

PENGUJIAN PERFORMANSI MESIN DIESEL DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR CAMPURAN SOLAR DAN MINYAK KELAPA (VIRGIN COCONUT OIL)

Oleh:
Didik Dwi Suharso¹, Yohan Wibisono¹

¹ Program Studi Teknika, Politeknik Pelayaran Surabaya

Email korespondensi: didik.suharso@poltekpel-sby.ac.id.

ABSTRAK

Indonesia akan mengalami krisis energi jika kebutuhan energi bergantung hanya pada energi fosil, dalam jangka panjang impor BBM mendominasi penyediaan energi nasional. Kebijakan pemerintah untuk melaksanakan terobosan penggunaan energi terbaru diperlukan bahan bakar minyak berbasis nabati. *Biodiesel* merupakan bahan bakar yang sangat potensial bagi masa depan, dimana bahannya dapat diperbaharui dan ramah terhadap lingkungan.

Obyek utama dalam penelitian ini yaitu mesin motor diesel satu silinder yang mampu menghasilkan daya dan konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*), menggunakan metode eksperimen untuk memperoleh data daya dan konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*). Teknik analisis deskriptif dengan melukiskan dan merangkum fenomena-fenomena terukur pada penelitian. Data-data yang dihasilkan berupa beban listrik yaitu voltage, frekwensi, putaran mesin, ampere, dan konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*). Pada putaran 1600 rpm sampai 1900 rpm, campuran bahan bakar solar dengan biodiesel yang paling hemat konsumsi bahan bakar adalah B20 pada putaran 1600 rpm dengan konsumsi sebesar 0,82 kg/ jam dan campuran biodiesel yang mempunyai daya tertinggi untuk putaran 1900 rpm adalah B20 dengan daya yang dihasilkan 1,64 KW.

Kata kunci : *biodiesel, motor diesel satu silinder, bahan bakar*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak bumi di dunia, namun sampai saat ini masih mengimpor bahan bakar minyak (BBM) untuk mencukupi kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) untuk mencukupi kebutuhan bahan bakar minyak di sector transportasi dan energi. Dalam jangka panjang impor BBM ini semakin mendominasi penyediaan energi nasional, apabila tidak ada kebijakan pemerintah untuk melaksanakan terobosan penggunaan energi terbarukan ba-

han bakar minyak berbasis pada nabati, maka Indonesia bisa mengalami krisis energi jika kebutuhan energi bergantung hanya pada energi fosil. Untuk itu pemerintah harus mendorong kebijakan untuk mengembangkan dan menggunakan bahan bakar minyak dari energi terbarukan seperti salah satunya biodiesel dari nabati.

Biodiesel salah satu bahan bakar alternative yang ramah lingkungan, yang dapat menurunkan emisi dari hasil pembakaran di

ruang bakar mesin jika dibandingkan dengan solar yang berasal dari bahan bakar fosil. Beberapa bahan baku untuk pembuatan biodiesel antara lain kelapa sawit, kedelai, bunga matahari, jarak pagar, tebu dan beberapa jenis tumbuhan lainnya. Saat ini pengembangan bahan bakar alternatif bertumpu pada minyak kelapa (*coconut oil*) dan minyak sawit (*crude palm oil*). Pemanfaatan Minyak Jarak Pagar Sebagai Bahan Bakar Alternatif Mesin Diesel (Suhartanta dan Zainal Arifin) yang merupakan dua sumber minyak nabati dari beberapa minyak nabati yang memiliki potensi sebagai bahan bakar motor diesel (biodiesel). Hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa minyak kelapa dapat digunakan sebagai bahan bakar motor diesel, baik sebagai campuran dengan minyak solar atau 100% minyak kelapa. Sementara penggunaan bahan baku ini untuk industri akan makin besar, sehingga terjadi rebutan kebutuhan beberapa bahan baku industri dan pengembangan energi alternatif yang pada akhirnya memicu kenaikan harga komoditas tersebut. Oleh karenanya dibutuhkan upaya terpadu dalam mencari dan mengembangkan bahan baku minyak nabati sebagai bahan bakar alternatif yang tidak berfungsi sebagai bahan baku konsumsi industri dan makanan.

