

ANALISIS VARIASI LUASAN PREHEATING BERBENTUK SPIRAL TERHADAP SUDUT SEMBURAN MINYAK JELANTAH

Komang Kantun, IKG Wirawan, Ainul Ghurri

Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Meningkatnya kebutuhan energi telah meningkatkan eksplorasi energi fosil secara berlebihan yang diyakini akan mengurangi cadangan energi fosil sehingga dibutuhkan sumber energi alternatif baru. Minyak jelantah adalah minyak nabati yang memiliki potensi untuk digunakan kembali menjadi sumber energi baru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan karakteristik sudut semburan minyak jelantah. Perlakuan preheating untuk menurunkan viskositas dilakukan dengan menggunakan preheater tipe spiral. Variasi luasan preheating dilakukan dengan merubah jumlah lilitan spiral preheating. Variabel luas bidang preheating luasan 1=203,5 cm², luasan 2=266,2 cm², luasan 3=305,5 cm² divariasikan dengan nosel dengan diameter orifice 0,5 mm dengan tekanan tangki bahan bakar 5 bar dan temperature preheating 350°C. Hasil pengujian menunjukkan luasan preheating dan pressure drop mempengaruhi pembentukan besar sudut semburan minyak jelantah. Perlakuan preheating 350°C dengan menggunakan bidang pemanasan tipe spiral yang memiliki luas bidang yang berbeda, dipengaruhi juga oleh factor penurunan tekanan (pressure drop). Peningkatan luasan preheating dari luasan 1 (203,5 cm²) menjadi luasan 2 (266,2 cm²) akan meningkatkan sudut semburan minyak jelantah, Namun sudut semburan minyak jelantah akan semakin kecil jika menggunakan luasan 3 (305,5 cm²) karena pressure drop yang terjadi lebih besar dibandingkan luasan 1 dan 2, sehingga energi tekanan untuk menyemburkan minyak jelantah lebih kecil dibandingkan dengan luasan 1 dan 2.

Kata Kunci : Minyak Jelantah, Preheating, Diameter nosel, Sudut semburan

Abstract

The growing need for energy has increased exploration of fossil energy in excess which is believed to reduce the reserves of fossil energy sources and so we need new alternative energy sources. Waste cooking oil is a vegetable oil that has the potential to reuse for renewable energy. This study aims to determine the change in characteristics waste cooking oil spray angle. Preheating treatment to reduce viscosity is using spiral type preheater. Variations of preheating field were done by changing the number of spiral preheating coil. Variable of the preheater field 1 = 203.5 cm², field 2 = 266.2 cm², field 3 = 305.5 cm² varied with the 0.5 mm nozzle orifice diameter, fixed 5 bar fuel tank pressure and 350°C preheating temperature. The experimental results show that field and pressure drop affected the value of waste cooking oil spray angle. 350 °C of preheating using spiral type preheater was also influenced by pressure drop factor. The increase of field from field 1 (203.5 cm²) to field 2 (266.2 cm²) increased the spray angle of waste cooking oil, while smaller value of spray angle achieved using field 3 (305.5 cm²) due to a pressure drop that occurs is greater than the field 1 and 2, so that the pressure energy for waste cooking oil to spout is smaller than the field 1 and 2.

Keywords: Waste cooking oil, Preheating, Nozzle orifice diameter, spray angle.

1. Pendahuluan

Energi merupakan komoditas penting untuk menggerakkan roda ekonomi. Seluruh Negara di dunia membutuhkan energy dalam berbagai bentuk untuk dimanfaatkan kedalam bentuk lain; untuk penerangan, pengolahan makanan, pabrik-pabrik produksi dan industri. Sebagai Negara yang sedang berkembang, Indonesia membutuhkan energy yang cukup besar. Perkembangan penelitian energy terbarukan menjadi isu penting dalam penemuan dan

Pengembangan sumber-sumber baru energy terbarukan. Indonesia memiliki berbagai alternative energy terbarukan yang cukup beragam Seperti ;biomassa sawits sebesar 12.654 MW, bahan bakar nabati (BBN) 2.805 kilo liter per tahun, energi air mencapai 75.000 MW, energy gelombang laut sebesar 141.472 MW (teoritis) atau 7.985 MW

(teknis), atau 1.458 kW (praktis), energy panas laut sebesar 10.809 MW, Energi angin sebesar 61.972 MW, energy surya baru dimanfaatkan sebesar 5.270 MW[1].

