

PENGARUH PEMAKAIAN CAMPURAN PREMIUM DENGAN CHAMPHOR TERHADAP PERFORMASI DAN EMISI GAS BUANG MESIN BENSIN TOYOTA KIJANG SERI 4K

Masruki Kabib¹

ABSTRACT

Research objective is how to know used fuel influence of premium and champhor mixture to performance and gas emission car. The research done with treatment for different premium fuel mixure champhor and without champhor. Research rezult show torque and pressure increase with machine rotation increase to maximum value. The analysis show champhor and fuel mixture content influence to torque. Machine rotation increase for champhor and fuel mixture give influence to output power.

Keyword : Premium, Champhor, Peformance.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berkaitan dengan undang-undang lingkungan hidup dan peraturan pemerintah tentang emisi gas buang, industri otomotif dituntut untuk memakai bahan bakar bensin yang ramah lingkungan. Ini merupakan tantangan bagi perguruan tinggi untuk meneliti, menemukan dan mengembangkan bahan bakar dengan kualitas dan efisiensi pembakaran yang tinggi serta harga yang lebih murah. Penggunaan champhor diduga dapat meningkatkan nilai oktan atau nilai titik bakar pada bahan bakar bila dicampur pada bahan bakar bensin.

Bahan bakar bensin premium memiliki rumus kimia C_8H_{15} , dan kapur barus atau champhor memiliki rumus kimia $C_{10}H_{16}O$, keduanya merupakan bahan hidrokarbon. Bahan bakar premium memiliki angka oktan lebih rendah dibanding dengan premix, dengan campuran Bensin premium dan champhor dapat meningkatkan nilai oktan. Kualitas oktan champhor yang tinggi menunjukkan kemampuan yang bagus dalam menghambat terjadinya knocking pada engine. Hal ini ditunjukkan dengan temperatur auto ignition champhor lebih tinggi dua kali lipat dari bensin premium dengan temperatur auto ignition $257^{\circ}C$, hal ini berarti champhor mampu dipanaskan hingga temperatur yang lebih tinggi. Bila terjadi campuran bensin premium dan champhor dimungkinkan untuk menggunakan engine dengan

¹ Staf Pengajar Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus

rasio kompresi yang lebih tinggi dibanding bahan bensin premium saja, sehingga akan dapat memperbaiki efisiensi thermal dan meningkatkan daya mesin.

b. Permasalahan

Permasalahan yang akan di lakukan penelitian dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penggunaan bahan bakar campuran bensin dengan variasi camphor terhadap performasi mesin (*engine performance*).
2. Bagaimana pengaruh penggunaan bahan bakar campuran bensin dengan variasi camphor terhadap emisi gas buang.

Pendekatan yang digunakan untuk menjawab permasalahan tersebut adalah dengan melakukan pengujian di laboratorium untuk membandingkan penggunaan bahan bakar bensin premium tanpa campuran camphor dengan penggunaan bensin premium dengan campuran camphor pada berbagai variasi kadar camphor dan kecepatan putaran mesin, serta mengukur pengaruhnya terhadap performasi dan emisi gas buang.

c. Ruang Lingkup Penelitian

1. Mesin yang digunakan Mesin Motor Bensin jenis Toyota Kijang Seri 4K, volume silinder 1300 cc
2. Parameter yang diamati untuk mengetahui performasi mesin adalah Torsi, putaran mesin, konsumsi bahan bakar.
3. Komposisi gas buang yang diukur adalah HC dan CO.
4. Compression ratio standar 9 : 1
5. Putaran mesin dengan rentang 3000 rpm sampai 8000 rpm, dengan variasi setiap 1000 rpm

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada mesin bensin terjadi konversi energi dari energi panas ke energi mekanik berupa gerak reciprocating piston pada silinder engine. Energi panas diperoleh dari pembakaran sejumlah bahan bakar yang bercampur dengan udara yang diawali percikan bunga api dari busi(*spark plug*). Pada proses tersebut terjadi reaksi kimia yang cepat antar hidrogen dan karbon pada bahan bakar dengan oksigen yang terkandung dalam udara. Kondisi yang dibutuhkan dalam proses pembakaran adalah :

- a. Adanya campuran yang dapat terbakar, campuran ini dibentuk dalam karburator.
- b. Adanya komponen untuk memulai pembakaran, komponen ini adalah busi (*spark plug*).

c. Fase stabilisasi dan perambatan nyala.

Dalam mesin bensin bahan bakar sangat mempengaruhi unjuk kerja (*performance*) mesin dengan pengapian busi. Bahan bakar yang digunakan dalam pengoperasian mesin dengan pengapian busi harus memenuhi beberapa karakteristik yang penting yaitu meliputi :

- Angka oktan (*octan number*).
- Titik beku.
- Panas pembakaran persatuan massa dan volume.
- Titik nyala.
- Berat jenis.
- Keseimbangan kimia, kenetralan dan kebersihan.