Beberapa tumbuhan penghasil lemak yang dapat digunakan sebagai bahan baku biodiesel sangat beragam, namun dalam perkembangannya kebutuhan tersebut berbenturan dengan kebutuhan produksi dan pangan masyarakat. Oleh karenanya pemilihan bahan baku biodiesel sangat penting untuk mencegah timbulnya distorsi kebutuhan antara kebutuhan pangan dengan kebutuhan produksi. Beberapa tumbuhan penghasil lemak nabati yang banyak tumbuh di Indonesia diantaranya kelapa sawit, kelapa, jarak dan tumbuhan lain merupakan bahan baku biodiesel yang lebih ramah lingkungan.

Udara sebagai atmosfer bumi merupakan media lingkungan yang sangat penting dalam

kehidupan, namun dengan adanya perkembangan teknologi yang semakin pesat, akan terjadi perubahan kualitas lingkungan, termasuk kualitas udara (Amin, 2003). Penggunaan bahan bakar dari minyak bumi menghasilkan zat pencemar udara yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas udara, antara lain gas karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NOx), hidrokarbon (HC), sulfur oksida (SOx), ozon (O₃), dan partikulat (Colls, 2002). Penurunan kualitas udara ini sebagian besar diakibatkan oleh keberadaan kendaraan bermotor (Boedisantoso, 2003).

Salah satu cara untuk menangani masalah ini adalah dengan cara mencari alternatif bahan bakar sebagai pengganti bahan bakar minyak bumi (Fazal dkk., 2011). Biodiesel merupakan bahan bakar yang sangat potensial bagi masa depan, dimana bahannya dapat diperbaharui dan ramah terhadap lingkungan. Biodiesel mempunyai dampak positif bagi lingkungan (Janaun and Ellis, 2010). Bahan bakar ini dapat mengurangi emisi hidrokarbon, karbon monoksida, sulfur oksida, dan partikulat. Emisi yang dihasilkan oleh biodiesel kadarnya lebih rendah daripada solar, sehingga lebih ramah lingkungan (Atadashi dkk., 2010). Jika biodiesel ini tumpah atau tercecer di tanah, maka akan cepat terdegradasi karena berasal dari bahan organik. Pada penelitian ini akan menggunakan minyak kelapa (*coconut oil*) yang dicampur dengan solar pada berbagai prosentase campuran.

Dalam sektor maritim yaitu pengoperasian kapal, pihak perusahaan juga mendapatkan tanggung jawab untuk berperan serta agar dalam pengoperasian kapalnya, berperan dalam upaya untuk mengurangi pencemaran udara yang salah satunya berasal dari emisi gas buang dari mesin kapal yang dioperasikan. Regulasi internasional Marpol 78 pada annex VI juga mengatur tentang tanggung jawab sektor maritim dalam penanggulangan pencemaran udara (air pollution)

KAJIAN PUSTAKA

A. Motor Diesel

Motor bakar adalah mesin kalor dimana gas panas diperoleh dari proses pembakaran didalam mesin itu sendiri dan langsung dipakai untuk melakukan kerja mekanis, yaitu menjalankan mesin tersebut (Arismunandar dan Tsuda; 2008; 5). Motor diesel (*diesel engines*) merupakan salah satu bentuk motor pembakaran dalam (*internal combustion engines*) di samping motor bensin dan turbin gas. Motor diesel disebut dengan motor penyalaan kompresi (*compression ignition engines*) karena penyalaan bahan bakarnya diakibatkan oleh suhu kompresi udara dalam ruang bakar. Cara pembakaran dan pengatomisasian (*atomizing*) bahan bakar pada motor diesel tidak sama dengan motor bensin.

Prinsip Kerja Motor Diesel 4 Langkah Pada motor diesel 4 langkah, katup masuk dan katup buang digunakan untuk mengontrol proses pemasukan dan pembuangan gas dengan membuka dan menutup saluran masuk dan saluran buang.

