

PENGARUH TEMPERATUR PADA CAMPURAN BAHAN BAKAR SOLAR DAN MINYAK JELANTAH TERHADAP SUDUT INJEKSI

Ismael Marjuki

Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ketapang
e-mail: marjuki_ismael@yahoo.co.id

ABSTRAK

Krisis energi dan bahan bakar dunia sudah terjadi sejak akhir tahun 1970-pemikiran orang bagaimana cara menanggulangi cadangan bahan bakar dari sumber yang semakin hari semakin menipis dan tidak terbarukan lagi tersebut (bahan bakar berbasis minyak bumi), untuk kemudian mencari sumber bahan bakar alternatif (Knothe dalam Yitnowati, Uki; 2008). Penelitian mengenai pengaruh temperatur pada campuran bahan bakar solar dan minyak jelantah terhadap sudut injeksi bertujuan untuk mengetahui seberapa berpengaruhnya temperatur terhadap *spray injection* pada beberapa komposisi campuran bahan bakar solar dan minyak jelantah, sehingga *output* dari penelitian ini diharapkan bisa mendapatkan pembakaran yang sempurna pada proses *spray injection* dan bisa diaplikasikan pada mesin diesel. Sudut injeksi sangat dipengaruhi oleh temperatur. Semakin tinggi temperatur, maka semakin menyebar sudut injeksinya. Sudut injeksi tertinggi pada campuran 50 % minyak jelantah dan 50 % bahan bakar solar yaitu 11.118° terjadi pada temperatur 80°C . Sedangkan Sudut injeksi tertinggi pada campuran 70 % minyak jelantah dan 30 % bahan bakar solar yaitu 10.586° juga terjadi pada temperatur 80°C .

Kata Kunci: Campuran, temperatur, bahan bakar solar, minyak jelantah, dan sudut injeksi.

PENDAHULUAN

Krisis energi dan bahan bakar dunia sudah terjadi sejak akhir tahun 1970-an, yang kemudian pada awal tahun 1980 hal tersebut kemudian menjadi dasar pemikiran orang bagaimana cara menanggulangi cadangan bahan bakar dari sumber yang semakin hari semakin menipis dan tidak terbarukan lagi tersebut (bahan bakar berbasis minyak bumi), untuk kemudian mencari sumber bahan bakar alternatif (Knothe dalam Yitnowati, Uki; 2008).

Pertumbuhan ekonomi serta populasi dunia yang semakin meningkat dengan segala aktifitasnya, tentu akan meningkatkan juga kebutuhan energi dunia disegala sektor. Menurut Sugiono, dkk (2008), konsumsi energi final meningkat dari 221,33 juta setara barel minyak (SBM) pada tahun 1990 menjadi 489,01 juta SBM pada tahun 2003 atau meningkat sebesar 6,3% per tahun. Kemudian pada tahun 2003 konsumsi BBM sebesar 329 juta SBM (67,7%), bahan bakar gas (BBG) sebesar 63 juta SBM (13,0%), listrik sebesar 55 juta SBM (11,3%), batu bara sebesar 31 juta SBM (6,4%) dan LPG sebesar 8 juta SBM (1,6%). Sebagian besar dari konsumsi BBM tersebut digunakan untuk sektor transportasi.

Seiring dengan peningkatan penggunaan BBM tersebut, harga minyak dunia (BBM) juga mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Hal ini terjadi pada tanggal 01 oktober 2005, dimana melambungnya harga BBM tersebut sangat memberatkan masyarakat secara umum, terlebih lagi bagi masyarakat kecil di daerah-daerah terpencil di Indonesia. Pasca kenaikan BBM tersebut, harga BBM di beberapa daerah terpencil dapat mencapai 2-8 kali lebih tinggi dibandingkan di daerah perkotaan. Berikut data yang berkaitan dengan perbandingan harga dan konsumsi BBM di beberapa daerah di Indonesia.

