

## VARIASI CAMPURAN BAHAN BAKAR DENGAN PERALATAN ELEKTROMAGNET TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA MOTOR BAKAR BENSIN 3 SILINDER

Agus Suyatno<sup>1)</sup>

### ABSTRAK

Berbagai cara telah dilakukan untuk menciptakan alat mana yang dapat menghemat bahan bakar yang paling sempurna dan dapat menghasilkan emisi gas buang yang sangat baik sehingga tidak terlalu mencemari kondisi udara disekitar . 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 medan magnet (elektromagnet) karena peralatan ini menggunakan kumparan yang cukup sederhana. Tujuan penelitian ini adalah Untuk Mengetahui variasi campuran bahan bakar dengan peralatan Elektromagnet terhadap emisi gas buang pada motor bakar bensin 3 silinder.

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah Elektromagnet dan Variasi Campuran Premium dan alkohol dengan perbandingan 90:10, 80:20, variabel terikatnya adalah Emisi Gas Buang dan Volume.

Adapun hasil penelitian ini adalah dengan menggunakan elektromagnet CO yang di hasilkan meningkat dengan rpm 2500, di karenakan CO2 tambahan Oksigen berkurang sehingga pembakaran tidak sempurna. Dengan menggunakan elektromagnet pada rpm 2500 CO2 semakin tinggi, maka akan semakin baik dalam ruang bakar pada engine, di karenakan kadar CO berpengaruh terhadap lingkungan. Dengan menggunakan elektromagnet HC yang di hasilkan mulai meningkat pada rpm 2500 sehingga AFR seimbang sehingga pembakaran tidak sempurna

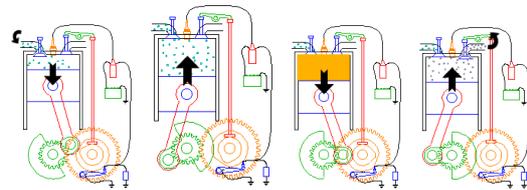
### PENDAHULUAN

Proses pembakaran bahan bakar di dalam silinder dipengaruhi oleh: temperatur, kerapatan campuran, komposisi, dan turbulensi yang ada pada campuran. Apabila temperatur campuran bahan bakar dengan udara naik, maka semakin mudah campuran bahan bakar dengan udara tersebut untuk terbakar. Dengan temperatur yang cukup campuran bahan bakar dalam hal ini bensin dengan udara akan lebih homogen.

Dengan ini pemakaian bahan bakar minyak cenderung meningkat, sedangkan cadangan minyak bumi makin menipis, untuk itu perlu adanya sumber energi lain untuk mensubstitusi sebagian bahan bakar ataupun keseluruhan pada mesin bensin. Methanol (methyl alcohol) yang merupakan keluarga alkohol adalah salah satu sumber energi yang dapat diperbaharui, sehingga menarik untuk diteliti dalam rangka memanfaatkannya sebagai bahan bakar alternatif. Selain penggunaan bahan bakar alternatif pada motor bensin, modifikasi beberapa bagian atau sistem yang dipakai pada motor sangat diperlukan untuk meningkatkan unjuk kerja mesin. Berbagai cara telah dilakukan untuk menciptakan alat mana yang dapat menghemat bahan bakar yang paling sempurna dan dapat menghasilkan emisi gas buang yang sangat baik sehingga tidak terlalu mencemari kondisi udara disekitar . 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 medan magnet (elektromagnet) karena peralatan ini menggunakan kumparan yang cukup sederhana..

### Cara Kerja Mesin 4 Tak

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 dimanfaatkan.
- Langkah pembakaran. Sesaat sebelum piston mencapai puncak busi memercikan bunga api dan membakar campuran oksigen dan udara. Tekanan meningkat dan mendorong piston kebawah (kedua 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 knalpot.

