



Uji Karakteristik Spray Injection Nozzle Pada Bahan Bakar Biodiesel Minyak Sisa Penggorengan

Bimantoro Wahyu Ramdhani^{1*}, Noorsakti Wahyudi², Nanang Romandoni³

Politeknik Negeri Madiun

*Email Respon: bimantorowahyu14@gmail.com

(Artikel diterima: bulan dan tahun pengumpulan jurnal, direvisi: bulan dan tahun jurnal terbit)

ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan populasi masyarakat, tentunya hal ini akan menyebabkan semakin banyaknya limbah yang dihasilkan, salah satunya adalah limbah minyak goreng hasil penggorengan atau biasa disebut dengan minyak jelantah, minyak jelantah dapat dihasilkan dari hasil industri maupun rumah tangga. Minyak goreng juga mempunyai viskositas yang cukup rendah dan bisa menyala pada suhu atau temperatur tertentu, hal ini membuktikan bahwa minyak goreng dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk menguji karakteristik *spray injection nozzle* pada bahan bakar biodiesel yang dihasilkan dari minyak jelantah. Dengan memfokuskan pada variasi pemakaian presentasi biodiesel minyak jelantah. Metode penelitian menggunakan variasi komposisi campuran bahan bakar minyak sisa penggorengan B30+5 (biodiesel jelantah 5 % dan Biosolar 95%), B30+10 (biodiesel jelantah 10 % dan Biosolar 90%), B30+15 (biodiesel jelantah 15 % dan Biosolar 85%), dan B30+20 (biodiesel jelantah 20 % dan minyak diesel 80%). Perekaman dilakukan dengan kamera Fuji Film S8500 pada 480 fps dan resolusi gambar 320 x 120. Pengolahan gambar menggunakan *software Free cut studio* dan *Image J*. Dari pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa Komposisi Biodiesel dapat mempengaruhi karakteristik *spray injection nozzle*, semakin tinggi presentase biodiesel maka *spray tip penetration*, *Velocity of spray* dan *spray of angle* akan semakin menurun.

Kata kunci: Biodiesel, *spray tip penetration*, *velocity of spray*, dan *angle of spray*.

I. PENDAHULUAN

Energi sangat penting bagi kehidupan manusia, namun dengan meningkatnya populasi, kebutuhan akan energi, terutama energi tak terbarukan seperti bahan bakar minyak (BBM), juga meningkat. Penggunaan berlebihan BBM menyebabkan kerusakan alam dan polusi udara. Oleh karena itu, diperlukan energi alternatif untuk menggantikan energi tak terbarukan. Energi terbarukan, seperti biodiesel dari minyak nabati, menawarkan solusi meskipun memiliki beberapa kelemahan, seperti viskositas tinggi yang dapat merusak komponen mesin. Dengan populasi yang terus bertambah, limbah seperti minyak jelantah dari rumah tangga dan industri juga meningkat. Minyak jelantah memiliki potensi sebagai biodiesel alternatif karena sifatnya yang mudah terbakar pada suhu tertentu. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami karakteristik semprotan *injection nozzle* pada biodiesel minyak jelantah dan campurannya dengan solar, yang bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja mesin diesel serta mendukung keberlanjutan lingkungan.

II. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan merupakan metode *experimental*. Metode ini digunakan untuk menguji karakteristik semprotan *nozzle* pada biodiesel minyak sisa penggorengan dengan variasi komposisi biodiesel B5 (5 % biodiesel dan 95% biosolar), B10 (10 % biodiesel dan 90% biosolar), B15 (15 % biodiesel dan 85% biosolar) dan B20 (20% biodiesel dan 80% biosolar). Pengujian semprotan *nozzle* dilakukan dengan alat *nozzle spray tester* yang telah dimodifikasi untuk mempermudah ketika melakukan pengamatan dan pengambilan data. Karakteristik semprotan meliputi panjang tip penetrasi, kecepatan penetrasi dan sudut semprotan yang dihasilkan.

A. Biodiesel

1. Pembuatan Biodiesel

Metode yang digunakan dalam pembuatan biodiesel adalah metode transesterifikasi. transesterifikasi merupakan metode terbaik dalam pembuatan biodiesel dengan mereaksikan antara trigliserida dengan alkohol

(metanol) menggunakan katalis menghasilkan biodiesel dan gliserol.

2. Pengujian Biodiesel

Karakteristik biodiesel yang diuji adalah densitas, viskositas, angka setana, dan titik nyala/flash point cairan biodiesel. Dari pengujian tersebut dapat diketahui bahwa biodiesel telah memenuhi standar sebagaimana tercantum dalam SNI 7182 : 2015) atau tidak memenuhi standar.

