

## UJI EKSPERIMENTAL PERBANDINGAN PEMAKAIAN ALKOHOL 96%, BIOPREMIUM DAN PREMIUM TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR BAKAR

Rudi Hariyanto \*

### Abstraksi

Sampai saat ini, sebagian kendaraan bermotor masih mengandalkan bahan bakar bensin yang berasal dari minyak bumi. Padahal persediaan minyak bumi di dunia semakin menipis. Oleh karenanya perlu dikembangkan penelitian tentang bahan bakar alternatif khususnya yang berasal dari sumber nabati seperti Alkohol sehingga mampu untuk selalu diperbaharui. Berdasar pemikiran tersebut, penelitian ini dilakukan dengan fokus membandingkan pengaruh pemakaian jenis bahan bakar Alkohol 96%, Premium dan Bio Premium terhadap unjuk kerja motor bakar. Hasil pengujian pada motor bakar Honda GX 270 didapatkan bahwa bahan bakar Alkohol 96 % mempunyai efisiensi efektif yang lebih tinggi.

**Kata Kunci : Bahan Bakar Alternatif, Alkohol, Premium, Biopremium, Efisiensi**

### PENDAHULUAN

Saat ini harga minyak mentah di pasaran dunia telah menembus harga diatas \$100/barel. Membumbungnya harga ini berimbas pada goncangnya APBN Indonesia akibat melesatnya beban subsidi BBM yang harus ditanggung pemerintah dan memberatkan APBN. Menyikapi kondisi tersebut dan adanya kemungkinan harga BBM akan naik dimasa yang akan datang. Maka perlu dibangkitkan lagi penelitian yang memotifasi pemanfaatan energi yang mampu diperbaharui dan dikhususkan untuk motor bakar torak karena saat ini motor bakar torak masih menjadi andalan utama penggerak alat transportasi.

Salah satu contoh adalah pemakaian energi alternatif seperti fermentasi untuk pembuatan Alkohol/Ethanol. Alkohol merupakan energi yang mampu diperbaharui atau dengan kata lain dapat diciptakan dari fermentasi bahan baku yang mengandung karbohidrat dan gula yang kemudian diproses lebih lanjut untuk mendapatkan kadar

Alkohol /Ethanol yang tinggi dan dapat digunakan pada motor bakar.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana perbandingan unjuk kerja motor bakar dengan bahan bakar alkohol 96%, premium dan Bio Premium. Sehingga bila Alkohol didapat efisiensi yang baik maka energi Alkohol potensial dapat dikembangkan lebih lanjut.

### KAJIAN PUSTAKA

#### Bahan Bakar

Dua komponen utama penyusun bahan bakar yang berasal dari minyak bumi adalah unsur kimia Karbon dan Hidrogen. Oleh karenanya bahan bakar minyak sering disebut bahan bakar hidrokarbon. Namun dalam proses pembakaran, kedua unsur ini tidak dapat terbakar tanpa bantuan Oksigen.

#### - Alkohol atau Etanol

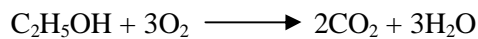
Etanol merupakan produk fermentasi yang dapat dibuat dari *substract* yang mengandung karbohidrat (gula, pati atau selulosa). Etanol merupakan kependekan dari etil alcohol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), sering pula disebut

---

\* Dosen Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang

sebagai “*grain alcohol*” atau alkohol saja. Bentuknya berupa cairan yang tidak berwarna dan mempunyai bau yang khas.

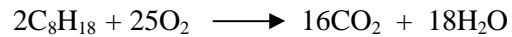
Unsur kimia alkohol termasuk kategori bahan bakar karena mengandung unsur Carbon dan Hidrogen yang akan terbakar dengan bantuan oksigen. Reaksi kimia pembakarannya adalah :



#### - Premium

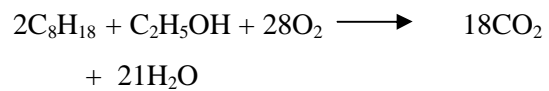
Premium merupakan campuran persenyawaan unsur Carbon dan Hidrogen ( $C_8H_{18}$ ) dan merupakan produk dari penyulingan dari minyak bumi pada proses pembuatan premium dapat dengan cara merengkah (*cracking*) yang prinsipnya adalah memecahkan molekul-molekul yang lebih besar menjadi yang lebih kecil yang sesuai dengan premium. Cara ini dilakukan tidak hanya untuk memperbanyak produksi Premium, tetapi juga memberikan sifat yang lebih baik sebagai bahan bakar (terhadap ketukan/*knocking*). Sama halnya dengan bahan bakar yang lain premium akan terbakar

dengan bantuan oksigen. Adapun reaksi kimia pembakarannya adalah :



