

KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH TEMPERATUR PADA CAMPURAN BAHAN BAKAR BIOSOLAR DAN ETHANOL UNTUK KINERJA MESIN DIESEL DONG FENG

Hendinto Simanihuruk¹, Romy², Yohanes²

Laboratorium Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau

¹hendinto.simanihuruk5679@student.unri.ac.id, ²romy_pku@yahoo.com,

³yohanes_tmecin@yahoo.com

ABSTRACT

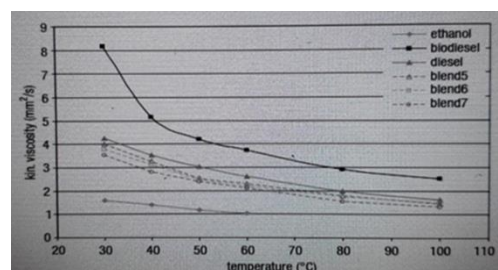
Biodiesel fuel and ethanol are fuels that have been used in diesel engines. In this study, the focus was on the effect of temperature on a mixture of biodiesel fuel and ethanol on the performance of diesel engines, Feng to be used as an electric generator. The test equipment used is a dong Feng diesel engine in the University of Riau mechanical engineering laboratory. Testing of diesel engines is carried out with constant rotation and constant voltage. Comparison of fuel mixtures used Biosolar (B20) 95% with 5% ethanol, Biosolar (B20) 90% with 10% ethanol and Biosolar (B20) 85% with 15% ethanol in 1000 ml with variations in temperatures of 50°C, 60°C and 70°C and loading 1000 watts, 2000 watts and 3000 watts. The results showed that the performance of the Dong Feng diesel engine for using electric generators with biodiesel 95% and 5% ethanol in 1000 ml increased the effective power, torque and brake mean effective pressure by 5.88% compared to only using biodiesel. The effect temperature on the mixture and biosolar and ethanol fuel are fuel consumption, thermal efficiency and air and fuel ratio in the biodiesel mixture of B20 95% and 5% ethanol with a temperature of 60°C which increased 5.06% compared to biodiesel. But the increase in effective power, torque and speed increased.

Key word : diesel engine, biosolar, ethanol, temperature, viscosity

1. Pendahuluan

Kebutuhan manusia yang sangat besar terhadap bahan bakar fosil menyebabkan penggunaan bahan bakar fosil terus meningkat. Karena bahan bakar fosil tidak didapat diperbaharui (renewable) sehingga dibutuhkan penelitian-penelitian tentang bahan bakar yang dapat diperbaharui seperti biosolar dan ethanol. [1] Pengujian dengan menggunakan bahan bakar solar dan melakukan pre-heating bahan bakar sebelum diinjeksikan ke ruang bakar. Dari hasil pengujian disimpulkan bahwa pemanasan awal bahan bakar mempersingkat fase awal dari proses pembakaran dan memoderasi beban, sehingga memungkinkan untuk meningkatkan tekanan efektif rata-rata mesin diesel dan meningkatkan daya output engine. [2]. Karakteristik flash point, viskositas, densitas, kandungan asam (acid value), dan cetane number pada beberapa variasi campuran bahan bakar diesel. Variasi campuran yang digunakan adalah bahan bakar diesel murni (DM), biodiesel/palm oil mently ester (B100), biodiesel 20%-DM 80% (B20), biodiesel 20%-DM 80%-ethanol

5% (B20E5), biodiesel 20%-DM 80%-ethanol 10% (B20E10), biodiesel 20%-DM80%-methanol 5%(B20M5), dan biodiesel 20%-DM 80%-methanol 10% (B20M10). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penambahan alcohol (baik ethanol maupun methanol) ke dalam B20 dapat menurunkan nilai viskositas, dan densitas (gambar 1) Selain itu, flash point dan cetane number juga mengalami peningkatan. [3]



Gambar 1. Grafik Pengaruh Pemanasan Terhadap Viskositas[2]

Pemanasan bahan bakar biosolar dan ethanol mempengaruhi nilai viskositas

bahan bakar. Semakin tinggi temperature maka viskositinya akan berkurang. Pencampuran etanol dengan biodiesel juga mengurangi angka cetane bahan bakar.[4] Penambahan ethanol maupun methanol pada bahan bakar solar menyebabkan penurunan flash point. Penurunan flash point menunjukkan bahan bakar lebih mudah untuk proses penyalan (ignation).[5]