B. Karakteristik *Spray Injection nozzle*

1. *Spray Tip Penetration*

Panjang seprotan merupakan panjang semprotan bahan bakar dari ujung nozzle sampai waktu atau frame yang telah ditentukan

2. *Velocity Of Spray*

Kecepatan Tip adalah waktu setelah dimulainya injeksi untuk membentuk penetrasi tip

3. *Angle Of spray*

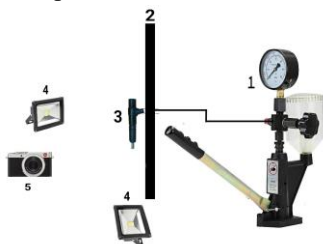
Sudut semprot kerucut didefinisikan sebagai sudut yang dibentuk antara ujung nosel dan dua garis yang menggambarkan wilayah luar maksimum semprotan.

C. Tahapan Pengujian

1. Proses Pengukuran Viskositas biodiesel menggunakan metode ASTM D 445 yang dilaksanakan lab. DPRM di institut teknologi sepuluh nopember
2. Densitas biodiesel diukur dengan metode piknometri, metode ini menggunakan rumus perbandingan antara massa/ berat dan volume cairan [1].

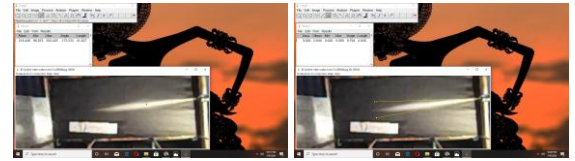
$$\rho = \frac{m}{v}$$

3. Sedangkan proses pengujian Falash Point atau titik nyala dilaksanakan di lab. Motor pembakaran dalam Universitas Brawijaya Malang.
4. Proses pengujian karakteristik spray injection nozzle dilaksanakan di lab. TMPD Politeknik Negeri Madiun. Proses pengambilan data diawali dengan melakukan penataan terhadap alat nozzle tester.



Gambar 1. Skema alat uji karakteristik semprotan nozzle

Selanjutnya, setelah pengambilan data, dokumentasi dalam bentuk video diubah menjadi foto melalui *software free cut studio* dan untuk pengukuran sudut dan semprotan diukur dengan *software image j*



Gambar 2. Pengukuran sudut dan panjang semprotan

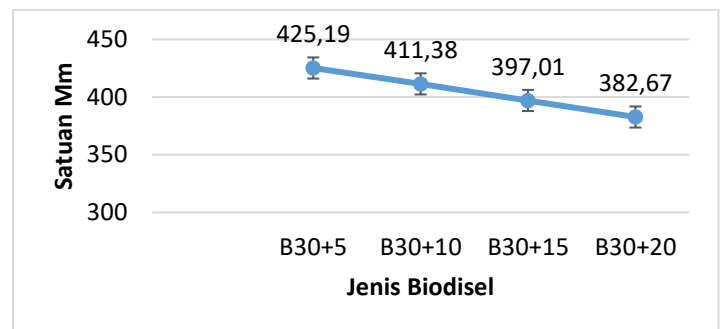
III. HASIL DAN ANALISA

Tabel 1. Hasil pengujian Karakteristik biodiesel

Jenis Biodiesel	Viskositas (cSt)	Densitas (kg/mm)	Flash Point °C
B30+5	3,915	837	103
B30+10	4,143	841	106
B30+15	4,423	848	109,5
B30+20	4,649	859	113
B100	8,112	877	129,5

Tabel 2. Hasil Pengujian *Spray Injection Nozzle*

Jenis Biodiesel	Rata – rata Sray Tip Penetration (mm)	Rata – rata Velocity Of Spray (mm/s)	Rata – rata Angle Of Spray (°)
B30+5	425,19	433,73	8,56
B30+10	411,38	419,7	8,07
B30+15	397,01	405,08	7,85
B30+20	382,67	384,31	7,27

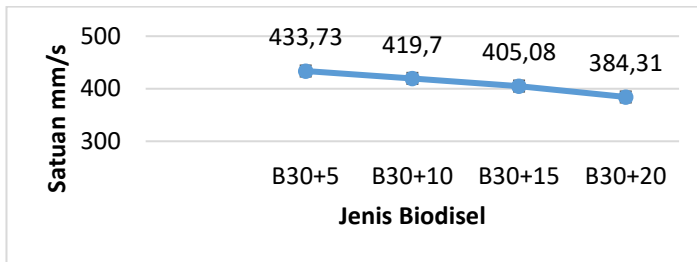


Gambar 3. Grafik *Spray Tip Penetration*

[3] Penelitian menyatakan bahwa panjang semprotan menurun seiring dengan peningkatan kandungan biodiesel, yang sejalan dengan hasil pengujian yang menunjukkan penurunan panjang penetrasi semprotan dari B30+5 hingga B30+20.

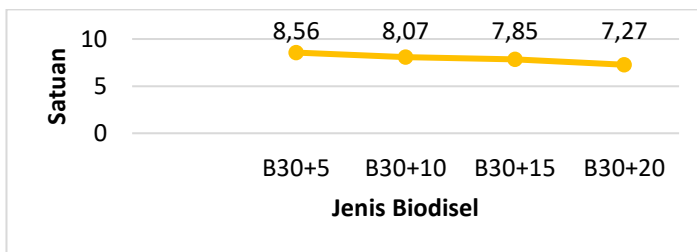
[9] menjelaskan bahwa viskositas cairan yang lebih tinggi mengurangi kemudahan aliran cairan dalam ruang sempit, akibat gerakan partikel-partikel cairan yang lebih lambat. Dalam konteks ini, sampel B30+5 menunjukkan panjang semprotan paling optimal sebesar 425,19 mm, yang

menunjukkan kemampuan aliran fluida yang lebih baik dibandingkan dengan sampel biodiesel lainnya.



