

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

Roni Tandi Lolo<sup>1)</sup>, Agus Suyatno<sup>2)</sup>, Suriansyah<sup>3)</sup>,

### ABSTRAK

Berbagai cara telah dilakukan untuk menciptakan alat 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. Penelitian ini mempunyai tujuan antara lain adalah untuk mengetahui variasi campuran bahan bakar dengan peralatan Elektromagnet terhadap emisi gas buang pada motor bakar bensin 3 silinder. Dalam penelitian ini variabel bebas adalah elektromagnet dan Variasi Premiun dan alkohol campuran dengan perbandingan 90:10, 80:20, variabel terikat adalah Emisi Gas Buang dan Volume.

Hasil penelitian ini bahwa penggunaan elektromagnet CO yang dihasilkan meningkat dengan rpm 2500, di karenakan CO<sub>2</sub> tambahan Oksigen berkurang sehingga pembakaran tidak sempurna. Sedangkan elektromagnet pada rpm 2500 CO<sub>2</sub> semakin tinggi, maka akan semakin baik dalam ruang bakar pada engine, di karenakan kadar CO berpengaruh terhadap lingkungan. HC yang dihasilkan mulai meningkat pada rpm 2500 sehingga AFR seimbang sehingga pembakaran tidak sempurna. Sedangkan elektromagnet emisi gas buang O<sub>2</sub> rpm 2500 oksigen menurun tidak sebanding dengan CO ( $O_2 < CO_2$ ) menghasilkan pembakaran tidak sempurna.

**Kata Kunci :** Bahan Bakar, Elektromagnet, emisi gas buang.

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang Masalah

Kenaikan BBM yang mencapai rata-rata 150 persen, agaknya menyebabkan masyarakat mulai melirik alternatif energi yang lebih murah. Salah satu bahan bakar yang mulai dirintis pengembangannya secara massal di Indonesia adalah penggunaan alkohol sebagai bahan bakar.

Ethanol memiliki angka research octane 108.6 dan motor octane 89.7. Angka tersebut (terutama research octane) melampaui nilai maksimal yang mungkin dicapai oleh gasolin (pun setelah ditambahkan aditif tertentu pada gasolin). Sebagai catatan, bensin yang dijual Pertamina memiliki angka research octane 88.

Angka oktan pada bahan bakar mesin Otto menunjukkan kemampuannya menghindari terbakarnya campuran udara-bahan bakar sebelum waktunya (self-ignition). Terbakarnya campuran udara-bahan bakar di dalam mesin Otto sebelum waktunya akan menimbulkan fenomena ketuk (knocking) yang berpotensi menurunkan daya mesin, bahkan bisa menimbulkan kerusakan serius pada komponen mesin. 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 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.

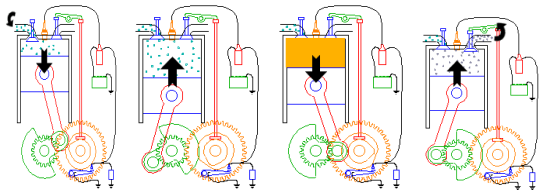
#### Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempunyai tujuan antara lain adalah untuk mengetahui variasi campuran bahan bakar dengan peralatan Elektromagnet terhadap emisi gas buang pada motor bakar bensin 3 silinder.

## TINJAUAN PUSTAKA

### 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

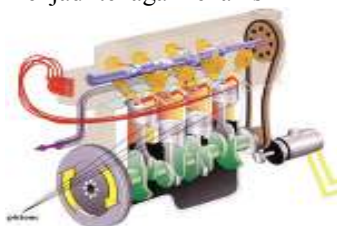
- Langkah hisap. Piston bergerak kebawah (gambar 1), katup hisap terbuka dan katup buang menutup. Campuran udara dan bahan bakar dihisap masuk (melalui katup hisap).
- Langkah kompresi. Piston bergerak keatas kedua katup menutup. Udara dan bahan bakar dimanfaatkan.
- Langkah pembakaran. Sesaat sebelum 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.

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.

Komponen-komponen mesin 4 tak adalah Busi berfungsi untuk memercikan api, katup berfungsi untuk menutup menutup lubang silinder, piston berfungsi untuk mengatur volume ruang pembakaran, batang penghubung berfungsi untuk menghubungkan piston dengan crankshaft, crankshaft merubah gerakan naik turun piston (vertikal) menjadi gerakan memutar.