### 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.

### Magnet

Coulomb menemukan adanya medan gaya magnet yang dihasilkan diantara dua kutub berbeda. Kemudian teori berkembang lebih ke arah molekuler dimana pada tahun 1982 Webber dan dikembangkan oleh Ewing mengemukakan teori bahwa "molekul suatu zat benda, telah mengandung potensi magnet dengan masing-masing kutub N (utara) dan S (selatan)". Pada keadaan tidak termagnetisasi, molekul kecil magnet berada dalam bentuk tidak beraturan. Dan jika dipengaruhi medan magnet pada partikelnya, maka molekul tersebut mempunyai gaya magnet untuk bergerak dan menyesuaikan kutub magnet dengan indikasi magnet yang di berikan



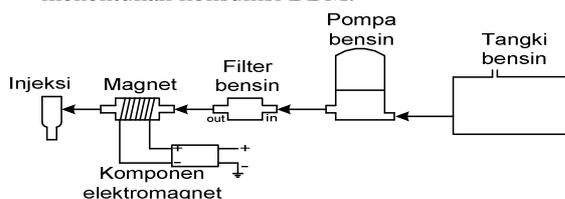
Gambar 2. molekul termagnetisasi Magnet pada saluran BBM

Aplikasi magnet untuk penghematan BBM juga 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:

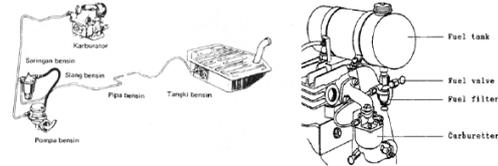
1. Percobaan dilakukan pada satu kendaraan saja, sedangkan kondisi sebelum dan sesudah alat penghematan BBM berbeda, misalnya temperatur mesin, daya pelumasan oli dan temperatur lingkungan.
2. Adanya deviasi pada perhitungan konsumsi BBM, sedangkan percobaan dilakukan hanya beberapa kali dan dalam jarak 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 3. skema pemasangan elektromagnet

### Bahan Bakar

Syarat utama proses pembakaran adalah tersedia bahan-bakar yang bercampur dengan baik dengan udara dan tercapainya suhu pembakaran. Pada motor bensin proses pencampuran bahan-bakar udara terjadi pada karburator. Pada karburator bahan bakar disuplai dari tangki bahan bakar dengan menggunakan pompa bensin dan udara dihisap dari lingkungan setelah melewati saringan udara. Pada gambar dibawah ini adalah skema sistem bahan bakar bensin.



Gambar 4. sistem bahan bakar

### Bensin

Bensin adalah zat cair 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  
Nilai oktan 72-82

### Bahan Bakar Alkohol

Alkohol sering dipakai untuk menyebut etanol, yang juga disebut grain alcohol; dan kadang untuk minuman yang mengandung alkohol. Hal ini disebabkan karena memang etanol yang digunakan sebagai bahan dasar pada minuman tersebut, bukan metanol, atau grup alkohol lainnya. Begitu juga dengan alkohol yang digunakan dalam dunia farmasi. Alkohol yang dimaksudkan adalah etanol. Sebenarnya alkohol dalam ilmu kimia memiliki pengertian yang lebih luas lagi.

### Komposisi gas buang

Sumber emisi gas buang itu sendiri berupa H<sub>2</sub>O (air), HC (senyawa hidrat), gas CO (karbon mooksida), CO<sub>2</sub> (karbon dioksida), dan NO<sub>x</sub> (senyawa nitrogen oksida).

### METODE PENELITIAN

#### Alat dan Bahan Penelitian

##### Alat

Alat – yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

Elektromagnet

Saluran bahan bakar keluar

*Stopwatch* dipakai untuk mengukur waktu konsumsi bahan bakar.

*Tachometer* dipakai untuk mengukur putaran mesin.

Gelas ukur dipakai untuk mengukur volume bahan bakar.

Tool set.

