

PENGARUH CAMPURAN BAHAN BAKAR BENSIN DAN ALKOHOL DENGAN MENGGUNAKAN ELEKTROMAGNET TERHADAP *PERFORMANCE* MESIN

Indah Dwi Endyani¹⁾, Toni Dwi Putra²⁾

ABSTRAK

Transportasi darat, laut dan udara semakin bertumbuh kepadatan semakin meningkat sehingga timbul permasalahan kebutuhan bahan bakar untuk kendaraan, perlu adanya sumber energi selain bensin. Alkohol adalah salah satu sumber energi yang dapat diperbaharui untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif. modifikasi sistem pada motor bakar bensin diperlukan untuk menghemat bahan bakar, salah satunya dengan metode elektromagnet yang dipasang pada saluran bahan bakar. Tujuannya untuk mengetahui pengaruh campuran bahan bakar bensin dan alkohol terhadap kinerja motor bakar bensin dengan menggunakan elektromagnet.

Dengan variasi campuran bahan bakar bensin dan alkohol menggunakan elektromagnet dapat menghemat bahan bakar pada komposisi campuran bensin 90:10 sebesar 19.167 ml/menit, sedangkan kenaikan daya terjadi pada campuran bahan bakar 90:10 sebesar 13.96 hp. Tekanan pada setiap campuran bahan bakar sama, sedangkan kenaikan efisiensi paling tinggi terjadi pada komposisi 90:10 sebesar 13.39%.

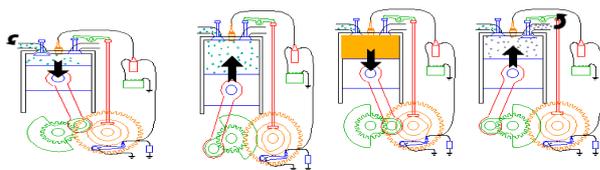
Kata kunci : bensin, alkohol, elektromagnet, daya

PENDAHULUAN.

Pertumbuhan ekonomi dan dunia otomotif di negara ini semakin besar. Akan tetapi pertumbuhan dunia otomotif tidak diimbangi dengan kesadaran masyarakat akan aturan pemerintah tentang umur kendaraan yang boleh beroperasi dan tidak sehingga jumlah kendaran semakin banyak. Berbagai cara telah dilakukan untuk menciptakan alat yang dapat menghemat bahan bakar yang paling sempurna. Akan tetapi sekarang ini orang masih terus melakukan percobaan. Salah satunya adalah memberikan perlakuan terhadap bahan bakar sebelum memasuki ruang bakar atau sebelum mengalami proses pembakaran. Metode yang dapat digunakan adalah aplikasi elektromagnet, karena peralatan ini menggunakan kumparan yang cukup sederhana. Sehingga masalah yang didapatkan adalah pengaruh campuran bahan bakar bensin dan alkohol dengan menggunakan elektromagnet terhadap performen mesin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh campuran bahan bakar bensin dan alkohol dengan menggunakan elektromagnet terhadap performen mesin.

Cara Kerja dan Proses Pembakaran.

Cara kerja mesin 4 langkah (4 tak) ada empat macam yaitu : langkah hisap, langkah kompresi, langkah pembakaran dan langkah buang.



Gambar 1. Cara Kerja Mesin 4 Tak

- Langkah hisap. Piston bergerak kebawah (gambar 1), katup hisap terbuka dan katup buang menutup. Campuran udara dan bahan bakar dihisap masuk (melalui katup hisap)
- Langkah kompresi. Piston bergerak keatas kedua katup menutup. Udara dan bahan bakar dimampatkan.
- Langkah pembakaran. Sesaat sebelum piston mencapai puncak busi memercikan bunga api dan membak campuran oksigen dan udara. Tekanan meningkat dan mendorong piston kebawah (kaedua katup menutup). Daya mekanik inilah yang dimanfaatkan untuk menggerakkan mesin.
- Langkah buang. Setelah piston mencapai akhir dari langkah, katup buang membuka piston bergerak keatas mendorong sisa pembakaran keluar menuju knolpot.

