaan mekanik tumbukan juga memiliki efek pada kerja gaya rambatan droplet dalam membentuk perubahan dimensi luasan tumbukan droplet. Mengacu pada prinsip-prinsip kesetimbangan energi, kerja gaya rambatan dalam proses tumbukan droplet

ISSN : 2085-4218



2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan energi tumbukan droplet dengan menetapkan tinggi jatuh droplet pada (200, 400, 600, 800, 1000 mm), kemudian luas tumbukan droplet nira tebu pada bidang allumunium bertemperatur tinggi (100 oc) diamati menggunakan kamera kecepatan tinggi. Pengujian dilakukan dengan menekan injektor, nira tebu akan mengalir keluar melalui pipa dengan diameter 3 mm dalam bentuk droplet dan bergerak jatuh bebas secara gravitasi. Droplet akan menumbuk mekanik tumbukan bertemperatur yang terletak di bawah injektor.



Keterangan:
1 Injektor, 2 Mekanik tumbukan, 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 rataan data.

Pengambilan data temperatur mekanik tumbukan dilakukan dengan menetapkan temperatur pemanasan, menggunakan infrared termometer dengan memposisikan sinar infrared pada bidang mekanik tumbukan, menggunakan digital thermometer dengan meletakkan sensor digital termometer pada bidang mekanik tumbukan.

Pengambilan data waktu tempuh droplet, menggunakan data waktu yang terrekam pada saat perekaman video untuk gerakan droplet dengan cara selisih waktu saat droplet awal tumbukan dan waktu saat droplet keluar dari nosel, menggunakan stopwatch dengan menetapkan waktu saat droplet keluar dari nosel sampai saat droplet awal tumbukan.

Pengambilan data jarak tempuh droplet, dengan menetapkan jarak lubang nosel terhadap bidang mekanik tumbukan, menggunakan laser distance meter dengan mengarahkan sinar laser distance meter ke bidang mekanik tumbukan dari posisi laser distance meter pada nosel, menggunakan rol meter dengan meletakkan pita rol meter di antara lubang nosel dan bidang mekanik tumbukan.

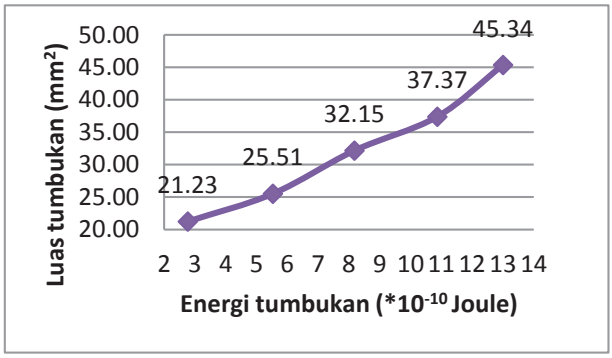
Pengambilan data diameter tumbukan droplet, dengan meletakkan kamera di samping mekanik tumbukan dengan jarak 250 mm dari lensa kamera. Perekaman video dijalankan dengan mengkondisikan kamera pada kecepatan 1000 fps dan optical zoom 500 mm Focus 4,8. Membentuk gambar diam menjadi 500 frame perdetik dan memilih satu frame gambar dengan memperhatikan saat tumbukan droplet berlangsung. Mengedit gambar terpilih menggunakan software Microsoft Office

ISSN : 2085-4218

Picture Manager dengan memperkecil frame gambar dari 64 x 224 pixel menjadi 38 x 35 pixel, kemudian melakukan pembesaran gambar 100%. Pengukuran diameter tumbukan droplet menggunakan cara visual dengan software Microsoft Visio, menggunakan cara mekanik dengan mencetak gambar tumbukan droplet pada kertas milimeter. Menetapkan ukuran diameter tumbukan droplet secara actual dengan membagi diameter terukur terhadap skala pembesaran.

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah melakukan analisis terhadap data yang diperoleh, luasan tumbukan droplet yang dihasilkan digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Hubungan energi tumbukan terhadap luas tumbukan droplet pada temperatur mekanik tumbukan 100 °c.

Massa droplet nira tebu ketika menumbuk permukaan alumunium yang bertemperatur tinggi, internal energi droplet akan meningkat, sehingga molekul-molekul droplet akan memuai, membentuk volume droplet bertambah besar dan menurunkan densitasnya. Dengan terbentuknya energi tumbukan yang membesar akan membentuk gaya-gaya tumbukan pada atom-atom droplet, sehingga dengan densitas droplet yang rendah memudahkan molekul-molekul droplet terdesak ke tepi untuk membentuk luasan tumbukan droplet menjadi besar. Bersamaan dengan meningkatnya momentum droplet yang terbentuk, mempercepat terbentuknya percepatan rambatan luasan tumbukan droplet.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, pada energi tumbukan (2,403*10-10 s/d 11,286*10-10 Joule) dan temperatur permukaan alumunium (100 °C), di permukaan alumunium dalam waktu yang singkat terbentuk luasan tumbukan droplet (21,23 s/d 45,34 mm2).

5. Daftar Pustaka

[1] Qing Xua, Zhanyong Lia*, Jin Wanga & Ruifang Wanga, “Characteristics of Single Droplet Impact on Cold Plate Surfaces”, 2012.
[2] R. D. Andrade1, O. Skurtys2, F. Osorio3, “The impact of liquid drops on purple cabbage leaves (Brassica oleracea l. Var. Capitata), 2012.