Push Pull Scale

ANALIZER GAS TESTER

**Bahan**

a. Bahan bakar. Dalam penelitian ini bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar untuk mesin bensin yang banyak digunakan di masyarakat yaitu Premium.

b. Mesin bensin 4 silinder dengan spesifikasi mesin sebagai berikut :

1. Merk / type : Daihatsu S70P/R
2. Jenis/model : Station WGN
3. Tahun/cc : 1985/970
4. warna : Merah
5. No. Rangka/Nik : S70948301
6. No. Mesin : 1338800
7. Jumlah Silinder : 3 Silinder
8. Bahan Bakar : Bensin

Data fisik yang mendukung dalam penelitian pada mobil Hijet 1000 adalah:

1. Diameter Silinder : 7,8 cm
2. Panjang langkah torak : 6,7 cm
3. Jarak lengan rem terhadap as roda belakang ( L ) : 2.1 m
4. Jarak lengan ke pedal rem ( L ) : 0,9 m

**Rancangan Pengambilan Data**

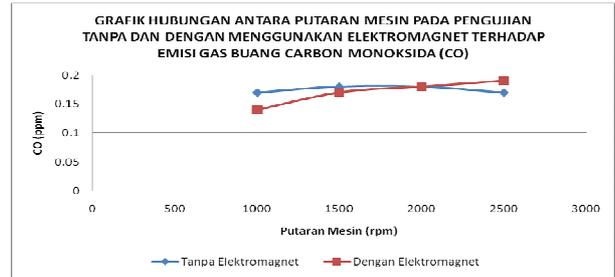
Tabel 1. Rancangan pengambilan data

PE RC OB.	R P M	BEBAN (Kgf)	WAKTU (DETIK)	No	GAS BUANG				
					CO	HC	CO <sub>2</sub>	α	

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hubungan putaran mesin pada pengujian tanpa dan dengan menggunakan Elektromagnet terhadap Emisi Gas Buang Carbon monoksida (CO)**

Dari tabel pada dapat dibuat grafik sebagai berikut:

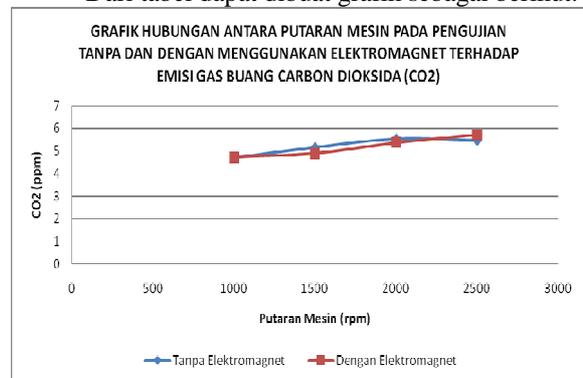


Gambar 5. Grafik Hubungan putaran mesin pada pengujian tanpa dan dengan menggunakan Elektromagnet terhadap emisi gas buang carbon monoksida (CO)

Dari data gambar 5. grafik di atas gas emisi gas buang Carbon monoksida (CO), tanpa electromagnet mengalami penurunan pada titik rpm 2500 yang di akibatkan kurang nya campuran udara atau pada proses pembakaran HC yang hampir mencapai titik sempurna. Dan dengan menggunakan electromagnet CO yang di dihasilkan meningkat dengan rpm 2500 di karenakan kadar CO<sub>2</sub> dengan tambahan oksigen dan panas berkurang pada mesin sehingga tidak menghasilkan pembakaran yang sempurna.

**Hubungan putaran mesin pada pengujian tanpa dan dengan menggunakan Elektromagnet terhadap emisi gas buang carbon monoksida (CO<sub>2</sub>)**

Dari tabel dapat dibuat grafik sebagai berikut:



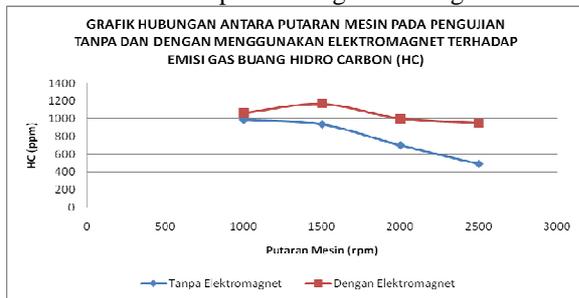
Gambar 6. Grafik Hubungan putaran mesin pada pengujian tanpa dan dengan menggunakan Elektromagnet terhadap emisi gas buang Carbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)

Dari gambar grafik 6. di atas menjelaskan tanpa electromagnet emisi gas buang CO mengalami penurunan pada rpm 2500 hal ini mengakibatkan proses pembakaran antar HC ( Senyawa Hidrat ) dengan O<sub>2</sub> (Oksigen) kurang sempurna,

Dengan menggunakan electromagnet pada rpm 2500 CO<sub>2</sub> yang di dihasilkan mendekati proses pembakaran sempurna, yang di karenakan konsentrasi CO<sub>2</sub> semakin tinggi maka akan semakin baik di dalam ruang bakar pada engine dan CC. Tetapi keadaan terbalik dengan udara iklim yg di luar, karena CO<sub>2</sub> merupakan sumber emisi terbesar gas rumah kaca.

