

## Pengaruh Methanol Terhadap Torsi, Daya Epektif Dan Komsumsi Bahan Bakar Spesifik Epektif Pada Mesin Daihatsu Ferosa 1994

I Made Adi Sayoga\*

\*Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Mataram NTB, email [adsayoga@yahoo.com](mailto:adsayoga@yahoo.com)

### Abstract

*The research of the effect of methanol to the Torque, power effective and specific fuel consumption effective at Daihatsu Ferosa machine 1994 had been done. The research had done in mechanical engineering laboratory, engineering faculty mataram University.*

*The percentage of methanol and premium was varied each 0%, 5%, 10%,15%and 20% methanol. Each fuel was tested at wide open throttle (WOT) at fourth transmission 1600rpm, 2100 rpm, 2600 rpm and 3600 rpm. The data that got in the experiment was analysis and calculated to find torque, effective power and specific fuel consumption effective.*

*The result shown that at the higher percentage of methanol torque and power effective decrease gradually. Therefore the specific fuel consumption effective increase at the higher percentage of methanol.*

*Key words : Methanol, effective power, torque, specific fuel consumption effective (SFCe)*

### 1. Pendahuluan

Dewasa ini pemakaian Bahan Bakar Minyak (BBM) cenderung meningkat sedangkan cadangan minyak bumi semakin menipis. Hal ini akan menyebabkan harga BBM semakin mahal dan akan terus naik. Untuk itu perlu adanya sumber energi lain untuk mensubstitusi atau mencampur BBM tersebut.

Adapun bahan bakar alternatif yang paling menjanjikan saat ini adalah *liquefied petroleum gas* (LPG), *compressed natural gas* (CNG) dan Methanol. Adapun LPG dan CNG merupakan produk dari penyulingan bahan bakar fosil sehingga juga tergantung pada cadangan minyak bumi, sedangkan Methanol (methyl alcohol) yang merupakan keluarga alkohol yang

salah satu atom hidrogennya diganti dengan OH radikal adalah suatu sumber energi yang dapat diproduksi selain dari gas alam dan batu bara, dapat juga dibuat dari biomassa dan sangat potensial sebagai bahan bakar alternatif.

Penggunaan Methanol sebagai energi alternatif khususnya untuk kendaraan bermotor perlu dikaji, selain itu sebagai diversifikasi energi. Hal ini disebabkan oleh besarnya sumber energi tersebut di Indonesia. Methanol selain sebagai sumber energi yang dapat diperbaharui juga merupakan energi yang bersih dan ramah lingkungan, sehingga methanol menjadi salah satu bahan bakar alternatif yang menjanjikan (Prasetyo,2003).

### 2. Dasar Teori Methanol

Methanol atau Methyl Alkohol dikenal juga dengan alcohol kayu adalah senyawa kimia dengan rumus kimia CH<sub>3</sub>OH. Methanol adalah Alkohol yang paling sederhana dan ringan, mudah menguap, tidak berwarna serta mudah terbakar. Methanol digunakan untuk anti beku, pelarut, bahan bakar dan sebagai denaturant untuk Ethyl Alkohol.([www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com))

Selama ini pasar yang paling besar untuk Methanol adalah untuk pembuatan MTBE (Methyl Tertiary Buthyl Ether). Di negara-negara yang peraturannya cukup ketat, MTBE digunakan sebagai bahan pencampur bensin untuk menaikkan angka Oktan sebagai pengganti Pb. Aditif ini sangat bermanfaat untuk mengurangi emisi gas buang yang berbahaya seperti NO<sub>x</sub>, CO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, Benzena dan sebagainya.seklain itu MTBE hanya mampu mengurangi senyawa organic, racun dan NO<sub>x</sub> sekitar 27, 22, dan 7% berturut-turut dibandingkan dengan bensin biasa.

Untuk mengatasi kekurangan pada penggunaan MTBE maka pemakaian methanol sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan cukup menjanjikan. Ada 2 (dua) alternative penggunaan Methanol sebagai bahan bakar yaitu :

1. Campuran Methanol Bensin
2. Methanol sebagai sel bahan bakar

Tabel 2 Komposisi dan sifat-sifat Methanol 96%

NO	Parameter	
1	Komposisi	96 % CH <sub>3</sub> OH
2	Gravitasi spesifik	0,79
3	Berat Molekul	32 kg/kmol
4	Nilao kalor	24400 kJ/kg
5	AFR Stokiometri	6,46
6	Temp penyalaan minimum	426,67 K
7	Kecepatan Nyala	0,43 m/dtuntuk d = 25,4 mm
8	Batas nyala % vol campuran : atas bawah AFR : atas Bawah	36,5 % 6,7 % 13,92 1,74