Berdasarkan penelitian-penelitian diatas, maka peneliti menganggap perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh temperatur pada campuran minyak jelantah dan bahan bakar solar terhadap sudut injeksi.

KAJIAN PUSTAKA

Temperatur sangat berpengaruh pada viskositas bahan bakar, semakin tinggi temperatur bahan bakar, maka akan semakin rendah viskositasnya. Sehingga dengan menurunnya viskositas bahan bakar akan meningkatkan kinerja pompa suplai bahan bakar, tetapi peningkatan temperatur harus dibatasi agar viskositas bahan bakar tidak terlalu rendah yang bisa mengganggu sistem pelumasan pada nosel bahan bakar. Yen Fie (2007) melakukan penelitian tentang pengendalian temperatur bahan bakar solar pada mesin isuzu 2,5 *direct injection*. Dari hasil penelitiannya didapat bahwa dengan adanya penambahan alat pemanas dan temperatur yang dikendalikan pada suhu 54 °C didapat hasil peningkatan daya torsi sebesar 1,91%, efisiensi termis sebesar 6,72%, dan penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 5,54%.

Dari hasil penelitian Rodjanakid dan Chinda (2004). Tentang pengujian sudut penyebaran pada bahan bakar solar dan juga biodiesel minyak kelapa dengan menggunakan mesin Yanmar. Didapatkan sudut penyebaran solar sebesar 13,7°, sedangkan biodiesel minyak kelapa (*coconut oil*) sebesar 11,5°. Suatu pengamatan oleh Seno dan Sigit (2006) tentang analisa biodiesel dari minyak kelapa sebagai bahan bakar alternatif minyak diesel. Biodiesel dari minyak kelapa dicampur dengan bahan

bakar solar dalam beberapa komposisi, yaitu B(0) atau solar murni, B5, B10, B15, B20, B25, dan biodiesel minyak kelapa. Kemudian diujikan dalam mesin diesel. Hasil pengujian didapat *flash point* dari biodiesel minyak kelapa lebih rendah daripada solar, dan nilai kalor biodiesel minyak kelapa juga memiliki viskositas kinematik lebih tinggi dari pada minyak solar, juga *specific gravity* dari biodiesel minyak kelapa lebih tinggi dari pada bahan bakar solar. Hal ini menunjukkan bahwa selain proses pembuatannya sangat mudah dan bahan baku yang mudah di dapat, minyak kelapa juga mempunyai potensi yang sangat besar untuk dapat diaplikasikan sebagai bahan bakar pengganti minyak solar.

Nugraha (2008) melakukan pengamatan pengaruh angka iodium dan angka penyabunan terhadap prestasi dan emisi gas buang pada motor diesel statis putaran rendah menggunakan bahan bakar campuran 50% minyak nabati murni dan solar, hasilnya pada pengujian beban penuh terlihat prestasi dari campuran minyak nabati murni dan solar stabil dan mempunyai penurunan prestasi yang lebih kecil pada putaran di bawah 1600 rpm dibandingkan dengan prestasinya pada putaran tinggi. Pada pengujian emisi dengan ESC standard yang menggambarkan kerja motor diesel stasioner pada seluruh daerah beban dan putaran menunjukkan emisi yang lebih tinggi dari pada minyak solar, hal ini menunjukkan bahwa pengaruh beban dinamis terhadap emisi cukup besar.

Standar bahan bakar cetane 100 untuk penyalaan tekanan atau minyak diesel adalah n-hexadecane (C₁₆H₃₄) yang kadang-kadang disebut n-cetane. Standar bahan bakar cetane-0 adalah alpha-methylnaphthalene (C₁₁H₁₀). Nilai cetane dari kebanyakan minyak diesel berkisar antara 30 sampai 60 (Wardana, 2008).