Motor diesel dan motor bensin tidak banyak berbeda dalam hal layoutnya, keduanya mempunyai engkol penggerak, mekanisme katup, rangka pendingin, sistem pelumasan dan lain sebagainya. Perencanaan motor diesel dibagi dalam dua model, dilengkapi dengan peralatan injeksi bahan bakar dan perencanaan komponen yang besar untuk dapat menahan muatan besar yang diakibatkan tekanan pembakaran yang besar, motor diesel sering lebih berat dalam hubungan ke tenaga motor, sekitar 7 kg membangun per kW kira-kira setengah untuk motor bensin, menjaga ukuran dan pengurangan berat komponen tersendiri motor diesel dibuat bahan yang kuat (Daryanto; 2008; 138). Suhu dan tekanan udara dalam silinder yang cukup tinggi maka partikel-partikel bahan bakar akan menyala dengan sendirinya sehingga membentuk proses pembakaran. Agar bahan bakar solar dapat terbakar sendiri, maka diperlukan

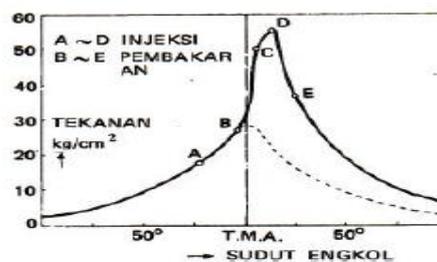
rasio kompresi 15-22 dan suhu udara kompresi kira-kira 600°C pada tekanan kompresi 20-40 bar. Dibandingkan dengan motor bensin, gas buang motor diesel tidak banyak mengandung komponen yang beracun sehingga banyak diminati oleh masyarakat.

B. Teori Pembakaran

Pembakaran adalah reaksi kimia dari unsur-unsur bahan bakar dengan zat asam yang kemudian menghasilkan panas yang disebut *heat energi*. Oleh karena itu pada setiap pembakaran diperlukan bahan bakar, zat asam dan suhu yang cukup tinggi untuk awal mulanya pembakaran.

Proses pembakaran pada motor diesel tidak berlangsung sekaligus melainkan membutuhkan waktu dan berlangsung dalam beberapa tahapan. Disamping itu penyemprotan bahan bakar juga tidak dapat dilaksanakan sekaligus, tetapi berlangsung antara 30-40 derajat sudut engkol. Dalam hal ini tekanan udara akan naik selama langkah kompresi berlangsung (Kristanto dan Tirtoatmodjo, 2000; 8).

Pembakaran dapat didefinisikan sebagai reaksi (*oksidasi*) yang berlangsung sangat cepat (0,001-0,002 detik) disertai pelepasan energi. Ada tiga klasifikasi kecepatan pembakaran, yaitu: 1). *Explosive* adalah proses pembakaran dengan laju pembakaran sangat cepat dan tidak menampakkan adanya gelombangledakan, 2). *Deflagration* yaitu pembakaran dengan perambatan api *subsonic*. 3). *Detonation* adalah pembakaran dengan perambatan api *supersonic*.



Gambar 1. Diagram Pembakaran Motor Diesel

Tahapan Pembakaran Pada Motor Diesel:

- 1) Pembakaran
Tahap ini merupakan tahap persiapan pembakaran. Bahan bakar disemprotkan oleh injektor berupa kabut ke udara panas dalam ruang bakar sehingga menjadi campuran yang mudah terbakar. Tahap ini bahan bakar belum terbakar atau dengan kata lain pembakaran belum dimulai. Pembakaran dimulai pada titik B, peningkatan tekanan terjadi secara konstan, karena piston terus bergerak menuju TMA.
- 2) Rambatan Api (B-C)
Campuran yang mudah terbakar telah terbentuk dan merata diseluruh bagian dalam ruang bakar. Awal pembakaran mulai terjadi di beberapa bagian dalam silinder. Pembakaran ini berlangsung sangat cepat sehingga terjadilah letupan (*explosive*). Letupan ini berakibat tekanan dalam silinder meningkat dengan cepat. Akhir tahap ini disebut tahap pembakaran letupan dengan tekanan 30 kg/cm².
- 3) Pembakaran Langsung (C-D)
Injektor terus menyemprotkan bahan bakar dan terakhir pada titik D karena injeksi bahan bakar terus berlangsung didalam udara yang bertekanan dan bersuhu tinggi, maka bahan bakar yang di injeksi akan langsung terbakar. Tahap ini pembakaran dikontrol oleh jumlah bahan bakar yang diinjeksikan, sehingga tahap ini disebut tahap pengontrolan pembakaran.
- 4) Pembakaran Lanjutan (D-E)
Dititik D, injeksi bahan bakar berhenti, namun bahan bakar masih ada yang belum terbakar. Periode ini sisa bahan bakar diharapkan akan terbakar seluruhnya. Apabila tahap ini terlalu panjang akan menyebabkan suhu gas buang meningkat dan efisiensi pembakaran berkurang (Rabiman dan Arifin; 2011: 8).
Beberapa penyebab terjadinya tertun-

danya pembakaran disebabkan jenis dan kualitas bahan bakar, temperatur udara yang dikompresikan, turbulensi udara, sistem pengabutan yang tidak sempurna, kondisi injektor yang tidak layak pakai, dan kerja pompa injeksi yang kurang baik.

C. Minyak Solar

Minyak solar adalah bahan bakar minyak hasil sulingan dari minyak bumi mentah, bahan bakar ini mempunyai warna kuning cokelat yang jernih. Minyak solar ini biasa digunakan sebagai bahan bakar pada semua jenis motor diesel dan juga sebagai bahan bakar untuk pembakaran langsung didalam dapur-dapur kecil yang menghendaki hasil pembakaran yang bersih. Minyak ini sering disebut juga sebagai gas oil, ADO, HSD, atau Dieseline. Temperatur biasa, artinya pada suhu kamar tidak menguap dan titik nyalanya jauh lebih tinggi dari pada bahan bakar bensin.

Syarat-syarat penggunaan solar sebagai bahan bakar harus memperhatikan kualitas solar, antara lain adalah sebagai berikut: (1) Mudah terbakar, artinya waktu tertundanya pembakaran harus pendek/singkat, sehingga mesin mudah dihidupkan. Solar harus memungkinkan kerja mesin yang lembut dengan sedikit knocking, (2) Tetap encer pada suhu dingin (tidak mudah membeku), menunjukkan solar harus tetap cair pada suhu rendah sehingga mesin akan mudah dihidupkan dan berputar lembut, (3) Daya pelumasan, artinya solar juga berfungsi sebagai pelumas untuk pompa injeksi dan nosel. Oleh karena itu harus mempunyai sifat dan daya lumas yang baik, (4) Kekentalan, berkaitan dengan syarat melumas dalam arti solar harus memiliki kekentalan yang baik sehingga mudah untuk dapat disemprotkan oleh injektor, (5) Kandungan sulphur, karakteristik sulphur yang dapat merusak pemakaian komponen mesin sehingga mempersyaratkan kandungan sulphur solar harus sekecil mungkin (< 1 %), dan (6) Angka setana, yaitu suatu cara untuk men-

gontrol bahan bakar solar dalam kemampuan untuk mencegah terjadinya knocking, tingkat yang lebih besar memiliki kemampuan yang lebih baik (Suprptono; 2004; 19-20).