9	Fase bahan bakar pada temp ruang	Cair
---	----------------------------------	------

**Pemakaian bahan bakar**

Pemakaian bahan bakar (FC) adalah jumlah setiap bahan bakar yang dikonsumsi pada setiap satuan waktu tertentu. Bila dalam pengujian digunakan bahan bakar v(mL), dalam waktu 5 menit, maka :

$$FC = \frac{v}{t} \dots\dots\dots(1)$$

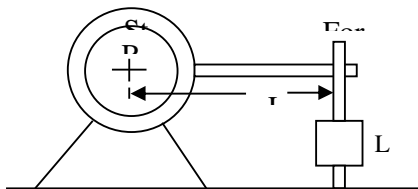
**Dynamometer**

Dynamometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur besarnya torsi dan daya actual dari suatu poros yang bekerja pada putaran konstan.

$$T = L.F.\dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

- T : Momen torsi, (Kg.m)
- L : Panjang lengan, (m)
- F : Gaya tengensial stator, ( Kg)



Gambar 5 Prinsip kerja dynamometer

**Daya motor**

Besarnya gaya efektif akan tergantung dari besarnya torsi dan putaran yang terjadi. Hal ini dapat dilihat dari persamaan ini :

$$Ne = \frac{T \times n}{716,2} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

- Ne : Daya efektif, (PS)
- n : Putaran, (Rpm)

**3 METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode :

1. Eksperimen yaitu dengan cara menyelidiki hubungan sebab akibat dari kondisi perlakuan dengan menggunakan alat peraga.
2. Studi literatur (library research), yaitu dengan cara mempelajari literatur-literatur

Daya dari motor bakar dapat juga ditentukan dengan menggunakan persamaan :

$$Ne = \frac{Pe.Vd.n.i}{0,45.z} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

- Vd : Volume langkah, (m<sup>3</sup>)
- Pe : Tekanan efektif rata-rata, (kg/cm<sup>2</sup>)
- i : Jumlah silinder
- z : siklus per putaran (1/2 untuk motor 4 langkah)

Untuk mengetahui nilai dari volume langkah digunakan persamaan :

$$Vd = \frac{\pi.D^2.L}{4} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

- D : Diameter torak (m)
- L : Panjang langkah torak (m)

Untuk mengetahui besarnya Pe ditentukan dengan persamaan :

$$Pe = \frac{W_{net}}{V_d} = \frac{Q_{in} - Q_{out}}{V_d} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana :

- W : kerja, (Joule)
- Q<sub>in</sub> : Kalor yang masuk (Joule)
- Q<sub>out</sub> : Kalor yang keluar (Joule)
- V<sub>d</sub> : Volume langkah (m<sup>3</sup>)

**Specific Fuel Consumption Effectif (SFCE)**

Konsumsi bahan bakar atau *Specific Fuel Consumption Effectif (SFCE)* ditentukan dengan persamaan :

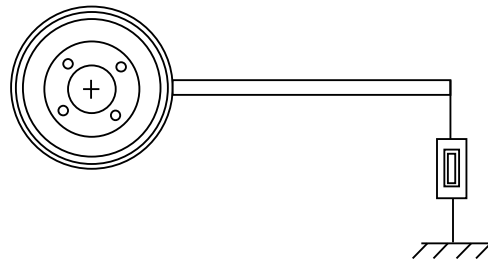
$$SFCE = Fc/Ne \dots\dots\dots(7)$$

yang berkaitan dengan masalah yang dibatasi.

**Alat dan bahan**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Motor bakar empat langkah dengan spesifikasi sebagai berikut (terlampir)
2. Alat Pengukur Torsi



Gambar 3.1 Rancangan alat Pengukur Torsi.

3. Tachometer, digunakan untuk mengukur putaran pada poros.
4. Stop watch, digunakan untuk mengukur waktu yang dibutuhkan motor bakar untuk mengonsumsi bahan bakar.
5. Gelas ukur, digunakan untuk menakar bahan bakar yang digunakan untuk pengujian.
6. Neraca pegas, digunakan untuk mengukur besarnya gaya tangensial.
7. Peralatan bengkel.

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Bensin premium dan Methanol
2. Pelat tromol belakang.
3. Sepatu rem.
4. Pegas balik sepatu rem.
5. Poros roda belakang.
6. Tuas rem dan pelat pengungkit sepatu rem.
7. Tromol roda belakang.