1.1 Biosolar

Biodiesel B20 adalah bahan bakar diesel yang ditambahkan Fatty Acid Methyl Ester (FAME) sebesar 20%. FAME atau metil ester ini diproduksi melalui reaksi transesterifikasi (transesterification) antara trigliserida (penyusun utama minyak nabati) dan methanol dengan bantuan katalis basa. Reaksi tersebut menghasilkan metil ester dan gliserol. Metil ester inilah yang dipakai sebagai bahan baku pembuatan biodiesel, karena sifat fisik atau molekulnya mirip dengan petroleum diesel. Salah satu sumber minyak nabati atau metil ester adalah minyak kelapa sawit (palm oil) yang banyak dimiliki oleh Indonesia. [6]

1.2 Etanol

Etanol termasuk dalam rantai tunggal, dengan rumus kimia C_2H_5OH dan rumus empiris C_2H_6O . Etanol sering disingkat menjadi EtOH, dimana “Et” merupakan singkatan dari gugus etil (C_2H_5). Etanol dibuat dari proses fermentasi. Etanol merupakan cairan tak berwarna, memiliki aroma yang khas dan mudah larut dengan air.

Adapun sifat fisik kimia ethanol adalah [7]

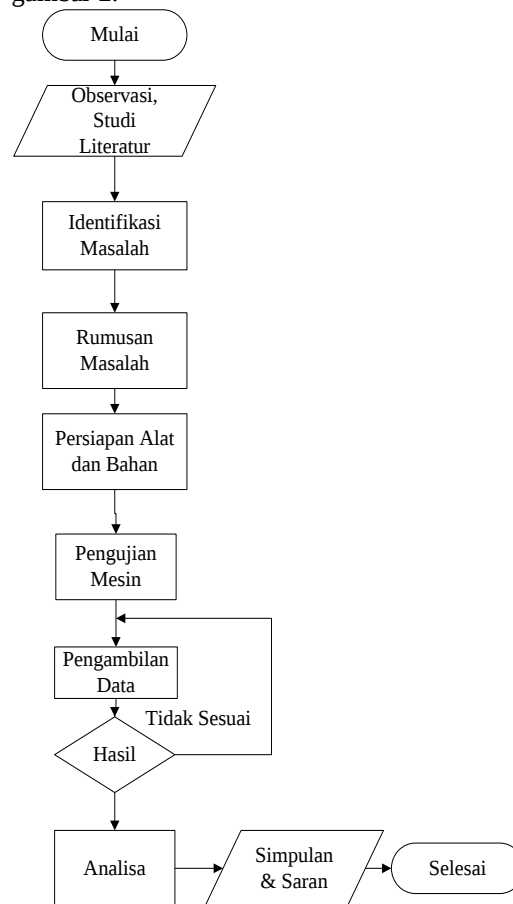
Bentuk fisik	: air
Bau	: khas alcohol
Warna	: tak berwarna
Titik didih	: $> 760^{\circ}C$ ($168,80^{\circ}F$)
Titik baku	: $-113,84^{\circ}C$ ($172,90^{\circ}F$)
Masa jenis	: $0,789 - 0,806$
Densitas	: $1,59 - 1,62$
Tingkat penguapan	: $1,7$

2. Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental yang dilakukan di laboratorium teknik mesin Universitas Riau dengan menggunakan motor diesel Dong Feng dengan menggunakan biosolar dicampur etanol

sebagai bahan bakar dan diberikan pemanasan terhadap bahan bakar.

Tahap-tahap penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Alur Kegiatan Penelitian

Data pengujian yang diambil dari penelitian ini adalah beban, waktu konsumsi bahan bakar, kuat arus, konsumsi bahan bakar, tekanan udara masuk ke ruang bakar, temperature bahan bakar, temperature udara masuk, temperature gas buang dan temperature fluida pendingin dengan menggunakan mesin diesel Dong Feng yang menggunakan bahan bakar campuran biosolar dan ethanol dengan variasi pemanasan bahan bakar $50^{\circ}C$, $60^{\circ}C$ dan $70^{\circ}C$ untuk dijadikan sebagai generator penghasil listrik. Tujuan dari penelitian yang menggunakan mesin diesel dengan bahan bakar campuran biosolar dan ethanol adalah untuk menghitung keluaran (output) dari mesin tersebut yakni daya efektif, torsi, tekanan efektif rata-rata, konsumsi bahan bakar spesifik, efisiensi thermal serta rasio udara dan bahan bakar dan dibandingkan

dengan hanya menggunakan bahan bakar biosolar. Dari penelitian ini dapat dilihat perbedaan unjuk kerja mesin dengan menggunakan bahan bakar biosolar dan menggunakan campuran biosolar dan ethanol sehingga dapat dibuat kesimpulan seberapa besar pengaruh campuran bahan bakar dan temperature terhadap unjuk kerja mesin serta dapat menentukan campuran dan temperature berapa yang lebih baik untuk digunakan terhadap mesin diesel tersebut.