Bahan bakar bensin premium memiliki angka oktan 88, nilai oktan yang rendah akan cenderung menimbulkan knocking ketika *compression ratio* dari engine dinaikkan. Biasanya cara yang digunakan untuk menaikkan angka oktan dengan menambahkan zat aditive seperti TEL, Metanol, Etanol, dan Xylene. Cara-cara pencampuran bensin premium dengan zat aditive telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian tentang knocking karakteristik pada engine empat silinder pernah dilakukan oleh Arcoumanis dan Contougoulas dengan prosentase metanol 10% , 15%, dan 30% yang menyimpulkan bahwa knocking tidak terjadi untuk campuran bensin methanol dengan volume methanol lebih besar dari 15%.

Penelitian yang dilakukan oleh Prio Ambodo (2001), yaitu perbandingan antara bahan bakar premium dengan M85 pada engine empat langkah ditinjau dari emisi gas buangnya. Hasilnya adalah penurunan kadar CO₂, sedangkan kadar CO, NO_x dan CH tetap, sedangkan efisiensi engine naik sebesar 50%.

Bahan bakar bensin premium memiliki rumus kimia C₈H₁₅, Methanol memiliki rumus kimia CH₃OH dan kapur barus atau camphor memiliki rumus kimia C₁₀H₁₆O, ketiganya merupakan bahan hidrokarbon. Bahan bakar premium memiliki angka oktan lebih rendah dibanding Methanol, dengan campuran Bensin premium dan methanol dapat meningkatkan nilai oktan. Camphor memiliki temperatur auto ignition 466⁰C lebih tinggi dibanding Methanol yang memiliki temperatur autoignition 464⁰C. sehingga camphor memiliki nilai oktan lebih tinggi dibanding methanol. Kualitas oktan camphor yang tinggi menunjukkan kemampuan yang bagus dalam menghambat terjadinya knocking pada engine. Hal ini ditunjukkan dengan temperatur auto ignition camphor lebih tinggi dua kali lipat dari bensin premium dengan temperatur auto ignition 257⁰C, hal ini berarti camphor mampu dipanaskan hingga temperatur yang lebih tinggi. Bila terjadi campuran bensin premium dan camphor dimungkinkan untuk menggunakan engine dengan rasio kompresi yang lebih tinggi dibanding

bahan bensin premium saja, sehingga akan dapat memperbaiki efisiensi thermal dan meningkatkan daya mesin.

Kecepatan menguap (*volatility*) bahan bakar menjadi salah satu yang penting dalam pemilihan bahan bakar karena berhubungan dengan pembentukan campuran antara bahan bakar dan udara yang cepat dalam karburator. Faktor penguapan dinyatakan dengan *Reid Vapour Pressure* (RVP), Metanol memiliki RVP 4,6 psi pada 100⁰F , bensin premium memiliki RVP 7 – 15 Psi pada 100⁰F (Heywood, 1988) dan Camphor memiliki RVP 27 Pa pada 68⁰C(IPCS, 2003). kesulitan menggunakan metanol adalah kesulitan starting pada pagi hari karena *volatility* yang rendah. Dengan menggunakan camphor hal ini tidak terjadi karena RVP hampir sama dengan Bensin premium.

Titik nyala (*flash point*) bahan bakar premium -43⁰C (Plint,1998), sedangkan camphor carena berbentuk pada berupa cristal mempunyai titik nyala 65,5⁰C (IPCS, 2003), hal ini dapat merugikan bila kadar campuran camphor terlalu banyak karena dapat menghambat proses penyalaan pada kondisi *cold starting*.

Berat jenis (*specific gravity*) suatu zat yang berwujud gas atau cair sangat dipengaruhi oleh temperatur zat tersebut. Semakin tinggi temperatur zat tersebut semakin rendah berat jenis karena volume akan naik seiring kenaikan temperatur tersebut. Berat jenis bensin premium 0,69 – 0,79 gr/cm³ (Bechtold, 1952) sedangkan Camphor 0,99 gr/cm³ (IPCS,2003).

Penggunaan campuran bahan bakar bensin premium dengan camphor dimungkinkan meningkatkan unjuk kerja atau performasi mesin. Performasi ini menjadi sangat penting karena berkaitan dengan tujuan penggunaan mesin dan faktor ekonomisnya. Parameter yang dapat menunjukkan performasi suatu mesin bensin dengan penyalaan busi adalah :

- Daya (*bhp, brake horse power*).
- Torsi.
- Tekanan efektif rata-rata (*brake mean effective pressure*).
- Pemakaian bahan bakar spesifik (*spesific fuel consumption*)
- Efisiensi thermal.

