

Pengaruh penggunaan modifikasi *DIS* Tipe 2 terhadap gas buang kendaraan

I GNP Tenaya¹⁾ dan I Gusti Ketut Sukadana²⁾

^{1,2)}Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Sistem pengapian adalah salah satu faktor yang mempengaruhi proses pembakaran didalam mesin. Gas buang adalah salah satu indikator untuk mengetahui proses pembakaran dan performa mesin. Pengapian dengan modifikasi DIS tipe 2 sistemnya adalah setiap silinder ditangani dengan satu koil pengapian dan tidak menggunakan kabel tegangan tinggi serta titik persambungan yang dapat mengurangi energi pengapian pada area tegangan tinggi. Untuk membuktikan kebenarannya terhadap proses pembakaran maka dilakukan penelitian pengaruh penggunaan modifikasi DIS tipe 2 terhadap gas buang kendaraan. Dalam penelitian ini digunakan kendaraan 1300 cc. Pada putaran 800 rpm sampai 3300 rpm yang menggunakan DIS tipe 2 dan modifikasi DIS tipe 2. Data yang diamati adalah kadar CO, CO₂, HC dan O₂. Dari hasil penelitian didapatkan pengapian dengan menggunakan modifikasi DIS tipe 2 kadar gas buang CO dan HC lebih rendah sedangkan kadar gas buang O₂ dan CO₂ lebih tinggi jika dibandingkan dengan pengapian menggunakan DIS tipe 2.

Kata kunci: DIS Tipe 2, Modifikasi, Gas Buang

Abstract

The ignition system is a factor which influence the combustion process of engine. Exhaust gas is one indicator to know about a combustion and engine performance. The modification ignition of DIS type 2 system is each cylinder handled using an ignition coil and it is without the high tension cord and also splice points which can be ignition energy decrease in high voltage area. To approve that truth about the combustion process is done by research for the effect of modification DIS type 2 toward vehicle exhaust gas. This research use vehicle in 1300 cc. On the circle about 800 rpm until 3300 rpm which using DIS type 2 and DIS type 2 modification. The data by observed was degree of CO, CO₂, HC and O₂. From this research, that by DIS type 2 modification ignition, degree of CO and HC was decrease while degree of O₂ and CO₂ was increase if compare by DIS type 2 ignition.

Keywords: DIS Type 2, Modification, Exhaust Gas

1. Pendahuluan

Meningkatnya permintaan pasar otomotif terhadap kendaraan-kendaraan yang memberikan keamanan, kenyamanan dan irit bahan bakar dengan performa mesin yang bagus serta ramah lingkungan, mendorong produsen-produsen kendaraan untuk terus berusaha melakukan pemenuhan-pemenuhan terhadap permintaan pasar otomotif tersebut. Untuk melakukan pemenuhan tersebut, maka produsen-produsen kendaraan dituntut untuk terus berinovasi terhadap kendaraan-kendaraan yang akan di produksi dengan cara penambahan atau dengan memodifikasi beberapa sistem yang masih kurang baik pada kendaraan yang sudah diproduksi sebelumnya.

Adapun beberapa sistem yang telah dimodifikasi atau mengalami perbaikan-perbaikan sesuai dengan kemajuan teknologi otomotif misalnya pada sistem mekanisme mesin, kelistrikan, chasis, pemindah daya dan lain-lain. Di dalam mesin terdapat beberapa sistem yang

sudah mengalami perbaikan-perbaikan, misalnya pada sistem bahan bakar, sistem pelumasan, sistem pengapian dan sistem-sistem lainnya yang mendukung kerja mesin untuk menghasilkan daya yang optimal dan ramah lingkungan.

Sistem pengapian yang menghasilkan percikan bunga api yang baik didalam prinsip dasar mesin adalah salah satu syarat kondisi yang harus dipenuhi agar mesin dapat bekerja dengan sempurna dalam beragam kondisi selain harus adanya pencampuran udara-bahan bakar dan kompresi yang baik. Pada sistem pengapian mesin mengalami perbaikan-perbaikan atau perkembangan teknologi, dimana yang dulunya kendaraan menggunakan sistem pengapian konvensional yang menggunakan kontak poin, berkembang menjadi sistem pengapian transistor, kemudian sistem pengapian transistor mengalami perbaikan dengan penambahan sistem pemajuan waktu pengapian secara elektronik (*Electronic Spark Advance/ ESA*), yang kemudian diperbaharui lagi menjadi sistem pengapian

*Korespondensi: Tel./Fax.: 08123616825/62 361 703321
E-mail: ngurah_tenaya@yahoo.com
©Teknik Mesin Universitas Udayana 2017

langsung (*Dirrect Ignition System/DIS*) yang dipakai pada kebanyakan kendaraan-kendaraan pada saat ini. (*Diagnosis Technician /Engine TEAM 21, 2003*).