**Variabel-variabel penelitian**

1. Variabel terikat, yaitu variable menjadi perhatian utama dari peneliti.

Tujuan utama dari peneliti adalah menjelaskan variabel terikat. Dengan menganalisa variabel terikat diharapkan dapat ditemukan jawaban atau penyelesaian permasalahan. Yang menjadai variabel terikat dalam penelitian ini adalah : Daya

$$C = \frac{T_{spesifikasi}}{T_{pengukuran}}$$

$$T_{spesifikasi} = C.T_{pengukuran} \dots \dots \dots (8)$$

- b. Motor dihidupkan sampai kondisi steady.
- c. Menghubungkan porseneling untuk meneruskan putaran ke roda.
- d. Menaikan putaran dari motor secara bertahap sampai diperoleh putaran yang diinginkan.
- e. Mencatat beban pengereman yang dihasilkan dan banyaknya bahan bakar

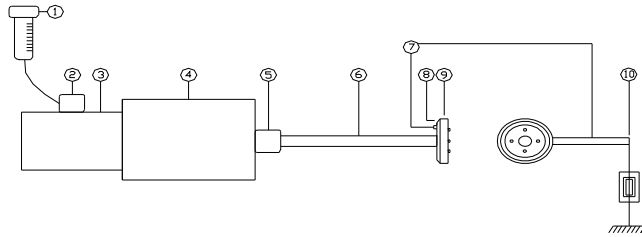
efektif, Torsi dan Spesific fuel consumption efektif (SFCe).

2. Variabel bebas, yaitu yang mempengaruhi variabel terikat.

Adapun variabel bebas, yaitu kondisi yang dikombinasikan oleh peneliti, dalam penelitian ini variabel bebas yakni putaran mesin 1600, 2100, 3100, 3600 rpm, dan campuran bahan bakar bensin dengan 5% – 20% methanol

**Prosedur pengujian**

1. Persiapan
  - a. Pembuatan alat
  - b. Perakitan alat
2. Pengujian
  - a. Mengkalibrasi alat ukur  
Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang memuaskan maka dilakukan kalibrasi pada alat pengukur Torsi. Kalibrasi dilakukan dengan membandingkan torsi spesifikasi pabrik dengan torsi hasil pengukuran, dengan membandingkan hasil pengukuran diatas maka dapat diketahui kerugian mekanis (C). Kalibrasi ini dilakukan pada setiap transmisi pada putaran 3600 rpm sehingga dapat diketahui transmisi yang menghasilkan torsi maksimum sesuai dengan spesifikasi. yang dikonsumsi oleh motor selama 3 (tiga) menit.
  - f. Peningkatan putaran motor dilakukan dengan membuka trolol kemudian mengulang pengujian sebanyak 3 kali setiap kenaikan putaran 500 rpm.
  - g. Mengulang tahap persiapan pengujian dan tahap pengujian untuk setiap pengujian dengan memvariasikan bahan bakar yang digunakan.
3. Tahap perhitungan dan analisa data.  
Perhitugn dan analisa data dilkukan dengan table dan grafik untuk selanjutnya dilakukan pembahasan.

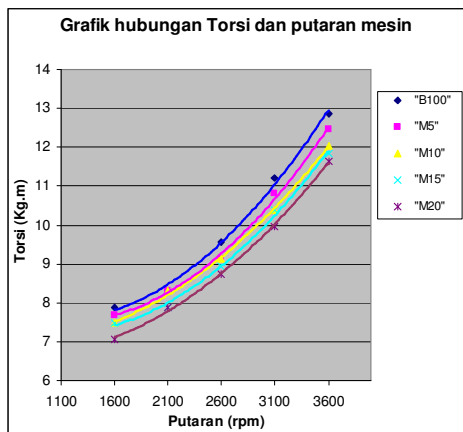


Gambar 2 Susunan Peralatan Penelitian

Keterangan :

- |               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| 1. Gelas Ukur | 7. Lengan Dinamo Meter      |
| 2. Karburator | 8. Plat Tromel Rem Belakang |
| 3. Selinder   | 9. Tromel Rem Belakang      |
| 4. Transmisi  | 10. Neraca Pegas            |
| 5. Yoke       |                             |
| 6. As Roda    |                             |