Bahan bakar bensin premium merupakan bahan bakar hidrokarbon dan jika terbakar secara sempurna, pada gas buang hanya akan mengandung karbon dioksida (CO₂) dan uap air (H₂O) serta sisa udara yang tidak ikut dalam proses pembakaran. Namun sering pembakaran terjadi secara tidak sempurna karena keterbatasan sistem dan akan menimbulkan karbon monoksida (CO) yang merupakan gas beracun yang mematikan, Hidrokarbon yang tidak terbakar (HC),Oksida dari Nitrogen (NO_x) dan partikel logam berat yang terkandung dalam bahan bakar sebagai bahan aditive seperti timbal.

Proses pembentukan Karbon monoksida(CO) selain karena pembakaran yang tidak sempurna juga akibat proses disosiasi pada temperatur tinggi CO₂ menjadi CO yaitu pada temperatur 1000 – 1500⁰C (Mathur, 1980). Pada proses pembakaran yang tidak sempurna, yang disebabkan oleh kurangnya jumlah udara dalam campuran yang masuk keruang bakar atau kurangnya waktu untuk menyelesaikan proses pembakaran. Emisi CO tinggi ketika idling dan mencapai minimum ketika akselerasi mencapai kecepatan konstan. Kadar CO juga ditentukan oleh kualitas campuran bahan bakar, homogenitas dan air fuel ratio. Semakin bagus kualitas campuran dan homogenitas akan mempermudah oksigen untuk bereaksi dengan karbon. Jumlah oksigen dalam air fuel ratio sangat menentukan besar CO yang dihasilkan, hal ini disebabkan kurangnya oksigen dalam campuran akan mengakibatkan karbon bereaksi tidak sempurna dengan oksigen.

III. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh pemakaian bahan bakar campuran bensin premium dengan camphor terhadap performansi mesin mobil dibanding dengan penggunaan bahan bakar bensin premium tanpa campuran.
2. Untuk mengetahui pengaruh pemakaian bahan bakar campuran bensin premium dengan camphor terhadap emisi gas buang mesin mobil dengan dibandingkan penggunaan bahan bakar premium tanpa campuran

IV. METODE PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan dalam penelitian ini digunakan metode penelitian eksperimental (*True Experimental Research*) yaitu dengan menguji pengaruh dari suatu perlakuan (*treatment*) dengan cara membandingkan suatu perlakuan baru dengan perlakuan kontrol atau pembanding. Penelitian dilakukan di laboratorium Otomotif Program studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

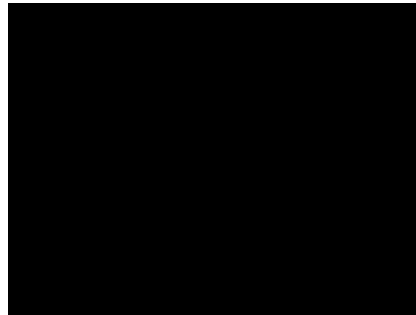
1. Peralatan Penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Mesin Motor Bensin.
 - Tipe Mesin : Toyota Kijang Seri 4K.
 - Susunan Silinder : tipe in-line
 - Mekanisme katup : tipe OHV (*over head valve*)
 - Volume silinder : 1300 cc

- Perbandingan kompresi : 9 : 1
- Daya Maksimum : 86 HP
- Busi : 4 buah
- Sistem pengapian : sistem baterai
- Karburator : tipe vertikal

b. Alat ukur Dinamometer.

- Unicorder : Merk pantos.
- Amplifier : Merk showa.
- Range operasi : 16000 rpm.
- Sistem pengukuran torsi : Mekanis.
- Kontrol : Beban.



Gambar. 1. Amplifier dinamometer.

c. Alat ukur *Exhaust Gas Analyzer*.

- Merk : Stargas
- Model : Stargas 898
- Range CO meter : 5 %
- Akurasi : 0,001%
- Range HC meter : 0 – 1000 ppm.
- Akurasi : 10 ppm.



Gambar 2. Exhaust Gas Analyser

- d. Alat Ukur konsumsi bahan bakar.
 - Kapasitas : 1000 ml.
 - Akurasi : 0,5 ml
- e. Alat ukur putaran mesin.
 - Merk : Ono Sokki
 - Jenis/tipe : HT - 4100
 - Akurasi : 5 rpm
 - Range : 0 – 10.000 rpm.
 - sistem pembacaan : Digital

2. Variabel Penelitian.

- a. Variabel bebas (*dependent variabel*).

Sebagai variabel bebas dalam penelitian ini adalah kadar camphor dalam bensin dan putaran mesin. Variasi kadar camphor dalam bensin premium 10 gr, 20 gr, 30 gr, 40 gr 50 gr. Variasi putaran mesin 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm, 6000 rpm, 7000 rpm dan 8000 rpm.

- b. Variabel Terikat (*independent variable*).

Sebagai variabel terikat adalah Torsi, konsumsi bahan bakar, kadar HO dan CO.