**Hubungan putaran mesin pada pengujian tanpa dan dengan menggunakan Elektromagnet terhadap emisi gas buang Hidro Carbon (HC)**

Dari tabel dapat dibuat grafik sebagai berikut:



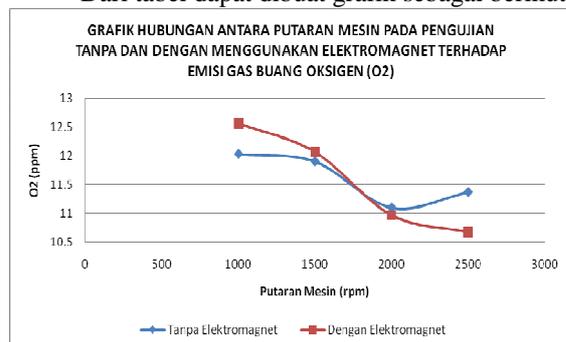
Gambar 7. Grafik Hubungan putaran mesin pada pengujian tanpa dan dengan menggunakan Elektromagnet terhadap emisi gas buang Hydro Carbon (HC)

Dari gambar grafik 7. Emisi gas buang Hydro Carbon (HC) tanpa electromagnet dengan titik rpm 2500 mengalami penurunan di akibat kan ikatan hydro carbon berupa senyawa hidrat arang pada proses pembakaran hampir sempurna, dan menghasilkan gas yang tiadk berbahaya pada manusia dan alam.

Dengan menggunakan electromagnet HC yang di dihasilkan mulai meningkat pada titik rpm 2500, di sebabkan gas buang lain yang berbahaya antara lain catalytic converter (CC), pada kendaraan yang tidak berfungsi AFR ( Air Fuel Ratio ), yaitu perbandingan antara udara dan bensin tidak seimbang sehingga mengakibatkan bensin tidak terbakar sempurna di ruang bakar.

**Hubungan putaran mesin pada pengujian tanpa dan dengan menggunakan Elektromagnet terhadap emisi gas buang Oksigen (O<sub>2</sub>)**

Dari tabel dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 8. Grafik Hubungan putaran mesin pada pengujian tanpa dan dengan menggunakan Elektromagnet terhadap emisi gas buang Oksigen (O<sub>2</sub>)

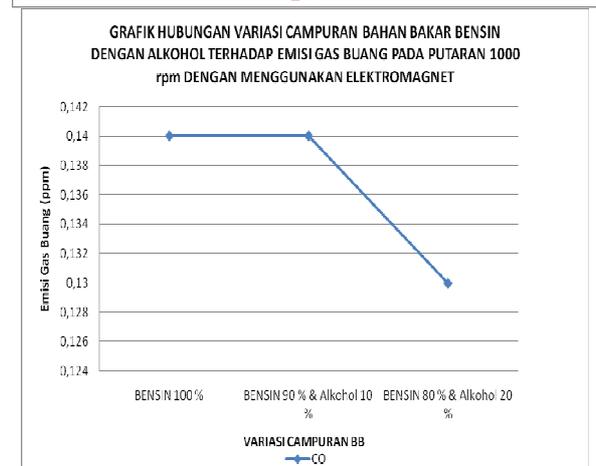
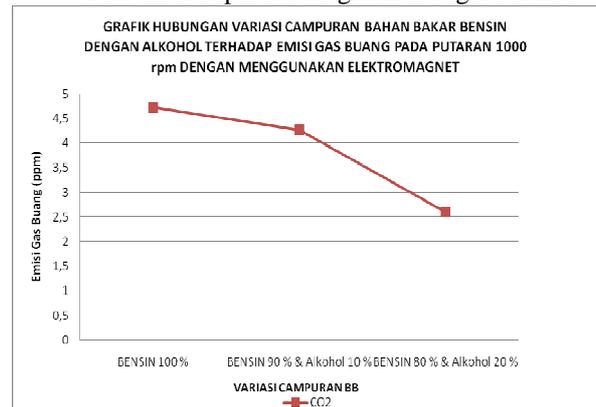
Dari gambar grafik 8. Dengan tanpa elektromagnet pada rpm 2500 Oksigen (O<sub>2</sub>) yang di dihasilkan meningkat, hal ini oksigen yang masuk ke system pembakaran akan tidak sebanding dengan

