p-ISSN 2502-4922,e-ISSN 2615-0867

PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN BAKAR BIODIESEL B-30 TERHADAP PERFORMANSI *ENGINE CUMMINS* QSK 45-C

Puji Saksono[1], Marsius Ferdnian[2], Achmad Ghazali[3]
[1,2,3] Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Balikpapan
Jl. Pupuk Raya Balikpapan. Telp./Fax. 0542-764205
Email: pujisaksono@uniba-bpn.ac.id; marsius@uniba-bpn.ac.id;
achmadghazali17@gmail.com

Abstrak

Salah satu tindakan untuk menekan laju pemakaian bahan bakar mineral solar yang saat ini keberadaannya semakin menipis, pemerintah Indonesia menggalakkan program penggantian ke bahan bakar biodiesel. Biodiesel B-30 merupakan jenis bahan bakar alternatif sebagai pengganti solar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan bakar biodiesel B-30 terhadap performansi *engine Cummins* QSK 45-C yang diaplikasikan pada unit alat berat Komatsu HD1500-7. Pengujian dilakukan di PT. Altrak 1978 Balikpapan. Adapun tahapannya dimulai dari pengumpulan data, proses pemasangan dan pengujian *engine* menggunakan *Taylor Dynamometer (dynotest)* DS4010. Hasil pengujian menggunakan bahan bakar biodiesel B-30 didapatkan daya maksimal sebesar 1.443 HP pada putaran *engine* 1.900 rpm, dan torsi maksimal sebesar 4.797 lb-ft pada putaran *engine* 1.302 rpm. Dibandingkan dengan data dari spesifikasi unit, hasil pengujian nilai torsi *engine* pada putaran *engine* yang sama mengalami penurunan sebesar 4,86%, sedang untuk nilai daya *engine* maksimal mengalami penurunan sebesar 2,82%. Penurunan performansi *engine* baik nilai torsi maupun daya masih masuk dalam *interval standarisasi engine Cummins* yaitu sebesar ± 5%.

Kata kunci: Biodiesel B-30, *dynotest*, performansi *engine*

Abstract

One of the measures to reduce the rate of use of mineral diesel fuel which is currently running low, the Indonesian government is promoting a replacement program for biodiesel fuel. Biodiesel B-30 is a type of alternative fuel as a substitute for diesel. The purpose of this study was to determine the effect of the use of biodiesel fuel B-30 on the performance of the Cummins QSK 45-C engine which was applied to the Komatsu HD1500-7 heavy equipment unit. The test was conducted at PT. Altrak 1978 Balikpapan. The stages start from data collection, the installation process and engine testing using the Taylor Dynamometer (dynotest) DS4010. The test results using B-30 biodiesel fuel obtained a maximum power of 1,443 HP at 1,900 rpm engine speed, and a maximum torque of 4,797 lb-ft at 1,302 rpm engine speed. Compared to data from unit specifications, the results of testing the engine torque value at the same engine speed have decreased by 4.86%, while the maximum engine power value has decreased by 2.82%. The decline in engine performance, both torque and power values, is still included in the Cummins engine standardization interval, which is ± 5%.

Keywords*: Biodiesel B-30, dynotest, engine performance*

p-ISSN 2502-4922,e-ISSN 2615-0867

PENDAHULUAN

Kegiatan pertambangan sangat membutuhkan sumber daya alam seperti minyak bumi sebagai bahan bakar *engine* pada peralatan unit alat berat. Bahan bakar fosil jenis solar keberadaanya sekarang mulai menipis karena bahan bakar jenis ini merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui dan sangat tidak ramah lingkungan. Biodiesel B-30 merupakan jenis bahan bakar alternatif yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan. Biodiesel B-30 ialah campuran bahan bakar dengan komposisi 30% biodiesel dan 70% solar biasa.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisa pengaruh penggunaan bahan bakar biodiesel B-30 terhadap performansi *engine Cummins* QSK 45-C.

TINJAUAN PUSTAKA

Rumus yang digunakan dalam penelitian antara lain:

1. Menghitung Daya Efektif (BHP)

$$BHP = \frac{Tq\ x\ n}{5252} \quad (1)$$

Dimana:
BHP = Daya Efektif (HP)
Tq = Torsi (ft-lb)
n = Putaran *Engine* (rpm)

2. Menghitung Tekanan Rata-Rata (BMEP)

$$BMEP = \frac{BHP\ x\ 2\ x\ 60\ x\ 550\ x\ 4}{\pi\ x\ D^2\ x\ S\ x\ i\ x\ n} \quad (2)$$

Dimana:
BMEP = tekanan rata-rata (psi)
BHP = daya efektif (HP)
Angka 2 = *engine* 4 langkah
1 HP = 550 ft-lb/sec
D = diameter silinder
S = *stroke*
i = jumlah silinder
n = putaran *engine* (rpm)

3. Efisiensi Thermis

$$\eta th\text{-}e = \frac{BHP\ (kcal/h)}{FC\ (kcal/h)}\ x\ 100\% \quad (3)$$

Dimana:
ηth-e = efisiensi thermis (%)
BHP = daya efektif (HP)
FC = konsumsi bahan bakar (lb/hp-hr)

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2020 s/d Juni 2021 di PT. ALTRAK 1978 berlokasi di Jl. Jendral Sudirman No. 21 Stall Kuda Balikpapan.