3. Rancangan Penelitian.

Dalam melaksanakan eksperimen dirancang pengujian awal terlebih dahulu terhadap bensin premium untuk semua putaran, dan direplikasi, jumlah pengujian awal $6 \times 2 = 12$ kali. Selanjutnya dilakukan pengujian dengan perlakuan berbeda dengan 5 variasi pengujian untuk kadar camphor dalam bensin premium : 10 gr, 20 gr, 30 gr, 40 gr, dan 50 gr. Untuk putaran mesin ada 6 variasi : 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm, 6000 rpm 7000 rpm dan 8000 rpm. Setiap pengujian dilakukan replikasi, sehingga jumlah data pengujian adalah $5 \times 6 \times 2 = 60$. Sehingga jumlah total pengujian 72 kali. Urutan pengujian ditentukan secara random.

Dari 72 pengujian tersebut dilakukan pengukuran setiap pengujian terhadap :

- Beban torsi yang dihasilkan oleh mesin.
- Konsumsi bahan bakar.
- Kadar emisis gas buang untuk HO dan CO.
- Agar proses pengujian dijamin dalam kondisi yang sama terhadap setiap perlakuan maka faktor yang dikendalikan adalah :
- Bensin premium dibeli sekaligus untuk semua proses pengujian termasuk cadangan.
- Setiap pengujian dipakai busi baru, untuk menstandarkan proses pengapian.

- Dicatat kondisi lingkungan yaitu suhu dan kelembaban, selama pengujian kondisi sama.
- Dilakukan pemanasan mesin pada setiap pengujian selama 5 menit untuk memastikan dalam karburator bensin sudah menggunakan kadar camphor yang dikehendaki dan sudah tidak ada sisa dari pengujian sebelumnya.
- Dilakukan pengecekan kondisi mesin setiap akan dilakukan pengujian untuk memastikan kondisi karburator dan pelumasan standar.

4. Metode Analisa Data

a. Perhitungan daya yang dihasilkan.

Torsi didapat dari hasil pengukuran dengan dinamometer, sehingga daya motor bensin dapat dihitung sbb :

$$Ne = \frac{2\pi nT}{60} \text{ (watt)} \quad (4.1)$$

$$Ne = \frac{2\pi nT}{44760} \text{ (hp)} \quad (4.2)$$

b. Perhitungan tekanan efektif rata-rata, *bemp*

Tekanan efektif rata-rata pengamatan dari motor (*break mean effective pressure*) didefinisikan sebagai tekanan tetap rata-rata teoritis yang bekerja sepanjang volume langkah piston sehingga menghasilkan daya yang besarnya sama dengan daya pengamatan.

$$bemp = \frac{60.hp.z}{A.L.n.i.1,34} \text{ (kPa)} \quad (4.3)$$

Dimana :

- A = Luas penampang torak (m²)
- L = Panjang langkah torak (m)
- i = Jumlah silinder
- n = Putaran engine
- z = 1 (motor 2 langkah); 2 (motor 4 langkah)
- 1,34 hp = 1 kW

c. Pemakaian bahan bakar spesifik (*sfc*)

Pemakaian bahan bakar spesifik (*specivic fuel consumption*) adalah jumlah bahan bakar yang dikonsumsi mesin untuk menghasilkan daya efektif 1 (satu) hp selama 1 (satu) jam. Apabila dalam pengujian diperoleh data mengenai penggunaan bahan bakar, m (kg) dalam

waktu selama s (detik) dan daya yang dihasilkan sebesar bhp (hp), maka pemakaian bahan bakar perjam, B adalah :

$$B = \frac{3600.m_{bb}}{s} \quad (\text{kg/jam}) \quad (4.4)$$

Sedangkan besarnya pemakaian bahan bakar spesifik adalah :

$$Sfc = \frac{3600.m_{bb}}{bhp.s} \quad (\text{kg/hp.jam}) \quad (4.5)$$

d. Perhitungan persamaan regresi

Perhitungan nilai konstanta α dan koefisien regresi β sebagai berikut :

$$\alpha = \frac{(\Sigma Y)(\Sigma X^2) - (\Sigma X)(\Sigma XY)}{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2} \quad (4.6)$$

$$\beta = \frac{(n)(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{n(\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2} \quad (4.7)$$

Persamaan regresinya adalah sebagai berikut :

$$y = \alpha + \beta.x \quad (4.8)$$

e. Perhitungan koefisien korelasi.