### Proses pembakaran

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



Gambar 2. Proses pembakaran

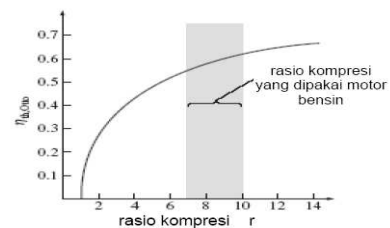
Bahan bakar motor terutama terdiri dari hidrokarbon yakni ikatan ikatan majemuk atom hidrogen dan karbon. Dikatakan ikatan majemuk karena ia dapat dipisahkan atau diuraikan secara kimia ke dalam dua atau lebih zat yang lebih sederhana.

Tabel 1 Unsur-unsur utama bahan bakar

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

### Efisiensi pembakaran

Efisiensi siklus otto akan naik apabila kita menaikkan rasio kompresi. Kenaikan rasio kompresi mesin otto dibatasi oleh peristiwa knocking, yaitu suara berisik karena terjadi ledakan dari pembakaran spontan dari mesin otto. Karena knocking daya menjadi turun sehingga efisiensi pun menurun.



Gambar 3. Grafik siklus termodinamika otto

### Elektromagnet

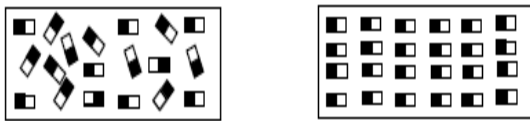
Elektromagnet telah banyak digunakan dalam kendaraan bermotor selama beberapa tahun. Pada sistem start, pengisian dan pengapian mengalami perbaikan/penyempurnaan terus menerus membuat kendaraan kita lebih handal. Pada kenyataannya sulit untuk dipikirkan pada sebuah sistem otomotif tanpa menggunakan elektromagnet.

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 penguat 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.

**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

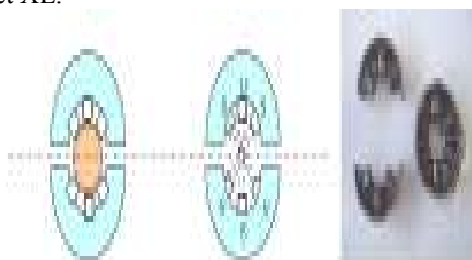


Gambar 4. molekul termagnetisasi

Sulit menjelaskan tentang fenomena pengaruh magnetisasi pada sejumlah material berdasarkan kuat tidaknya dipengaruhi oleh medan magnet, seperti besi, baja, nikel (ferromagnetic) dan oksigen, aluminium (paramagnetic). Akan tetapi dengan teori Atom dapat membantu menggambarkan fenomena tersebut. Disebutkan bahwa keseimbangan antara positif dan negatif elektron yang berputar mengelilingi inti atom mempengaruhi kuat atau tidaknya suatu zat dapat dipengaruhi medan magnet. Seperti unsur-unsur yang terkandung dalam bahan bakar hidrokarbon mempunyai juga kecenderungan sifat antara positif ( $H^+$ ) dan negatif ( $C^-$ ) dimana jumlahnya tidak sama, sehingga dengan jumlah positif dan negatif yang tidak sama maka zat tersebut dapat dipengaruhi medan magnet.

**Penelitian Sebelumnya**

**Abdul Rahman Umaternate, et. al, 2007 :** Kelompok peneliti ini meneliti pengaruh medan magnet pada penghematan bahan bakar solar untuk mesin Premet XL milik PT PLN Persero Wilayah Maluku dan Maluku Utara. Mesin Premet XL adalah genset tipe mesin 4 langkah dan 6 silinder. Penelitian dilakukan dengan memasang medan magnet pada posisi sesudah filter dan sebelum pengukur aliran pada instalasi mesin Premet XL.



Gambar 5 : Susunan magnet penelitian Abdul Rahman Umaternate, et. al, 2007

**METODE PENELITIAN**

**Variabel Penelitian Yang Diteliti**

Variabel Bebas : Putaran, Variasi Campuran Premium dan alkohol dengan perbandingan 90:10, 80:20.

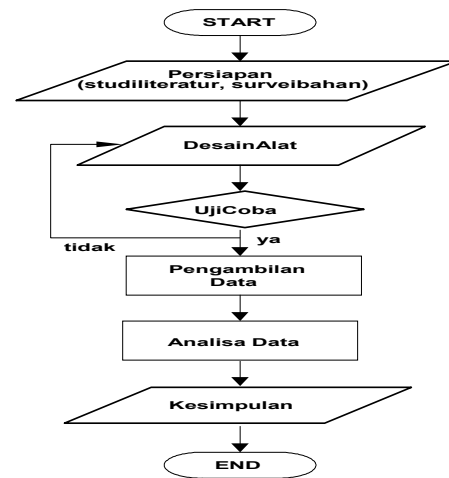
Variabel Terikat : Emisi Gas Buang, Bahan Bakar

**Pengolahan data**

Data yang dihasilkan akan di plotkan kedalam grafik dan selanjutnya dianalisis dan dibahas berdasarkan grafik tersebut. Dilanjutkan dengan menghitung nilai efisiensi.