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. *Engine* yang digunakan dalam obyek penelitian ini yaitu: *Cummins* QSK45-C dengan spesifikasi sebagai berikut:
   a) *Displacement* : 45 liter
   b) *Bore and Stroke* : 159 mm x 190 mm
   c) *Type Engine* : 4 langkah, *v engine*, 12 silinder
   d) *Rated Power* : 1.487 HP @ 1.900 rpm
   e) *Rated Speed* : 1.900 rpm
   f) *Peak torque* : 5.042 lbft @ 1.300 rpm
   g) *Fuel Consumption* : 0,342 lb/hp-hr



Gambar 1. *Engine Cummins* QSK 45-C

2. *Dynamometer* digunakan untuk mengukur daya efektif mesin, torsi dan *boost pressure* pada *engine.*

p-ISSN 2502-4922,e-ISSN 2615-0867



Gambar 2. Taylor Dynamometer DS4010

Spesifikasi *Dynamometer* sebagai berikut:

a) Tenaga : 2.611 kW (3.500 HP)
b) Torsi : 11.263 ft.lbs (15.271 Nm)
c) Putaran *engine* : 2.800 rpm
d) Penggunaan air : 255 GPM (16,1 L/s), *No Cooling system*.
e) Berat : 4.620 lbs (2.097 kg)
f) Aksesoris : *Drive Shaft, Adapter Plate Kit, Shaft Guard, Air Stater–Single or Dual Directioanal, Base Kit, Throttle Control, Water Recticulating System, Engine Cart, Closed Loop Cooling System.*

3. Menggunakan bahan bakar biodiesel B-30. Berikut ini adalah hasil *laboratory analysis* untuk biodiesel B-30 (30% Biodisel dan 70% Solar)

Tabel 1. Spesifikasi Biodiesel B30

Karakter-istik	Unit	Nilai	Metode uji
Angka Setana	-	51	D 613
Indeks Setana	-	48	D 4737
Berat jenis pada 15° C	kg/m^3	820	D 1298 / D 4052
Viskositas pada 40° C	mm^2/s	0,2	D 445
Kandungan Sulfur	% m/m	0,05	D 2622
Titik nyala	°C	55	D 93
Titik tuang	°C	18	D 97
Kandungan FAME	% v/v	30	-
Warna	No. ASTM	3,0	1500

Variabel dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Variabel bebasnya ialah bahan bakar biodiesel B-30, spesifikasi *engine* dan putaran *engine* (rpm).
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah torsi (lb-ft), daya (HP), dan efisiensi *engine*.
3. Variabel kontrol dari penelitian ini yaitu bahan bakar biodiesel B-30 produk PT. Pertamina (Persero), temperatur ruang *dynotest* ± 26-32 ^{o}C, dan pada kelembapan ± 7 - 65 %.

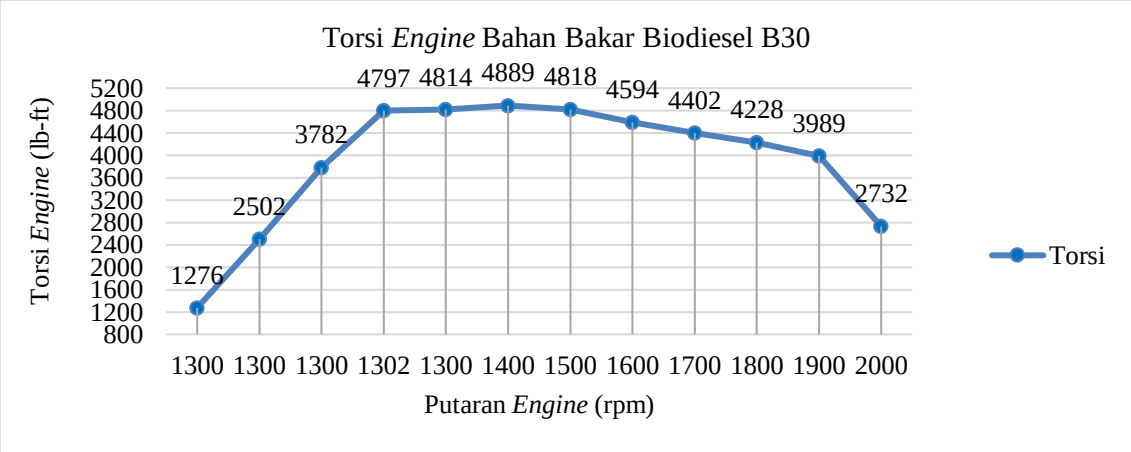
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari pengujian *dynotest* menggunakan bahan bakar biodiesel B-30, diperoleh data dalam bentuk tabel sebagai berikut:

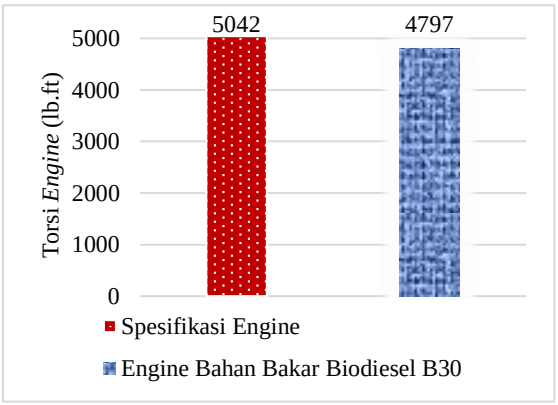
Tabel 2. Data pada *Dynotest Engine dengan* Menggunakan Bahan Bakar Biodiesel B-30

Putaran *Engine* (rpm)	Torsi (lb-ft)	Daya (HP)
1300	1276	316
1300	2502	619
1300	3782	941
1302	4797	1188
1300	4814	1197
1400	4889	1303
1500	4818	1382
1600	4594	1399
1700	4402	1428
1800	4228	1449
1900	3989	1445
2000	2732	1039
2112	113	46

p-ISSN 2502-4922,e-ISSN 2615-0867



Gambar 3. Grafik perubahan putaran e*ngine* terhadap nilai Torsi dengan menggunakan biodiesel B-30

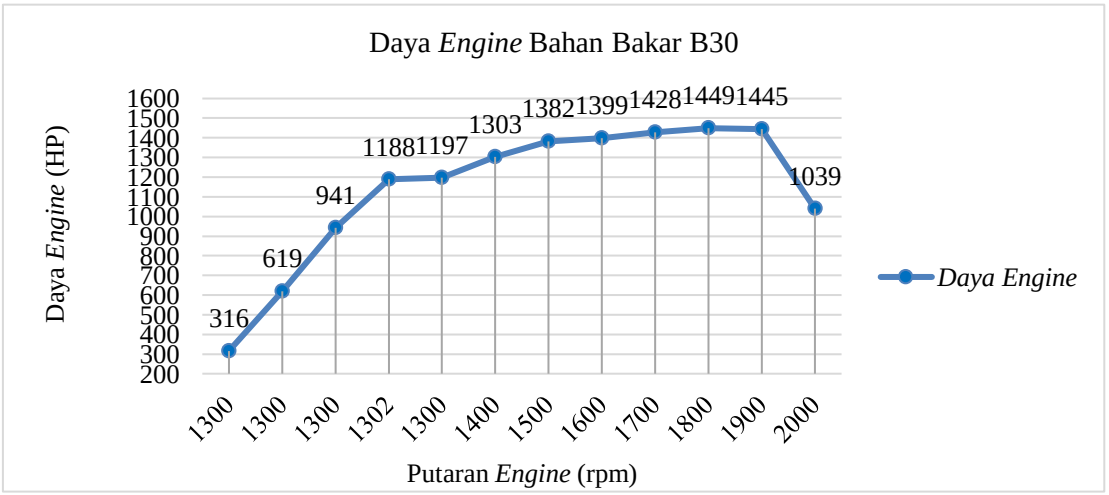


Gambar 4. Perbandingan Nilai Torsi Maksimal Pada Putaran *engine* 1.300 rpm

Dari gambar diagram di atas menunjukkan nilai torsi tertinggi pada putaran *engine* 1.302 rpm pada pengujian *dynotest* dibandingkan dengan spesifikasi *engine*. Maka dapat diketahui persentase performansi torsi *engine* saat menggunakan bahan bakar biodiesel B-30 adalah sebesar:

$$\frac{4797}{5042} \text{ x } 100\% = 95{,}14\%$$

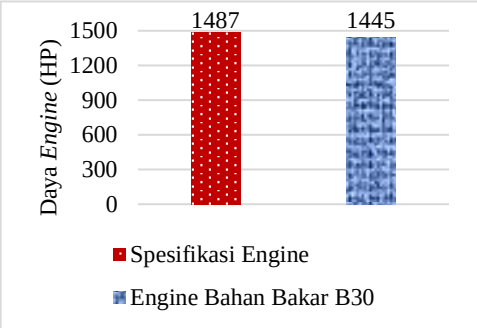
Sehingga dapat diketahui penurunan persentase performansi terhadap torsi *engine* adalah sebesar 100% - 95,14% = 4,86%.