Bahan bakar solar memiliki viskositas 2-2 cSt pada suhu 40 °C. Angka Cetane nya berkisar 40 -60, dengan *cloud point* -9 dan *flash point* 60-70. Minyak solar merupakan salah satu hasil penyulingan minyak bumi yang merupakan bahan bakar yang tidak terbarukan. Disamping itu juga pada proses pembakaran menghasilkan CO₂ yang tidak baik bagi lingkungan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen, dengan parameter yang diukur atau diteliti meliputi; sudut injeksi, temperatur pemanasan bahan bakar, viskositas bahan bakar (solar dan minyak jelantah).

Bahan bakar yang keluar dari nosel akan membentuk sudut injeksi, sudut ini kemudian direkam dengan menggunakan kamera dengan resolusi tinggi. Kemudian dilakukan penelitian

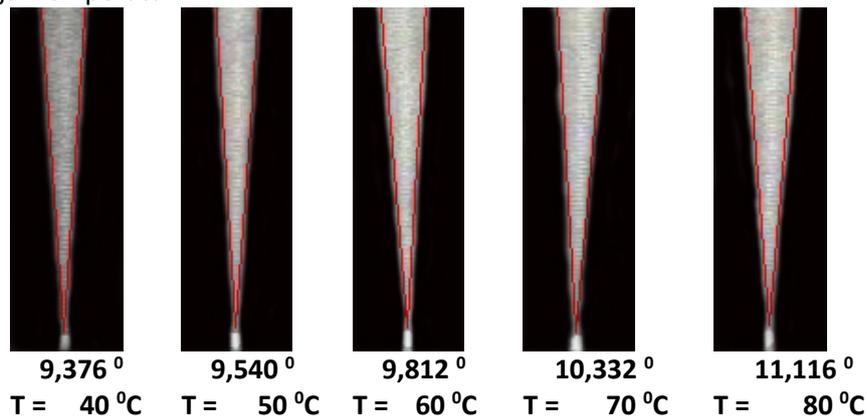
sudut injeksi. Bahan bakar yang keluar dari nosel untuk masing-masing variasi temperatur pada campuran minyak jelantah dan bahan bakar solar, direkam dengan menggunakan kamera resolusi tinggi. Hasil rekaman kemudian di *capture* yang bertujuan untuk mendapatkan berapa besar sudut injeksi tiap detik. Hasilnya akan berbentuk foto untuk masing-masing sudut injeksi campuran minyak jelantah dan bahan bakar solar.

Data Dan Analisa

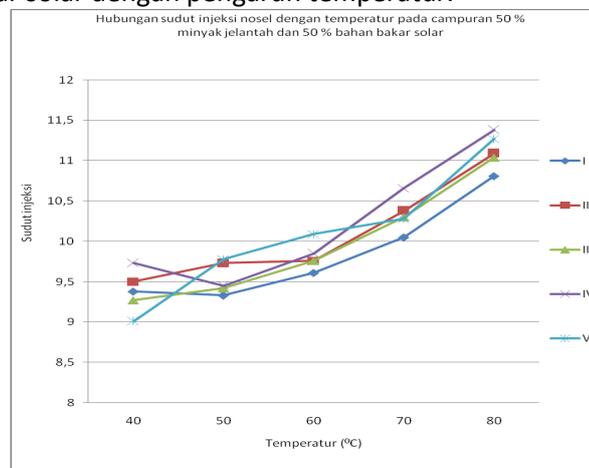
Pemberian temperatur pada bahan bakar sangat mempengaruhi viskositas dan densitas bahan bakar itu sendiri. Viskositas pada bahan bakar mempengaruhi laju aliran dan proses atomisasi bahan bakar. Dalam pembakaran injeksi, viskositas berpengaruh pada ukuran *droplet*. Viskositas yang tinggi menyebabkan ukuran *droplet* yang lebih besar dari pada yang mempunyai viskositas rendah, dan juga memiliki momentum yang tinggi. (Rahman, 2009). Dengan ukuran *droplet* yang lebih besar maka proses percampuran udara dan bahan bakar kurang optimal. Selain itu dengan tingginya nilai viskositas juga mempengaruhi jarak penetrasi (Sudarmanta, 2005). Sedangkan densitas menyatakan berat yang terkandung dalam tiap satuan volume dari bahan bakar. Untuk itu penulis perlu mengetahui viskositas dan densitas minyak jelantah yang dicampur dengan bahan bakar solar yang diberi temperatur.