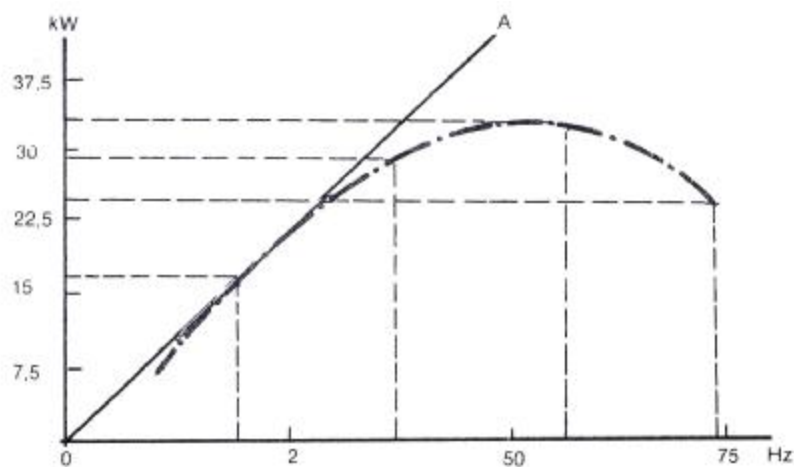
#### - Bio Premium

Bio Premium merupakan produk gabungan antara alkohol dengan Premium dengan campuran 8000 Liter Premium dan 400 liter Alkohol. Sama halnya dengan bahan bakar yang lain Bio Premium akan terbakar dengan bantuan oksigen. Reaksi kimia pembakarannya adalah:



#### Diagram Performace Motor Bakar Bensin

Baik daya, momen putar maupun tekanan selalu tidak konstan. Kurva daya, momen putar dan tekanan dapat diperhatikan dalam sebuah grafik, sedangkan di bawah ini dicantumkan juga kurva frekwensi putarannya. Dengan demikian motor dapat berputar dengan muatan penuh, sebagian atau tanpa muatan dengan menggunakan putaran yang sama.



Gambar 1. Diagram Performace Motor Bensin (Ardrends, 1994)

Gambar 1 menunjukkan bahwa seakan-akan daya yang akan meningkat sebanding dengan frekwensi putar (garis A). Padahal bila diperhatikan kurva daya, momen putar, kita akan melihat bahwa garis ini tidak lurus, tetapi pada putaran tertentu garis tadi akan melengkung bahkan mengarah ke bawah. Kejadian ini disebabkan oleh keadaan bahwa pada putaran yang lebih tinggi kecepatan piston terhadap lamanya putar katup terbuka terlalu besar (pengisian silinder tidak sempurna). Akibatnya tekanan efektif pada piston berkurang, yang berarti pengurangan  $P_e$ .

## METODOLOGI

### - Alat-alat yang Digunakan Dalam Pengujian

Dalam pengujian ini alat-alat yang digunakan dalam proses pengambilan data, yaitu :

1. Motor Bakar Honda GX 270  
Spesifik mesin Honda GX 270 sebagai berikut :  
 Jumlah Silinder (  $Z$  ) : 1 Buah  
 Diameter Silinder (  $D$  ) : 7,7 cm  
 Panjang Langkah (  $L$  ) : 5,8 cm  
 Volume Silinder (  $V_1$  ) : 270 cm<sup>3</sup>  
 Pengapian : Transistor Elektronik  
 Starting : *Hand-pulled Kick-Back*  
 Dimensi : 430 x 380 x 410 mm
2. Timbangan : digunakan untuk mengukur beban pengereman.
3. *Tachometer* : digunakan untuk mengukur putaran mesin.
4. *Stopwach* : digunakan untuk mengukur lamanya waktu pemakaian bahan bakar.

5. Gelas ukur dan tangki bahan bakar : digunakan untuk mengukur banyaknya pemakaian bahan bakar.



Gambar 2. Motor Bakar Honda GX 270

### - Lokasi Pengujian

Lokasi penelitian bertempat di Laboratorium Prestasi Mesin Jurusan Teknik Mesin Universitas Merdeka Malang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data hasil pengujian antara lain :

- Macam pengujian : motor bakar 4 langkah.
- Jenis motor bakar : Honda GX 270 satu silinder.
- Pemakaian Bahan Bakar : 5 ml
- Temperatur Ruangan : 25 °C
- Tekanan Barometer : 94 Kpa