Gambar 5. Grafik Hubungan Antara Putaran *Engine* Terhadap Daya *Engine* Pada Bahan Bakar Biodiesel B-30

p-ISSN 2502-4922,e-ISSN 2615-0867

Adapun daya tertinggi yang dicapai oleh *engine* sebagai berikut:



Gambar 2. Perbandingan Daya Maksimal *Engine* Pada Putaran 1.900 rpm

Untuk data daya tertinggi pada putaran *engine* 1.900 rpm dengan spesifikasi unit *engine*. Maka dapat diketahui persentase performansi *engine* saat menggunakan bahan bakar biodiesel B-30 adalah sebesar:

$$\frac{1445}{1487} \text{ x } 100\% = 97{,}18\%$$

Dapat diketahui penurunan persentase performansi terhadap daya *engine* adalah sebesar 100% - 97,18% = 2,82%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada pengujian performansi dengan menggunakan alat uji *dynotest* dengan menggunakan bahan bakar biodiesel B-30 didapatkan daya maksimal sebesar 1.443 HP pada putaran *engine* 1.900 rpm dan torsi maksimal sebesar 4.797 lb-ft pada putaran *engine* 1.302 rpm.
2. Dari hasil perhitungan uji performansi yang dilakukan pada objek *engine Cummins* dengan model QSK 45-C menggunakan bahan bakar biodiesel B-30 diperoleh *efiseinsi thermis* sebesar 33%.
3. Persentase performansi torsi *engine* menggunakan bahan bakar biodiesel B-30 pada putaran *engine* yang sama mengalami penurunan sebesar 4,86%, sedangkan untuk daya *engine* maksimal mengalami penurunan sebesar 2,82%. Tetapi penurunan performansi tersebut masih masuk dalam *interval standarisasi engine Cummins* yang memiliki nilai toleransi performansi sebesar ± 5%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada PT. Altrak 1978 Balikpapan yang telah memberikan tempat dan fasilitas dalam penelitian ini.

REFERENSI

[1] Atiqi, Z. 2020. Pengaruh Campuran Biosolar Produk Pertamina Dan Biodiesel Dari Minyak Biji Kemiri Terhadap Unjuk Kerja Mesin Diesel. Jurnal Teknik Mesin Universitas Jember. Skripsi tidak dipublikasikan. Jember.

[2] Cappenberg, A.D. 2017. Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Solar, Biodiesel, dan Pertamina Dex Terhadap Prestasi Motor Diesel Silinder Tunggal. Jurnal Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta. Skripsi tidak dipublikasikan. Jakarta.

[3] Hendriarto, A. 2016. Analisa Perbandingan Bahan Bakar Solar Dengan Biodiesel B10 Terhadap Performansi *Engine Cummins* QSK 45-C. Jurnal Teknik Mesin Universitas Balikpapan. Skripsi tidak dipublikasikan. Balikpapan.

[4] Kurniasih, Eka. 2020. Merancang Energi Masa Depan dengan Biodiesel. Penerbit Andi. Yogyakarta.

[5] Puji Saksono, Marsius Ferdnian. 2020. Pengaruh Karakteristik *Engine* Dalam Penggunaan Bahan Bakar Biodiesel B20 Terhadap Nilai Performansi. Jurnal Teknik Mesin UNISKA Vol. 5 No. 2 November 2020.

p-ISSN 2502-4922,e-ISSN 2615-0867

[6] Arismunandar, W dan Kuichi Tsuda. 1986. Motor Diesel Putaran Tinggi. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
[7] Altrak 1978, PT., 2018. *Intensive Mechanic Course (Training Module- Part 1 and 2)*. PT. Altrak 1978. Balikpapan.
[8] Altrak 1978, PT., 2010. *Operation and Maintenance Manual Cummins QSK 45-C.* PT. Altrak 1978. Balikpapan.
[9] Kuncahyo, P., A. Z. M. Fathallah, dan Semin. 2013. Analisa Prediksi Potensi Bahan Baku Biodiesel Sebagai Suplemen Bahan Bakar Motor Diesel di Indonesia. *Jurnal Teknik POMITS. 2 (1): 62-66*