

ANALISA PENGARUH PEMANASAN AWAL BAHAN BAKAR SOLAR TERHADAP PERFORMA DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA MESIN MOTOR DIESEL SATU SILINDER

Imron Rosyadi

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jl. Jendral Sudirman, Km. 03 Cilegon – Banten

*Email: imron_hrs@yahoo.co.id

Abstrak

Tingginya konsumsi bahan bakar kendaraan bermotor pada dasarnya dapat dikendalikan dan dikurangi. Salah satu cara yang paling tepat adalah dengan memperbaiki proses pembakaran yang terjadi di dalam mesin. Langkah ini penting mengingat ketersediaan bahan bakar konvensional yang semakin terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanasan bahan bakar solar sebelum masuk ruang bakar dan membandingkannya dengan tanpa pemanas terhadap performa mesin dan konsumsi bahan bakar pada motor diesel satu silinder. Bahan bakar yang digunakan pada penelitian ini yaitu solar murni yang dipanaskan dengan electric heater dengan variable temperatur yaitu (40°C, 45°C, 50°C) dan dibandingkan dengan pengujian tanpa electric heater. Bahan bakar akan di uji dengan menggunakan motor diesel dong feng dengan daya maksimal 7 Hp. Hasil penelitian menunjukkan konsumsi bahan bakar yang paling rendah terdapat pada temperature 50°C pada putaran 1000 rpm, sementara dengan tanpa pemanas konsumsi bahan bakar lebih tinggi bila dibandingkan dengan menggunakan pemanasan electric heater. Hasil uji performa mesin menunjukkan bahwa torsi dan daya mesin pada bahan bakar solar murni yang dipanaskan lebih tinggi di bandingkan pada bahan bakar solar murni yang tidak dipanaskan