**Diagram Alir Penelitian**

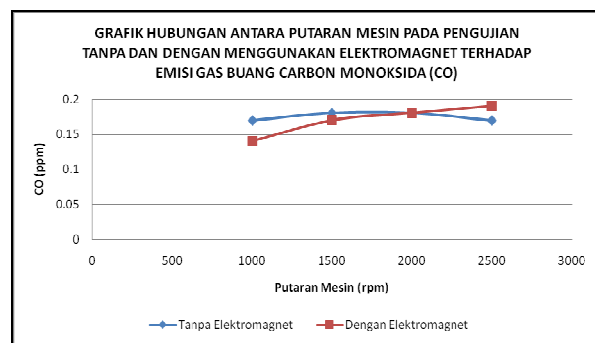
Adapun Diagram alir sebagai berikut :



Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

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

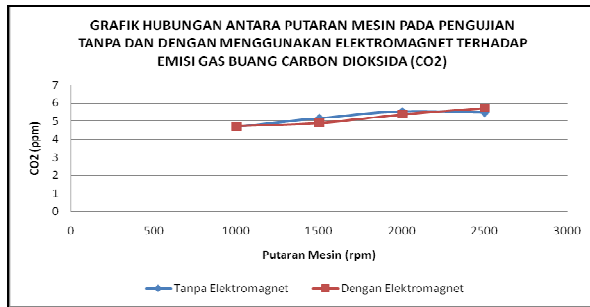


Gambar 8 Grafik Hubungan putaran mesin pada pengujian tanpa dan dengan menggunakan Elektromagnet terhadap emisi gas buang carbon monoksida (CO)

Dari grafik di atas dapat dijelaskan bahwa gas emisi gas buang Carbon monoksida (CO), tanpa elektromagnet mengalami penurunan pada titik rpm 2500 yang diakibatkan kurangnya campuran udara atau pada proses pembakaran HC yang hampir mencapai

titik sempurna. Dan dengan menggunakan electromagnet CO yang di hasilkan 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 dioksida (CO<sub>2</sub>).**

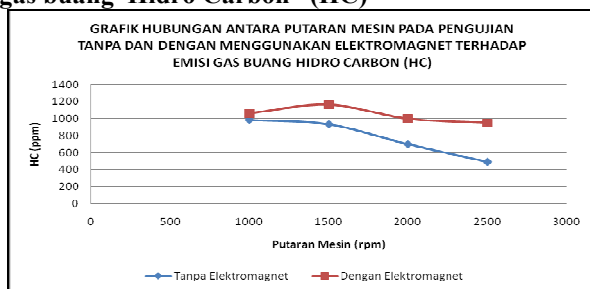


Gambar 9. Grafik Hubungan putaran mesin pada pengujian tanpa dan dengan menggunakan Elektromagnet terhadap emisi gas buang Carbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)

Dari gambar grafik 9 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 hasilkan 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)**



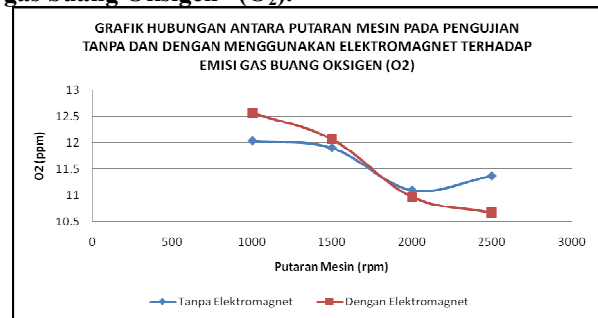
Gambar 10. Grafik Hubungan putaran mesin pada pengujian tanpa dan dengan menggunakan Elektromagnet terhadap emisi gas buang Hydro Carbon (HC)

Dari gambar grafik 10. 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 hasilkan 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>).**

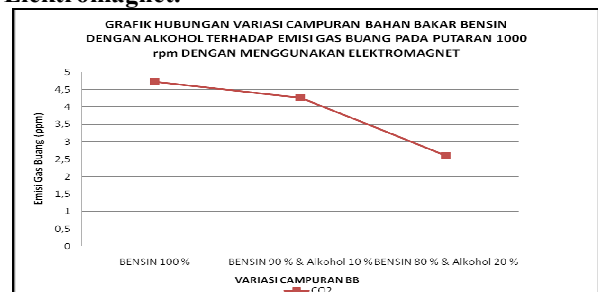


Gambar 11. Grafik Hubungan putaran mesin pada pengujian tanpa dan dengan menggunakan elektromagnet terhadap emisi gas buang Oksigen (O<sub>2</sub>)