Sistem pengapian langsung/*DIS* tidak memakai distributor tegangan tinggi seperti yang dipakai pada sistem konvensional dan tipe transistor. Sistem pengapian langsung/*DIS* ada dua tipe yang dipakai saat ini, yaitu ***DIS tipe 1***, dimana pada sistem pengapian ini menggunakan satu koil pengapian untuk mensuplay pengapian hanya satu silinder. Sedangkan jenis yang lainnya adalah ***DIS tipe 2***, dimana sistem pengapian ini menggunakan satu koil pengapian untuk mensuplay pengapian pada dua silinder. *DIS* tipe 1 tidak menggunakan kabel tegangan tinggi dan titik persambungan, sehingga sistem ini dapat mengurangi kehilangan energi pada area tegangan tinggi. Sedangkan *DIS* tipe 2 masih menggunakan kabel tegangan tinggi dan titik persambungan yang bisa menyebabkan kehilangan energi pada tegangan tinggi. Dimana tegangan tinggi yang dihasilkan akan mempengaruhi percikan bunga api pada busi/pemantik yang akan mempengaruhi pembakaran dan gas buang yang dihasilkan.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis terdorong untuk melakukan penelitian dengan memodifikasi sistem pengapian langsung/*DIS* tipe 2 yang menggunakan satu koil pengapian untuk dua silinder menjadi satu koil pengapian untuk satu silinder pada mesin 1300 cc tahun 2005 terhadap emisi gas buang yang dihasilkan.

Dalam hal ini maka permasalahan yang akan dikaji bagaimanakah tingkat gas buang yang dihasilkan oleh mesin dengan sistem pengapian langsung jenis *DIS* tipe 2 dan mesin dengan sistem pengapian langsung modifikasi *DIS* tipe 2.

Beberapa batasan ditetapkan dalam penelitian ini meliputi:

1. Kendaraan uji menggunakan kendaraan dengan volume silinder 1300 cc.
2. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan putaran mesin pada putaran 800 rpm, 1300 rpm, 1800 rpm, 2300 rpm, 2800 rpm dan 3300 rpm.
3. Toleransi putaran ± 50 rpm.
4. Bahan bakar yang digunakan adalah premium.
5. Gas buang yang diamati adalah CO, CO₂, HC, dan O₂.
6. *Air Fuel Rasio (AFR)* sesuai dengan putaran uji.
7. Kondisi komponen-komponen sistem pengapian dalam keadaan standard pabrikan, modifikasi hanya pada penambahan jumlah koil pengapian.
8. Sistem bahan bakar, sistem pelumasan, sistem pendingin dan sistem yang lain dalam kondisi standard.

9. Pengaruh lingkungan seperti kelembaban udara, temperatur udara luar dan kecepatan udara dianggap konstan.

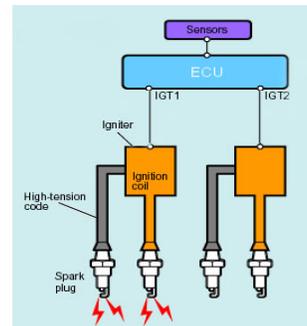
2. Metode Analisis/Peralatan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan melakukan percobaan langsung pada kendaraan uji yang menggunakan sistem pengapian *DIS* tipe 2 dan modifikasi *DIS* tipe 2 terhadap gas buang yang dihasilkan. Variabel bebasnya adalah putaran mesin (800, 1300, 1800, 2300, 2800 dan 3300 rpm) dan tipe pengapian (*DIS* tipe 2 dan modifikasi *DIS* tipe 2). Sedangkan variabel terikatnya adalah gas buang (CO, HC, CO₂ dan O₂).

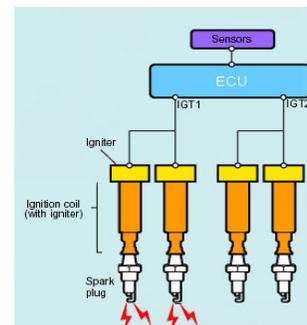
Peralatan yang digunakan sebagai berikut:

1. Kendaraan bermotor jenis 1.3 E M/T.
2. *Intelligent tester II*.
3. *Gas Analyzer*.
4. *DigiVolt*.
5. *Ignition coil assy*.
6. Soket, kabel dan penyambung kabel, sebagai alat bantu untuk menghubungkan sistem pengapian modifikasi.
7. Kunci set (*Tool Box*), sebagai alat bantu untuk melakukan pembongkaran komponen-komponen sistem pengapian.

