

PENGARUH PEMASANGAN ELEKTROMAGNET PADA SISTEM BAHAN BAKAR DAN IGNITION BOOSTER PADA KABEL BUSI TERHADAP EMISI GAS BUANG CO DAN HC PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA JUPITER Z

Agus Triyatno, C.Sudibyo, Basori.

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, FKIP, UNS.

Kampus UNS Pabelan Jl. Ahmad Yani Nomor 200, Surakarta, Telp 0271 718419/ Fax 0271 716266

e-mail : guest_try@yahoo.co.id

ABSTRACT

The purpose of this research are: (1) Investigate the effect of installation the electromagnet on the fuel lines and the use of Ignition Booster on the spark plug wires with a variation location of the exhaust emissions gas of CO and HC on Jupiter Z motorcycles. (2) Investigate the exact value of the levels of exhaust emissions gas HC and CO on a motorcycle Jupiter-Z with the installation of the electromagnet on the fuel line, and Ignition Booster on the spark plug wires with variations location of installation. The research method used was experimental method. The research was conducted at the Laboratory of Mechanical Engineering Education Program FKIP UNS Surakarta. The tools used to measure the exhaust emissions gas of CO and HC was a gas analyzer (STARGAS 898 TYPE). The research population were a motorcycle of Yamaha Jupiter Z 2007 and the sample was motorcycle of Yamaha Jupiter Z 2007 with machine numbered 2P2675042. The Data Analysis used in this research was two-way analysis of variance. Based on the results of research were: (1) There was significant effect between the electromagnet winding wire diameter to the reduction of exhaust emissions gas CO with amount of 1.712% vol, used electromagnet winding wire diameter of 0.20 mm, while those using electromagnetic winding wire diameter of 0.30 mm amount 1.738% vol. (2) There was significant effect between the electromagnet winding wire diameter to decrease HC exhaust emissions gas with amount of 377 ppm using electromagnet winding wire diameter of 0.20 mm, while those using electromagnetic winding wire diameter of 0.30 mm amount 359.6 ppm. (3) There was significant effect between the installation of Ignition Booster to the reduction of exhaust emissions gas CO with the lowest amount of 1.529% vol, using treatment Ignition Booster installation near the spark plug. (4) There was a significant effect between the installation of Ignition Booster to the reduction of exhaust emissions gas of HC with the lowest amount of 476 ppm, using treatment Ignition Booster installation near the spark plug. (5) There was significant effect between the electromagnet winding wire diameter and location of installation Ignition Booster to the reduction of exhaust emissions gas CO with the lowest amount of 1.476% vol, using a treatment installation of winding wire diameter of 0.30 mm and Ignition Booster near the spark plug. (6) There was significant effect between the electromagnet and the winding wire diameter, location of installation Ignition Booster to the reduction of exhaust emissions gas of HC with the lowest amount of 211.3 ppm, using a treatment installation of winding wire diameter of 0.30 mm and Ignition Booster near the spark plug.

Keywords: CO and HC exhaust gas, the electromagnet winding wire, Ignition Booster

A. PENDAHULUAN

Dewasa ini dunia dihadapkan pada masalah yang cukup serius, kerusakan lingkungan yang setiap tahunnya mengalami peningkatan memberikan dampak negatif secara langsung maupun tidak langsung terhadap kehidupan manusia, terutama di bidang kesehatan. Pencemaran udara adalah satu dari sekian banyak permasalahan yang

timbul akibat eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan dan berdampak negatif bagi kesehatan manusia. Di kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya dan Semarang, pencemaran udara menjadi tinggi dan semakin riskan terkena dampak dari polusi, hal ini terjadi karena kota-kota tersebut merupakan sentral industri dan padat transportasi.

Hasil penelitian mengungkap bahwa sektor transportasi menjadi kontributor terbesar yang menyebabkan menurunnya kualitas udara yang kita hirup. Data menunjukkan bahwa jumlah kendaraan bermotor baik mobil, bus, truk maupun sepeda motor hingga tahun 2010 tercatat telah mencapai 76,90 juta unit, dengan pertumbuhan mencapai 15-20 % per tahun. Berdasarkan data tersebut jumlah sepeda motor menduduki peringkat pertama paling banyak yakni 61,07 juta unit.