Untuk menentukan koefisien korelasi dipakai rumus sebagai berikut :

$$r = \frac{S_{xy}^2}{S_x^2.S_y^2} \quad (4.9)$$

f. Perhitungan lack of fit.

g. Grafik residual regresi.

h. Perbandingan kondisi standar dengan variasi campuran camphor

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memberikan gambaran perhitungan yang dilakukan maka diambil sebagian data pengujian untuk 2 kondisi sebagai berikut :

1. Kondisi Premium standar pada putaran 4000 rpm

Torsi	: 42,07 Nm
Konsumsi Bahan Bakar	: 1,84 gr/dt
Kadar CO	: 1,32 %
Kadar HC	: 53,32 ppm

2. Kondisi campuran champor 1 gr/ liter premium pada putaran 4000 rpm

Torsi	:	42,83 Nm
Konsumsi Bahan Bakar	:	1,97 gr/dt
Kadar CO	:	1,35 %
Kadar HC	:	66,68 ppm

Dari data-data di atas, maka dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui performa engine sbb :

Daya Efektif poros (bhp)

Untuk mengetahui daya efektif poros digunakan persamaan sbb :

$$bhp = \frac{2\pi nT}{44760} \text{ (hp)}$$

Maka dapat dilakukan perhitungan sbb :

a. Kondisi Premium standar

$$\begin{aligned} bhp &= \frac{2\pi \cdot 4000 \cdot 42,07}{44760} \\ &= 23,61 \text{ Hp} \end{aligned}$$

b. Kondisi campuran champor 1 gr/ liter premium

$$\begin{aligned} bhp &= \frac{2\pi \cdot 4000 \cdot 43,83}{44760} \\ &= 24,04 \text{ Hp} \end{aligned}$$

Tekanan efektif rata-rata (bemp)

Untuk menghitung bemp digunakan persamaan :

$$bemp = \frac{60 \cdot hp \cdot z}{A \cdot L \cdot n \cdot i \cdot 1,34} \text{ (kPa)}$$

Maka dapat dilakukan perhitungan sbb :

a. Kondisi Premium standar

$$\begin{aligned} bemp &= \frac{60 \cdot 42,07 \cdot 2}{0,004334 \cdot 0,07499 \cdot 4000 \cdot 4 \cdot 1,34} \\ &= 406,58 \text{ kPa} \end{aligned}$$

b. Kondisi campuran champor 10 gr/ liter premium

$$\begin{aligned} bemp &= \frac{60 \cdot 43,83 \cdot 2}{0,004334 \cdot 0,07499 \cdot 4000 \cdot 4 \cdot 1,34} \\ &= 406,58 \text{ kPa} \end{aligned}$$

Pemakaian Bahan Bakar Spesific (bsfc)

Untuk menghitung bsfc digunakan persamaan berikut :

$$bsfc = \frac{3600 \cdot m_{bb}}{bhp \cdot s} \text{ (kg/hp.jam)}$$

Maka dapat dilakukan perhitungan sbb :

- a. Kondisi Premium standar

$$\begin{aligned} bsfc &= \frac{3600 \cdot 1,84 \cdot 10^{-3}}{42,07} \\ &= 0,281 \text{ (kg/hp.jam)} \end{aligned}$$

- b. Kondisi campuran champor 10 gr/ liter premium

$$\begin{aligned} bsfc &= \frac{3600 \cdot 1,97 \cdot 10^{-3}}{43,83} \\ &= 0,296 \text{ (kg/hp.jam)} \end{aligned}$$

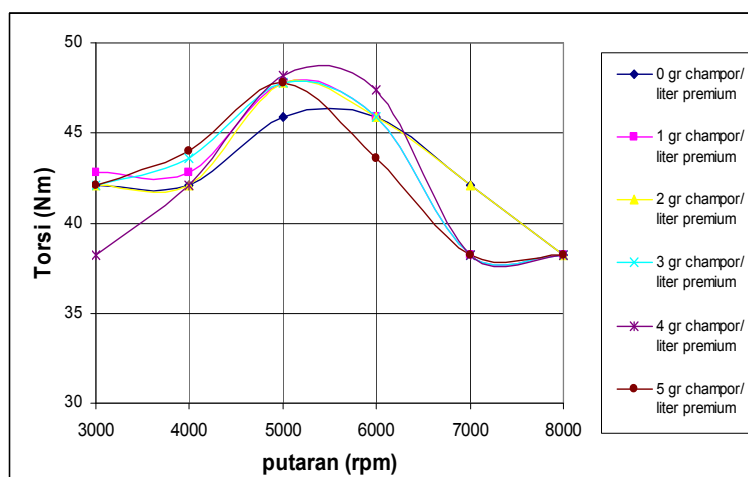
A. Analisa Daya (*Brake horse Power*)

Dari hasil pengujian, Torsi dan daya yang dihasilkan engine dengan memvariasi campuran bahan bakar premium dan champor dapat dilihat dalam tabel 1 dan tabel 2 berikut :