Peralatan penelitian ditunjukkan dalam Gambar 1 dan 2.



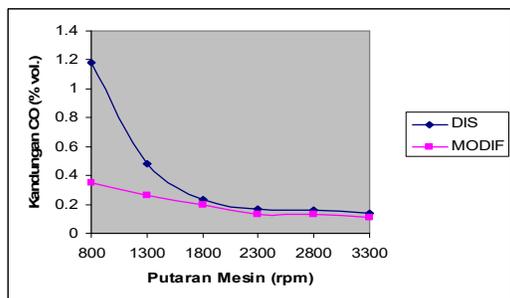
Gambar 1. Rangkaian *DIS* tipe 2



Gambar 2. Rangkaian Modifikasi *DIS* tipe 2

3. Hasil dan Pembahasan

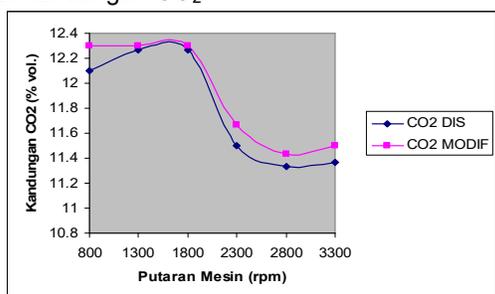
3.1. Kandungan CO



Gambar 3. Grafik Kandungan CO

Seperti yang terlihat pada gambar 3, untuk mesin dengan sistem pengapian *DIS* tipe 2 terjadi penurunan gas CO dari 1,18 % sampai 0,14 % volume. Untuk mesin dengan sistem pengapian modifikasi *DIS* tipe 2 terjadi penurunan persentase gas CO dari 0,35 % volume sampai 0,11 % volume. Pada putaran mesin yang sama, kendaraan yang menggunakan sistem pengapian modifikasi *DIS* tipe 2 dapat menurunkan kadar CO pada gas buang 0,03 % sampai 0,83 % volume jika dibandingkan dengan kendaraan yang menggunakan sistem pengapian *DIS* tipe 2.

3.2. Kandungan CO₂



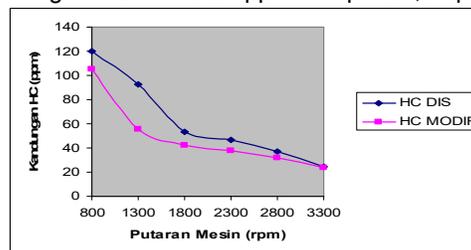
Gambar 4. Grafik Kandungan CO₂

Dari gambar 4, pada putaran mesin yang sama dapat diketahui bahwa kendaraan dengan sistem pengapian modifikasi *DIS* tipe 2 dapat menghasilkan CO₂ 0,03 % volume sampai 0,17 % volume lebih besar dari pada kendaraan yang menggunakan sistem pengapian *DIS* tipe 2. Ini mengindikasikan bahwa pembakaran yang terjadi pada kendaraan dengan sistem pengapian modifikasi lebih baik.

3.3. Kandungan HC

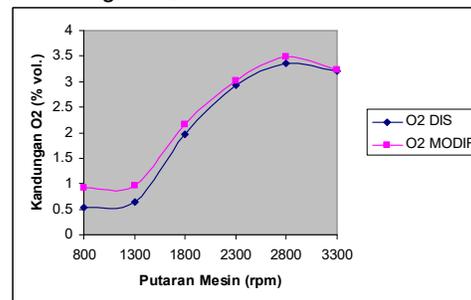
HC terbentuk jika pembakaran yang terjadi di dalam silinder atau ruang bakar berlangsung kurang sempurna, HC juga terbentuk pada campuran kaya atau kelebihan bahan bakar. Jadi, semakin kaya atau gemuk campuran antara udara dan bahan bakar, maka udara semakin tidak cukup untuk membakar semua bahan bakar dalam proses pembakaran, sehingga bahan bakar yang belum terbakar akan keluar sebagai gas buang pada saluran buang atau knalpot dalam bentuk HC. Gas HC juga terbentuk pada pembakaran yang campuran antara udara dan

bahan bakar terlalu kurus, dimana bahan bakar tidak dapat terbakar akibat campuran yang tipis. HC juga terjadi karena gas sisa pada dinding silinder dan terbuang saat langkah buang. Pada gambar 5, terlihat bahwa kandungan HC pada kendaraan yang menggunakan *DIS* tipe 2 mengalami penurunan kandungan HC dari 120,00 ppm sampai 24,67 ppm. Pada kendaraan yang menggunakan modifikasi *DIS* tipe 2, kandungan HC juga mengalami penurunan dari 105,33 ppm sampai 24,00 ppm. Disini terlihat bahwa pada putaran yang sama dengan menggunakan modifikasi *DIS* tipe 2 dapat menurunkan kandungan HC dari 0,67 ppm sampai 37,34 ppm.