Gambar 4. Grafik *Velocity Of Spray*

Penelitian [3] dan [5] menunjukkan bahwa kecepatan semprotan biodiesel cenderung menurun seiring dengan peningkatan kandungan biodiesel. Hal ini konsisten dengan data pengujian untuk sampel B30+5 hingga B30+20. Rata-rata hasil pengujian menunjukkan penurunan kecepatan semprotan, yang sejalan dengan temuan [6] bahwa kecepatan semprotan optimal untuk solar murni adalah 422 mm/s. Dalam konteks ini, sampel B30+10 mendekati angka kecepatan tersebut dan memiliki kecepatan semprotan yang lebih baik dibandingkan dengan sampel biodiesel lainnya.



Gambar 5. Grafik *Angle Of Spray*

pengujian pertama, kedua, ketiga, dan rata-rata menunjukkan penurunan angka sudut penetrasi secara berturut-turut dari sampel B30+5 hingga B30+20. Menurut penelitian oleh [5] dan [3], sudut penetrasi akan semakin mengecil seiring dengan penambahan biodiesel.

Penelitian yang dilakukan oleh [6] menyebutkan bahwa sudut semprotan untuk solar murni (D100) berada pada angka 18,7 derajat. Jika dikaitkan dengan data pengujian pada Tabel. 5 sudut semprotan biodiesel terbaik ditemukan pada sampel B30+5, karena sudut yang lebih besar memungkinkan perubahan cairan menjadi uap lebih efektif. Ini menunjukkan bahwa sampel B30+5 memiliki kinerja semprotan yang paling optimal dalam hal sudut penetrasi di antara sampel biodiesel yang diuji.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa *spray tip penetration, velocity of spray* dan *angle of spray* menurun seiring dengan penambahan biodiesel, sedangkan semprotan terbaik berada di biodiesel B30+5.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Biantoro, E. W. “Analisa Karakteristik Bahan Bakar Minyak Dari Ban Dalam Bekas dan Plastik Jenis LDPE (Low Density Polyethylene)”, 2018
- [2] Sandhiyoga, G., Hakim, L., & Ilminnafik, N. “Karakteristik Spray Biodiesel *Callophyllum Inophyllum* dan Campurannya dengan Pemanasan”, 2020
- [3] Yani, L. F. . “KARAKTERISTIK SPRAY BAHAN BAKAR CAMPURAN DIESEL DAN BIODIESEL NYAMPLUNG (*CALOPHYLLUM INOPHYLLUM*) DENGAN PERLAKUAN PANAS”, 2019
- [4] Rafdi, M. H. A., Ilminnafik, N., Djumhariyanto, D., Setyawan, D. L., Sutjahjono, H., Sanata, A., & Hardiatama, I.. “Uji variasi temperatur dan campuran bahan bakar terhadap karakteristik spray”. *Dinamika Teknik Mesin*, 12(1), 78.2022 <https://doi.org/10.29303/dtm.v12i1.501>
- [5] Alifuddin, T., Hakim, L., Ilminnafik, N., & Nurkoyim, M. “Karakteristik Penyemprotan Campuran Diesel-Biodiesel Minyak Nyamplung dan Etanol Dengan Variasi Tekanan Injeksi. In *Prosiding Industrial*” Research Workshop and National Seminar (Vol. 11, No. 1, pp. 374-380). In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 11, 374 – 380, 2020
- [6] I Wayan Suma Wibawa,dkk “Uji Variasi Tekanan Nosel Terhadap Karakteristik Semprotan Bahan Bakar Biodiesel” 2015
- [7] Azis, M. L., Hakim, L., & Ilminnafik, N. “KARAKTERISTIK SPRAY BAHAN BAKAR CAMPURAN MINYAK DIESEL DAN BIODIESEL *CALOPHYLLUM INOPHYLLUM*”. *ROTOR*, 13(1), 27. 2020 <https://doi.org/10.19184/rotor.v13i1.19589>
- [8] Salmahaminati, S., Candra Dewinara Restu Yudandhiss, & Sahada. “Jaminan Mutu pada Pengujian Pour Point ASTM D-97, Flash Point PMcc ASTM D-93 dan Viskositas Kinematik ASTM D-445 di Laboratorium Minyak Bumi PPSDM Migas Cepu”. *INDONESIAN JOURNAL OF CHEMICALRESEARCH*,17–26, 2022 <https://doi.org/10.20885/ijcr.vol7.iss1.art3>
- [9] Aiyuni Putri, Elisa Kasli “PENGARUH SUHU TERHADAP VISKOSITAS MINYAK GORENG”, 2017.