Tabel 1. Perbandingan Torsi dengan variasi campuran champor

Putaran (rpm)	Torsi (Nm)					
	Camp 0 gr/L	Camp 1 gr/L	Camp 2 gr/L	Camp 3 gr/L	Camp 4 gr/L	Camp 5 gr/L
3000	42,07	42,83	42,07	42,07	38,24	42,07
4000	42,07	42,83	42,07	43,60	42,07	43,98
5000	45,89	47,80	47,80	47,80	48,19	47,80
6000	45,89	45,89	45,89	45,89	47,42	43,60
7000	42,07	38,24	42,07	38,24	38,24	38,24
8000	38,24	38,24	38,24	38,24	38,24	38,24

Dari tabel dapat dilihat bahwa torsi maksimum terjadi pada kadar campuran 4 gr champor per liter bahan bakar pada putaran 5000 rpm, Sedangkan perbandingan Torsi yang dihasilkan engine pada masing-masing campuran champor dan premium dapat dilihat dalam grafik berikut :



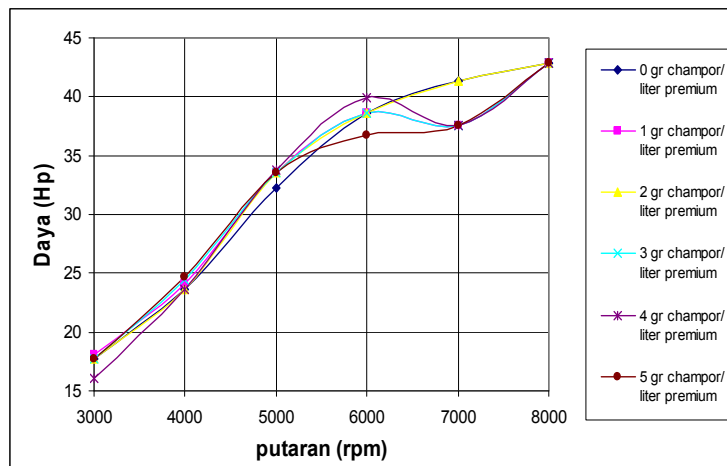
Grafik 1. Perbandingan Torsi dengan variasi campuran champor

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa kenaikan torsi seiring dengan kenaikan putaran sampai mencapai harga maksimum, hal ini disebabkan karena jumlah bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar makin besar sehingga energi yang dihasilkan melalui proses pembakaran makin besar. Setelah mencapai harga maksimum, torsi yang dihasilkan mesin mengalami penurunan karena waktu yang tersedia untuk pembakaran pada putaran tinggi sangat singkat.

Tabel 2. Perbandingan Daya dengan variasi campuran champor

Putaran (rpm)	Daya (Hp)					
	Camp 0 gr/L	Camp 1 gr/L	Camp 2 gr/L	Camp 3 gr/L	Camp 4 gr/L	Camp 5 gr/L
3000	17,71	18,03	17,71	17,71	16,10	17,71
4000	23,61	24,04	23,61	24,47	23,61	24,68
5000	32,19	33,53	33,53	33,53	33,80	33,53
6000	38,63	38,63	38,63	38,63	39,92	36,70
7000	41,31	37,56	41,31	37,56	37,56	37,56
8000	42,92	42,92	42,92	42,92	42,92	42,92

Sedangkan perbandingan daya yang dihasilkan engine pada masing-masing campuran champor dan premium dapat dilihat dalam grafik berikut :



Grafik 2. Perbandingan Daya dengan variasi campuran champor

Daya yang dihasilkan oleh masing-masing kadar campuran champor dan bahan bakar mengalami kenaikan seiring kenaikan putaran (rpm). Hal ini dipengaruhi oleh kenaikan energi yang dilepas bahan bakar karena semakin tinggi putaran mesin, maka jumlah bahan bakar yang masuk ke ruang bakar semakin tinggi. Saat torsi mencapai harga maksimum dan kemudian mengalami penurunan menunjukkan penurunan energi atau kerja, daya tetap naik karena sesuai persamaan dasar :

$$Daya = \frac{dW}{dt}$$

Artinya meskipun kerja yang dilakukan turun tetapi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kerja kecil, maka daya yang dihasilkan tetap besar.

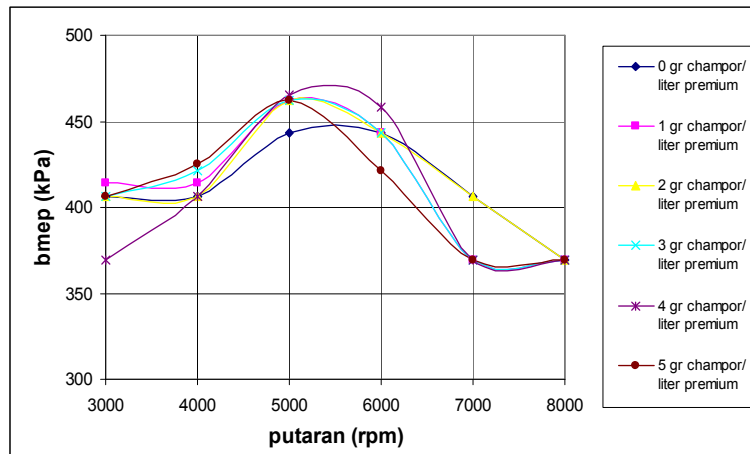
B. Analisa bmep

Dari hasil pengujian, bmep dengan memvariasi campuran bahan bakar premium dan champor dapat dilihat dalam tabel 3 berikut :