Siklus ini terus berulang (piston bergerak keatas dan kebawah). Gerakan piston keatas dan kebawah ini dimanfaatkan dengan cara merubahnya menjadi gerakan memutar dan dihubungkan ke gear box.

Pembakaran adalah reaksi kimia antara bahan bakar dengan oksigen diiringi kenaikan panas dan nyala. Pada pembakaran dalam silinder motor, pembentukan panas itulah yang dibutuhkan. Hasil-hasil reaksi kimia dibuang sebagai asap, dan tenaga panas itu selanjutnya akan diubah menjadi tenaga mekanis. Bahan bakar motor terutama terdiri dari hidrokarbon, yakni ikatan majemuk atom hidrogen dan karbon. Dikatakan ikatan majemuk karena ia dapat dipisahkan atau diuraikan secara kimia ke dalam dua atau lebih zat yang lebih sederhana

Unsur-unsur utama bahan bakar

Nama	Hasil Pembakaran	Panas Yang Timbul Kkal/Kg
Hidrogen	uap air (H ₂ O)	34400
Karbon	Karbondioksida (CO ₂)	8100
Karbon	karbon monoksida (CO)	2440
Belerang	dioksid belerang (SO ₂)	2500

Elektromagnet

Elektromagnet telah banyak digunakan dalam kendaraan bermotor selama beberapa tahun. Pada sistem start, pengisian dan pengapian mengalami perbaikan/penyempurnaan terus menerus membuat kendaraan kita lebih handal. Pada kenyataannya sulit untuk dipikirkan pada sebuah sistem otomotif tanpa menggunakan elektromagnet.

Elektromagnet merupakan penggabungan listrik dan magnet. Sewaktu mengalirkan listrik pada sebuah kawat bisa menciptakan medan magnet. Listrik dan magnet benar-benar tidak terpisahkan kecuali dalam superkonduktor yang menunjukkan Efek Meissner (bahan superkonduktor dapat meniadakan medan magnet sampai pada batas tertentu). Ini bisa dibuktikan dengan cara meletakkan kompas di dekat kawat tersebut. Jarum penunjuk pada kompas akan bergerak karena kompas mendeteksi adanya medan magnet. Elektromagnetika sudah banyak dimanfaatkan dalam membuat mesin motor, kaset, video, speaker (alat pengeras suara), dan sebagainya. Elektromagnet yang ternyata memberikan alternatif yang cukup menjanjikan sebagai alat penghemat bahan bakar.

Hampir semua produk penghemat BBM yang beredar di Indonesia adalah jenis magnet, mungkin karena harganya yang murah, pemasangannya yang mudah dan tidak membutuhkan perawatan. Oleh karena itu saya akan menitikberatkan bahasan saya pada jenis penghemat BBM. yang telah mendapatkan paten Amerika Serikat :

1. Electromagnetic device for the magnetic treatment of fuel,
2. Fuel activation apparatus using magnetic body
3. Fuel combustion and magnetizing apparatus used therefor,
4. Permanent magnetic power cell system for treating fuel lines
5. Fuel treating device

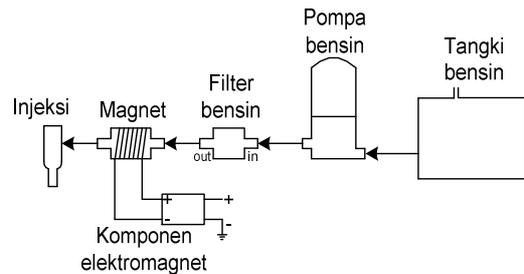
Secara umum, percobaan itu tidak mencantumkan metoda perhitungannya, dan hanya mencantumkan hasil akhirnya saja. Alasan-alasannya:

1. Percobaan dilakukan pada satu kendaraan saja, sedangkan kondisi sebelum

dan sesudah alat penghematan BBM berbeda, misalnya temperatur mesin, daya pelumasan oli dan temperatur lingkungan.

2. Adanya deviasi pada perhitungan konsumsi BBM, sedangkan percobaan dilakukan hanya beberapa kali dan dalam jarak atau waktu yang sangat pendek.

