

PENGARUH TEMPERATUR SOLAR TERHADAP PERFORMA MESIN DIESEL DIRECK INJECTION PUTARAN KONSTAN

Murni *)

Abstract

The imperfect combustion process will be a problem in the development effort of diesel engine's performance. Nonhomogen air-fuel mixing process is one of the factors which cause the imperfect combustion. By heating up the diesel solar up to a certain temperature before it goes through the high pressure injection pump will lower its density and viscosity. Therefore, when injected in the combustion chamber, it will formed smaller droplets of fuel spray which result in a more homogenous air-fuel mixture. Also by using higher temperature will make the diesel fuel easier to ignite in order to compensate the limited time which is available in high speed operating conditions. Diesel engine Dong Feng 1 cylinder direct injection at constant speed was used in this research. The fuel used are solar with temperature variations in the range from 30°C to 70°C. The best thermal efficiency for solar fuel is 30 % at 60°C with 28 % BSFC. In this condition, the fuel consumption was decreased 4 % by comparing with that at 30°C.

Key Words : *The imperfect combustion fuel temperature diesel*

Pendahuluan

Mesin penggerak yang banyak digunakan masyarakat saat ini adalah mesin diesel, karena kemampuannya lebih besar dan lebih sederhana sistem pembakarannya serta tidak membutuhkan alat untuk pengapian seperti busi, distributor, platina dsb. Proses pembakaran merupakan masalah yang sering dijumpai dalam mesin diesel, usaha peningkatan kinerja mesin diesel jumlah bahan bakar dalam ruang bakar yang tidak sesuai dengan kebutuhan, proses penginjeksian bahan bakar yang kurang baik atau kurang baiknya proses pencampuran bahan bakar dengan udara dalam ruang bakar seringkali menjadi penyebab ketidak sempurnaan proses pembakaran. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan pemanasan terhadap solar sebelum diinjeksikan ke dalam ruang bakar dengan tujuan untuk menurunkan viskositasnya sehingga setelah diinjeksikan ke dalam ruang bakar dapat membentuk butiran-butiran yang lebih halus dan menghasilkan campuran bahan bakar-udara yang lebih homogen.

Pemanasan solar dalam penelitian ini dilakukan mulai dari temperatur normal 30 °C sampai temperatur 70 °C, kemudian dilakukanlah pengujian berat jenis, viskositas dan selanjutnya pada temperatur ini diujikan pada mesin diesel untuk melihat bagaimana

perubahan yang terjadi pada unjuk kerja mesin diesel tersebut. Sehingga diketahui pada temperatur berapa solar akan memberikan performa mesin diesel yang maksimum.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekperimental, penelitian dilakukan di laboratorium energi D III Teknik Mesin Fakultas Teknik Undip.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah solar dari Pertamina yang didapat dari SPBU 44. 502.11 jl. Prof Sudarso, SH. No 102 A Ngesrep Semarang.

Sebelum diuji cobakan kedalam mesin diesel solar di adakan test untuk mengetahui nilai kalori bahan bakar serta pengaruh temperature terhadap berat jenis dan viskositas bahan bakar solar, pengujian dimulai dari temperature 30 °C, 40 °C, 50 °C, 60 °C sampai temperatur 70 °C.

Alat

Mesin yang digunakan untuk penelitian ini adalah mesin diesel putaran konstan

Adapun spesifikasi mesin diesel sbb :

Merk	Dong Feng	Alternator AC Typ	S T – 7,5
Model	S 1110 T S1110	P	7,5 kw
Jumlah silinder	1 buah, horizontal	Putaran	1500 rpm
Mekanis katup	OHV, 2 katup	Cos Ø	1
Diameter x langkah	110 mm x 115 mm	I	32,6 A
Tenaga maksimum	20 HP / 2200 rpm	V	230 V
Sistem pembakaran	directect injection	H	50 Hz
Perbandingan kompresi	17:01	Phase	1 phase

*) Staf Pengajar Jurusan D3 Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro



Gambar 1. Viskometer



Gambar 2. Mesin Diesel Dong Feng

Proses Pengujian

a. Pengujian bahan bakar solar

1. Density

Pengetesan density dimulai dengan memanaskan solar mulai temperatur 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, dari temperatur ini kemudian densitynya diadakan pengetesan. Density, diukur dengan menghitung selisih berat dengan cara menimbang volume tertentu solar dalam gelas piknometer dan berat gelas piknometernya sendiri. setiap tempuhan dilakukan tiga kali dan hasilnya dirata-rata.

2. Viskositas Dinamik

Pengetesan viskositas dimulai dari temperatur 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, Viskositas diukur dengan metoda Oswald yaitu dengan mengukur laju aliran solar kemudian dibandingkan dengan laju aliran dari senyawa pembanding yang telah diketahui densitasnya dan setiap tempuhan dilakukan tiga kali serta hasilnya dirata-rata.

