

---

## **Biodiesel B30 Terhadap Specific Fuel Consumption (SFC) Mesin Wartsila PLTGD 30 MW**

Rudi Hartono<sup>1</sup>, Deni Adi Saputra<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Khairun, Jl. Pertamina, Gambesi, Ternate Selatan, Kota Ternate, Indonesia

[rudi.hartono2107@gmail.com](mailto:rudi.hartono2107@gmail.com)

---

### **Abstraks**

Penipisan sumber daya selalu menjadi perhatian berkaitan dengan minyak bumi, dan petani selalu mencari pasar baru untuk produk mereka. Akibatnya, pekerjaan berlanjut pada penggunaan minyak nabati sebagai bahan bakar. Penelitian ini membahas mengenai pengaruh penggunaan biodiesel B30 terhadap SFC mesin Wartsila PLTGD 30 MW Kastela, dilakukan observasi dan pengambilan data pada penggunaan biodiesel B30 dengan uji beban 50%, 75% dan beban maksimal, peralatan yang digunakan adalah meteran sounding, dan flow meter, sedangkan data pendukung dokumen data lapangan saat commissioning. Hasil pada operasi dengan beban 50% nilai SFC kurang bisa dibandingkan antara pemakaian bahan bakar minyak diesel dengan biodiesel B30 karena nilainya tidak teratur, hal ini jika dibandingkan dengan nilai SFC pada operasi 75% dan beban maksimal terlihat nilai SFC pada beban 50% paling rendah. Perbedaan yang cukup signifikan dapat terlihat pada saat pengoperasian di atas 75% mesin yang menggunakan minyak diesel memiliki nilai specific fuel consumption (sfc) lebih rendah dibandingkan mesin yang menggunakan biodiesel B30 sebagai bahan bakarnya. Rata-rata selisih nilai sfc pada saat pengoperasian 75% adalah 0,002 kg/kWh dan selisih nilai sfc pada saat beban diatas 80% adalah 0,013 kg/kWh.

**Kata kunci :** Biodiesel, B30, SFC (specific fuel consumption), PLTGD

---

### **1. Pendahuluan**

Proses pembuatan bahan bakar dari bahan baku biomassa yang digunakan pada tahun 1800-an pada dasarnya yang sama digunakan hari ini. Sejarah biodiesel lebih politis dan ekonomis daripada teknologi. Awal abad ke-20 melihat pengenalan bertenaga bensin mobil. Perusahaan minyak diwajibkan untuk menyuling begitu banyak minyak mentah memasok bensin sehingga mereka memiliki kelebihan distilat, yang sangat bagus bahan bakar untuk mesin diesel dan jauh lebih murah daripada minyak nabati. Di sisi lain, penipisan sumber daya selalu menjadi perhatian berkaitan dengan minyak bumi, dan petani selalu mencari pasar baru untuk produk mereka. Akibatnya, pekerjaan berlanjut pada penggunaan minyak nabati sebagai bahan bakar.

Memproduksi biodiesel dari minyak nabati bukanlah proses baru. Konversi minyak nabati atau lemak hewani menjadi monoalkil ester atau dikenal dengan biodiesel transesterifikasi. Transesterifikasi trigliserida dalam minyak bukanlah proses baru.

Duffy dan Patrick melakukan Transesterifikasi sejak tahun 1853. Hidup untuk mesin diesel dimulai pada tahun 1893, ketika penemu terkenal Jerman Dr. Rudolph Diesel menerbitkan makalah berjudul "The theory and construction of a rational heat engine". Makalah itu menggambarkan mesin revolusioner di mana udara akan dikompresi oleh piston ke tekanan yang sangat tinggi, sehingga menyebabkan suhu tinggi. Dr. Diesel merancang mesin diesel asli untuk bekerja dengan minyak nabati.

Saat ini mulai penggunaan biodiesel sebagai bahan bakar dikembangkan sehingga banyak dibutuhkan review kembali mengenai aplikasinya pada mesin diesel modern.

Pada penelitian ini membahas mengenai bagaimana karakteristik minyak biodiesel B30 yang kandungan minyak nabatinya 30% daripada keseluruhan pada performansi mesin diesel wartsila pada PLTGD Kastela, Ternate.