2.1 Spesifikasi Alat Uji

Spesifikasi mesin diesel Dong Feng yang digunakan adalah :

Model	= R175
Tipe	= 4 Langkah
Sistem Pembakaran	= Ruang Bakar Kamar Puser
Jumlah Silinder	= 1 Silinder
Diameter x Panjang Langkah	= 75 mm x 80 mm –
Volume Silinder	= 353 cc
Perbandingan Kompresi	= 22 : 1
Tenaga Maksimum/RPM	= 7 HP / 2600
Tenaga Rata-rata	= 6.5 HP
Pemakaian Bahan Bakar	= 294,2
Kapasitas Oli	= 2 Liter
Sistem Pendingin	= Air dengan Hoper
Sistem Pelumas	= Tekanan/Percikan
Cara Menghidupkan	= Engkol
Jenis Oli	= SAE 40
Jenis Diesel - Kapasitas Tangki	= 4,75 Liter
Ukuran Peti	= 7 Liter
Berat Kotor	= 77 kg

Adapun campuran bahan bakar yang digunakan dalam penelitian ini adalah biosolar dan ethanol yang dicampur dalam 1000 ml dengan komposisi sebagai berikut:

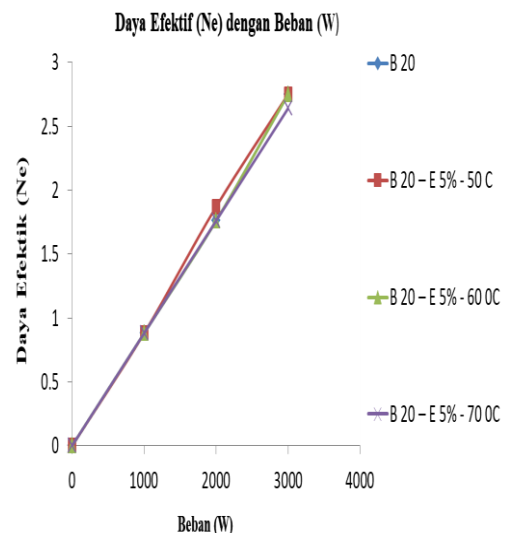
- Biosolar : Ethanol : 95 % : 5 %
- Biosolar : Ethanol : 90 % : 10 %
- Biosolar : Ethanol : 85 % : 15 %

3. Hasil

Hasil eksperimen ini di dapat dari hasil pengujian mesin di bengkel Universitas Riau. Penelitian ini menggunakan mesin Weichai yang di hubungkan ke Generator Dong Feng 5 HP. Bahan bakar yang digunakan dalam pengujian ini adalah campuran biosolar dengan ethanol dan campuran bahan bakar tersebut dipanaskan

dari 50°C, 60°C dan 70°C. Hasil pengujian berupa data-data yang akan diolah lebih lanjut untuk mendapatkan karakter unjuk kerja mesin diesel dompeng untuk dijadikan sebagai sumber energy. Dari eksperimen didapat unjuk kerja mesin diesel Dong Feng dalam bentuk grafik adalah

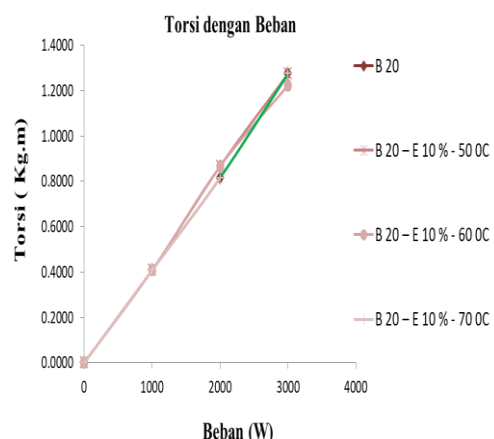
3.1 Daya Efektif (Ne)



Gambar 3. Grafik Daya Efektif dengan Beban

Dari gambar 3, grafik daya efektif semakin meningkat setelah beban dinaikkan. Ini menunjukkan semakin meningkat beban yang diberikan maka daya efektif juga akan semakin meningkat.