Minyak jelantah menarik dikaji karena selain dikembangkan untuk energy terbarukan juga didapat dengan mudah dari minyak bekas memasak (waste cooking oil) yang keberadaannya melimpah. Potensi minyak jelantah untuk dapat dikembangkan menjadi pendorong untuk melakukan penelitian tentang minyak jelantah.

Tujuan penelitian ini merupakan hal yang ingin diketahui atas rumusan masalah. Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk mengetahui bagaimana perubahan luasan pemanasan awal mempengaruhi pembentukan besa sudut semburan pada ujung nosel.

Dalam melakukan penelitian ini ada beberapa Batasan masalah yang dirumuskan, diantaranya :

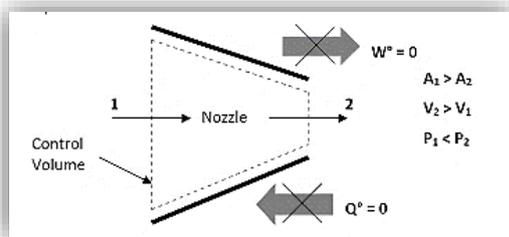
1. Pemanasan awal tipe spiral dengan merubah jumlah lilitan spiral.
2. Menggunakan nosel tunggal dengan diameter orifice 0.5mm.
3. Minyak jelantah diambil dari yayasan lengis hijau, Denpasar – Bali.

2. Dasar Teori

2.1 Nosel

Nosel adalah alat untuk meningkatkan kecepatan fluida dan menurunkan tekanan[2]. Hal-hal penting yang berhubungan dengan persamaan energi untuk nosel adalah sebagai berikut:

1. $\dot{Q} \cong 0$. Rate perpindahan panas antara fluida yang melalui nosel dan dengan lingkungan pada umumnya sangat kecil, bahkan meskipun alat tersebut tidak diisolasi. Hal tersebut disebabkan karena kecepatan fluida yang relatif cepat.
2. $\dot{W} = 0$. Kerja untuk nosel tidak ada, karena bentuknya hanya berupa saluran sehingga tidak melibatkan kerja poros ataupun kerja listrik.
3. $\Delta ke \neq 0$. Kecepatan yang terjadi dalam nosel adalah sangat besar, sehingga perubahan energi kinetik tidak bisa diabaikan.
4. $\Delta pe \cong 0$. Pada umumnya perbedaan ketinggian ketika fluida mengalir melalui nosel adalah kecil, sehingga perubahan energi potensial dapat diabaikan.



Gambar 1. Skematik Nosel

2.2 Atomisasi (Pengabutan) Cairan

Proses pembuatan butiran cairan di dalam fase gas disebut dengan atomisasi. Tujuan atomisasi adalah meningkatkan luas permukaan cairan dengan cara memecahkan butiran cairan menjadi banyak butiran kecil. Ada berbagai faktor yang mempengaruhi ukuran dari butiran (*droplet*). Diantara faktor-faktor :

Tersebut adalah sifat-sifat cairan, seperti tegangan permukaan, viskositas, dan kerapatan[3].

2.3 Karakteristik Semburan Tip penetrasi Semburan

Spray tip penetration adalah jarak aksial antara lubang injector kelokasi terjauh dapat ditempuh dengan *spray droplets*. Untuk mesin diesel, penetrasi ujung semprot terlalu lama disebabkan

oleh injeksi tekanan tinggi juga memiliki efek yang merugikan pada control akurasi campuran dan kinerja emisi karena penguapan[4]. Sehingga untuk dapat mengetahui tingkat penyemprotan dengan tekanan atomisasi, dan dapat diukur sudut kerucut berdasarkan jarak semprotan digunakan persamaan *empirical* dimana ($t \leq t_b$), jarak penetrasi L.

Sudut semprot

Sudut semprot (*spray angle*) adalah sudut yang terbentuk dari semburan pada nosel. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi sudut semprot (*spray angle*) adalah Tekanan, diameter lubang nosel, viskositas [5].

Spray pattern

Spray pattern adalah pola yang dihasilkan dari semburan (*spray*). Macam-macam spray pattern diantaranya adalah : *Hollow Cone* adalah semprot dimana konsentrasi tetesan berada di tepilmuar semprot dengan sedikit atau tidak ada bahan bakar di tengah semprot yang. Kemudian *Solid cone* adalah semprotan dimana distribusi tetesan cukup seragam di penampang semprot [6].