## 2. Metodologi

Pengambilan data penelitian bertempat di PT PLN (Persero) PLTMG Kastela, Ternate, Maluku Utara



Gambar 3.1 Mesin PLTMG 30 MW

### Teknik Pengumpulan Data

Observasi dan dokumentasi di lokasi penelitian untuk keperluan studi pendahuluan dengan melihat dan mengamati secara berkala dan langsung keadaan instansi lokasi penelitian.

Teknik pengumpulan data dengan menggunakan dokumentasi adalah teknik pengumpulan data berdasarkan sumber tulisan atau tertulis dimana pada metode pelaksanaannya dapat digunakan untuk memuat kategori data yang akan dicari (Arikunto, 2010:201).

### Tahap Pengambilan Data Sekunder

Peneliti mengajukan ijin penelitian kepada PT PLN (Persero) PLTMG Kastela untuk mendapatkan melakukan penelitian.

Mempersiapkan alat dan bahan yang akan diteliti.

Saat akan melakukan penelitian, pastikan menggunakan alat pelindung diri (APD) yaitu Helm, Sepatu Safety, dan Body Harness (pelindung diri dari ketinggian).

Mengambil data pada dokumen Laporan Commissioning awal PLTMG Ternate 30 MW yang diterbitkan oleh PLN Pusat Sertifikasi

Mengambil data pada dokumen Laporan Pembangkitan periode bulan Juli 2021 yang berisi tentang energi yang dibangkitkan, dan pemakaian bahan bakar.

Mengambil data sample bahan bakar yang digunakan, dengan peralatan bantu yaitu :

*Meteran Sounding* yaitu alat ukur tangki timbun bahan bakar.



Gambar 3.2. Meteran Sounding

Flow Meter Bahan Bakar, alat pada instalasi perpipaan sistem bahan bakar yang berfungsi mengukur pemakaian bahan bakar pada sisi Inlet engine.



Gambar 3.3. Flow Meter Inlet Engine

## Kapasitas dan Spesifikasi Mesin

Table 1 Kapasitas Mesin

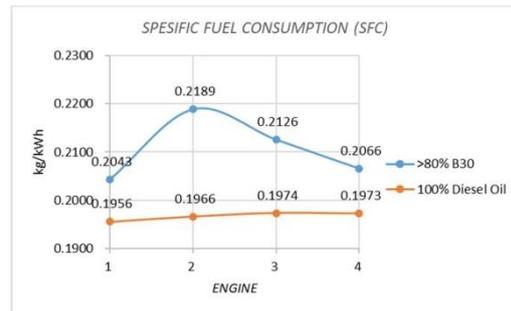
ENGINE NO	ENGINE			
	Type	Serial Number	Rpm	Kapasitas (kW)
1	WARTSILA20V34DF	PAAE319700	750	10.000
2	WARTSILA20V34DF	PAAE319701	750	10.000
3	WARTSILA20V34DF	PAAE319702	750	10.000
4	WARTSILA20V34DF	PAAE319703	750	10.000

Table 3.2. Spesifikasi Mesin

Jenis Mesin	W20V34DF
Jumlah Silinder	20
Lubang Bor Silinder	340 mm
Langkah	400 mm
Putaran	750 rpm
Output temilai	10.000 kW
Voltase Utama	400 V, 50 Hz
Arah Putaran	Searah Jarum Jam
Urutan Pembakaran	A1-B1-A4-B4-A3-B3-A2-B2-A6-B6-A10-B10-A7-B7-A8-B8-A9-B9-A5-B5

Table 3.3. Spesifikasi Generator

Tipe	AMG 1120LT08 DSE
Tahun Pembuatan	2017
Nomor Seri	4655268
Daya Nominal	12225 kVA
Tegangan	11000 V
Arus	642 A
Putaran	750 rpm
Frekuensi	50 Hz
Tegangan Eksitasi	61 VDC
Arus Eksitasi	8.3 ADC
Jumlah Fasa	3