3. Konsumsi BBM tidak konstan dan tergantung dari sangat banyak faktor. Misalnya cara mengemudi, kemacetan, kualitas BBM, cuaca dan bahkan arah angin pun turut menentukan konsumsi BBM.



Gambar 2. skema pemasangan elektromagnet

Beberapa sifat utama bahan bakar yang perlu diperhatikan ialah :

1. Mempunyai nilai bakar tinggi
2. Mempunyai kesanggupan menguap pada suhu rendah .
3. Uap bahan bakar harus dapat dinyatakan dan terbakar segera dalam campuran dengan perbandingan yang cocok terhadap oksigen.
4. Bahan bakar dan hasil pembakarannya tidak beracun atau membahayakan kesehatan.
5. Harus dapat diangkat dan disimpan dengan aman dan mudah

Bahan bakar yang paling cocok untuk dipakai tergantung pada banyak faktor, diantaranya jumlah persediaan bahan bakar kemungkinan penyimpananya, harga tiap satuan panasnya, faktor pengangkutannya.dan cara pelayananya

Bensin dan Alkohol.

Bensin adalah zat cair yang yang di hasilkan dari hasil pemurnian minyak bumi dan mengandung unsur karbon dan hidrogen. Sifat sifat utama bensin

1. Mudah menguap pada suhu biasa.
2. Tidak berwarna ,jernih,dan berbau merangsang
3. Titik nyala rendah
4. Berat jenis rendah(0,6-0,78).
5. Melarutkan minyak dan karet.
6. Menghasilkan panas yang tinggi antara 9.5000-10.500 kkal/kg.
7. Meninggalkan sedikit sisa karbon
8. Nilai oktan 72-82

Sifat sifat penting yang harus diperhatikan pada bahan bakar bensin :

1. Kecepatan menguap (volatity),
2. Kadar belerang
3. Ketepatan penyimpanan,
4. Kadar dan titik beku
5. Titik embun,

6. Titik nyala
7. Berat jenis

Alkohol paling sederhana adalah metanol dan etanol. Sebenarnya alkohol dalam ilmu kimia memiliki pengertian yang lebih luas lagi. Alkohol adalah istilah yang umum untuk senyawa organik apa pun yang memiliki gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon, yang ia sendiri terikat pada atom hidrogen dan/atau atom karbon lain. Gugus fungsional alkohol adalah gugus hidroksil yang terikat pada karbon hibridisasi sp^3 . Ada tiga jenis utama alkohol - 'primer', 'sekunder, dan 'tersier'. Nama-nama ini merujuk pada jumlah karbon yang terikat pada karbon C-OH. Etanol dan metanol (gambar di bawah) adalah alkohol primer. Alkohol sekunder yang paling sederhana adalah propan-2-ol, dan alkohol tersier sederhana adalah 2-metilpropan-2-ol. Alkohol dapat digunakan sebagai bahan bakar otomotif. Ethanol dan methanol dapat dibuat untuk membakar lebih bersih dibanding gasoline atau diesel. Alkohol dapat digunakan sebagai antifreeze di radiator. Untuk menambah penampilan Mesin pembakaran dalam, methanol dapat disuntikan kedalam mesin Turbocharger dan Supercharger. Ini akan mendinginkan masuknya udara kedalam pipa masuk, menyediakan masuknya udara yang lebih padat.

Etanol dapat dibuat dari fermentasi buah atau gandum dengan ragi. Etanol sangat umum digunakan, dan telah dibuat oleh manusia selama ribuan tahun. Etanol adalah salah satu obat rekreasi (obat yang digunakan untuk bersenang-senang) yang paling tua dan paling banyak digunakan di dunia. Dengan meminum alkohol cukup banyak, orang bisa mabuk. Semua alkohol bersifat toksik (beracun), tetapi etanol tidak terlalu beracun karena tubuh dapat menguraikannya dengan cepat