carbon monoksida CO yang keluar sehingga terjadi yang di namakan knocking.

Dan pada saat menggunakan elektromagnet emisi gas buang O<sub>2</sub> dengan rpm 2500 oksigen yang di hasilkan menurun atau tidak sebanding CO yang keluar ( O<sub>2</sub> < CO<sub>2</sub> ), sehingga pada proses pembakaran yang terjadi tida sempurna.

**Hubungan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin denganAlkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 1000 rpm dengan menggunakan Elektromagnet.**

Dari tabel dapat dibuat grafik sebagai berikut:

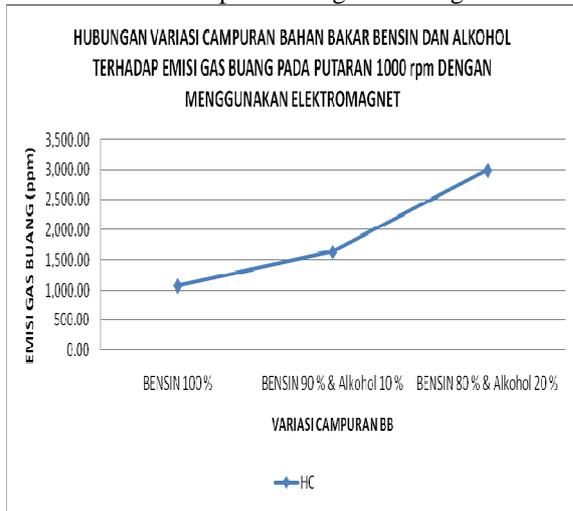


Gambar 9. Grafik Hubungan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin denganAlkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 1000 rpm dengan menggunakan Elektromagnet

Dari gambar 9. Pada emisi gas buang CO dan CO<sub>2</sub> dengan titik rpm 1000, Mengindikasikan bahwa semakin tinggi kadar alkohol dalam campuran bensin maka kadar emisi CO normal ( 0 ) CO<sub>2</sub> semakin menurun. Hal ini di sebabkan semakin tinggi kadar alkohol dalam campuran semakin rendah efisensi yang di dihasilkan. Rendahnya efisiensi ini merupakan akibat dari rendahnya nilai kalor bakar pada bahan bakar alkohol, sehingga menyebabkan titik nyala pada mesin pembakaran dalam agak terhambat. Akibatnya pembakaran tidak sempurna, sehingga kadar CO<sub>2</sub> menurun.

**Hubungan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin dan Alkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 1000 rpm dengan menggunakan Elektromagnet.**

Dari tabel dapat dibuat grafik sebagai berikut:

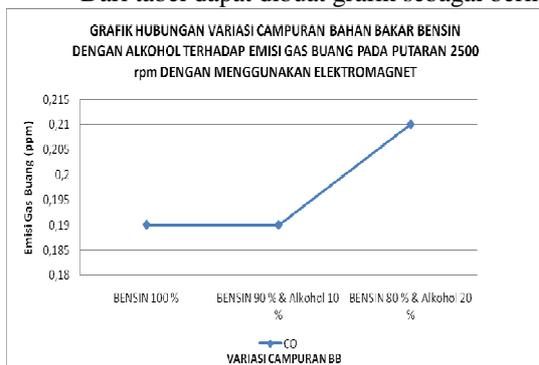


Gambar 10. Grafik Hubungan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin dengan Alkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 1000 rpm dengan menggunakan Elektromagnet

