

PENGARUH VISKOSITAS BIODIESEL CAMPURAN SOLAR-MINYAK SAWIT-ALKOHOL TERHADAP POTENSI PENURUNAN PERFORMA DAN PENINGKATAN EMISI JELAGA**Syarifudin^{1*}, Agus Suprihadi¹, Heru Nurcahyo², Dairoh³**¹ Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama³ Program Studi Farmasi, Politeknik Harapan Bersama⁴ Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Harapan Bersama

Jl. Mataram No.9, Tegal 52142

*Email: masudinsyarif88@gamil.com

Abstrak

Energi terbarukan kelompok alkohol terbukti dapat mengurangi persentase emisi jelaga dan ketergantungan bahan bakar fosil. kelompok alkohol dipilih diantaranya karena viskositas yang rendah dan kandungan oksigen yang tinggi. Penambahan alkohol pada bahan bakar solar dengan basis tinggi mengakibatkan penurunan performa mesin. Hal ini disebabkan nilai kalor yang rendah dibandingkan solar. Oleh karena itu, perlu energi terbarukan lainnya agar ketergantungan bahan bakar fosil tetap berkurang. Minyak sawit merupakan produk lokal berlimpah bahan baku yang dapat dijadikan campuran solar karena kandungan air yang kecil yaitu kurang dari 1%. Penelitian ini bertujuan mengamati sifat viskositas biodiesel campuran solar-minyak sawit-alkohol metanol, etanol, butanol dengan persentase minyak sawit yang bervariasi. Data hasil pengujian menunjukkan sifat viskositas biodiesel meningkat seiring kenaikan persentase minyak sawit. Kenaikan sifat viskositas tertinggi diperoleh pada biodiesel dengan campuran solar-minyak sawit-etanol dengan penambahan minyak sawit 85% sebesar 364,2% dibandingkan solar murni.

Kata kunci: alkohol, energi, viskositas, sawit

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan bahan bakar solar semakin tinggi seiring peningkatan kendaraan bermotor. Pengguna terbesar berasal dari kendaraan berpenggerak mesin diesel. Hal ini sejalan dengan paparan badan pusat statistika bahwa sampai tahun 2017 terjadi peningkatan kendaraan yang sangat drastis. Kendaraan penumpang dan angkutan mengalami peningkatan sebesar 52% dibandingkan tahun 2015. Alasan utama bahan bakar solar digunakan secara luas adalah karena harga yang relatif murah [1]. Selain itu, cetane number yang tinggi dalam bahan bakar solar mendukung proses pembakaran pada mesin diesel.

Tingginya pemakaian bahan bakar solar mengakibatkan pengurangan cadangan minyak bumi dan peningkatan pencemaran lingkungan yang dihasilkan dari emisi gas buang khususnya emisi smoke/asap serta emisi Nitrogen Oxide (NO_x) [2]. Dalam rangka mengurangi permasalahan tersebut, penambahan kelompok alkohol seperti metanol, etanol dan butanol pada bahan bakar solar terbukti mengurangi emisi gas buang dan ketergantungan bahan bakar fosil [3]. Menurut Sobri dan Syaiful (2014), penggunaan kelompok alkohol metanol dapat menurunkan emisi jelaga mesin diesel. Viskositas yang rendah memudahkan penginjeksian bahan bakar [4]. Selain metanol, penambahan kelompok alkohol seperti etanol juga mengakibatkan penurunan emisi gas buang kendaraan. Kandungan oksigen yang tinggi memicu proses oksidasi yang lebih baik [5]. Hasil yang sama juga dipaparkan oleh Syarifudin dan Syaiful (2019) bahwa penggunaan kelompok alkohol butanol menurunkan emisi gas buang khususnya emisi jelaga [6]. Hal ini disebabkan viskositas yang rendah dalam butanol.

Selain kelompok alkohol, minyak sawit juga dapat dijadikan sebagai bahan campuran solar untuk mengurangi ketergantungan bahan bakar solar. Minyak sawit memiliki kandungan oksigen yang tinggi. Ketersediaan minyak sawit di Indonesia sangat melimpah. Pemanfaatan minyak sawit sebagai campuran bahan bakar solar menjadi prioritas pemerintah Indonesia guna stabilisasi harga komoditas sawit. Hal ini tertuang dalam peraturan menteri energi dan sumber daya manusia (ESDM) nomor 41 tahun 2018 bahwa setiap kendaraan berbahan bakar solar diwajibkan menggunakan bahan bakar campuran solar dengan minyak sawit 20% (B20). Menurut catatan Septian Deny pada laman liputan6.com/bisnis/read/3978476/pemerintah-yakin-program-b100-bisa-terlaksana, bahwa

penerapan bahan bakar B20 akan diperbesar sampai B100. Hal ini dilakukan untuk mengurangi ketergantungan pemerintah terhadap impor bahan bakar fosil.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian bertujuan mengobservasi propertis bahan bakar biodiesel campuran solar-metanol, solar-etanol, solar-butanol terhadap potensi performa dan emisi gas buang kendaraan dengan volume minyak sawit yang bervariasi.

2. METODOLOGI

Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi propertis viskositas biodiesel campuran solar-metanol, solar-etanol dan solar-butanol. Minyak sawit yang digunakan adalah minyak goreng yang diproduksi dari kelapa sawit. Persentase minyak sawit sebesar 30%, 40%, 50%, 60%, 70% dan 80% berbasis volume. Sedangkan alkohol yang digunakan adalah metanol, etanol dan butanol dengan volume masing-masing sebesar 15%. Berikut daftar kode biodiesel :

Tabel 1. Daftar Persentase volume biodiesel

No	Simbol Biodiesel	Volume Biodiesel (ml)		
		Solar	Minyak Sawit	Alkohol
1	D100 (Solar100%+M.Sawit0%+Alkohol 0%)	100	0	0
2	B30 (Solar55%+M.Sawit30%+Alkohol 15%)	550	300	150
3	B40 (Solar45%+M.Sawit40%+ Alkohol 15%)	450	400	150
4	B50 (Solar35%+M.Sawit50%+ Alkohol 15%)	350	500	150
5	B60 (Solar25%+M.Sawit60%+ Alkohol 15%)	250	600	150
6	B70 (Solar15%+M.Sawit70%+ Alkohol 15%)	150	700	150
7	B80 (Solar5%+M.Sawit80%+ Alkohol 15%)	50	800	150
8	B100 (Solar0%+M.Sawit85%+ Alkohol 15%)	0	850	150

Pengujian Propertis biodiesel dilakukan di Laboratorium Teknologi Minyak Bumi Gas dan Batubara Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada. Sampel disiapkan dengan persentase solar-minyak sawit dan metanol, etanol, serta butanol sesuai persentase yang tercantum pada tabel 1. Daftar Persentase volume biodiesel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian propertis viskositas biodiesel dipresentasikan pada tabel 2 dan gambar 2 dibawah ini.

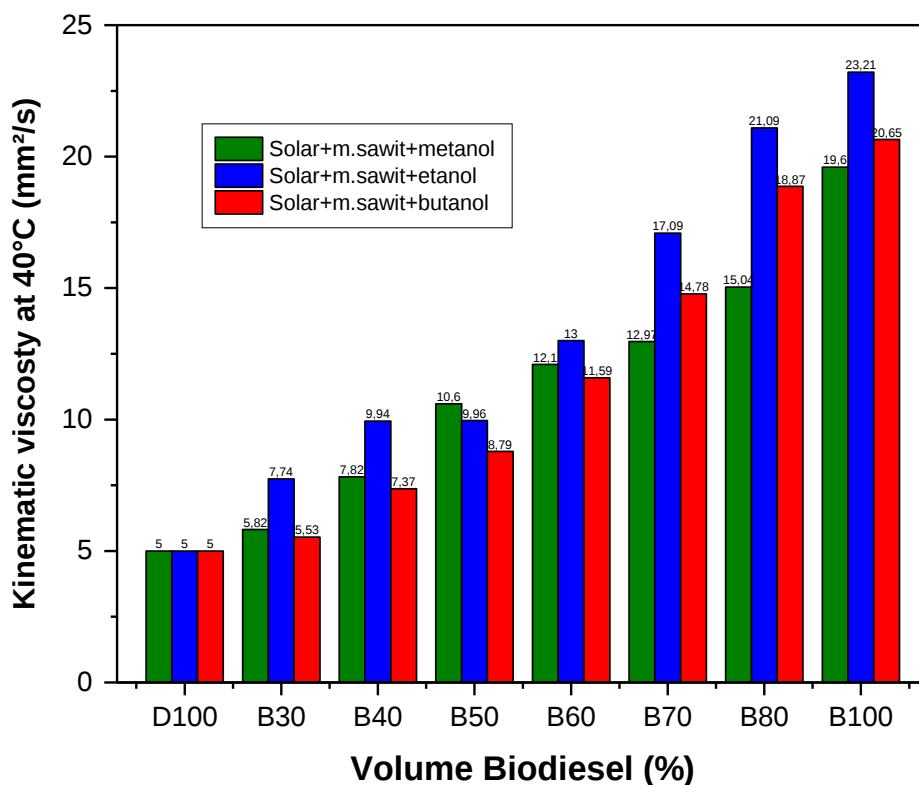
Tabel 2. Hasil pengujian propertis viskositas biodiesel campuran solar-minyak sawit-metanol, solar-minyak sawit-etanol, dan solar-minyak sawit-butanol

No	Jenis Biodiesel	Kinematic viscosity at 40°C (mm ² /s)		
		Metanol	Etanol	Butanol
1	D100 (Solar100%+M.Sawit0%+Alkohol 0%)	5	5	5
2	B30 (Solar55%+M.Sawit30%+Alkohol 15%)	5,815	7,735	5,526
3	B40 (Solar45%+M.Sawit40%+ Alkohol 15%)	7,824	9,944	7,372
4	B50 (Solar35%+M.Sawit50%+ Alkohol 15%)	10,6	9,958	8,785
5	B60 (Solar25%+M.Sawit60%+ Alkohol 15%)	12,1	13	11,59
6	B70 (Solar15%+M.Sawit70%+ Alkohol 15%)	12,97	17,09	14,78
7	B80 (Solar5%+M.Sawit80%+ Alkohol 15%)	15,04	21,09	18,87
8	B100 (Solar0%+M.Sawit85%+ Alkohol 15%)	19,6	23,21	20,65

Tabel 2 merupakan hasil pengujian propertis viskositas biodiesel campuran solar-minyak sawit-metanol, solar-minyak sawit-etanol, dan solar-minyak sawit-butanol. Secara umum, pengujian propertis viskositas pada bahan bakar solar yang diberikan penambahan minyak sawit dan alkohol menyebabkan peningkatan nilai viskositas biodiesel. Semakin tinggi persentase minyak sawit dalam solar menghasilkan peningkatan nilai viskositas biodiesel.

Biodiesel campuran etanol menghasilkan propertis viskositas yang paling tinggi dibandingkan biodiesel campuran metanol/butanol dengan nilai (mm²/s) 7.735, 9.944, 9.958, 13, 17.09, 21.09, 23,21. Sedangkan viskositas tertinggi kedua diperoleh pada biodiesel campuran solar-minyak sawit-butanol dengan nilai (mm²/s) 5.526, 7.372, 8.785, 11.59, 14.78, 18.87, 20.65. adapun viskositas

terendah diperoleh pada biodiesel campuran solar-minyak sawit-metanol dengan nilai (mm^2/s) 5.815, 7.824, 10.6, 12.1, 12.97, 15.04, 19.6.



Gambar 1. Propertis viskositas Biodiesel campuran solar-minyak sawit-metanol, solar-minyak sawit-etanol, dan solar-minyak sawit-butanol

Melihat data hasil pengujian propertis viskositas biodiesel diatas, karakteristik viskositas biodiesel solar-minyak sawit-metanol memiliki potensi performa dan emisi gas buang yang lebih baik dibandingkan biodiesel solar-minyak sawit-etanol dan solar-minyak sawit-butanol. Viskositas yang rendah memudahkan bahan bakar diinjeksikan, dikabutkan dan dicampur dengan udara sehingga memicu pembakaran yang lebih baik [7]. Penurunan propertis viskositas biodiesel memudahkan fase penginjeksian bahan bakar yang mengakibatkan peningkatan kecepatan penyalaan (*frame speed*) [8] sehingga mengurangi pembentukan *particulate matter* atau emisi jelaga.