Gambar 5. Grafik Kandungan HC

3.4. Kandungan O₂



Gambar 6. Grafik Kandungan O₂

Dari gambar 6, pada putaran mesin yang sama pada modifikasi *DIS* tipe 2 kadar O₂ yang dihasilkan lebih besar dari pada *DIS* tipe 2 yaitu 0,04 sampai 0,38 % volume. Pada pembakaran aktual akan ada *excess air* (kelebihan udara) dalam hal ini O₂. O₂ yang ini tidak ikut bereaksi dengan bahan bakar pada saat terjadi pembakaran di ruang bakar, sehingga akan keluar bersama gas buang masih dalam bentuk O₂. Semakin tinggi putaran mesin, maka semakin banyak udara lebih yang dikeluarkan melalui saluran buang.

Tegangan yang diberikan pada busi harus cukup tinggi untuk dapat memercikkan bunga api yang kuat. Dimana ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, misalnya tipe atau jenis busi, sistem pengapian yang di gunakan (konvensional, *IIA*, atau *DIS*), sumber tegangan pengapian dan lainnya. Jika dilihat dari data hasil penelitian diatas, dimana gas CO yang dihasilkan *DIS* tipe 2 lebih tinggi dari pada modifikasi *DIS*, disini didapatkan bahwa pada *DIS* tipe 2 yang masih menggunakan kabel tegangan tinggi yang merupakan tahanan (pada kendaraan uji, terukur

4,50 kΩ untuk satu kabel tegangan tinggi, pada kendaraan memakai 2 kabel tegangan tinggi (*High Tension Cord*) pada tegangan tinggi yang dihasilkan oleh koil pengapian. Jadi ini dapat menyebabkan penurunan tegangan (*Drop voltage*) yang akan diteruskan ke busi. Sehingga, akan mempengaruhi percikan bunga api yang dihasilkan oleh busi lebih kecil, ini mempengaruhi proses pembakaran yang terjadi pada saat proses pengapian.

4. Simpulan

Dari hasil penelitian tentang gas buang pada kendaraan yang menggunakan sistem pengapian modifikasi *DIS* tipe 2 dapat penulis simpulkan bahwa pengapian dengan menggunakan modifikasi *DIS* tipe 2 kadar gas buang CO dan HC lebih rendah sedangkan kadar gas buang O₂ dan CO₂ lebih tinggi jika dibandingkan dengan pengapian menggunakan *DIS* tipe 2.

Daftar Pustaka

- [1] Arismunandar W. (2005), *Penggerak Mula Motor Bakar Torak, edisi kelima*, ITB Bandung.
- [2] *Diagnosis Technician/Engine TEAM 21*, (2003), Toyota Astra Motor, Jakarta.
- [3] *Engine Group, Toyota TEAM* (1994), Toyota Astra Motor, Jakarta.
- [4] Jurgen, R. (1995), *Automotive Electronics Handbook*, Mc Graw-Hill, USA.
- [5] Obert, E.F. (1968), *Internal Combustion Engines and Air Pollution*, Harper & Row, Publishers, New York.
- [6] Sucahyo, B, Darmanto dkk. (1997), *Otomotif Mesin Tenaga*, Tiga Serangkai, Surakarta.
- [7] Wardana, W.A. (1995), *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [8] [www. Interro.com/techtip.htm](http://www.interro.com/techtip.htm), tanggal 12 Maret 2007.



I GNP Tenaya menyelesaikan studi S1 di Universitas Udayana, pada tahun 1994, kemudian melanjutkan program magister teknik di Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang pada tahun 2007.

Bidang penelitian yang diminati adalah *fuel spray*, pembakaran dan mesin pembakaran dalam, serta beberapa topik yang berkaitan dengan *fluid flow*.



I Gusti Ketut Sukadana menyelesaikan studi S1 di Universitas Udayana, pada tahun 1995, kemudian melanjutkan program magister teknik di Jurusan Teknik Mesin ITS Surabaya pada tahun 2003.