Alkohol digunakan secara luas dalam industri dan sains sebagai pereaksi, pelarut, dan bahan bakar. Ada lagi alkohol yang digunakan secara bebas, yaitu yang dikenal di masyarakat sebagai spirtus. Awalnya alkohol digunakan secara bebas sebagai bahan bakar. Namun untuk mencegah penyalahgunaannya untuk makanan atau minuman, maka alkohol tersebut didenaturasi. denaturated alcohol disebut juga methylated spirit, karena itulah maka alkohol tersebut dikenal dengan nama spirtus. Rumus kimia umum alkohol adalah $C_nH_{2n+1}OH$

Pengukuran Daya Mesin

Pada motor bakar terdapat performance atau kerja dari suatu motor yang mengindikasikan tingkat keberhasilan mesin merubah energi kimia menjadi energi mekanis.

Dibawah ini diutarakan variable-variabel yang berhubungan dengan kerja suatu mesin.

a. Volume Langkah (VL)

$$VL = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot L (cm^2)$$

Keterangan :

D = Diameter Silinder (cm)

L = Panjang Langkah (cm)

b. Volume Satu Silinder (Vs)

$$Vs = \frac{Vtm}{4} (cm^3)$$

Keterangan :

Vtm = Volume total motor (cm^3)

c. Volume Ruang Bakar (Vc)

$$Vc = \frac{Vts}{\Sigma}$$

Keterangan :

Vts = Volume Total Motor (cm^3)

$$\Sigma = \frac{v_l + Vc}{Vc} = \frac{Vts}{Vc}$$

d. Daya Motor

$$N = \frac{PexVLxZxnxax}{450000} (Ps)$$

Keterangan :

Pe = Tekanan efektif rata-rata (Kg/cm^2)

VL = Volume Langkah Torak (cm^3)

Z = jumlah silinder

n = Putaran poros engkol (rpm)

a = Jumlah siklus per putaran

Untuk 2 langkah a = 1

Untuk 4 langkah a = 0,5

e. Tekanan Efektif Rata-rata (Pe)

$$Pe = \frac{450000 \cdot N}{VLxZxnxax} (Kg/cm^2)$$

Keterangan :

N = Daya Motor (Ps)

f. Tekanan Indikasi (Pi)

$$\eta_m = \frac{Pe}{Pi}$$

$$Pi = \frac{Pe}{\eta} (Kg/cm^2)$$

Keterangan :

η_m = efisiensi mekanis

= (0,8 – 0,85) untuk mesin 4 langkah

Pe = Tekanan efektif rata-rata (Kg/cm^2)

Pi = Tekanan Indikator (Kg/cm^2)

g. Kerja Per Siklus

W persiklus = Pe x VL (per Kg fluida kerja)

h. Torsi Efektif (Te)

Torsi efektif dihasilkan dari pengukuran dengan menggunakan Dinamometer.

i. Daya Efektif (Ne)

$$Ne = \frac{Te \cdot n}{716,2} (Ps)$$

Keterangan :

Te = Torsi efektif (Kg.m)

n = Putaran (rpm)

j. Daya Indikator (Ni)

$$Ni = \frac{PixZxVLxnx a}{450000} (Ps)$$

k. Kalor Masuk (Qi)

$Qi = GfxQc, \text{ atau}$

$$Qi = GfxQcx \frac{427}{3600x75} (Ps)$$

Keterangan :

Gf = Jumlah bahan bakar yang digunakan (Kg/Jam)

Qc = Nilai Kalor bahan bakar (Kcal/Kg)

l. Efisiensi Thermal Indikator

$$\eta_i = \frac{Ni}{GfxQc} x 632$$

m. Efisiensi Thermal Efektif

$$\eta_e = \frac{Ne}{GfxQc} x 632$$

n. Momen Putar

$$T = VLxZxnxax \frac{1}{2\pi} x \frac{1}{100} x Pe(m.Kg)$$

o. Pemakaian Bahan Bakar Spesifik Efektif (Be)

$$Be = \frac{Gf}{Ne} \left(\frac{Kg / Jam}{Ps} \right)$$

Keterangan:

Gf = Jumlah bahan bakar yang digunakan (Kg/Jam)