Tabel 1. Data Pengujian Pemakaian Bahan Bakar

No	Putaran Mesin (rpm)	Beban Pengereman (kg)	Waktu Pemakaian Bahan Bakar (detik)		
			Premium	Bio Premium	Alkohol 96%
1	2500	0	14,28	14,55	16,22
2	2500	1	13,63	14,08	15,93
3	2500	2	12,65	13,60	14,19
4	2500	3	12,02	12,11	13,87
5	2500	4	11,65	11,75	13,59
6	2500	5	10,75	10,63	12,90

## Pengolahan Data

Dari data hasil pengujian dilakukan contoh perhitungan pada beban pengereman maksimum 5 kg<sub>f</sub> dengan bahan bakar Alkohol 96% adalah sebagai berikut:

- Putaran mesin : 2500 rpm
- Volume pemakaian bahan bakar Alkohol 96% ( $V_p$ ) : 5 ml = 0,005 cm<sup>3</sup>
- Waktu pemakaian bahan bakar Alkohol 96% ( $t$ ) : 10,72 detik
- Beban pengereman ( $P$ ) : 5 kg<sub>f</sub>
- Berat jenis Alkohol 96% ( $\gamma$ ) : 0.789 kg/dm<sup>3</sup>
- Nilai kalor Alkohol ( $Q_c$ ) : 7100 kcal/kg

### 1. Torsi ( $T$ )

$$T = F \times r = 5 \text{ (kg}_f\text{)} \times 0.3 \text{ (m)} = 1.5 \text{ kg}_f \cdot \text{m}$$

### 2. Daya efektif ( $N_e$ )

$$N_e = \frac{2 \cdot P \cdot n}{60} \cdot T \cdot \frac{1}{75} = 4,1867 \text{ PS}$$

### 3. Tekanan efektif ( $P_e$ )

$$P_e = \frac{60 \cdot 75 \cdot 100 \cdot N_e}{V_L \cdot n \cdot z \cdot a} = 1,7444 \frac{\text{kg}_f}{\text{cm}^2}$$

### 4. Tekanan mekanis ( $P_m$ )

$$P_m = (5\% \sim 10\%) \times P_e = 0,1744 \frac{\text{kg}_f}{\text{cm}^2}$$

### 5. Tekanan indikasi ( $P_i$ )

$$P_i = P_e + P_m = 1,9189 \frac{\text{kg}_f}{\text{cm}^2}$$

### 6. Daya mekanis ( $N_m$ )

$$N_m = \frac{P_m \cdot V_L \cdot Z \cdot n \cdot a}{450000} = 0,4187 \text{ PS}$$

### 7. Daya indikasi ( $N_i$ )

$$N_i = N_e + N_m = 4,6053 \text{ PS}$$

### 8. Pemakaian bahan bakar ( $F_h$ )

$$F_h = \frac{3600 \cdot g \cdot V_p}{t} = 1,3248 \frac{\text{kg}}{\text{jam}}$$

### 9. Pemakaian bahan bakar spesifik efektif ( $F_e$ )

$$F_e = \frac{F_h}{N_e} = 0,3164 \text{ kg / jam.PS}$$

### 10. Pemakaian bahan bakar spesifik indikasi ( $F_i$ )

$$F_i = \frac{F_h}{N_i} = 0,2877 \text{ kg / jam.PS}$$

### 11. Neraca kalor

- a). Panas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar dan udara didalam silinder

$$Q_b = F_h \times Q_c$$

$$Q_c = \text{Nilai Kalor Alkohol} \\ = 7100 \text{ (kcal/jam)}$$

$$Q_b = F_h \times Q_c$$

$$= 9406,17 \text{ (kcal/jam)}$$

- b). Panas yang menimbulkan daya indikasi ( $Q_i$ )

$$Q_i = 632 \times N_i = 2910,57 \text{ (kcal/jam)}$$

- c). Panas yang hilang karena gesekan ( $Q_m$ )

$$Q_m = 632 \times N_m = \frac{632 \text{ kcal}}{\text{PS} \times \text{jam}} \times 0,4187 \text{ PS}$$

$$= 264,59 \text{ (kcal/jam)}$$

- d). Panas yang menimbulkan daya efektif ( $Q_e$ )