Kata kunci : motor diesel , electric heater, daya mesin, konsumsi bahan bakar,

1. PENDAHULUAN

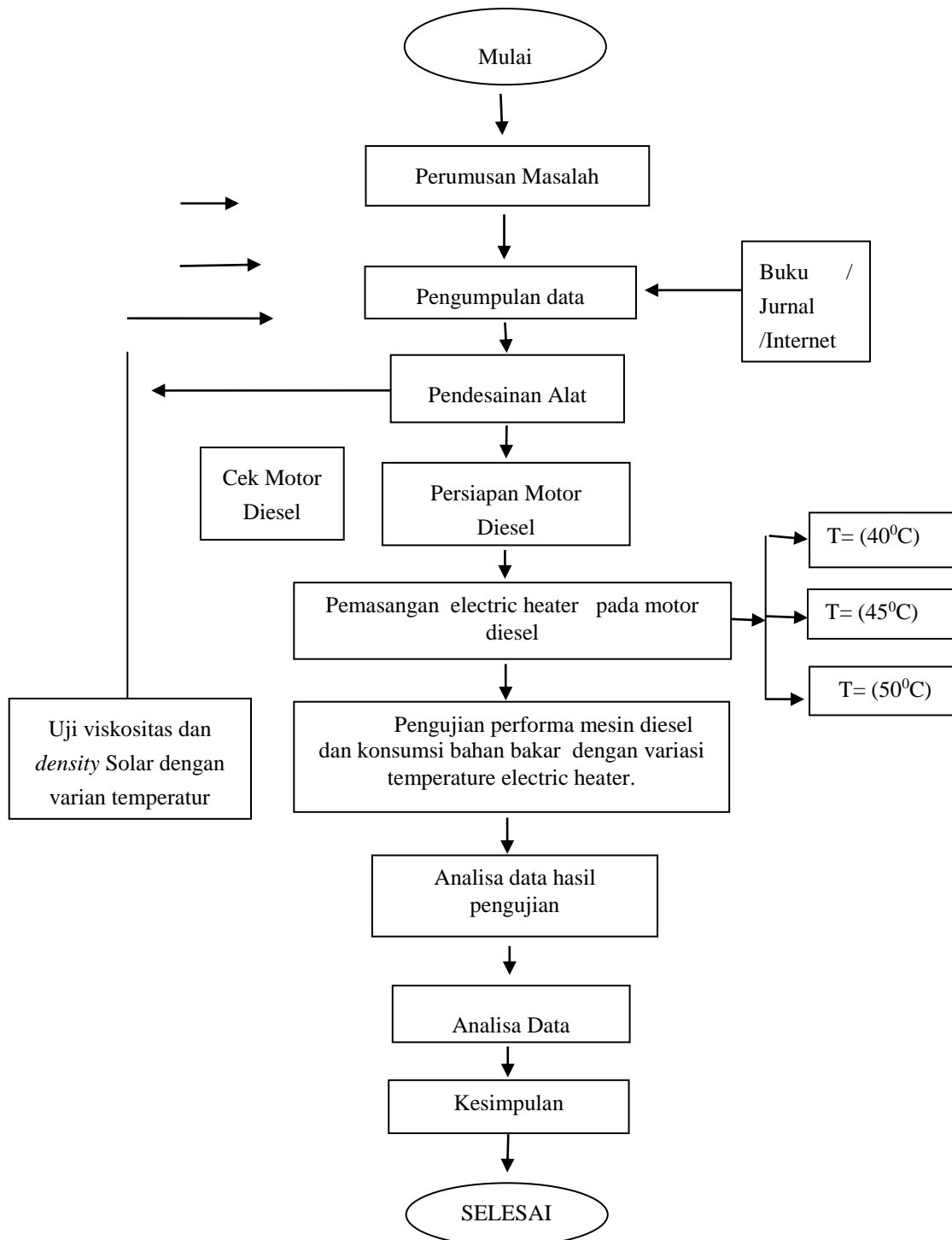
Kandungan polutan gas buang dari kendaraan bermotor paling banyak dipengaruhi oleh kesempurnaan proses pembakaran di dalam silinder. dengan cara menghemat sebanyak mungkin pemakaian bahan bakar terutama untuk bahan bakar mesin pembakaran dalam. Tingginya konsumsi bahan bakar dan kadar polusi dari kendaraan bermotor pada dasarnya dapat dikendalikan dan dikurangi. Salah satu cara yang paling tepat adalah dengan cara memperbaiki proses pembakaran yang terjadi di dalam mesin.

Motor Diesel adalah pembakaran dalam (*internal combustion engine*) yang beroperasi dengan menggunakan minyak gas atau minyak berat sebagai bahan bakar dengan suatu prinsip bahan bakar tersebut disemprotkan (diinjeksikan) ke dalam silinder yang di dalamnya sudah terdapat udara dengan tekanan dan suhu yang tinggi sehingga bahan bakar tersebut secara spontan terbakar Motor Diesel biasa disebut juga sebagai motor penyalaan kompresi "*compression ignition engine*". Motor Diesel mempunyai langkah yang lebih panjang dari motor bensin, dalam hal ini besar silinder dan pistonnya lebih besar dari pada motor bensin, sehingga tenaga yang dihasilkan lebih besar dan mampu bertahan lama. Oleh karena itu motor Diesel harus dibuat lebih kuat dan kokoh, sehingga lebih berat dan tahan lama. Prinsip kerja mesin Diesel hampir sama dengan mesin bensin empat langkah yaitu terdiri dari langkah hisap, langkah kompresi, langkah pembakaran dan langkah buang. Panas tinggi yang dimiliki oleh udara yang dikompresi sanggup untuk membakar sendiri bahan bakar yang disemprotkan. Namun karena hasil yang kurang memuaskan, maka bahan bakar diganti dengan bahan bakar cair yang disemprotkan kedalam silinder pada akhir langkah kompresi, dengan menggunakan udara tekan. Perbedaan antara mesin diesel dan mesin bensin terutama pada langkah isap dan kompresi, dimana pada mesin bensin pada langkah tersebut fluida yang digunakan adalah campuran udara dan bahan bakar. Sedangkan pada mesin diesel pada langkah tersebut fluida yang dipakai hanya udara saja. Oleh karena itu proses pembakaran yang sempurna sulit dicapai disebabkan karena waktu terjadinya interaksi antara udara dan bahan bakar lebih pendek dibandingkan dengan mesin bensin yaitu hanya pada langkah ekspansi. Oleh karena itu beberapa upaya untuk mencapai pembakaran yang sempurna dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanasan bahan bakar solar sebelum masuk ruang bakar dan