Ne = Daya efektif (Ps)

p. Pemakaian Bahan Bakar Spesifik Indikasi (Bi)

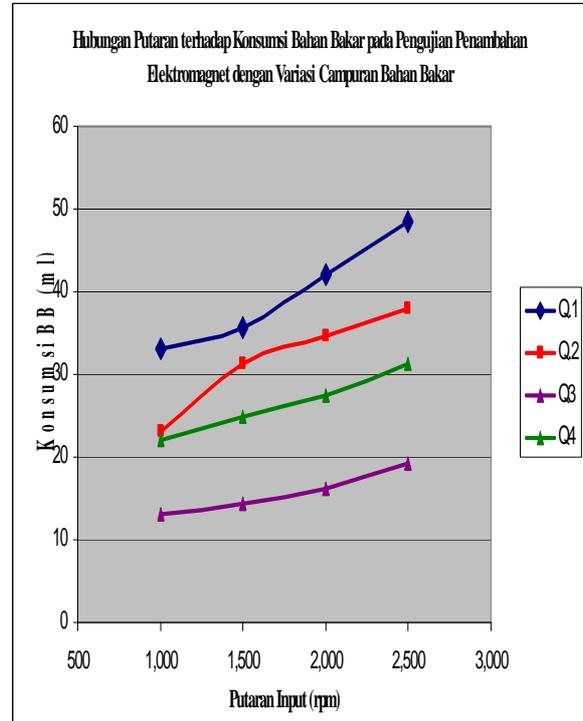
$$Bi = \frac{Gf}{Ni} \left(\frac{Kg / Jam}{Ps} \right)$$

METODE PENELITIAN

Variabel Bebas adalah kondisi yang mempengaruhi munculnya suatu gejala. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah penggunaan elektromagnet dan variasi campuran bahan bakar bensin dan alkohol meliputi 90% bensin dan 10% alkohol, 80 : 20.

Variabel Terikat adalah himpunan sejumlah gejala yang memiliki pula sejumlah aspek atau unsur di dalamnya, yang berfungsi menerima atau menyesuaikan diri dengan kondisi variabel lain. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah konsumsi bahan bakar dan putaran mesin.

Hubungan putaran terhadap konsumsi bahan bakar pada pengujian penambahan elektromagnet dengan variasi campuran bahan bakar

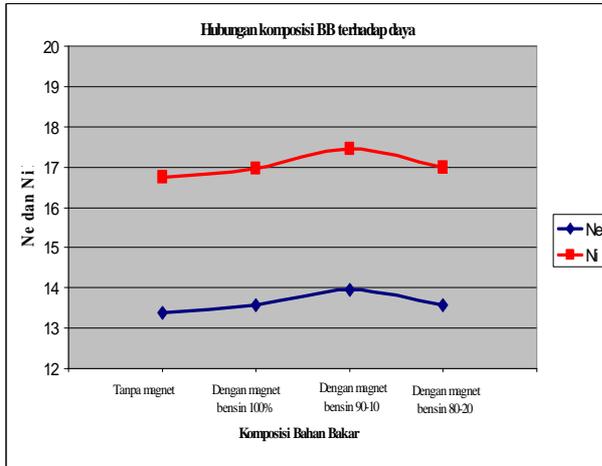


Gambar 3. Grafik Hubungan putaran terhadap konsumsi bahan bakar pada pengujian penambahan elektromagnet dengan variasi campuran bahan bakar
Keterangan:

- 1 = Tanpa elektromagnet, bensin 100%
- 2 = Dengan elektromagnet, bensin 100%
- 3 = Dengan elektromagnet, bensin 90% dan alkohol 10%
- 4 = Dengan elektromagnet, bensin 80% dan alkohol 20%

Pada gambar grafik diatas menunjukkan trend yang sama, itu dapat dilihat dari kenaikan putaran yang selalu mengiringi kenaikan konsumsi bahan bakar yang digunakan. Pada gambar terlihat bahwa pemakaian bahan bakar yang paling boros adalah tanpa elektromagnet dengan menggunakan bensin murni, konsumsi yang di gunakan sebesar 48.5 ml per menit pada putaran 2500 rpm, sedangkan penggunaan bahan bakar yang paling hemat adalah dengan elektromagnet pada komposisi campuran bensin 90% dan alkohol 10% sebesar 19.167 ml per menit pada putarn 2500 rpm.