4. Pembahasan

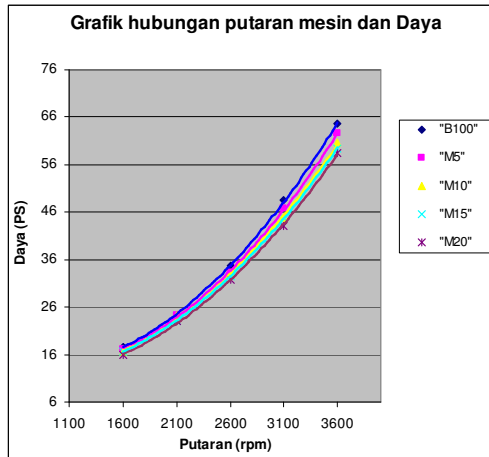


Gambar 1 Grafik torsi fungsi putaran pada pemakaian bahan bakar bensin premium (M<sub>0</sub>) dan campuran bensin premium-methanol (M<sub>5</sub>, M<sub>10</sub>, M<sub>15</sub>, M<sub>20</sub>)

Dari grafik torsi Fungsi putaran diatas terlihat bahwa pada putaran motor rendah yaitu pada putaran 1600 rpm, dengan bahan bakar bensin premium tanpa campuran methanol (M<sub>0</sub>) torsi yang dihasilkan sebesar 7,89 kg.m, untuk M<sub>5</sub> sebesar 7,684 kg.m, M<sub>10</sub> sebesar 7,476 kg.m, M<sub>15</sub> sebesar 7,476 kg.m, M<sub>20</sub> sebesar 7,067 kg.m. sedangkan pada putaran tinggi yaitu pada putaran 3600 rpm, torsi yang dihasilkan oleh M<sub>0</sub> sebesar 12,875 kg.m, untuk M<sub>5</sub> sebesar

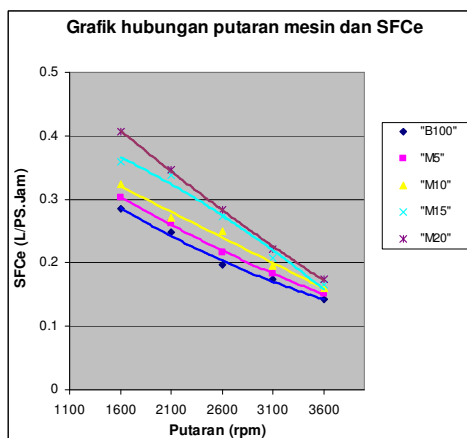
12,460 kg.m, M<sub>10</sub> sebesar 12,045 kg.m, M<sub>15</sub> sebesar 11,837 kg.m, dan untuk M<sub>20</sub> sebesar 11,629 kg.m. Dari hal tersebut diatas dapat dilihat bahwa ada penurunan torsi pada campuran bensin premium dan methanol (M<sub>5</sub>, M<sub>10</sub>, M<sub>15</sub>, M<sub>20</sub>). Penurunan torsi yang terjadi disebabkan oleh adanya perbedaan *properties* atau sifat dan kandungan energi dari bensin premium dan methanol. Kandungan energi bensin premium sebesar 32,60 MJ/Liter sedangkan methanol sebesar 15,875 MJ/Liter. Dengan kata lain kandungan energi yang dimiliki oleh methanol jauh lebih kecil dari bensin premium.

Namun pembakaran bahan bakar campuran bensin premium dengan methanol lebih baik dari pada pembakaran bensin premium tanpa campuran methanol. Hal ini didukung oleh kadar emisi yang dihasilkan dan sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Agus Hariadi yang meneliti kadar emisi gas buang pembakaran bahan bakar campuran bensin premium dan methanol. Dimana gas karbonmonoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar campuran bensin premium dan methanol lebih rendah dari hasil pembakaran bensin premium tanpa campuran methanol. Selain itu, dengan ditambahkan methanol pada bahan bakar bensin premium menyebabkan kadar Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) semakin tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan methanol pada bahan bakar bensin premium mengakibatkan pembakaran bahan bakar pada ruang bakar lebih sempurna.



Gambar 2 Grafik daya efektif (Ne) fungsi putaran pada pemakaian bahan bakar bensin premium ( $M_0$ ) dan campuran bensin premium-methanol ( $M_5, M_{10}, M_{15}, M_{20}$ )

Dari grafik daya efektif (Ne) fungsi putaran untuk pemakaian bahan bakar  $M_5, M_{10}, M_{15}$ , dan  $M_{20}$  menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar tersebut akan mempengaruhi daya efektif yang dihasilkan mesin bensin. Dimana dari hasil pengujian yang dilakukan dengan putaran yang sama akan



Gambar 3 Grafik SFCE fungsi putaran pada pemakaian bahan bakar bensin premium ( $M_0$ ) dan campuran bensin premium-methanol ( $M_5, M_{10}, M_{15}, M_{20}$ )

*Specific Fuel Consumption efektif* (SFCE) menyatakan banyaknya bahan bakar yang digunakan tiap jam untuk setiap daya yang dihasilkan motor bakar.