Sudut injeksi

A. Sudut Injeksi Pada Campuran 50 % Minyak Jelantah Dan 50 % Bahan Bakar Solar Dengan Berbagai Temperatur.

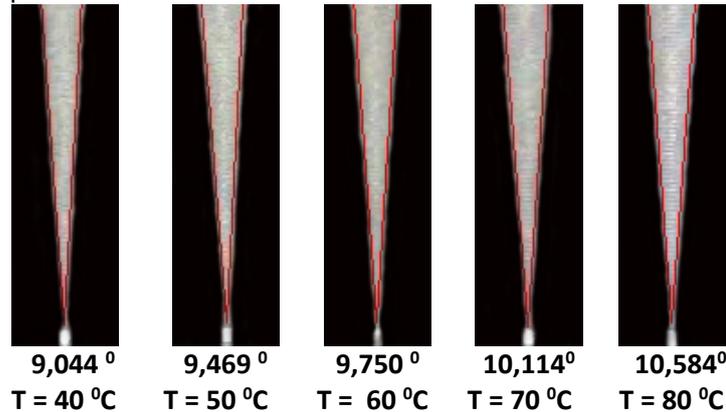


Gambar 3.1. Foto hasil penelitian sudut injeksi pada campuran 50 % minyak jelantah dan 50 % bahan bakar solar dengan pengaruh temperatur.

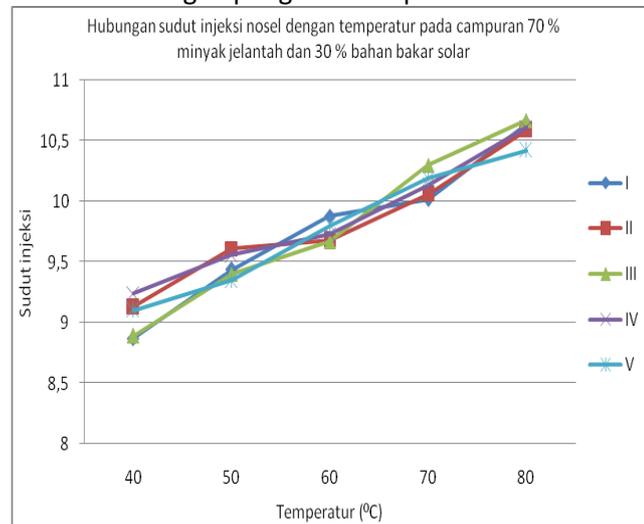


Gambar. 3.2 Grafik hubungan sudut injeksi nosel dengan pengaruh temperatur pada campuran 50 % minyak jelantah dan 50 % bahan bakar solar

B. Sudut Injeksi Pada Campuran 70 % Minyak Jelantah Dan 30 % Bahan Bakar Solar Dengan Berbagai Temperatur.



Gambar. 3.3 Foto hasil penelitian sudut injeksi pada campuran 70 % minyak jelantah dan 30 % bahan bakar solar dengan pengaruh temperatur.