Tabel 3. Perbandingan bmep dengan variasi campuran champor

Putaran (rpm)	bmep (kPa)					
	Camp 0 gr/L	Camp 1 gr/L	Camp 2 gr/L	Camp 3 gr/L	Camp 4 gr/L	Camp 5 gr/L
3000	406,58	413,97	406,58	406,58	369,61	406,58
4000	406,58	413,97	406,58	421,36	406,58	425,06
5000	443,54	462,02	462,02	462,02	465,71	462,02
6000	443,54	443,54	443,54	443,54	458,32	421,36
7000	406,58	369,61	406,58	369,61	369,61	369,61
8000	369,61	369,61	369,61	369,61	369,61	369,61

Dari tabel dapat dilihat bahwa bmep maksimum terjadi pada kadar campuran 4 gr champor per liter bahan bakar pada putaran 5000 rpm, Sedangkan perbandingan bmep yang dihasilkan engine pada masing-masing campuran champor dan premium dapat dilihat dalam grafik berikut :



Grafik 3. Perbandingan bmep dengan variasi campuran champor

Tekanan (bmep) yang dihasilkan oleh mesin sangat mempengaruhi torsi yang terjadi sehingga grafik bmep dan grafik torsi sangat identik. Oleh karena itu analisa dan fenomena yang terjadi dalam proses pembakaran dalam hubungannya dengan bmep sama dengan analisa torsi.

C. Analisa bsfc

Bsfc didefinisikan sebagai jumlah bahan bakar yang digunakan untuk menghasilkan daya perjam. Bsfc juga dapat digunakan sebagai indikasi efisiensi mesin dalam menghasilkan daya. Dari hasil pengujian dengan memvariasi campuran bahan bakar premium dan champor dapat dilihat dalam tabel 5.4 berikut :

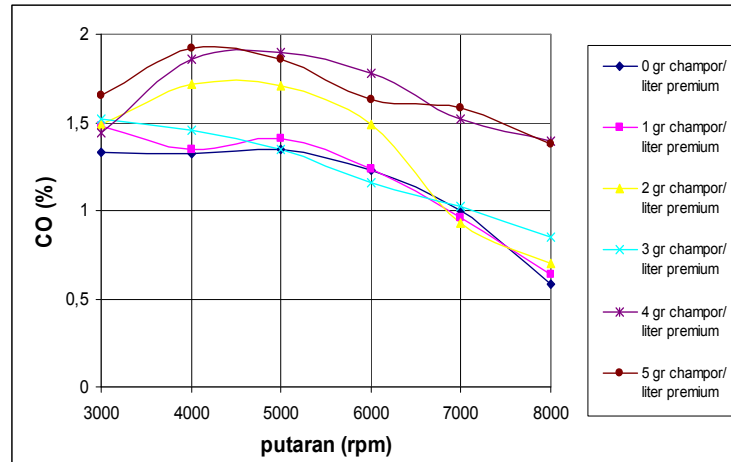
Tabel 4. Perbandingan bsfc dengan variasi campuran champor

Putaran (rpm)	bsfc (kg.hp.jam)					
	Camp 0 gr/L	Camp 1 gr/L	Camp 2 gr/L	Camp 3 gr/L	Camp 4 gr/L	Camp 5 gr/L
3000	0,28	0,28	0,32	0,33	0,34	0,32
4000	0,28	0,30	0,32	0,35	0,27	0,30
5000	0,25	0,25	0,27	0,29	0,25	0,29
6000	0,25	0,26	0,27	0,32	0,24	0,32
7000	0,27	0,30	0,27	0,35	0,29	0,33
8000	0,27	0,27	0,27	0,31	0,27	0,31

Seiring dengan kenaikan mesin maka bsfc akan semakin turun sampai harga minimum, hal ini menunjukkan bahwa jumlah bahan bakar yang dibutuhkan engine untuk menghasilkan 1 hp daya tiap jam semakin kecil.