Menurut peraturan direktorat jendral minyak dan gas (Ditjen Migas) No.113.K/72/DJM/1999, tanggal 27 oktober 1999 tentang spesifikasi bahan bakar minyak dan gas menetapkan batasa-batasan untuk minyak solar sebagai berikut:

Tabel 1. Batasan sifat bahan bakar solar menurut Ditjen Migas

Sifat	Batasan minimal	Batasan maksimal
<i>Specific gravity at 60/60°F</i>	0,820	0,870
<i>Color ASTM</i>	45	3,0
<i>Cetane number, or alternatively</i>	48	-
<i>Calculate cetane index</i>	-	-
<i>Cinematic viscosity at 100°F</i>	1,6	5,8
<i>Viscosity SSU at 100°F, sec</i>	35	45
	-	65
	-	0,5
	-	0,1
	-	0,05
<i>Pour point °c</i>	-	0,01
<i>Sulfur content %wt</i>	-	0,01
<i>Conradson carbon residu % wt</i>	-	0,6
<i>Water content % wt</i>	150	-
<i>Sediment % wt</i>	40	-
<i>Ash content % wt</i>		
<i>Total acid number mg KOH/gr</i>		
<i>Flash point PM cc°F</i>		
<i>Recovery at 300°C % vol</i>		

D. Minyak Kelapa (virgin coconut oil)

Minyak kelapa murni (Inggris: *virgin coconut oil*) adalah minyak kelapa yang dibuat dari bahan baku kelapa segar, diproses dengan pemanasan terkendali atau tanpa pemanasan sama sekali, tanpa bahan kimia. Penyulingan minyak kelapa seperti di atas berakibat kandungan senyawa-senyawa esensial yang dibutuhkan tubuh tetap utuh. Minyak kelapa murni dengan kandungan utama asam laurat ini memiliki sifat antibiotik, anti bak-

teri dan jamur. Minyak kelapa murni, atau lebih dikenal dengan Virgin Coconut Oil (VCO), adalah modifikasi proses pembuatan minyak kelapa sehingga dihasilkan produk dengan kadar air dan kadar asam lemak bebas yang rendah, berwarna bening, berbau harum, serta mempunyai daya simpan yang cukup lama yaitu lebih dari 12 bulan.

Pembuatan minyak kelapa murni ini memiliki banyak keunggulan, yaitu:

- 1) Tidak membutuhkan biaya yang mahal, karena bahan baku mudah didapat dengan harga yang murah
- 2) Pengolahan yang sederhana dan tidak terlalu rumit
- 3) Penggunaan energi yang minimal, karena tidak menggunakan bahan bakar, sehingga kandungan kimia dan nutrisinya tetap terjaga terutama asam lemak dalam minyak.

Jika dibandingkan dengan minyak kelapa biasa, atau sering disebut dengan minyak goreng (minyak kelapa kopra), minyak kelapa murni mempunyai kualitas yang lebih baik. Minyak kelapa kopra akan berwarna kuning kecoklatan, berbau tidak harum, dan mudah tengik, sehingga daya simpannya tidak bertahan lama (kurang dari dua bulan).

E. Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Daya merupakan besarnya kerja yang dilakukan persatuan waktu biasanya diwakili dengan satuan daya kuda (*Horse Power*). Satu daya kuda sama dengan kemampuan mengangkat beban seberat 75 kg sejauh satu meter dalam waktu satu detik. *Horsepower* dan *Brake Horsepower* merupakan ukuran daya yang dihasilkan oleh suatu mesin.

Brake Horsepower merupakan ukuran daya kuda dari suatu mesin tanpa memperhitungkan tenaga hilang yang diakibatkan oleh gearbox, generator, differensial, pompa air dan komponen pembantu lainnya. Awalan “*brake*” menunjukkan dimana daya diukur, yaitu diporos output mesin, seperti dipakai

pada mesin dinamometer.

Istilah “*bhp*” menjadi tidak terpakai setelah SAE (*Society of Automotive Engineers*) merekomendasikan pabrikan menggunakan hp. *Horsepower* mengukur daya mesin pada *flywheel*, dengan tanpa menghitung kerugian akibat pemindahan tenaga, pada motor bakar daya guna adalah daya poros yang menggerakkan beban. Daya poros digerakkan oleh daya indikator dari pembakaran gas campuran bahan bakar dan udara kompresi yang menggerakkan piston untuk mengadakan translasi (gerak bolak-balik) kemudian memutar poros engkol. Berputarnya poros engkol menyebabkan terjadi gerakan rotasi berupa tenaga putar yang disebut torsi.