$$Q_e = 632 \times N_e = 2645,97 \text{ (kcal/jam)}$$

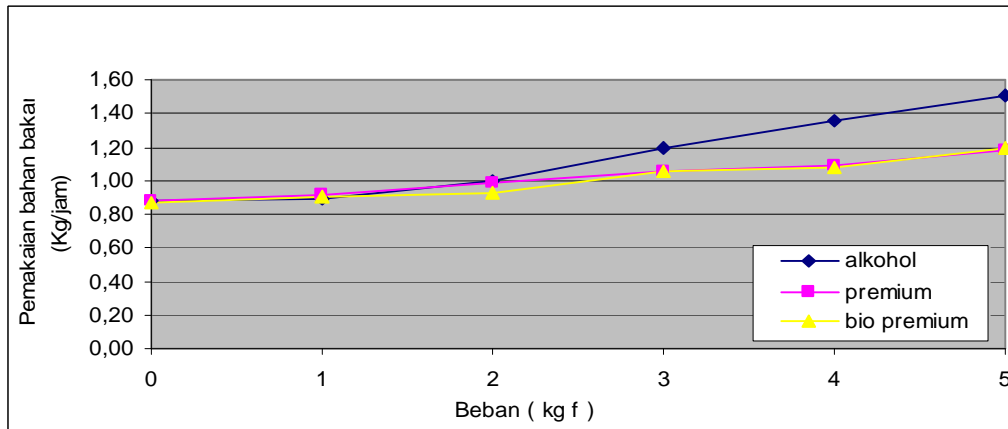
- e). Panas yang hilang karena losses ( $Q_L$ )

$$Q_L = Q_b - (Q_m + Q_e)$$

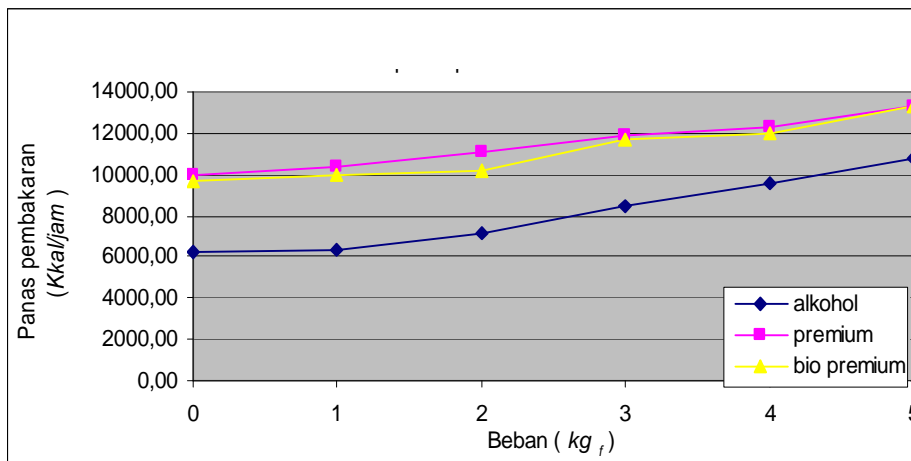
$$= 6495,6047 \text{ (kcal/jam)}$$

### 12. Efisiensi Efektif ( $\eta_e$ )

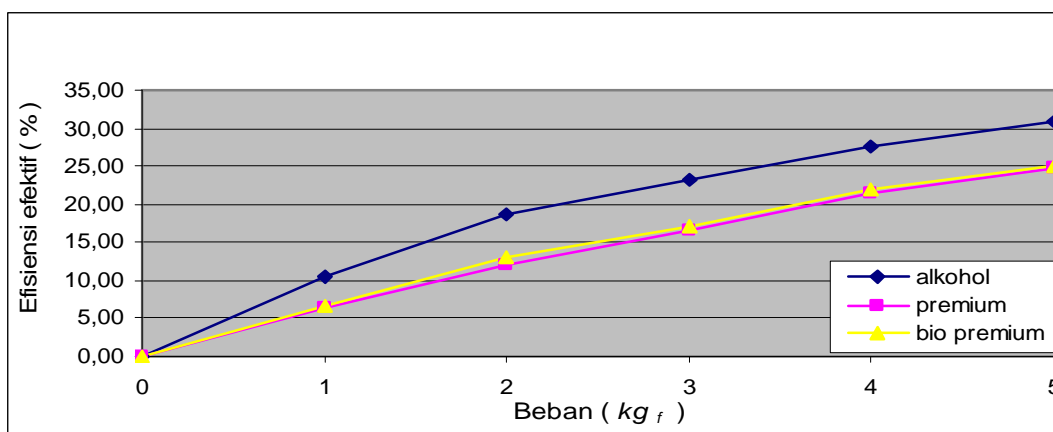
$$\eta_e = \frac{Q_e}{Q_b} \times 100\% = 28,1302 \%$$