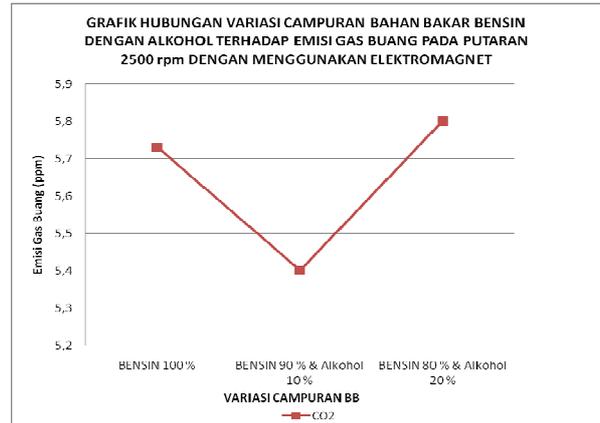
Dari gambar grafik 10. pada emisi gas buang HC ( Hydro Carbon ) dengan rpm 1000. Semakin tinggi kandungan alkohol di dalam bensin semakin tinggi HC yang di hasilkan semakin besar AFR ( Air Fuel Ratio ) yaitu perbandingan udara, bensin, dan alkohol sehingga bensin tidak terbakar dengan sempurna di ruang bakar.

**Hubungan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin dan Alkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 2500 rpm dengan menggunakan Elektromagnet.**

Dari tabel dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 11. Grafik Hubungan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin dengan Alkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 2500 rpm dengan menggunakan Elektromagnet



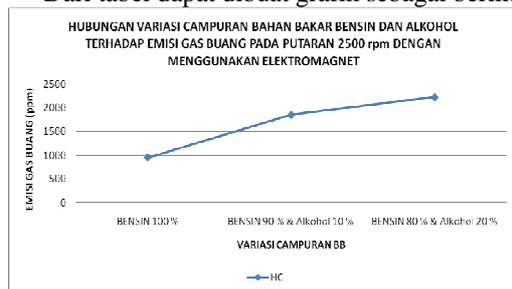
Gambar 11. Grafik Hubungan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin dengan Alkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 2500 rpm dengan menggunakan Elektromagnet

Dari gambar grafik 11. Emisi gas buang CO<sub>2</sub> pada saat rpm 2500 semakin meningkat, Mengindikasikan bahwa semakin tinggi kadar alkohol dalam campuran bensin maka kadar emisi CO normal ( 0 ) CO<sub>2</sub> semakin meningkat. Hal ini di sebabkan semakin tinggi kadar alkohol dalam campuran semakin rendah efisiensi yang di hasilkan, dan semakin tinggi rpm engine semakin tinggi kadar CO<sub>2</sub> yang di hasilkan. Tetapi dengan keadaan tertentu CO<sub>2</sub> yang tinggi akan berbanding terbalik dengan keadaan sekitar.

Hal ini di karenakan CO<sub>2</sub> merupakan sumber emisi terbesar gas rumah kaca.

**Hubungan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin dan Alkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 2500 rpm dengan menggunakan Elektromagnet.**

Dari tabel dapat dibuat grafik sebagai berikut:

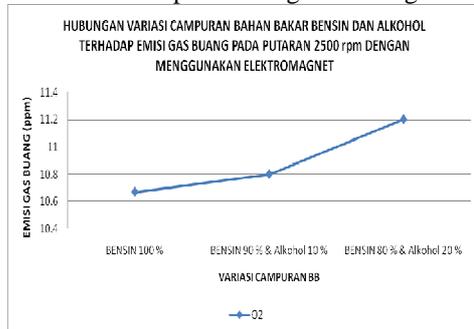


Gambar 12. Grafik Hubungan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin dengan Alkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 2500 rpm dengan menggunakan Elektromagnet

Dari data grafik 12. emisi gas buang HC pada putaran 2500 rpm, Semakin tinggi kandungan alkohol di dalam bensin semakin tinggi HC yang di hasilkan semakin besar AFR ( Air Fuel Ratio ) yaitu perbandingan udara, bensin, dan alkohol sehingga bensin tidak terbakar dengan sempurna di ruang bakar.