Performa pada motor diesel antara lain daya dan torsi dipengaruhi oleh besarnya jumlah kalor hasil pembakaran, yaitu nilai kalor dari hasil pembakaran campuran bahan bakar dan udara kompresi. Bahan bakar yang mempunyai nilai kalor yang rendah memerlukan jumlah bahan bakar yang lebih banyak untuk menghasilkan tenaga sebesar satu daya kuda dibandingkan bahan bakar yang memiliki nilai kalor yang tinggi. Artinya, semakin rendah nilai kalor bahan bakar semakin tinggi tingkat konsumsi bahan bakarnya dibandingkan dengan bahan bakar yang nilai kalornya lebih tinggi.

Rumus perhitungan daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) yang digunakan:

Daya keluaran:

$$N_b = \frac{2\pi n}{60} T \frac{1}{746} \text{ (Nm/s)}$$

Momen torsi:

$$T = \frac{P_{\text{beban}}}{2\pi n} \cdot 60 \text{ (Nm)}$$

$$P_{\text{beban}} = V \times I \text{ (Watt)}$$

$$P_{\text{beban}} = V \times I \text{ (Watt)}$$

Keterangan:

N_b = Daya (Nm/s)

n = Putaran mesin (Rpm)

T = torsi (Nm) P_{beban} = beban listrik (Watt)

V = voltage

I = ampere

METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini adalah menggunakan metode eksperimen untuk memperoleh data daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*). Dengan cara ini peneliti sengaja membangkitkan timbulnya sesuatu kejadian atau keadaan, kemudian diteliti bagaimana akibatnya. Desain eksperimen merupakan langkah-langkah dalam melakukan penelitian sehingga dihasilkan data-data yang obyektif sesuai dengan permasalahan desain eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *treatment by subject* yaitu beberapa variasi perlakuan secara berturut-turut kepada kelompok subyek yang sama. Maksudnya suatu kelompok dikenakan perlakuan tertentu kemudian dilakukan pengukuran untuk mengetahui performa motor diesel pada setiap komposisi campuran yang berbeda.

1. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini meliputi :

1) Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah campuran perbandingan antara minyak solar dikombinasikan dengan minyak jarak

Tabel 3. Konsumsi bahan bakar minyak solar di campur minyak kelapa

Jenis campuran biodisel	Minyak solar (%)	Minyak kelapa (%)
B10	90	10
B20	80	20
B30	70	30

2) Variabel terikat

Variabel terikat yaitu variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah unjuk

kerja motor diesel yang meliputi besarnya daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*).

2. Obyek Penelitian

Obyek utama dalam penelitian ini yaitu mesin motor diesel satu silinder yang mampu menghasilkan daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) pada motor diesel, antara lain adalah : Efisiensi thermal

A. Alur Penelitian



B. Lokasi Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini tim peneliti dosen Politeknik Pelayaran Surabaya akan bekerjasama dengan laboratorium motor bakar jurusan teknik mesin universitas Diponegoro Semarang

Langkah pelaksanaan penelitian :

- 1) Solar murni dengan tekanan injeksi 100 kg/cm², 120 kg/cm², dan 140 kg/cm². Menyetel putaran mesin 1500 rpm tanpa beban pada tekanan injeksi yang berbeda-beda yaitu 100 kg/cm², 120 kg/cm², 140 kg/cm² dan nyalakan lampu secara bertahap mulai dari 20 lampu, 40 lampu, dan 60 lampu, kemudian ukurlah kecepatan bahan bakar pada burret (50cc) dengan stopwatch, voltage, frekuensi, amper.
- 2) Solar murni + minyak jarak dengan tekanan injeksi 100 kg/cm², 120 kg/cm², dan 140 kg/cm². Menyetel putaran mesin 1800 rpm tanpa beban pada tekanan injeksi yang berbeda pula, kemudian nyalakan lampu secara bertahap dan kemudian ukurlah seperti pada langkah pertama dan lakukan pengujian ini dengan komposisi campuran (90 % + 10 %), (80 % + 20 %), (70 % + 30 %).
- 3) Solar murni + minyak kelapa dengan tekanan injeksi 100 kg/cm², 120 kg/cm², dan 140 kg/cm².
- 4) Setelah pengambilan data ini selesai, matikan switch breaker/MCB satu persatu, kemudian matikan motor diesel.