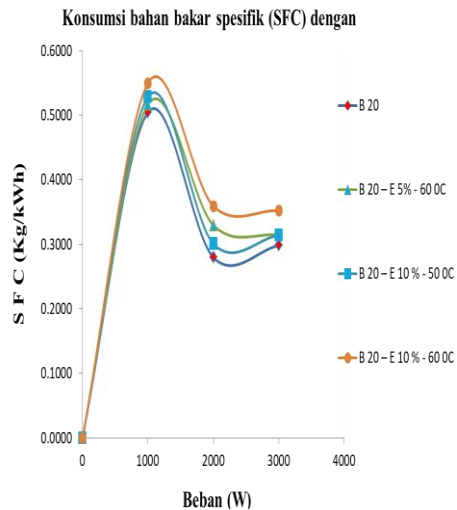
3.2 Torsi



Gambar 4. Grafik Torsi dengan Beban

Torsi akan semakin meningkat jika beban yang diberikan semakin tinggi (gambar 4).

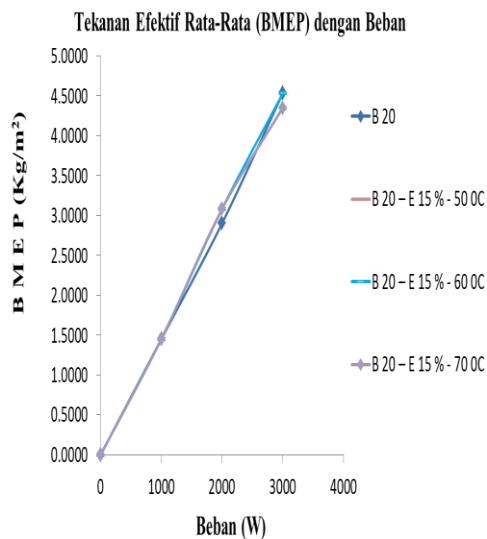
3.3 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)



Gambar 5. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Konsumsi bahan bakar B20 lebih kecil dibandingkan dengan campuran biosolar dengan ethanol. SFC akan semakin meningkat jika temperature bahan bakar dinaikkan.(gambar 5)

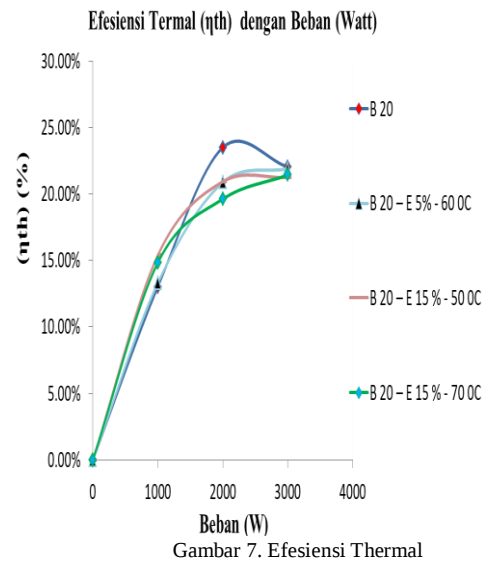
3.4 Tekanan Efektif Rata-Rata



Gambar 6. Tekanan Efektif Rata-rata

Dari gambar grafik tekanan efektif rata-rata semakin meningkat setelah beban dinaikkan (gambar 6)

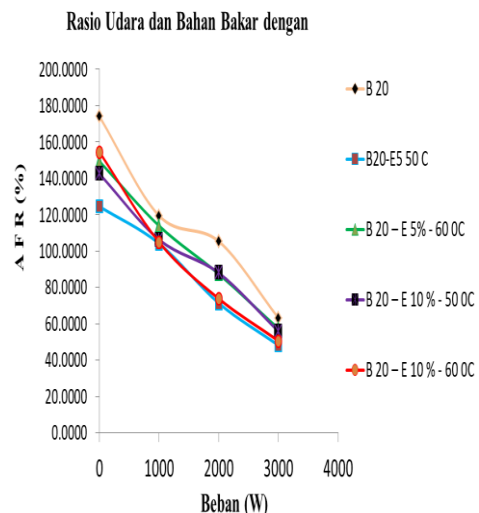
3.5 Efisiensi Thermal



Gambar 7. Efisiensi Thermal

Efisiensi semakin menurun setelah bahan bakar biosolar dicampur dengan ethanol. Campuran Biosolar-Ethanol mempunyai efisiensi thermal yang lebih rendah karena semakin tinggi temperature bahan bakar maka waktu pembakaran akan lebih cepat terjadi di ruang bakar mesin diesel.