Dari gambar grafik 11. Dengan tanpa electromagnet pada rpm 2500 Oksigen (O<sub>2</sub>) yang di hasilkan 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 dengan Alkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 1000 rpm dengan menggunakan Elektromagnet.**

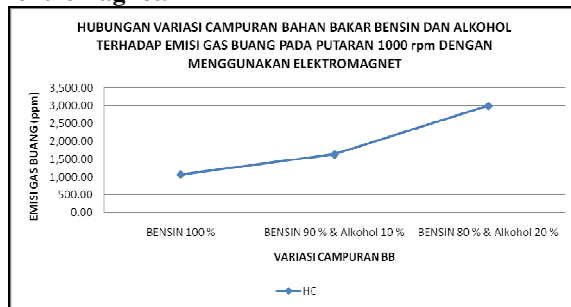


Gambar 12. Grafik Hubungan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin denganAlkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 1000 rpm dengan menggunakan Elektromagnet

Dari gambar 12. 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 efisiensi yang di hasilkan. 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.



Gambar 13. Grafik Hubungan Variasi Campuran Bahan Bakar Bensin dengan Alkohol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Putaran 1000 rpm dengan menggunakan Elektromagnet

Dari gambar grafik 13. 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.

### Pembahasan

Emisi gas buang Carbon monoksida (CO), tanpa electromagnet mengalami penurunan sedangkan menggunakan electromagnet CO yang di hasilkan meningkat dengan putaran 2500 rpm. Dengan menggunakan electromagnet pada putaran 2500 rpm CO<sub>2</sub> yang di hasilkan mendekati proses pembakaran sempurna, yang di karenakan konsentrasi CO<sub>2</sub> semakin tinggi maka akan semakin baik di dalam ruang bakar. Emisi gas buang Hydro Carbon (HC) tanpa electromagnet dengan titik putaran 2500 rpm mengalami penurunan di akibatkan ikatan hydro carbon berupa senyawa hidrat arang pada proses pembakaran hampir sempurna.

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.

Emisi gas buang NO<sub>x</sub> pada rpm 2500 meningkat hal terjadi diakibatkan karena temperatur dan tekanan ruang bakar yang terlalu tinggi disebabkan karena produksi NO<sub>x</sub> 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.

### KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diatas dapat kita simpulkan sebagai berikut :

1. Pada penggunaan electromagnet CO yang dihasilkan meningkat dengan rpm 2500, di karenakan CO<sub>2</sub> tambahan Oksigen berkurang sehingga pembakaran tidak sempurna. Sedangkan electromagnet pada rpm 2500 CO<sub>2</sub> semakin tinggi, maka akan semakin baik dalam ruang bakar pada engine, di karenakan kadar CO berpengaruh terhadap lingkungan.
2. Dalam menggunakan electromagnet HC yang dihasilkan mulai meningkat pada rpm 2500 sehingga AFR seimbang sehingga pembakaran tidak sempurna. Sedangkan electromagnet emisi gas buang O<sub>2</sub> rpm 2500 oksigen menurun tidak sebanding dengan CO ( O<sub>2</sub> < CO<sub>2</sub> ) menghasilkan pembakaran tidak sempurna.
3. Pada titik rpm 1000 Rendahnya efisiensi ini merupakan akibat rendahnya kalor di alkohol sehingga titik nyala akibat pembakaran dalam agak terhambat sehingga CO<sub>2</sub> menurun menghasilkan tidak sempurna.
4. Dalam menggunakan electromagnet pada HC rpm 1000 semakin tinggi kandungan alkohol dalam bensin HC hasil nya semakin besar dan perbandingan udara sempurna. Sebanding dengan menggunakan magnet NO<sub>x</sub> 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: DEPDIKBUD.
- \_\_\_\_\_. 1995. *New Step 1*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor
- \_\_\_\_\_. 1995. *New Step 2*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor

[http://www.cyberman.cbn.net.id/upload/Img\\_OtoTips\\_16\\_Feb\\_2004](http://www.cyberman.cbn.net.id/upload/Img_OtoTips_16_Feb_2004)

<http://www.pertamina.com/pertamina.php?>

<http://www.ringdiesel-bensin.com/berita/berita2.html>