membandingkannya dengan tanpa pemanas terhadap performa mesin dan konsumsi bahan bakar pada motor diesel satu silinder. Kedua variabel tersebut dianggap dapat mengindikasikan kualitas pembakaran di ruang bakar mesin diesel tersebut.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada mesin diesel satu silinder dengan pemanasan bahan bakar solar menggunakan *electric heater* dan memvariasikan suhu awal bahan bakar sebelum masuk ruang bakar. Tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada diagram alir (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram alir prosedur penelitian

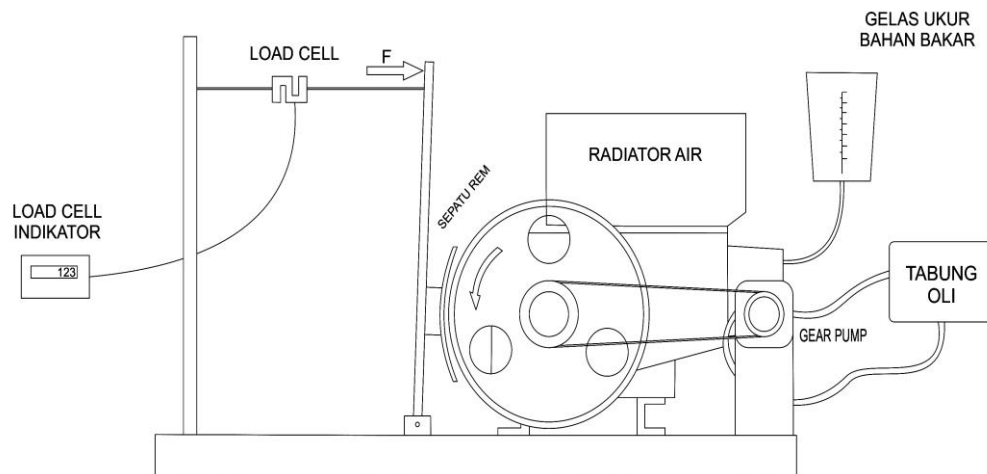
Sebelum dilakukan pengujian ke mesin diesel terlebih dahulu diuji nilai viskositas dan *density* bahan bakar dengan temperatur yang di variasikan untuk melihat pengaruh temperatur terhadap sifat bahan bakar. Bahan bakar yang digunakan dalam pengujian adalah solar di SPBU kota Cilegon.

Pada penelitian ini, alat uji mesin diesel yang digunakan adalah mesin diesel satu silinder yang terdapat di Laboratorium Prestasi Mesin Fakultas Teknik Untirta dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi alat uji yang digunakan untuk penelitian

| Diskripsi | Spesifikasi |
|---------------------------|----------------------|
| Model | Dong Feng 175a |
| Type | 1 Cylinder, 4 Cycles |
| Combustion System | Precombution Chamber |
| Bore x Stroke (mm) | 75 x 80 |
| Displacement (L) | 0,353 |
| Maximum Output (hp) | 7 Hp |
| Rated Speed (rpm) | 2600 |
| Fuel Consumption (g/Hp.h) | ≤ 206 |
| Cooling System | Evaporative |
| Net Weight (kg) | 65 G |

Alat tersebut sudah dilengkapi dengan load cell untuk menguji besar torsi yang dihasilkan dari mesin diesel ini. Selain load cell, alat ukur yang dipakai pada penelitian ini adalah : *tachometer*, *thermocouple*, *stopwatch*, gelas ukur. Adapun skema kerja mesin diesel yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2 berikut :

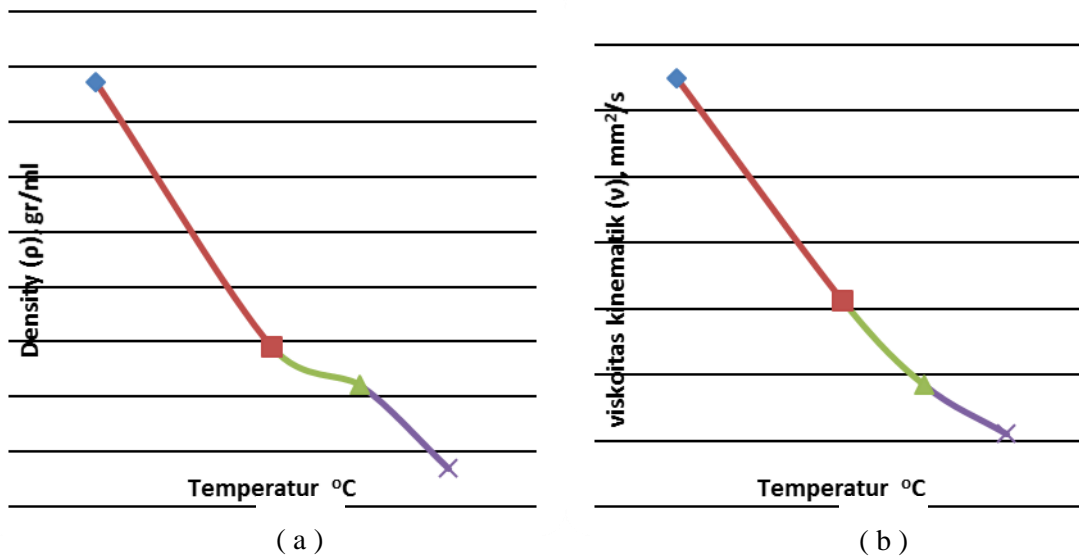


Gambar 2. Skema Kerja Mesin Diesel

Pengujian performa dan konsumsi bahan bakar dari motor diesel pada varian putaran yaitu : 1000,1500,2000 Rpm, dengan beban tetap.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian viskositas dan *density*

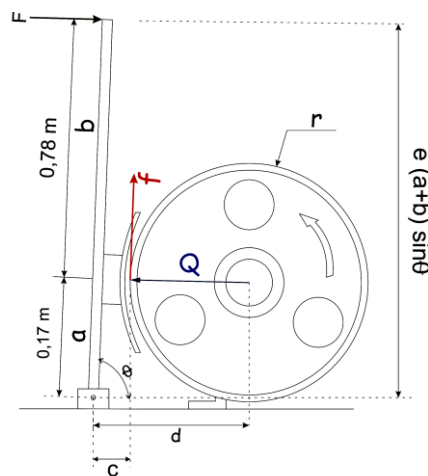


Gambar 3. (a) Grafik hubungan antara temperatur dan *density*, (b) Grafik hubungan antara temperatur dan *density*

Dari Gambar 3a di atas dapat kita lihat bahwa penggunaan pemanas air (*electric heater*) dapat mempengaruhi nilai *density*, semakin tinggi temperatur solar maka semakin rendah nilai *density*. Nilai *density* tertinggi dicapai pada temperatur 30°C , sedangkan nilai *density* terendah terdapat pada temperatur 50°C . Hubungan antara temperatur dan viskositas dapat dilihat pada Gambar 3b. Semakin tinggi temperatur bahan bakar solar maka semakin rendah nilai viskositasnya. Perubahan sifat bahan bakar tersebut diprediksi berpengaruh pada hasil kualitas pembakaran pada ruang bakar sehingga diharapkan ada peningkatan performa dan pemakaian bahan bakar yang lebih irit.

3.2. Torsi Motor

Untuk mengetahui nilai torsi mesin, kita memerlukan data perhitungan gaya pengereman pada *pulley* seperti gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Gaya Pengereman Pada *Pulley*

Dimana :

f = gaya pengereman (N)

F = gaya normal (m.g)

Q = gaya tekan blok rem = f/μ , μ = koefisien gesek = 0,35

$a = 0,17$ m, $b = 0,78$ m, $c = 0,11$ m, $\theta = 80^\circ$, $r = 0,1625$ m,

Jika $M_o = 0$, maka $F(a+b) \sin \theta - Q(a) - f(c) = 0$, sehingga didapat nilai f . Apabila sudut kontak lebih dari 60° atau $2\theta > 60^\circ$, maka koefisien gesek yang digunakan adalah koefisien gesek ekuivalen (μ'), yaitu:

$$\mu' = \frac{4 \sin \theta}{\frac{\pi}{2} + \pi \sin 2\theta} = 0,34$$

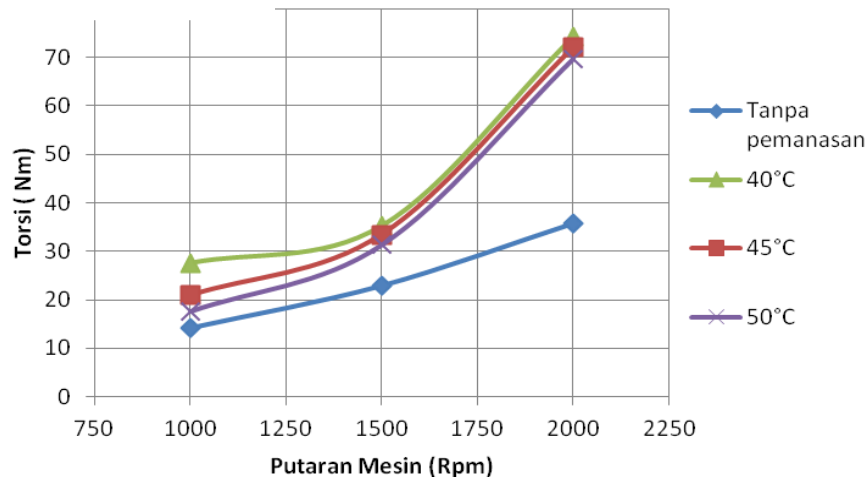
Setelah mendapatkan nilai gaya gesek pada pulley, torsi mesin dapat dihitung yaitu menggunakan rumus berikut:

$$T = f \cdot r \dots \dots \text{ Nm}$$

Karena sudut kontak blok rem dengan pulley lebih dari 60° , maka untuk mencari torsi dikalikan dengan koefisien gesek ekuivalen, jadi:

$$T = \mu' \cdot f \cdot r$$

Dari persamaan diatas didapatkan hubungan putaran mesin dan besarnya torsi yang dihasilkan seperti terlihat pada gambar 4.

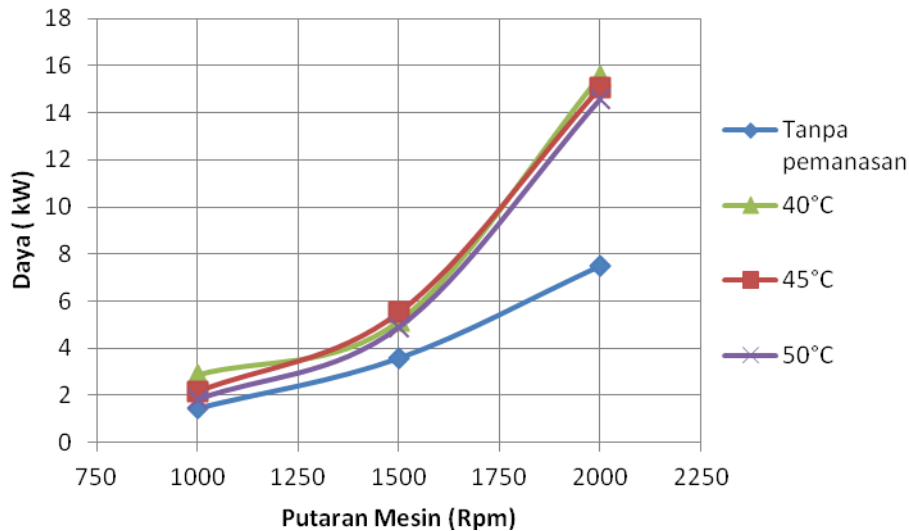


Gambar 5. Grafik hubungan putaran mesin dan torsi yang dihasilkan

Pada grafik perbandingan torsi mesin di atas dapat di peroleh bahwa torsi mesin pada bahan bakar solar murni yang dipanaskan lebih tinggi di bandingkan pada bahan bakar solar murni yang tidak dipanaskan yaitu 27,55Nm pada 1000 rpm, 35,24 Nm pada 1500 rpm, dan 74,31 pada 2000 rpm.

3.3 Daya Motor

Saat proses pembakaran berlangsung, motor menghasilkan gerakan mesin yang menghasilkan kerja. Kerja yang dihasilkan per satuan waktu dinamakan daya. Ukuran daya dari suatu mesin penggerak biasanya dinyatakan dalam hp (*horse power*), atau kW (kilowatt). Besarnya daya motor dipengaruhi oleh besarnya putaran mesin dan torsi yang dihasilkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi putaran mesin maka daya yang dihasilkan juga semakin besar.

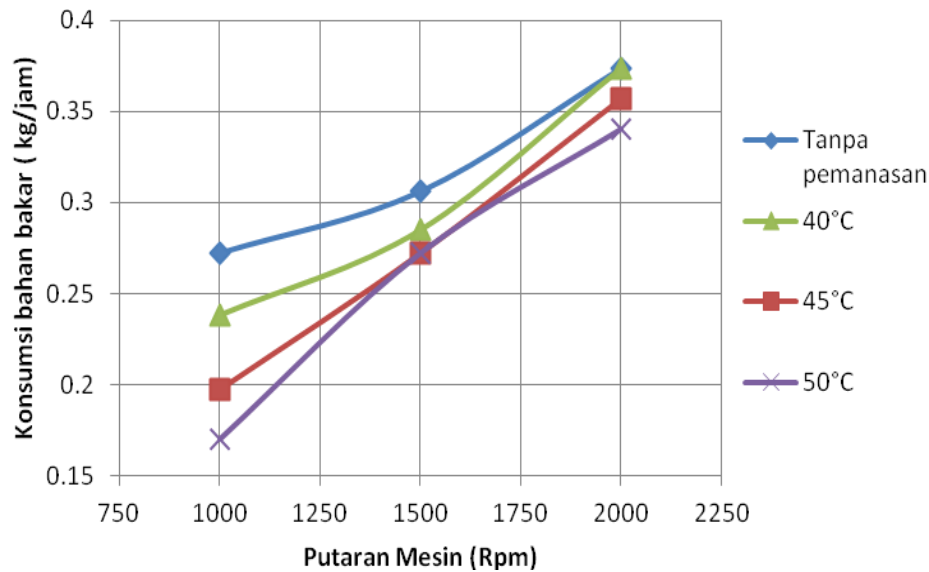


Gambar 6 Perbandingan daya mesin

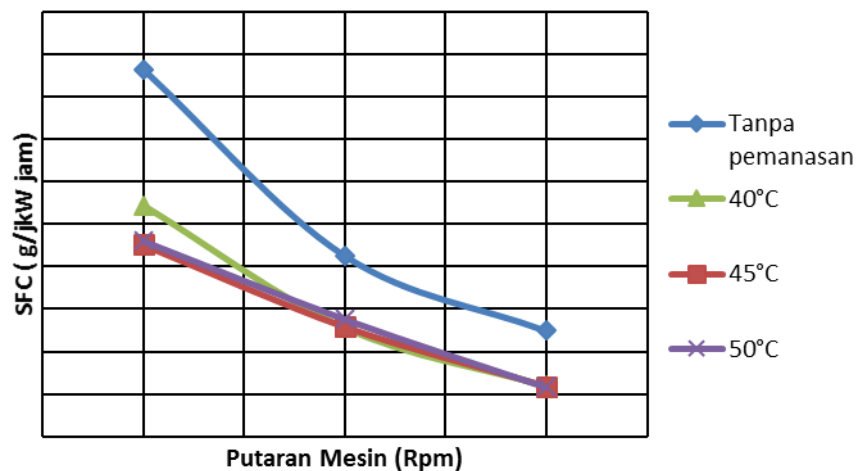
Pada grafik perbandingan daya mesin diatas, dapat diperoleh bahwa daya mesin tertinggi terdapat pada temperatur 40°C pada putaran mesin 2000 (rpm) dan nilai terendah terdapat pada tanpa pemanasan, pada putaran mesin 1000 (rpm).

3.4 Konsumsi bahan bakar spesifik

Konsumsi bahan bakar (*Fuel Consumption*) adalah parameter yang menunjukkan banyaknya bahan bakar yang digunakan dalam satu satuan waktu. Semakin tinggi putaran mesin maka konsumsi bahan bakar juga semakin tinggi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar tertinggi terjadi pada bahan bakar tanpa pemanasan, sedangkan konsumsi bahan bakar terendah terjadi pada bahan bakar yang dipanaskan pada temperature 50 °C. Semakin tinggi temperature pemanasan maka pemakaian bahan bakar juga semakin irit.



Parameter prestasi yang lain adalah pemakaian bahan bakar spesifik (*Specific Fuel Consumption*). Parameter ini biasa dipakai sebagai ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar, pada umumnya dinyatakan dalam jumlah massa bahan bakar per satuan keluaran daya atau dapat juga didefinisikan dengan jumlah bahan bakar yang dikonsumsi oleh motor bakar untuk menghasilkan tenaga sebesar satu hp (*horse power*) dalam waktu satu jam.



Dari grafik perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik di atas, dapat diperoleh bahwa motor diesel dengan bahan bakar solar murni memiliki nilai bahan bakar yang paling tinggi, terdapat pada tanpa pemanas dengan putaran mesin 2000 Rpm sedangkan nilai bahan bakar yang terendah terdapat pada motor diesel dengan bahan bakar solar yang dipanaskan pada temperatur 50°C, dengan putaran mesin 1000 Rpm

4. KESIMPULAN

Pemakaian alat pemanas bisa di aplikasikan pada motor diesel, karena dapat menghemat konsumsi bahan bakar. Nilai viskositas dan densitas bahan bakar solar menurun dengan meningkatnya temperatur bahan bakar tersebut. Setelah dilakukan pengujian pada mesin diesel. Konsumsi bahan bakar yang paling irit terjadi pada temperatur 50°C pada putaran mesin 1000 (rpm), sedangkan konsumsi bahan bakar yang paling boros terjadi tanpa pemanasan pada putaran

mesin 2000 (rpm). Performa mesin diesel juga mengalami peningkatan pada torsi dan daya setelah bahan bakar solar dipanaskan.

DAFTAR PUSTAKA

- Heywood John B.L., 1988, *Internal Combustion Engine Fundamentals*, McGraw-Hill, Inc., New York.
- Wiranto Aris Munandar, 1998, *Pemgerak Mula Motor Bakar Torak*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Tsuda Koichi, (2002), *Motor Diesel Putaran Tinggi*, Pradya Aramita 1 Jakarta.
- Akhmad Ali Fadoli, Mustaqim, Zulfah, *Analisa Perbandingan Daya Dan Konsumsi Bahan Bakar Antara Pengapian Standar Dengan Pengapian Menggunakan Booster Pada Mesin Toyota Kijang Seri 7k*, Universitas Pancasakti, Tegal.
- Anonimus, <http://www.scribd.com/doc/45920835/Bahan-Bakar-solar-diesel-fuel> , diakses pada tanggal 19 juli 2013 .
- Arends BPM, Berenhot H. 1980. *Motor Bensin*. Jakarta : Erlangga .
- Arijanto, Toni Suryo, 2010, *Pengujian Prestasi Mesin Isuzu Panther Menggunakan Alat Penghemat BBM Elektrolizer Air, Rotasi*, Semarang.
- Agarwal Deepak, Agarwal Avinas K., 2007, *Performance and emissions characteristic of jatropha oil (pre-heated and blends) a direct injection compression ignition engine*, *Applied thermal engineering*, 27, pp. 2314-2323.