Gambar 3. Grafik Hubungan Pemakaian Bahan Bakar dengan Beban Pengereman



Gambar 4. Grafik Hubungan Panas yang dihasilkan dengan Beban Pengereman



Gambar 5. Grafik Hubungan Efisiensi Efektif dengan Beban Pengereman

## **Pembahasan**

Pada gambar 3 pada beban ke-0 hingga 2 kg<sub>f</sub> terlihat bahwa pemakaian bahan bakar Alkohol paling irit yaitu 0,68 kg/jam dan pada beban 3 kg<sub>f</sub> terjadi kenaikan yang cepat hingga pada beban terbesar 5 kg<sub>f</sub> menghabiskan bahan bakar sebesar 11,51 kg/jam. Hal ini dikarenakan Alkohol membutuhkan pasokan bahan bakar yang banyak ini disebabkan nilai kalor dari Alkohol kecil yaitu 7100 kcal/kg.

Sedangkan pada pemakaian Bio Premium pada putaran 2500 rpm dari beban ke-0 hingga beban terbesar 5 kg<sub>f</sub> tidak menunjukkan kenaikan cepat karena nilai kalor Bio Premium lebih tinggi dari Alkohol yaitu sebesar 11076,56 kcal/kg.

Lain halnya dengan pemakaian bahan bakar Premium yang menunjukkan kenaikan yang kecil dari beban ke-0 sebesar 0,77 kg/jam hingga beban terbesar 5 kg<sub>f</sub> sebesar 1,178 kg/jam dengan nilai kalor sebesar 11300 kcal/kg.

## **Grafik Hubungan antara Panas Pembakaran didalam Silinder dengan Beban**

Pada dasarnya panas pembakaran didalam silinder tergantung pada nilai kalor dari bahan bakar itu sendiri karena semakin besar nilai kalor maka akan semakin besar pula nilai pembakarannya. Akan tetapi panas kalori pembakaran juga tergantung dari nilai pemakaian bahan bakar, hal ini dapat dilihat pada grafik hubungan antara panas pembakaran dengan beban.

Bila dilihat pada grafik hubungan antara panas yang dihasilkan pembakaran dengan beban pada putaran 2500 rpm terlihat panas kalori yang terbesar terjadi pada Premium dan hampir sama dengan Bio Premium pengaruh ini disebabkan selain nilai kalor bahan bakar keduanya lebih tinggi dari Alkohol, juga karena beban mesin yang meningkat sehingga panas kalori yang dibutuhkan juga akan semakin meningkat.

## **Efisiensi Efektif**

Efisiensi efektif adalah efisiensi yang terjadi pada poros engkol. Bahan bakar Alkohol 96% menghasilkan efisiensi efektif sebesar 30,83% pada beban 5 kg<sub>f</sub>. Bahan bakar Premium menghasilkan efisiensi efektif 24,865% pada beban 5 kg<sub>f</sub>. Bahan bakar Bio Premium menghasilkan efisiensi efektif 24,94% pada putaran 2500 rpm.

Besarnya efisiensi efektif Alkohol 96% disebabkan pengaruh nilai dari angka oktannya yaitu sebesar 117. Bila dilihat dari nilai kalor Alkohol 96% yang lebih kecil tetapi malah mempunyai nilai daya efektif terbesar maka hal ini dikarenakan mesin yang menggunakan Alkohol 96% mengkonsumsi bahan bakar yang lebih banyak.

## **SIMPULAN**

Dari hasil pengolahan data dan grafik pada pengujian unjuk kerja motor bakar Honda GX 270 dengan variasi beban pengereman maka dapat disimpulkan bahwa pemakaian bahan bakar Alkohol 96% pada motor bakar Honda GX 270 menghasilkan efisiensi efektif dan performance yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andrends, BPM, H. Berenschot (1994).  
**Motor Bensin**, Erlangga, Jakarta
- Arismunandar, Wiranto, (1983). **Penggerak Mula Motor Bakar Torak**, ITB, Bandung
- Darwis, Abdul Aziz, Endang Gumbira Sa'id, 1992, **Teknologi Fermentasi**, Rajawali Pers, Jakarta
- Petrovsky, P.N, 1976, *Marine Internal Combustion*, Mir Publishers Moscow
- Robert H ,Perry . Donw, Green, *Perry'c Chemical Engineers*, Hand Book
- Supardi, Rachmat, **Bahan Bakar dan Pelumas**, Akademi Industri Logam Bandung
- Yulianto, Roni, 2006, **Pengaruh Variasi Putaran Pada Motor Bakar Jenis 4-Langkah Memakai Campuran Bahan Bakar Premium dan Pertamina**, Tugas Akhir Universitas Merdeka Malang.