Hubungan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin dan Alkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 2500 rpm dengan menggunakan Elektromagnet.

Dari tabel dapat dibuat grafik sebagai berikut:

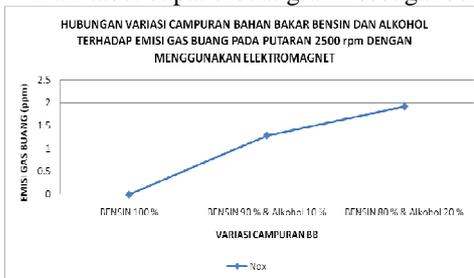


Gambar 13. Grafik Hubungan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin dengan Alkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 2500 rpm dengan menggunakan Elektromagnet.

Dari data grafik 13 emisi gas buang O2 pada putaran 2500 rpm adalah semakin banyak kandungan alkohol di dalam bensin, semakin besar O2 yang di hasilkan semakin kecil CO2 yang di hasilkan sehingga (  $O_2 > CO_2$  ), hal ini mengakibatkan system pembakaran di ruang bakar tidak sempurna *knocking*.

Hubungan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin dan Alkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 2500 rpm dengan menggunakan Elektromagnet.

Dari tabel dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 14. Grafik Hubungan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin dengan Alkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 2500 rpm dengan menggunakan Elektromagnet

Dari data grafik 14. emisi gas buang NOx pada rpm 2500 meningkat hal terjadi diakibatkan karena temperatur dan tekanan ruang bakar yang terlalu tinggi. disebabkan karena produksi NOx sangat bergantung pada temperatur pembakaran, dan alkohol mempunyai suhu nyala yang lebih rendah dari hydro carbon. Efek pencampuran alkohol terhadap emisi Nitrogen Oksida kadang kala memberikan hasil yang kontradiktif. Namun pada dasarnya tidak terdapat perbedaan yang besar antara emisi NOx yang diproduksi baik oleh kendaraan berbahan bakar

bensin konvensional maupun yang menggunakan alkohol.

Campuran bensin-alkohol dapat meningkatkan atau menurunkan emisi ini, tergantung pada efek leaning. Campuran terhadap rasio ekivalensi ( ER ) bahan bakar udara.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan elektromagnet CO yang di hasilkan meningkat dengan rpm 2500, di karenakan CO2 tambahan Oksigen berkurang sehingga pembakaran tidak sempurna.
2. Dengan menggunakan elektromagnet pada rpm 2500 CO2 semakin tinggi, maka akan semakin baik dalam ruang bakar pada engine, di karenakan kadar CO berpengaruh terhadap lingkungan.
3. Dengan menggunakan elektromagnet HC yang di hasilkan mulai meningkat pada rpm 2500 sehingga AFR seimbang sehingga pembakaran tidak sempurna.
4. Dengan menggunakan elektromagnet emisi gas buang O2 rpm 2500 oksigen menurun tidak sebanding dengan CO (  $O_2 < CO_2$  ) menghasilkan pembakaran tidak sempurna.
5. Dengan titik rpm 1000 Rendahnya efisiensi ini merupakan akibat rendahnya kalor di alkohol sehingga titik nyala akibat pembakaran dalam agak terhambat sehingga CO2 menurun menghasilkan tidak sempurna.
6. Dengan menggunakan elektromagnet pada HC rpm 1000 semakin tinggi kandungan alkohol dalam bensin HC hasilnya semakin besar dan perbandingan udara sempurna.
7. Dengan menggunakan magnet NOx dengan rpm 2500 meningkatkan karena suhu, tekanan meningkat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Soenarta, Nakula. 1985. *Motor Serba Guna*. Jakarta : Paradnya Paramita.
- Sudirman, Urip. 2006. *Metode Tepat Menghemat Bahan Bakar (Bensin) Mobil*. Jakarta : Kawan pustaka
- Sudjana. 202. *Metoda Statistika*. Bandung : Tarsito.
- Suharsimi, Arikunto. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Suyanto, Wardan. 1989. *Teori Motor Bensin*. Jakarta: DEPDIBUD.
- \_\_\_\_\_. 1995. *New Step 1*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor
- \_\_\_\_\_. 1995. *New Step 2*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor