

## Analisis Perbandingan Performa Mesin Diesel Menggunakan Biodiesel B20 dan HSD pada Mesin Mitsubishi 4 Silinder

**Yohan Wibisono**<sup>1</sup>

Politeknik Pelayaran Surabaya

Email: [yohanwibisono@gmail.com](mailto:yohanwibisono@gmail.com)

**Barokah**<sup>2</sup>

Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung

**Parabelem Tinno Dolf Rompas**<sup>3</sup>

Universitas Negeri Manado

**Wiratno**<sup>4</sup>

Politeknik Pelayaran Sulawesi Utara

**Baihaqi**<sup>5</sup>

Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta

### ABSTRAK

Mesin diesel merupakan mesin pembakaran dalam menggunakan bahan bakar yang bersumber dari minyak bumi. Terkait dengan ketersediaan bahan bakar minyak bumi sudah digalakkan minyak campuran yang dikenal Biodiesel. Penelitian ini bertujuan menguji performa mesin diesel yaitu pada Spesifik Fuel Oil Consumption (SFOC). Metode yang digunakan yaitu dengan cara melakukan eksperimen pada mesin diesel Mitsubishi 4 silinder 69 kW 1500 rpm dengan menggunakan bahan bakar Biodiesel B20 dan HSD. Performa mesin diesel menggunakan Biodiesel dibandingkan dengan performa mesin menggunakan HSD. Hasil analisis menunjukkan bahwa SFOC pada pembakaran Biodiesel memiliki kecenderungan menurun sejalan dengan naiknya daya mesin. Nilai penurunan SFOC lebih tinggi jika dibandingkan dengan HSD.

**Kata kunci : Biodiesel dan HSD; Mesin Diesel; Performa.**

### ABSTRACT

*Diesel engine is a combustion engine in using fuel sourced from petroleum. Related to the availability of petroleum fuels, a mixture of oil known as Biodiesel has been promoted. This study aims to test the performance of diesel engines, namely the Specific Fuel Oil Consumption (SFOC). The method used is by conducting experiments on a Mitsubishi 4 cylinder 69 kW 1500 rpm diesel engine using Biodiesel B20 and HSD fuels. The performance of a diesel engine using Biodiesel is compared to the engine performance using HSD. The results of the analysis show that SFOC on Biodiesel combustion has a trended to decrease in line with the increase in engine power. SFOC reduction value is higher when compared to HSD.*

**Keywords: Biodiesel and HSD; Diesel Engine; Performance.**

## PENDAHULUAN

Mesin diesel adalah mesin pembakaran internal merupakan mesin yang proses kerjanya melalui proses kompresi (Bakar, Semin, & Ismail, 2007). Mesin pembakaran internal dalam proses kerjanya mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi mekanis. Energi kimia bahan bakar diubah menjadi energi panas melalui pembakaran (Heywood, 1988). Mesin diesel merupakan mesin yang banyak digunakan pada dunia industri dan transportasi hingga saat ini. Adapun masalah pada penggunaan mesin diesel hingga saat ini antara lain adalah masalah konsumsi bahan bakar (Semin, Ismail, & Bakar, 2009).

Satu diantara berbagai prediksi terkait cadangan minyak bumi, menyatakan bahwa cadangan minyak akan habis dalam waktu 40 tahun terhitung mulai 2010 tahun padahal mesin diesel kebanyakan masih menggunakan bahan bakar minyak bumi (Hagenow et al., 2010).

Realita yang terjadi sekarang bakar fosil masih menjadi pilihan utama pada dunia industri, walaupun bahan bakar fosil merupakan sumber bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui (Cahyono, Muhammad Fathallah, & Pujinaufal, 2018), (Hamzah, Abdullah, Sudrajad, Ramlan, & Jaharudin, 2014).

Berdasar fenomena tersebut berbagai macam campuran biodiesel telah diteliti. Biodiesel minyak biji kapas atau dikenal Cotton Seed Oil dapat meningkatkan performa mesin diesel jika dibandingkan dengan minyak diesel (Semin, Iswantoro, & Hadi, 2018). Biodiesel B20 minyak kemiri menghasilkan knocking lebih baik jika dibandingkan dengan menggunakan HSD (Cahyono et al., 2018).

Dalam perkembangannya di Indonesia sedang digalakkan penggunaan biodiesel bersumber dari minyak nabati terutama dari minyak sawit atau lebih dikenal dengan

Crude Palm Oil (CPO). Hasil transesterifikasi Crude Palm Oil menunjukkan adanya penurunan viskositas yang signifikan (turun dari 39,60 menjadi 5,86 cSt) mendekati viskositas bahan bakar solar (4,6 cSt) (Sudarmanta & Sungkono, 2005).

Dari proses transesterifikasi Crude Palm Oil menghasilkan Fatty Acid Methyl Ester (FAME). Penelitian produk (FAME) Fatty Acid Methyl Esters banyak dilakukan terutama kaitannya dengan efek sifat FAME terhadap performa mesin diesel (Omojola, A., Inambao, F., Onuh, E., 2019), (Pearson & Turner, 2014). Biodiesel B20 minyak sawit (FAME) menunjukkan karakteristik derajat sudut semprotan meningkat sejalan dengan kenaikan temperatur (Barokah, Semin, Muhammad, Cahyono, & Irfan, 2019).

Berdasarkan fenomena tersebut menimbulkan ketertarikan untuk melakukan penelitian terhadap performa B20 yang terdapat dipasaran. Tujuannya untuk mengetahui perbandingan performa pada mesin diesel dengan menggunakan dua jenis bahan bakar yaitu Biodiesel (B20) dan HSD. Penelitian dilakukan pada batasan tingkat Specific Fuel Consumption (SFC).

## METODE

Beberapa peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

Tabel 1. Peralatan dan Bahan

Alat/Bahan	Spesifikasi
Mesin	Mitsubishi, 69 kW, 1500 rpm
Generator	75 kVA, 48 kW, 400 Volts, 50 Hz
kW meter	Merk Complee, Skala 0-65 kW, Max Volt 400 Volt
Tachometer	Digital
Gelas Ukur	250 MI

Bahan Bakar Biodiesel (B20) & HSD



Gambar 1. Skema Eksperimen

Metode yang diterapkan yaitu eksperimen dengan tahapan diantaranya:

1. Membuat instalasi sistem bahan bakar dengan menenpatkan gelas ukur 250 mililiter untuk mengetahui konsumsi persatuan waktu.
2. Mengecek semua sistem –sistem mesin dan memanaskan mesin 15 selama menit.
3. Pengambilan data dilakukan pada putaran tetap yaitu 1500 rpm dengan menerapkan beban mesin bervariasi mulai dari 15, 20, 25, 30, dan 35 kW.
4. Konsumsi bahan bakar dihitung dari jumlah bahan bakar yang terpakai pada gelas ukur diurangi bahan bakar sisa pembakaran (over flow).
5. Investigasi konsumsi bahan bakar dilakukan tiap 40 mili liter.
6. Data diambil dua kali dengan

menggunakan bahan bakar berbeda yaitu Biodiesel (B20) dan High Speed Diesel (HSD) dengan prosedur sama seperti point 3,4, dan 5.

Analisis data menggunakan Rumus Perhitungan Performa antara lain (Heywood, 1988).

$$SFC = \frac{\dot{m}f}{P} \quad (1)$$

*SFC* = Specific Fuel Consumption (gr/kWh)

*m*f = mass flow rate (g/s)

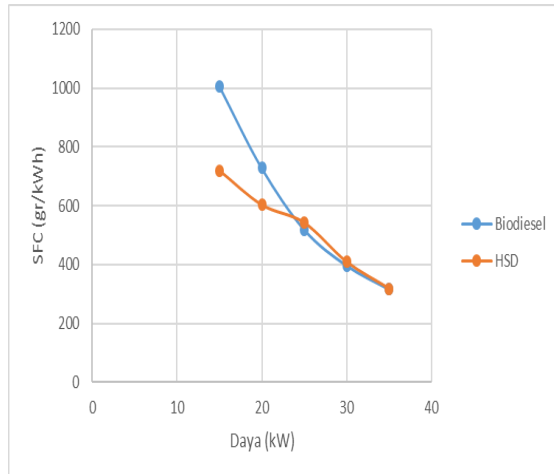
*P* = power (kW)

### HASIL DAN BAHASAN

SFOC merupakan rasio perbandingan total konsumsi bahan bakar terhadap daya yang dibangkitkan dihasilkan oleh mesin. Pada eksperimen yang telah dilakukan yaitu menguji performa dalam hal ini adalah SFOC yang dihasilkan oleh pembakaran Biodiesel B20 dan HSD antara lain sebagai berikut:

Tabel 2. Perbandingan Daya terhadap SFOC

Bahan Bakar	Biodiesel(B20)	HSD
Daya (kW)	SFOC (gr/kWh)	
15	1007.214451	720.323192
20	728.0853036	603.104358
25	519.0625401	542.223081
30	397.3327285	408.845897
35	316.6243621	317.825754



Gambar 2. Perbandingan Daya Terhadap SFOC

Pada tabel 2 dan gambar 2 menunjukkan bahwa SFOC yang dialami oleh Biodiesel pada daya 15 kW adalah 1007.21445 gr/kWh, kemudian pada 20 kW adalah 728.085304 gr/kWh selanjutnya pada 25 kW adalah 519.06254 gr/kWh, sementara pada 30 kW adalah 397.332728 gr/kWh sedangkan pada 35 kW adalah 316.624362 gr/kWh.

Sedangkan SFOC yang dialami oleh HSD pada daya 15 kW adalah 720.323192 gr/kWh, kemudian pada 20 kW adalah 603.104358 gr/kWh selanjutnya pada 25 kW adalah 542.223081 gr/kWh, sementara pada 30 kW adalah 408.845897 gr/kWh sedangkan pada 35 kW adalah 317.825754 gr/kWh.

Uraian di atas menunjukkan kecenderungan terjadinya penurunan tingkat SFOC dari daya terendah ke daya tertinggi, sehingga bisa disimpulkan bahwa semakin tinggi daya semakin rendah SFOC nya.

SFOC Biodiesel lebih tinggi dari pada HSD terjadi pada daya 15 kW dan 20 kW sedangkan pada daya 25 kW, 30 kW dan 35 kW, SFOC biodiesel lebih rendah jika dibandingkan dengan HSD.

## PENUTUP

## Kesimpulan

Dari perbandingan di atas menunjukkan nilai SFOC Biodiesel lebih rendah pada saat daya semakin tinggi jika dibandingkan dengan HSD.

## Saran

Penelitian selanjutnya perlu diperluas dengan melakukan analisis karakteristik performa yang lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bakar, R. A., Semin, & Ismail, A. R. (2007). The Internal Combustion Engines Diversification Technology and Fuel Research for The Future: a Review. *AESEAP Regional Conference on Engineering Education*, 57–62.
- Barokah, Semin, Muhammad, F. M., Cahyono, B., & Irfan, S. (2019). Effect of B20 heating on the macroscopic fuel spray characteristic. *AIP Conference Proceedings*, 2187(December). <https://doi.org/10.1063/1.5138274>
- Cahyono, B., Muhammad Fathallah, A. Z., & Pujinaufal, V. I. (2018). Effect of Model from Candlenut Seed (*Aleurites moluccana*) to NO<sub>x</sub> Emission and Combustion Process on Single Cylinder Diesel Engine. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 3(2). <https://doi.org/10.12962/j25481479.v2i4.4170>
- Hagenow, G., Reders, K., Heinze, H. E., Steiger, W., Zigan, D., & Mooser, D. (2010). Fuels. In K. Mollenhauer & H. Tschoeke (Eds.), *Handbook of Diesel Engines* (pp. 87–125). Berlin Heidelberg: Springer. <https://doi.org/DOI 10.1007/978-3-540-89083-6>

Hamzah, M. H., Abdullah, A. A., Sudrajad,

- A., Ramlan, N. A., & Jaharudin, N. F. (2014). Performance of Diesel Engine Operating with Waste Plastic Disposal Fuel. *Applied Mechanics and Materials*, 465–466, 423–427. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.465-466.423>
- Heywood, J. B. (1988). *Internal Combustion Engine Fundamental*. McGraw-Hill, Inc. McGraw-Hill, Inc. [https://doi.org/10.1016/s1350-4789\(10\)70041-6](https://doi.org/10.1016/s1350-4789(10)70041-6)
- Omojola, A., Inambao, F., Onuh, E. (2019). Prediction of Properties, Engine Performance and Emissions of Compression Ignition Engines Fuelled with Waste Cooking Oil Methyl Ester - A Review of Numerical Approaches. *International Review of Mechanical Engineering*, 13(2), 97–110. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.126.1.78>
- Pearson, R. ., & Turner, J. W. . (2014). Using alternative and renewable liquid fuels to improve the environmental performance of internal combustion engines: key challenges and blending technologies. In R. Folkson (Ed.), *Alternative Fuels and Advanced Vehicle Technologies for Improved Environmental Performance* (Vol. 2014, pp. 52–89). Woodhead. <https://doi.org/10.1038/132817a0>
- Semin, Ismail, A. R., & Bakar, R. A. (2009). Combustion Temperature Effect of Diesel Engine Convert to Compressed Natural Gas Engine. *American J. of Engineering and Applied Sciences*, 2(1), 212–216.
- Semin, S.-, Iswantoro, A., & Hadi, G. C. (2018). Analysis of Biodiesel Cotton Seed Oil on Diesel Engine Performance. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 2(4). <https://doi.org/10.12962/j25481479.v2i4.3444>
- Semin, Zaman, M. B., & Santoso, A. (2019). Effect of compression ratio improvement on the performance of dual fuel engine. *International Review of Mechanical Engineering*, 13(3), 142–147. <https://doi.org/10.15866/ireme.v13i3.15854>
- Sudarmanta, B., & Sungkono, D. (2005). Transesterifikasi Crude Palm Oil dan Uji Karakteristik Semprotan Menggunakan Injektor Motor Diesel. *Jurnal Teknik Mesin FTI-ITS*, 5(2), 62–68.