C. Analisis Data

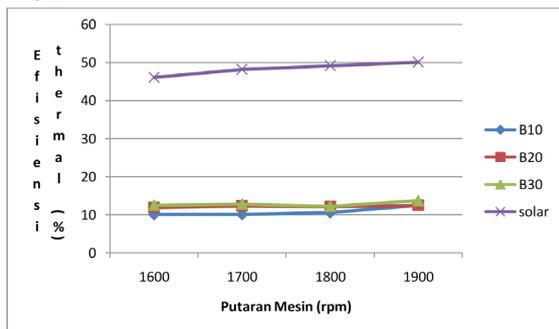
Penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif dengan melukiskan dan merangkum fenomena-fenomena terukur pada penelitian yang telah dilakukan. Data-data yang dihasilkan berupa beban listrik yaitu voltage, frekwensi, putaran mesin, amper, dan konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*). Penggambaran dari fenomena-fenomena yang terjadi selama penelitian digambarkan secara grafis dalam histogram atau polygon frekwensi yang menggambarkan hubungan antara bahan

bakar minyak kelapa dan minyak kemiri terhadap daya output, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) mesin diesel satu silinder.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

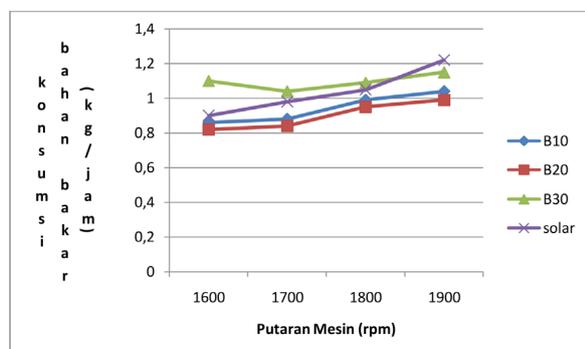
Analisa perbandingan prestasi Pada pengujian ini dengan melakukan variasi campuran biodiesel minyak kelapa (virgin coconut oil) B10, B20, B30 dan solar 100% sebagai pembanding standar, putaran digunakan naik konstan tiap 100 rpm dimulai dari 1600 sampai 1900 rpm. Diperoleh hasil pengujian yang dituangkan dalam grafik perbandingan efisiensi thermal, daya dan konsumsi bahan bakar terhadap putaran mesin.

1. Grafik efisiensi thermal (η_t) vs putaran mesin



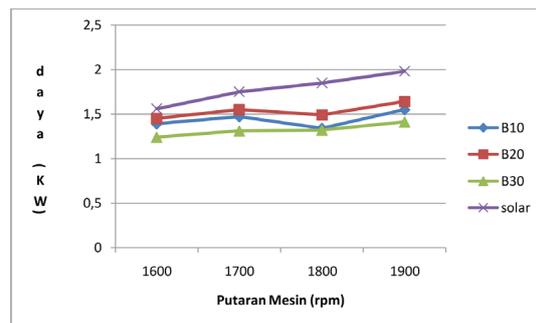
Dari grafik hasil pengujian didapatkan data bahwa pada putaran 1600 rpm sampai 1900 rpm, efisiensi thermal campuran biodiesel dengan solar B10, B20, B30 masih di bawah solar murni 100%