Sebaliknya, viskositas yang tinggi mengakibatkan atomisasi bahan bakar yang kurang baik, sehingga berdampak pada pembakaran yang buruk dan menurunkan *brake power* [9]. Peningkatan persentase minyak sawit menyebabkan peningkatan kekentalan biodiesel yang memicu penurunan laju pembakaran daripada solar murni. Peningkatan nilai propertis viskositas ini mengakibatkan penurunan efisiensi termal [8] dan peningkat konsumsi bahan bakar [10]. Hal ini akibat berkurangnya FAR pada beban yang lebih tinggi ketika jumlah bahan bakar yang disemprotkan lebih banyak ke dalam ruang bakar, banyak yang tidak terbakar menuju saluran buang [9].

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari uraian pembahasan penelitian adalah :

- (1) Viskositas murni minyak sawit penyebab tingginya nilai propertis viskositas biodiesel campuran solar-minyak sawit-alkohol.
- (2) Biodiesel campuran solar-minyak sawit-etanol menghasilkan nilai propertis viskositas yang lebih tinggi dibandingkan biodiesel campuran solar-minyak sawit-butanol/metanol.

- (3) Biodiesel campuran solar-minyak sawit-metanol memiliki potensi penurunan performa dan peningkatan emisi jelaga yang lebih rendah dibandingkan biodiesel campuran solar-minyak sawit-butanol/metanol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Pengembangan Teknologi Industri Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia karena telah membantu membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. P. Huang J, Wang, Yaodong., Qin, Jian-bin., Roskilly, "Comparative Study of performance and emissions of a diesel engine using Chinese pistache and jatropha biodiesel," pp. 1761–1767, 2010.
- [2] R. Husain, J., Palaniradja, K., Alagumurthi, N., Manimaran, "Effect of Exhaust Gas Recirculation (EGR) on Performance and Emission of a Compression Ignition Engine with Staged Combustion (Insertion of Unburned Hydrocarbon)," *Int. J. Energy Eng.*, vol. 2, pp. 285–292, 2012.
- [3] S. P. Prabakaran, B., Sundar, "Experimental Investigation on Performance, Emission and Ignition Delay Analysis of Biodiesel Addition in Diesel-Ethanol Blends," *Appl. Mech. Mater.*, pp. 26–32, 2015.
- [4] C. Sayin, "Engine Performance and Exhaust Gas Emission of Methanol and Ethanol-Diesel Blends," *Fuel*, vol. 89, pp. 3410–3415, 2010.
- [5] N. C. Sachin M.K, Abdul S, Manida T, "Performance and emission assessment of optimally blended biodiesel-diesel-ethanol in diesel engine generator," *Appl. Therm. Eng.*, vol. 156, pp. 525–533, 2019.
- [6] S. Syarifudin, "Pengaruh Penggunaan Energi Terbarukan Butanol Terhadap Penurunan Emisi Jelaga Mesin Diesel Injeksi Langsung Berbahan Bakar Biodiesel Campuran Solar Dan Jatropa. Jurnal Infotekmesin," *Politek. Negeri Cilacap*, vol. 10, p. 01, 2019.
- [7] Kurnia U.A.P dan Syaiful, "Performa dan Emisi Jelaga dari Mesin Diesel pada Putaran Rendah dengan menggunakan Bahan Bakar Campuran Biosolar dan Metanol Kadar Rendah," *JTM*, vol. 2, p. 1, 2014.
- [8] M. P. . Anand K, Sharma R.P, "Experimental Investigation on Combustion, Performance and Emissions Characteristics of Neat Karanji Biodiesel and Its Methanol Blends in a Diesel Engine," *Elsevier*, pp. 533–541, 2011.
- [9] H. A. Xue J, Grift T, "Effect of Biodiesel on Engine Performance and Emissions," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, pp. 1761–1767, 2011.
- [10] H. M. Karabektas M, Ergen G, "Effect of the blends containing low ratios of alternative fuels on the performance and emission characteristics of a diesel engine," *Elsevier*, vol. 4, p. 3639, 2011.