3. Kandungan energi kcal/kg

Pengetesan energi yang dikandung solar dilakukan dengan bom kalori meter, tempuhan dilakukan tiga kali dan hasilnya dirata-rata

b. Pengujian Performa Mesin Diesel

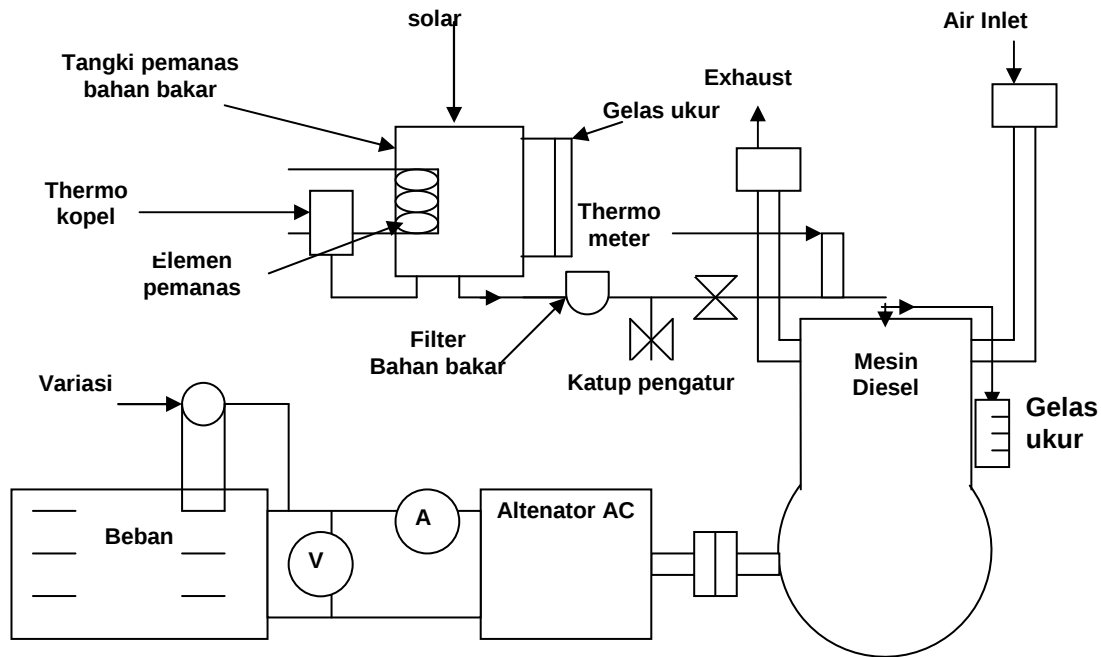
1. Persiapan Pengujian

Persiapan sebelum melakukan pengujian diperlukan untuk menghindari terjadinya suatu masalah saat dilakukan pengujian. Untuk itu dilakukan pengecekan terhadap mesin diesel dan perlakuan terhadap komponen-komponen yang terkait dengan pengujian diantaranya minyak pelumas, saringan minyak, saringan bahan bakar, tangki air pendingin, tangki air dan pemanas (beban).

2. Langkah-Langkah Pengujian dan Pengambilan Data

Pengambilan data dimulai dengan menghidupkan mesin diesel pada putaran 1500 rpm (menyesuaikan tegangan yang terlihat pada generator 220 volte) selanjutnya di tunggu $\pm$ 15 menit untuk mendapatkan suhu kerja normal pada mesin diesel sambil mesin diamati apakah ada kelainan pada mesin apa tidak, bila dipastikan mesin dapat bekerja normal pengambilan data baru siap dimulai.

Pengambilan data dilakukan dengan cara melihat alat ukur dan mencatat pada lembar pencatatan yang sudah disiapkan. Tempuhan dilaksanakan pada temperatur 30 °C (tak dipanaskan), 40 °C, 50 °C, 60 °C, 70°C, dengan variasi beban dimulai dari tanpa beban, kemudian berturut-turut diberi beban 1000 watt, 2000 watt, 3000 watt, 4000 watt, 5000 watt, 6000 watt, Setiap tempuhan dilakukan pencatatan beban melalui voltmeter dan ampermeter dan konsumsi bahan bakar melalui selisih pembacaan level bahan bakar di dalam gelas ukur yang berfungsi sebagai tangki bahan bakar. Pengukuran dan pencatatan setiap tempuhan dilakukan tiga kali, kemudian hasilnya dirata-rata. Adapun skema pengetesan seperti Gambar 3.