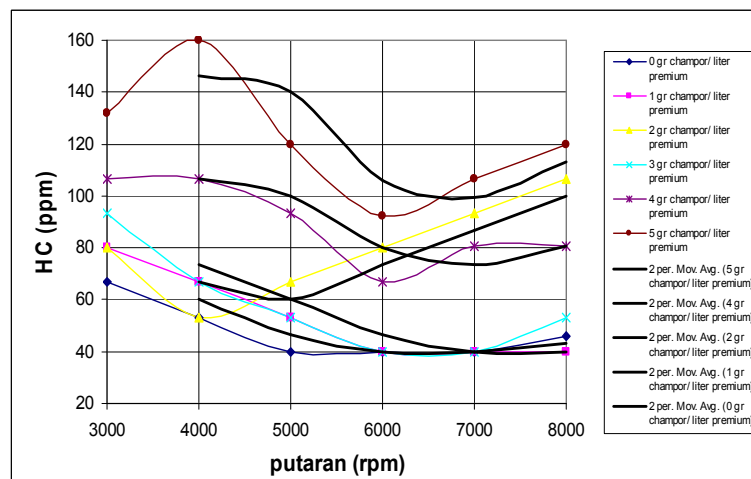
D. Analisa Gas Buang

Hasil pengujian, kadar CO dan HC dengan memvariasi campuran bahan bakar premium dan champor dapat dilihat dalam grafik berikut :



Grafik 4. Perbandingan CO dengan variasi campuran champor

Karbon monoksida dari asap kendaraan bermotor terjadi karena pembakaran yang tidak sempurna yang disebabkan oleh kurangnya jumlah udara dalam campuran masuk keruang bakar atau bisa juga kurangnya waktu yang tersedia untuk menyelesaikan pembakaran. Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa dengan seiring kenaikan putaran maka kadar gas CO makin turun. Sedangkan kadar HC dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 5 Grafik hubungan kenaikan putaran dan kadar HC

Hidrokarbon yang tidak terbakar adalah akibat langsung dari ketidaksempurnaan pembakaran yang erat kaitannya dengan berbagai macam engine desain dan variable operasi. Dari faktor tersebut menunjukkan bahwa sumber HC lebih kompleks dibanding sumber kadar CO, bukan hanya disebabkan oleh kurangnya oksigen untuk pembakaran. Dari grafik di atas HC cenderung turun seiring kenaikan putaran mesin. HC sangat dipengaruhi oleh campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Dari pengujian dan analisa data dapat diambil kesimpulan sbb :

1. Torsi dan bmep akan naik seiring dengan kenaikan putaran mesin sampai mencapai harga maksimum, kemudian turun lagi karena waktu yang tersedia untuk pembakaran pada putaran tinggi sangat singkat. sedangkan dari analisis statistik menunjukkan bahwa kadar campuran champor dan premium berpengaruh terhadap torsi.
2. Daya yang dihasilkan oleh masing-masing kadar campuran champor dan bahan bakar mengalami kenaikan seiring kenaikan putaran (rpm).
3. Seiring dengan kenaikan putaran mesin maka bsfc akan semakin turun sampai harga minimum sedangkan dari analisis statistik kadar campuran champor dan premium tidak berpengaruh terhadap bsfc.
4. Putaran makin naik maka kadar gas CO makin turun, sedangkan dari analisis statistik kadar campuran champor dan premium tidak berpengaruh terhadap emisi CO.
5. Hidrokarbon yang tidak terbakar (HC) cenderung turun seiring kenaikan putaran mesin, HC adalah akibat langsung dari ketidaksempurnaan pembakaran yang erat kaitannya dengan berbagai macam engine desain dan variable operasi.

b. Saran

1. Untuk memperoleh hasil yang lebih akurat baik ditinjau dari pengaruhnya terhadap performansi maupun terhadap emisi gas buangnya perlu penelitian lebih lanjut tentang pengaruh kadar campuran champor dan premium dengan menggunakan engine lebih dari satu jenis.
2. Dengan adanya campuran champor pada premium akan merubah karakteristik bahan bakar misalkan nilai oktan, sehingga perlu penelitian lebih lanjut tentang kondisi yang dapat mendukung pengujian bahan bakar supaya dapat menghasilkan performa yang

lebih baik misalkan penelitian compresi rasio dan ignition timing serta penelitian tentang nilai oktan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arcoumanis, C and Contogonglas, C, 1992 : *Knock Charateristic of Methanol or Petrol Blend*, Mc Graw Hill Company, New Jersey
- Bechtold, Richard L, 1952, *Alternative Fuel Guide Book: properties, Storage, Dispesing and Vehicle Facility Modification*, Society of Automotive Engineers Inc.
- Mathma, MI and Sharma, RP, 1980, *Internal Combution Engine*, Dhampai Rai & Son, Nai sarak, New Delhi
- IPCS, 2003, *Camphor*, International program on Chemical Safety and European Comision
- Phit, Michel and Martyr, Anthony, 1998, *Engine Testing Theory and Praticce*, Society of Automotive Engineer Inc.
- Prio Ambodo, 2001, *Prospek Penggunaan Methanol sebagai Bahan Bakar Alternatif yang Ramah Lingkungan di Indonesia*, BPPT, Jakarta