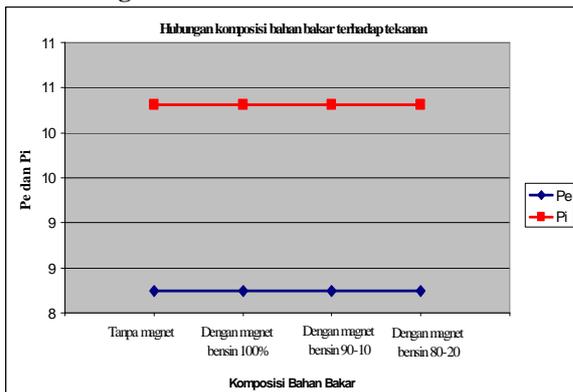
Grafik Hubungan komposisi bahan bakar terhadap daya pada pengujian penambahan elektromagnet



Gambar 4. Grafik Hubungan komposisi bahan bakar terhadap daya pada pengujian penambahan elektromagnet

Pada gambar grafik diatas menunjukkan adanya kenaikan daya pada masing-masing campuran bahan bakar yaitu pada campuran bahan bakar 90:10 daya indikasi sebesar 17.44 HP dan daya efektif sebesar 13.96 HP dengan pemakaian bahan bakar 19.17ml per menit. Pada campuran 80:20 mengalami penurunan daya indikasi sebesar 16.98 HP sedangkan daya efektif sebesar 13.59HP dengan konsumsi bahan bakar 31.33ml per menit. Penomena ini diakibatkan karena penambahan alkohol tidak sesuai dengan performasi mesin tersebut, karena karakteristik alkohol banyak mengandung unsur air.

Hubungan komposisi bahan bakar terhadap tekanan pada pengujian penambahan elektromagnet



Gambar 5. Grafik Hubungan komposisi bahan bakar terhadap tekanan pada pengujian penambahan elektromagnet

Pada gambar grafik diatas menunjukkan garis grafik linier baik pada tekanan efektif rata-rata maupun tekanan indikasi. Penomena ini terjadi pada setiap perubahan kondisi, perubahan putaran, bahkan pada setiap perubahan komposisi campuran bahan bakar. Garis grafik ini menunjukkan bahwa kondisi mesin khususnya pada ruang bakar tidak mengalami

penurunan tekanan. Ini diperkuat dengan adanya teori volume langkah yang konstan.

KESIMPULAN

1. Penggunaan bahan bakar paling hemat adalah dengan elektromagnet pada komposisi campuran bensin 90:10 sebesar 19.167 ml/menit.
2. Kenaikan daya terjadi pada campuran bahan bakar 90:10 sebesar 13.96 hp.
3. Tekanan pada setiap campuran bahan bakar sama.
4. Kenaikan efisiensi paling tinggi terjadi pada komposisi 90:10 sebesar 13.39%.

DAFTAR PUSTAKA

Boentarto, 1996, *Teknik Mesin Mobil*, CV .Aneka Ilmu, Surakarta.

Bpm Arends, H.Berenschot, 1992, *Motor Bensin*, Erlangga, Jakarta.

Bruijn, Lade,1982, *Motor Bakar*, PT.Bhratara Karya Aksara, Jakarta.

Daryanto, 2003, *Motor Bensin Pada Mobil*, CV Irama Widya Bandung.

Hasahta,1986, *Motor Bakar*, PT Jambatan, Jakarta.

Spuller, Andar Simatupang, 1988, *Dasar Motor Otomotif*, VEDC, Malang.

Wiranto Aris Munandar, 1983, *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*, ITB Bandung.

www.motorplus-online.com/articles.asp?id=7840

www.astraworld.com/?act=tips&id=2007081017380050

www.engineeringtoolbox.com/unit-converter-d_185.html#Energy