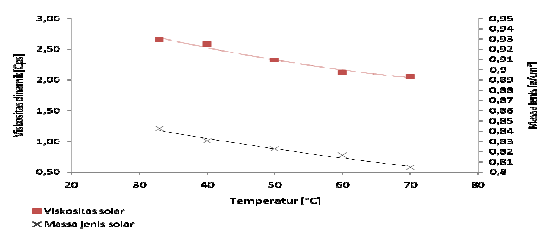
Hasil Dan Pembahasan

Hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk grafik-grafik yang memperlihatkan hubungan antara variabel terikat atau parameter yang dikaji sebagai fungsi dari perubahan variabel bebas. Perubahan parameter dijelaskan melalui analisis yang didasarkan pada teori dan hasil penelitian lain yang mendukung

Urutan penyajian dan pembahasan hasil penelitian adalah sebagai berikut:

- Uji massa jenis dan viskositas minyak solar dengan variasi temperatur.
- Pengujian nilai kalor minyak solar.
- Uji performa mesin diesel.

- Pengaruh Temperatur Terhadap Berat Jenis Solar. Hasil pengujian massa jenis dan viskositas minyak solar tersaji pada Gambar 4. Gambar tersebut mengi-lustrasikan pengaruh temperatur terhadap viskositas dan massa jenis solar. Garis harisontal menunjukkan perubahan temperatur, sedangkan garis virtikal kiri menunjukkan perubahan viskositas, dan garis vertikal kanan menunjukkan perubahan massa jenis



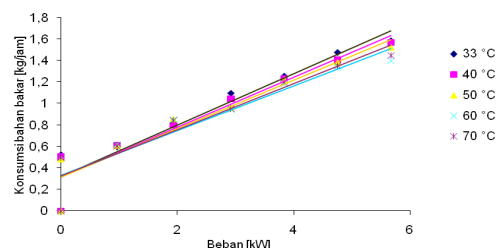
Gambar 4.
Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Berat Jenis Solar dan Viskositas Solar

Nilai kalor bahan bakar solar diuji dengan bom kalorimeter. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel .1.
Hasil pengujian nilai kalori bahan bakar solar

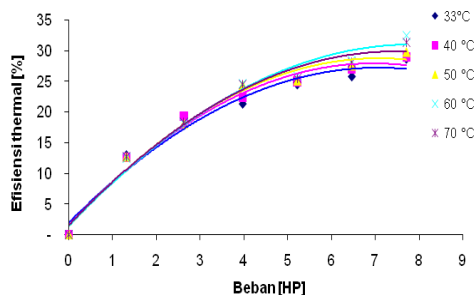
No	Jenis Bahan Bakar	No Pengujian	Nilai kalor [cal/g]	Nilai Kalor rata-rata [cal/g]
I	Solar	1	10773,30	10731,067
		2	10728,10	
		3	10691,80	

- Perbandingan Beban Terhadap Konsumsi Bahan Bakar, Efisiensi dan BSFC. Konsumsi bahan bakar, efisiensi dan bsfc disajikan dalam bentuk grafik, dan kemudian masing-masing dianalisis. Analisis tersebut meliputi hubungan antara beban dengan konsumsi bahan bakar, beban dengan efisiensi termal, dan beban terhadap bsfc. Konsumsi bahan bakar disajikan pada Gambar 5. efisiensi termal dalam Gambar 6 dan bsfc disajikan dalam Gambar 7.



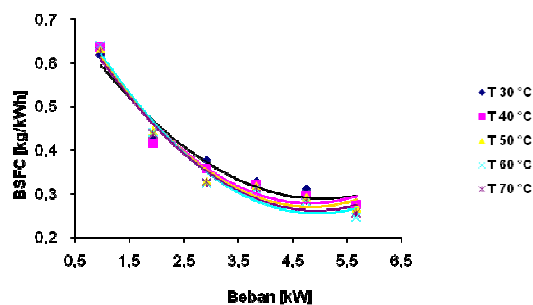
Gambar 5.
Grafik Pengaruh Beban Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Solar dengan

Beberapa Temperatur Bahan Bakar



Gambar 6.

Pengaruh beban terhadap efisiensi termal mesin diesel pada berbagai temperatur bahan bakar solar.



Gambar 7.

Grafik Pengaruh Beban Terhadap BSFC Bahan Bakar Solar dengan Beberapa Temperatur Bahan Bakar.