Droplet

Viskositas cairan memiliki pengaruh yang sangat penting pada ukuran *droplet*. Viskositas menyebabkan fluida cenderung untuk mencegah pemecahan cairan dan mengarah ke ukuran *droplet* yang rata-rata lebih besar.

2.4 Minyak Jelantah

Minyak jelantah adalah minyak bekas dari proses memasak umumnya menggoreng yang dilakukan berulang-ulang dalam jangka waktu tertentu. Minyak jelantah berasal dari minyak nabati yang dapat berasal dari minyak tumbuhan atau lemak hewani. Minyak jelantah mengandung beberapa senyawa yang berbahaya bagi kesehatan manusia yang dihasilkan selama proses pemanasan (penggorengan) dalam jangka waktu tertentu antara lain: polimer, aldehyd, asam lemak bebas, dan senyawa aromatik. Selama penggorengan minyak mengalami reaksi degradasi yang disebabkan oleh panas, air dan udara, sehingga terjadinya oksidasi, hidrolisis dan polimerisasi [7].

3. Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental yang menggunakan bahan dan peralatan sebagai berikut :

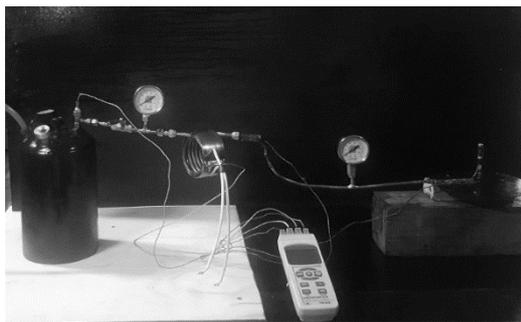
- **Tabung Bahan Bakar** digunakan sebagai tempat untuk menampung bahan bakar. Tabung yang digunakan memiliki kapasitas 5 liter.
- **Kompresor** berfungsi untuk menyediakan udara bertekanan.
- **Pressure regulator** berfungsi untuk mengatur tekanan udara.
- **Koil Preheating dan heater**

Koil *preheating* adalah lilitan tembaga yang akan dipanaskan oleh *heater*. *Heater* yang digunakan adalah heater tipe *band heater* dengan daya 600 watt, tegangan 220 volt.

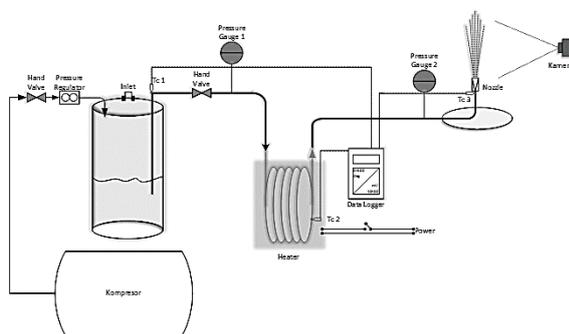


Gambar 2. Koil *Preheating*

- **Nozzle** digunakan untuk menghasilkan semburan.
- **Thermometer** digunakan untuk mengukur temperatur multi titik.
- **Kamera**
Kamera adalah sarana yang digunakan untuk menangkap visual yang diinginkan, dalam penelitian ini adalah semburan nosel.
- **Layar bantu dan lampu.**
Lampu dan Layar berwarna hitam dof bertujuan untuk memperjelas hasil *capture* semburan.



Gambar 3. *Setup* penelitian



Gambar 4. Skematik Penelitian

Penelitian dilakukan dalam 3 tahap, yaitu :

1. Persiapan Tahap ini dilakukan dengan menyiapkan seluruh peralatan dan bahan penelitian berikut dengan pengaturan dan pemasangannya.
2. Pengujian dan pengambilan data

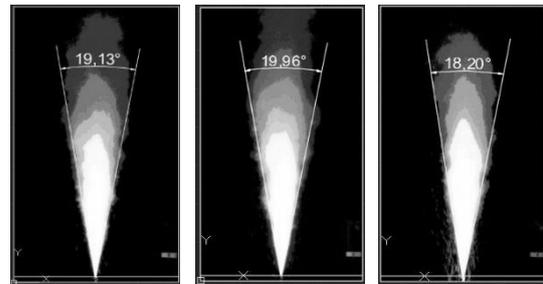
Pengambilan data dilakukan dengan merekam tiap proses pengambilan data.