2. Grafik konsumsi bahan bakar vs putaran mesin



Secara umum pada biodiesel dengan berbagai konsentrasi campuran B10, B20, B30, konsumsi bahan bakar akan semakin meningkat dengan semakin besarnya putaran. Peningkatan konsumsi bahan bakar dipengaruhi oleh besarnya viskositas yang semakin meningkat, hal tersebut menyebabkan tingkat penguapan yang rendah di dalam ruang bakar. Dari grafik dapat disimpulkan bahwa campuran bahan bakar solar dengan biodiesel yang paling hemat konsumsi bahan bakar adalah B20 pada putaran 1600 rpm dengan konsumsi sebesar 0,82 kg/ jam. Sedangkan campuran yang paling boros adalah B30 yang membutuhkan 1,15 kg/ jam pada putaran 1900 rpm

3. Grafik daya vs putaran mesin



Dari grafik dapat terlihat bahwa daya semakin tinggi dengan semakin meningkatnya putaran. Hal tersebut sesuai dengan teori. Semakin besar campuran maka daya yang dihasilkan akan semakin turun karena campuran akan meningkatkan viskositas bahan bakar. Viskositas yang tinggi akan mempengaruhi penguapan bahan bakar di ruang bakar. Penguapan yang rendah akan menurunkan keluaran daya maksimum dan menaikkan konsumsi bahan bakar. Dari grafik dapat disimpulkan bahwa campuran biodiesel yang mempunyai daya tertinggi untuk putaran 1900 rpm adalah B20 dengan daya yang dihasilkan 1,64 KW. Sedangkan campuran biodiesel yang menghasilkan daya terendah adalah B30 sebesar 1,24 KW pada 1600 rpm.

KESIMPULAN

- 1) Pada putaran 1600 rpm sampai 1900 rpm, efisiensi thermal campuran biodiesel dengan solar B10, B20, B30 masih di bawah solar murni 100%.
- 2) Campuran bahan bakar solar dengan biodiesel yang paling hemat konsumsi bahan bakar adalah B20 pada putaran 1600 rpm dengan konsumsi sebesar 0,82 kg/ jam. Sedangkan campuran yang paling boros adalah B30 yang membutuhkan 1,15 kg/ jam pada putaran 1900 rpm.
- 3) Campuran biodiesel yang mempunyai daya tertinggi untuk putaran 1900 rpm adalah B20 dengan daya yang dihasilkan 1,64 KW. Sedangkan campuran biodiesel yang menghasilkan daya terendah adalah B30 sebesar 1,24 KW pada 1600 rpm

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Ahmad Budi Junaidi, Abdul Ghofur dan Doni Rahmat Wicakso. 2012. "Sintesis
- Achmat Rosyadi. "Aplikasi Minyak Jarak sebagai Bahan Bakar Diesel". Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia ITS 2006, Surabaya. 2006
- Atadashi I. M., Aroua M. K., and Abdul Aziz A. "High Quality Biodiesel and Its Diesel Engine Application: A Review." *Renewable and Sustainable Energi Reviews*. 14 (7) (2010): 1999–2008
- Cetane Imrover dari Biodiesel Minyak Jarak Pagar dan Pengujiannya pada Mesin Diesel". *Jurnal Sains dan Terapan kimia*. Volume 6, No.1. Hal 46-58.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta
- Arismunandar, Wiranto dan Koichi Tsuda. 2008. *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Jakarta: Pradnya Paramita
- Daryanto. 2008. *Teknik Merawat Auto Mobil Lengkap*. Bandung: Yrama Widya.
2001. *Teknik Servis Mobil*. Jakarta: Rineka Cipta
- Kristanto, Philip dan Rahardjo Tirtoatmodjo. 2000. "Pengaruh Suhu dan Tekanan Udara Masuk Terhadap Kinerja Motor Diesel Tipe 4 JA 1". *Jurnal Teknik Mesin*. Volume 2, No.1. Hal 7-14.
- Rabiman, dan Zainal Arifin. 2011. *System Bahan Bakar Motor Diesel*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Sukoco dan Zainal Arifin. 2008. *Teknologi Motor Diesel*. Bandung: Alfabeta .
2009. *Pengendalian Polusi Kendaraan*. Bandung: Alfabeta
- Jurnal Teknik Kimia, No. 1, Vol. 17, Januari 2010.*