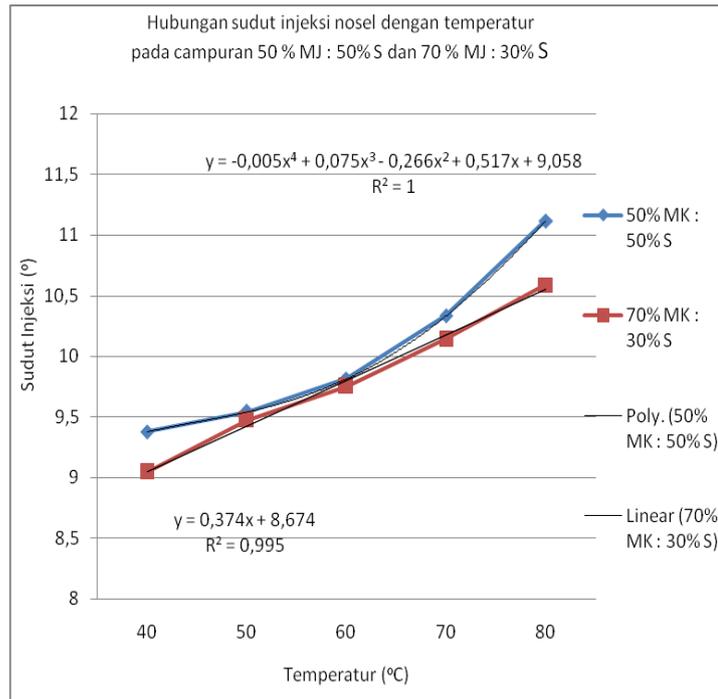


Gambar 3.4 Grafik hubungan sudut injeksi nosel dengan temperatur pada campuran 70 % minyak jelantah dan 30 % bahan bakar solar

C. Rata-Rata Sudut Injeksi

Tabel. 3.1 Hasil rata-rata Sudut Injeksi dengan temperatur pada campuran 50 % minyak jelantah dan 50 % bahan bakar solar dengan campuran 70 % minyak kelapa dan 30 % bahan bakar solar.

Suhu (°C)	Rata-rata hasil sudut injeksi dengan temperatur pada campuran 50 % MJ : 50 % BBS dan 70 % MJ : 30 % BBS	
	Variasi campuran minyak jelantah dan bahan bakar solar 50 % Minyak jelantah dan 50 % bahan bakar solar	70 % Minyak jelantah dan 30 % bahan bakar solar
40	9.376 ⁰	9.044 ⁰
50	9.540 ⁰	9.469 ⁰
60	9.812 ⁰	9.750 ⁰
70	10.332 ⁰	10.114 ⁰
80	11.116 ⁰	10.584 ⁰



Gambar 3.5 Grafik hubungan sudut injeksi nosel dengan temperatur pada campuran 50 % minyak jelantah dan 50 % bahan bakar solar dengan campuran 70 % minyak jelantah dan 30 % bahan bakar solar.

PEMBAHASAN

A. Sudut injeksi pada campuran 50 % minyak jelantah dan 50 % bahan bakar solar dengan berbagai temperatur.

Dari hasil penelitian sudut injeksi yang ditunjukkan pada gambar 3.2 dicampurkan 50 % minyak jelantah dan 50 % bahan bakar solar sudut injeksi semakin menyebar seiring dengan kenaikan temperatur. Bisa dilihat Kenaikan sudut injeksi dicampuran ini terjadi secara polynomial. Pada temperatur 40 °C sudut injeksinya 9,376° dan ditemperatur 80 °C sudut injeksinya naik menjadi 11,116°. Dalam hal ini sudut injeksi sangat dipengaruhi oleh temperatur, dengan memberikan temperatur maka rantai karbon yang panjang pada minyak jelantah yang dicampur dengan bahan bakar solar akan lemah atau terlepas dari ikatan atomnya. Viskositas dan densitas campuran minyak jelantah dan bahan bakar solar juga akan turun seiring dengan kenaikan temperatur.