3. Pengolahan data

Data diolah menggunakan bantuan *software* agar dapat mengubah file video menjadi gambar, memperjelas gambar serta mengukur sudut semburan tiap-tiap pengujian.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data Sudut Semburan Minyak Jelantah.



Gambar 5. sudut semburan minyak jelantah masing-masing luasan *preheating*.

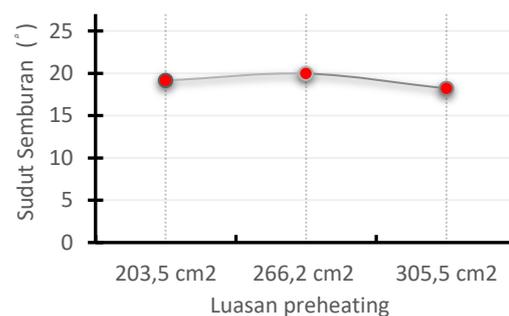
Gambar 5 menunjukkan secara visual sudut yang terbentuk menggunakan nosel 0.5mm dengan tekanan kerja 5 bar dengan 3 variasi luasan *preheating* yang dipakai.

Tabel 1. Data Sudut Semburan Minyak Jelantah

Luasan	Nosel	Tekanan (Bar)		Temperatur (°C)			Sudut(°)
		P1	P2	T1	T2	T3	
1	0.5	5	4.95	29.7	350	139	19.13
2	0.5	5	4.9	30.7	350	163.4	19.96
3	0.5	5	4.8	27.9	350	248.3	18.2

4.2 Pembahasan

Dari tabel data hasil pengujian maka dapat dituangkan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik pengaruh luasan terhadap sudut semburan

Menggunakan luasan *preheating* 1 (203,5 cm²) menghasilkan sudut 19,13°, sedangkan menggunakan luasan *preheating* 2 (266,2 cm²) meningkatkan pembentukan sudut 4 % menjadi 19,96°. kemudian dengan menggunakan luasan *preheating* 3 (305,5 cm²) akan menurunkan pembentukan sudut sebesar 9 % menjadi 18,20°. Pengujian menunjukkan bahwa pemakaian luasan yang berbeda terutama menggunakan tipe koil, akan mengakibatkan

penurunan tekanan. Menggunakan luasan 1 akan menimbulkan pressure drop sebesar 0,5 bar dari tekanan kerja, dan luasan 2 akan menimbulkan pressure drop sebesar 1 bar dari tekanan kerja. *Pressure drop* akan mempengaruhi pembentukan sudut, *pressure drop* > 1 bar akan menurunkan pembentukan sudut.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dari penelitian variasi luasan *preheating* berbentuk spiral terhadap sudut semburan minyak jelantah maka, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. luasan *preheating* dapat mempengaruhi besar sudut semburan minyak jelantah. Peningkatan luasan pemanasan awal dari luasan 1 ($203,5\text{cm}^2$) menjadi luasan 2 ($266,2\text{cm}^2$) akan meningkatkan sudut semburan minyak jelantah sebesar 4%, Namun sudut semburan akan semakin turun jika menggunakan luasan 3 ($305,5\text{cm}^2$) karena terjadi *pressure drop* sebesar 0,2 bar lebih besar dari luasan 1 dan 2.
2. Peningkatan luasan yang berbentuk spiral akan meningkatkan *pressure drop*. *pressure drop* yang semakin tinggi diatas 1 bar akan menghambat pembentukan sudut semburan minyak jelantah.

Daftar pustaka

- [1] Dirjen EBTKE. ,2015, *Statistik EBTKE 2015*, Kementrian Energi Dan Sumber Daya Mineral, Indonesia.
- [2] Sudjito, 2014, *Hukum Termodinamika I : Sistem Terbuka (Volume Atur)*, Fisika Dasar, Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya;
- [3] Graco, 1995, *Atomization*, Graco Inc. Minneapolis, USA;
- [4] Majhool, A. A. A. K., Et al, 2012, *Study of Modelling Spray Penetration of Biodisel Fuel Under Transient Engine Conditions*, Academic Research International;
- [6] Olson, E. O., 1999, *Fuel Nozzles for Oil Burners*, Bamberg, South Carolina;
- [7] Miyagi, A., et al. 2001. *Feasibility Recycling Used Frying Oil Using Membrane Process*. Journal Lipid Science Technology 103 : 208-215.