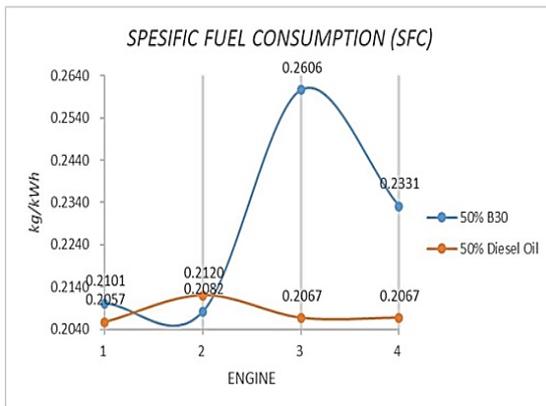


Gambar 4.3 Grafik Specific Fuel Consumption (SFC) Operasi beban maksimal

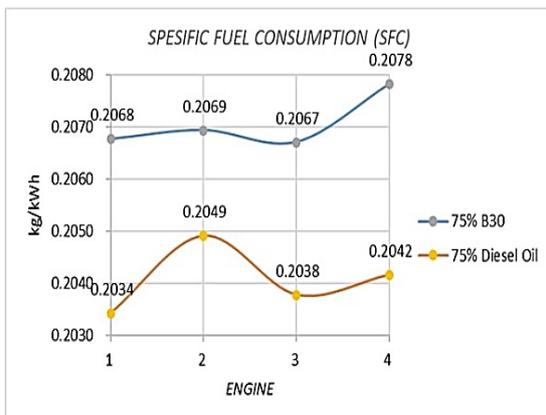
### 3. Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan perhitungan kinerja mesin Biodiesel B30 untuk masing-masing mesin, selanjutnya dibandingkan dengan data commissioning awal pengoperasian mesin pembangkit

#### Perbandingan Specific Fuel Consumption (SFC)



Gambar 4.1. Grafik Specific Fuel Consumption (SFC) Operasi 50%



Gambar 4.2. Grafik Specific Fuel Consumption (SFC) Operasi 75%

Pada grafik 4.1 operasi dengan beban 50% nilai SFC kurang bisa dibandingkan antara pemakaian bahan bakar minyak diesel dengan biodiesel B30 karena nilainya tidak teratur, hal ini jika dibandingkan dengan nilai SFC pada operasi 75% dan beban maksimal terlihat nilai SFC pada beban 50% paling rendah.

Perbedaan yang cukup signifikan dapat terlihat pada saat pengoperasian di atas 75% (grafik 4.2 dan 4.3), mesin yang menggunakan minyak diesel memiliki nilai specific fuel consumption (sfc) lebih rendah dibandingkan mesin yang menggunakan biodiesel B30 sebagai bahan bakarnya. Rata-rata selisih nilai sfc pada saat pengoperasian 75% adalah 0,002 kg/kWh dan selisih nilai sfc pada saat beban diatas 80% adalah 0,013 kg/kWh.

### 4. Kesimpulan

Kinerja konsumsi bahan bakar spesifik untuk minyak diesel terbukti lebih baik dibandingkan saat menggunakan biodiesel B30 walaupun tidak terlalu signifikan karena nilainya cukup rendah

#### Daftar Pustaka

- [1] Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta. PT Rineka Cipta.
- [2] Maleev, N.I. 1982. *Internal Combustion Engine*. Mc Graw-Hill Book Company Inc : New York.
- [3] Magfirotunisa, dkk. 2018. Analisis Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Solar dengan B15 dan B20 Terhadap Performansi Engine Komatsu SAA6D107E-1. *Jurnal SNITT-Politeknik Negeri Balikpapan*, ISBN:978-602-51450-1-8

- [4] Nur Padillah, dkk. 2019. Analisis Penggunaan Bahan Bakar High Speed Diesel (HSD) dan Marine Fuel Oil (MFO) Terhadap Parameter Titik Utama Siklus Kerja dan Performa Mesin Diesel Mitsubishi MAN Type 18V52/55A. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*. Jilid 15. Nomor 1.
  
- [5] Hartono, R., & Seng, A. (2021). Analisis Efisiensi Bahan Bakar Batubara Tipe Low Rank Coal Pada Boiler Stoker PLTU Tidore Unit 2. *DINAMIKA*, 5(2).
  
- [6] SPLN, 1989. Standar Operasi Pusat Listrik Tenaga Gas. Jakarta. Perusahaan Umum Listrik Negara
  
- [7] Wartsila, 2015. Handout Engine W34DF Operation Advance. Wartsila Finland Oy.
  
- [8] Wartsila, 2017. Manual Pengoperasian dan Perawatan Mesin Type W20V34DF. Wartsila Finland Oy.