3.6 Rasio Udara dan Bahan Bakar (AFR)



Gambar 8. Rasio Udara dan Bahan Bakar (AFR)

Rasio udara dan bahan bakar semakin menurun setelah bahan bakar dicampur dengan ethanol serta dilakukan pemanasan.(gambar 8)

4. Pembahasan

Dari grafik diatas hubungan unjuk kerja mesin dengan beban. Gambar 2 menunjukkan kenaikan beban yang diberikan diikuti dengan kenaikan daya efektif mesin diesel. Kenaikan beban efektif, torsi dan tekanan efektif rata-rata pada beban 2000 watt sebesar 5.88% lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan biosolar. Untuk konsumsi bahan bakar spesifik, efesiensi thermal dan rasio udara dan bahan bakar pada campuran bahan bakar biosolar 95% dan ethanol 5% dengan temperature 60°C kenaikan 5.06% dibanding dengan hanya menggunakan biosolar tetapi daya efektif, torsi dan tekanan efektif rata-rata mengalami kenaikan 5.88%.

Pada proses pencampuran bahan bakar dengan ethanol dengan komposisi 95% biosolar dan 5% ethanol dengan pemanasan 60°C mempunyai daya efektif, torsi dan tekanan efektif rata-rata lebih baik daripada hanya menggunakan biosolar.

5. Simpulan dan Saran

Dari grafik dapat diambil kesimpulan adalah

1. Semakin tinggi beban yang diberikan terhadap mesin diesel dong feng maka daya efektif, torsi dan tekanan efektif rata-rata mengalami kenaikan.
2. Pada proses pencampuran biosolar dan ethanol dengan komposisi 95% biosolar dan 5% ethanol dengan pemanasan 60°C mempunyai daya efektif, torsi dan tekanan efektif rata-rata lebih baik daripada hanya menggunakan biosolar.
3. Untuk konsumsi bahan bakar spesifik, efesiensi thermal dan rasio udara dan bahan bakar pada campuran bahan bakar biosolar 95% dan ethanol 5% dengan temperature 60°C terjadi kenaikan 5.06%, hal ini disebabkan karena laju aliran bahan bakar lebih cepat masuk ke ruang bakar dan viskositi dari bahan bakar semakin rendah akibat pemanasan terhadap bahan bakar.

Adapun saran penulis untuk meningkatkan hasil penelitian ini, penulis menyarankan mengukur emisi gas buang mesin diesel dan meningkatkan beban terhadap mesin sampai mesin berhenti

sehingga di dapat daya maksimum mesin dong feng.

Daftar Pustaka

- [1] Prasajo Edi, 2016 Outlook Energi Indonesia. Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional.
- [2] Plotnikov, S.A., Kartashevich, A.N., and Buzikov, S.V. (2018). "Analysis of pre-heated fuel combustion and heat-emission dynamics in a diesel engine." *Journal of Physics: Conf. Series.* 944 012089.
- [3] Yasin, M.H.M., Mamat, R., Yusop, A.F., Rahim, R., Aziz, A., Shah, L.A., 2013, *Fuel Physical Characteristics Of Biodisel Blend Fuels With Alcohol As Additives*, *Procedia Enggineering* 53.
- [4] Zoldy, Mate. (2011) *European Road Transport Research Advisory Council-Hungary, Environment and Energy Workgroup, Thán Károly u 3-5, H-1119 Budapest, Hungary*
- [5] Wahyu A, Patria R, Hadi H, Bayu S.P, Wishnu P. Jurnal Teknologi Terpadu No.2 Vol.4, Karakteristik bahan bakar diesel dengan penambahan ethanol dan methanol.
- [6] Migas Produk, 2015. Defenisi Bahan Bakar Diesel (Solar). <http://www.prosesindustri.com/2015/02/defenisi-bahan-bakar-diesel-solar.html>. Diakses 16 juni 2019.
- [7] DosenPendidikan.Com 2014 [http://www.dosenpendidikan.com/2019/05/Etanol – Pengertian, Msds, Rumus, Struktur, Bahaya, pH & Pembuatannya](http://www.dosenpendidikan.com/2019/05/Etanol-Pengertian,Msds,Rumus,Struktur,Bahaya,pH&Pembuatannya). Diakses 10 juni 2019.