Dari grafik Gambar 5 tampak bahwa perubahan temperatur solar akan diiringi dengan perubahan konsumsi bahan bakar, dan terlihat bahwa dengan meningkatnya beban akan meningkatkan konsumsi bahan bakar, dari Gambar 6 terlihat perubahan temperatur solar akan menaikkan efisiensi mesin diesel. Sedangkan Gambar 7 terlihat juga bahwa perubahan temperatur solar akan menurunkan bsfc. Secara teoritis dapat dijelaskan bahwa penurunan ini disebabkan oleh pemanasan solar yang mengakibatkan kekentalan/viskositas solar akan menurun (Gambar 4) sehingga saat diinjeksikan ke dalam ruang bakar dapat membentuk butiran-butiran kabut bahan bakar yang lebih halus, dengan kondisi seperti ini maka proses pencampuran bahan bakar dengan udara akan lebih homogen sehingga bahan bakar akan lebih mudah terbakar dan menyebabkan persentase bahan bakar yang terbakar akan meningkat. Dengan semakin besarnya jumlah bahan bakar yang terbakar maka peningkatan tekanan yang terjadi dalam ruang bakar akibat pembakaran akan membesar yang pada akhirnya akan meningkatkan daya yang dihasilkan oleh motor bakar. Sehingga dengan beban yang sama konsumsi bahan bakar akan berkurang.

Bahwa penurunan konsumsi dan bsfc bahan bakar hanya terjadi sampai solar mencapai temperatur 60°C, selebihnya bila solar terus dinaikkan tempe-

rturnya maka konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan motor akan lebih besar jika dibandingkan dengan saat menggunakan solar yang bertemperatur 60°C. Peningkatan ini dapat terjadi karena dengan meningkatnya temperatur solar akan menyebabkan solar menjadi lebih mudah terbakar sehingga akan mempersingkat periode persiapan pembakaran (*ignition delay*). maka periode pembakaran cepat akan terjadi jauh sebelum piston mencapai TMA (pada langkah kompresi) sehingga tekanan puncak juga terjadi saat piston belum mencapai TMA dan ini merupakan kerugian karena tekanan tersebut seharusnya digunakan untuk langkah kerja. Dengan demikian daya yang dihasilkan akan berkurang dan meningkatkan konsumsi bahan bakar spesifik.

Kesimpulan

Viskositas bahan bakar solar akan menurun dengan meningkatnya temperatur bahan bakar tersebut. Setelah dilakukan pemanasan bahan bakar solar sebelum pompa nosel ternyata akan mempengaruhi konsumsi bahan bakar, efisiensi dan bsfc mesin diesel. Temperatur yang ideal untuk mesin diesel dong feng 1 silinder direct injection putaran konstan yang menggunakan bahan bakar solar adalah pada temperatur 60 °C, dimana pada temperatur ini mesin diesel mempunyai efisiensi 30%, bsfcnya 28% dan konsumsi bahan bakarnya lebih rendah 4 % bila dibandingkan dengan bahan bakar yang tidak dipanasi (30 °C).

Daftar Pustaka

1. Avinash Kumar garwal, Rajamanoharan, K., (2009), "Experimental Investigation of Performance and Emissions of Karanja Oil and its Blends in a Single Cylinder Agricultural Diesel engine ", Applied Energy, 86, 106 -112.
2. Arismunandar Wiranto; Tsuda, Koichi, (2002), "Motor Diesel Putaran Tinggi", Pradya Paramita, Jakarta.
3. Azhar Abdul Aziz; Mohd Farid Said and Mohamad Afiq Awang, "Performance of Palm Oil-Based Biodiesel Fuels in a Single Cylinder Direct Injection Engine ", Univesity of Technology Malaysia., Skudai Johor.
4. Dohoy Jung and Dennis N. Assanis, (2001), "Multi-Zone DI Diesel Spray Combustion Model for Cycle Simulation Studies of Engine Performance and Emissions ", The University of Michigan, 2001-01-1246
5. Gvidonas Labeckas, Stasys Slavinskas, (2002), "The Reseach of Diesel Injection Pumps Performance on Biofuel with Different Viscosity Rate ", Transport, Vol XVII, No 4, 159 – 162
6. Harinaldi., (2005), "Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains ", Erlangga, Jakarta.
7. Hendra Wijaksana, Kusuma, G. B. W., (2006), "An Experinmental Study on Diesel Engine Performances Using Crude Oil Biodiesel ", Sustainable Energy and Environment (SEE), Bangkok, Thailand.

8. Mathur, ML, Sharm RP, (1980), “ *A Course in Internal Combustion Engine*”, Dhanpat Rai & Sons, 1682, NAI SARAK, DELHI- 110006.
9. Maleev, V. L., (1986), “ *Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel* “, Erlangga, Jakarta.
10. Rahardjo Tirtoatmodjo, Willyanto Anggono, (1999), *Peningkatan Unjuk Kerja Motor Diesel dengan Penambahan Pemanas Solar* “, Jurnal Teknik Mesin, Vol 1, No 2.
11. Tangsathitkulchai, Sittichaitaweekul, Y. and M. Tangsathitkulchai, (2004), “ *Temperature Effect on the Viscosities of Palm Oil and Coconut Oil Blended with Diesel Oil* “, JAOCS, Vol 81, no 4