B. Sudut injeksi pada campuran 70 % minyak jelantah dan 30 % bahan bakar solar dengan berbagai temperatur.

Pada gambar 4.1 campuran 70 % minyak jelantah dan 30 % bahan bakar solar sudut injeksi juga mengalami kenaikan sudut penyebaran. Namun kenaikan sudut injeksi dicampuran ini terjadi secara linear. Pada temperatur 40 °C sudut injeksinya 9,044 ° kemudian naik ditemperatur 80 °C mencapai 10,584°. Pada campuran ini sudut injeksi juga dipengaruhi oleh temperatur, semakin tinggi temperatur maka semakin menyebar sudut injeksinya. Demikian juga. Viskositas dan densitas campuran minyak jelantah dan bahan bakar solar juga akan turun seiring dengan kenaikan temperatur.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh temperatur pada campuran minyak kelapa dan bahan bakar solar terhadap sudut sudut injeksi maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. Sudut injeksi sangat dipengaruhi oleh temperatur. Semakin tinggi temperatur, maka semakin menyebar sudut injeksinya.
- b. Sudut injeksi tertinggi pada campuran 50 % minyak jelantah dan 50 % bahan bakar solar yaitu 11.116° terjadi pada temperatur 80°C .

Sedangkan Sudut injeksi tertinggi pada campuran 70 % minyak jelantah dan 30 % bahan bakar solar yaitu 10.584° juga terjadi pada temperatur 80°C .

DAFTAR PUSTAKA

- Altin, R.; Centikaya, S. dan Yucesu. S., 2002. " *The Potensial Of Using Vegetable Oil Fuel For Diesel Engines*", 2002.
- Anonimous, 2003. *Biodiesel, Alternatif Pendamping Solar*. BEI NEWS Edisi 12 Tahun IV, Desember 2002-Januari 2003.
- Arismunandar, Wiranto, dan Koishi Tsuda, 1986. " *Motor Diesel Putaran Tinggi*". Pradnya Paramita, Jakarta.
- Baba, Y. dan Ryoichi Kurose, 2008. *Analysis and Flamelet Modelling for Spray Combustion*. Journal Fluid Mech. (2008), vol. 612, pp. 45–79. JAMSTEC dan Kyoto University Japan.
- Canakci, M., 2005. " *Performance and Emissions Characteristics Of Biodiesel From Soybean Oil*". Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. <http://proquest.umi.com/pqdweb?index=17&did=1519173571&SrchMode=1&sid=4&Fmt=6&VInst=PROD&VType=PQD&RQT=309&VName=PQD&TS=1264399559&clientId=48682> 26 Januari 2010
- Darmanto, Seno dan Ireng Sigit A., 2006. " *Analisa Biodiesel Minyak Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Minyak Diesel*". Traksi. Vol. 4. No. 2, Desember 2006.
- Fie Yen, 2007. " *Pengendalian Temperatur Bahan Bakar Untuk Meningkatkan Unjuk Kerja Mesin Diesel Injeksi Langsung*". Digital Collections /jiunkpe/s1/mesn/2007/jiunkpe-ns-s1-2007-24402101-6430-bahan_bakar-abstract_toc.pdf
- Kendedes Yuniasri, 2007. " *Coco Methyl Ester (Cocodiesel) Sebagai Bahan Bakar Pengganti Solar*". Akta Kimindo Vol. 3 No. 1 Oktober 2007 :17 – 20.
- Rahman, Abdul, 2009. " *Karakteristik Semprotan Menembuk Piston Type D-System Dengan Bahan Bakar Biodiesel Dalam Ruang Bakar Bertekanan*" Tesis: Program Magister Bidang Keahlian Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Rodjanakid, Kanok-on, dan Chinda Charoenphonphanich, 2004. *Performance of an Engine using Biodiesel from Refined Palm Oil Stearin and Biodiesel from Crude Coconut Oil*. The Joint International Conference on "Sustainable Energy and Environment (SEE)" 1-3 December 2004, Hua Hin, Thailand.
- Suresh R., et all., 2009. *Emission Control For a Glow Plug Direct Injection CI Engine Using Preheated Coconut Oil Blended Diesel*. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. VOL. 4, NO. 8, OCTOBER 2009, ISSN 1819-6608.
- Wardana, I.N.G., 2008. " *Bahan Bakar dan Teknologi Pembakaran*". Cetakan Pertama. PT. Dinar Wijaya – Brawijaya University Press, Malang, November 2008.