Dari grafik SFCE fungsi putaran untuk bahan bakar diatas terlihat bahwa pemakaian bahan bakar campuran bensin dan methanol membutuhkan konsumsi bahan bakar yang lebih banyak untuk menghasilkan daya tiap satuan waktu dibandingkan dengan pemakaian bahan bakar bensin premium tanpa campuran methanol.

menghasilkan daya efektif yang berbeda untuk tiap campuran bahan bakar yang digunakan. Pemakaian bahan bakar campuran bensin premium-methanol ( $M_5, M_{10}, M_{15}, M_{20}$ ) akan menghasilkan daya efektif yang lebih rendah dibandingkan dengan pemakaian bahan bakar bensin premium tanpa campuran methanol ( $M_0$ ). Hal ini disebabkan karena kandungan energi yang dimiliki oleh methanol lebih rendah dari kandungan energi bensin. Selain itu sifat atau properties dari methanol yang berbeda dengan bensin yang mengakibatkan daya yang dihasilkan oleh methanol kurang optimal.

Kadar gas karbonmonoksida (CO) dan kadar hidrokarbon (HC) yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar campuran premium dan methanol lebih rendah dari hasil pembakaran bahan bakar bensin premium tanpa campuran methanol, demikian juga dengan meningkatnya kadar karbondioksida ( $CO_2$ ). Hal tersebut disebabkan oleh pembakaran yang lebih sempurna dari bahan bakar campuran bensin premium dan methanol. Pembakaran yang lebih sempurna ini dipengaruhi oleh angka oktan yang dimiliki oleh campuran bensin premium dan methanol. Semakin tinggi angka oktan akan semakin tinggi juga kualitas bahan bakarnya sehingga pembakaran yang terjadi diruang bakar lebih sempurna.

Dari data hasil pengujian terlihat, semakin banyak prosentase volume methanol pada campuran bensin premium-methanol, maka pada putaran mesin yang sama konsumsi bahan bakarnya semakin tinggi. Hal tersebut disebabkan karena methanol memiliki kandungan energi yang lebih rendah dari bensin premium.

## 5. Kesimpulan

Dengan memvariasikan pemakaian bahan bakar ternyata membawa pengaruh terhadap torsi, daya efektif dan *specific fuel consumption efektif* (SFCE). Sehingga dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Semakin besar kadar methanol dalam bahan bakar bensin premium maka torsi yang terjadi semakin rendah
2. Daya efektif akan mengalami penurunan dengan peningkatan kadar methanol dalam bahan bakar premium
3. *Specific fuel consumption efektif* (SFCE) akan mengalami peningkatan dengan bertambahnya kadar methanol dalam bahan bakar bensin premium

## Saran

Untuk mendapatkan hasil pengujian yang optimal perlu dilakukan penelitian dengan mengkondisikan mesin agar sesuai dengan karakteristik dari bahan bakar yang digunakan.

**Daftar Pustaka**

- Ambodo, Prio.,2001, *Prospek Penggunaan Methanol Sebagai Bahan Bakar Alternative Yang Ramah Lingkungan Di Indonesia*, Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia, BPPT, Jakarta
- Anomim, *Buku Petunjuk Motor Bakar*, Universitas Brawijaya, Malang
- Anomim, *Methanol*,www.Wikipedia.com
- Arismunandar, Wiranto.,1988, *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*, ITB, Bandung
- Boentarto,Drs., 1994, *Dasar-Dasar Teknik Otomotif Bagi Pemula*,CV Aneka, Solo.
- Darsopuspito.S.,1990, *Penggerak Mula*.Fakultas Teknik Industri, ITS, Surabaya.
- Hadisoemarto,J.D.,1980, *Pelajaran Teknik Mobil*,Usaha Nasional,Surabaya.
- Mara, I Made, Nuarsa, I Made, 2001, *Diktat Motor Bakar*, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.
- Marshall, E. L, Owen K., 1995, *Motor Gasolin*, The Royal Society of Chemistry,London.
- Prasetyo, Totok.,2003, *Karakteristik Pembakaran Methanol*. Makalah Pengantar Falsafah Sains (PPS702), Institute Pertanian Bogor
- Tjokrowisastro,E.H., 1990,*Teknik Pembakaran Dan Bahan Bakar*, Diktat ITS Surabaya