Sepeda motor Yamaha Jupiter-Z Tahun adalah jenis sepeda motor 4 tak, dan tergolong motor bensin satu silinder dengan kapasitas mesin 109,7 cm³. Sistem bahan bakarnya masih konvensional, yaitu menggunakan karburator dalam sistem pemasukan campuran bahan bakar dan udara. Sistem pengapian standar yang digunakan pada sepeda motor Jupiter-Z adalah DC-CDI, pada sepeda motor tipe tersebut belum dilengkapi alat yang dapat meningkatkan homogenitas campuran bahan bakar dan udara, sehingga pada saat putaran idle emisi gas buang tinggi.

Tenaga yang menggerakkan motor bensin diperoleh dari hasil pembakaran campuran antara bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar. Proses pembakaran dimulai ketika busi memercikkan bunga api pada akhir langkah kompresi, hingga terjadi proses pembakaran. Bunga api dihasilkan oleh suatu rangkaian listrik yang sering disebut sistem pengapian. Sistem pengapian

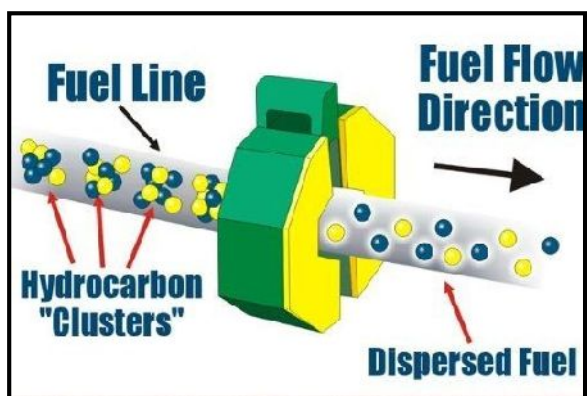
berfungsi untuk menaikkan tegangan primer baterai (12 volt) menjadi tegangan sekunder yang tinggi dengan besar tegangan sekitar 10.000 – 20.000 volt atau lebih, sehingga akan terjadi loncatan bunga api pada elektrode busi.

Salah satu komponen penting pada sistem pengapian motor bensin adalah busi. Busi berfungsi untuk menghasilkan loncatan/percikan bunga api. Agar percikan bunga api busi lebih baik, saat ini terdapat salah satu produk aplikasi tambahan untuk meningkatkan kinerja sistem pengapian yaitu *Ignition Booster*.

Ignition Booster mampu membuang frekuensi liar atau tegangan tak tentu dari koil, memfokuskan dan mempercepat arus, sehingga menjadi titik tembak menuju ke busi untuk digunakan sebagai api pembakaran. Apabila percikan bunga api dari busi besar maka bahan bakar akan terbakar dengan sempurna sehingga emisi gas buang berkurang (Haslim: 2010). Ada beberapa merk *Ignition Booster* di pasaran, salah satunya adalah *9-Power*. *9-Power* terbuat dari mangan, karbon, dan magnesium. dimana ketiga bahan itu bersifat konduktor, sehingga baik untuk penghantar arus listrik.

Bahan bakar merupakan komponen vital yang mempengaruhi optimalisasi proses pembakaran, jenis dan komposisi kimianya harus tepat sesuai kebutuhan mesin, sehingga emisi gas buang dapat diminimalisir. Belakangan ini banyak aplikasi yang digunakan untuk mengoptimalkan komposisi

bahan bakar. Salah satunya adalah *Electromagnetic Fuel Treatment* yang mampu menghemat bahan bakar melalui kombinasi sistem resonansi magnetis dan *electric preheater*. Diketahui bahwa diameter kawat elektromagnet juga mempengaruhi hasil kerja resonansi magnetis.



Gambar 1. Proses Ionisasi Gaya Magnet

Preheater berfungsi merenggangkan ikatan molekul bahan bakar minyak, diikuti injeksi elektron fluksi magnet yang menyebabkan ketidakstabilan elektron uap bahan bakar minyak menjadi lebih relative apalagi setelah tervibrasi induksi magnet “ lebih siap bakar ” ketika memasuki karburator atau saluran injeksi bahan bakar (Edy Nugroho, 2006).

Prinsip kerja *Electromagnetic Fuel Treatment* adalah merekayasa reaksi fisika terhadap perlakuan molekul kimia bahan bakar menjadi lebih reaktif, dengan menambah kecepatan putar elektron kimia bahan bakar melalui resonansi magnet permanen serta proses pemanasan dan ionisasi melalui treatment preheater. Melihat prinsip kerja tersebut, maka bahan bakar menjadi berkualitas tinggi, sehingga proses

pembakaran akan lebih sempurna, hemat bahan bakar dan emisi gas buang dapat ditekan.

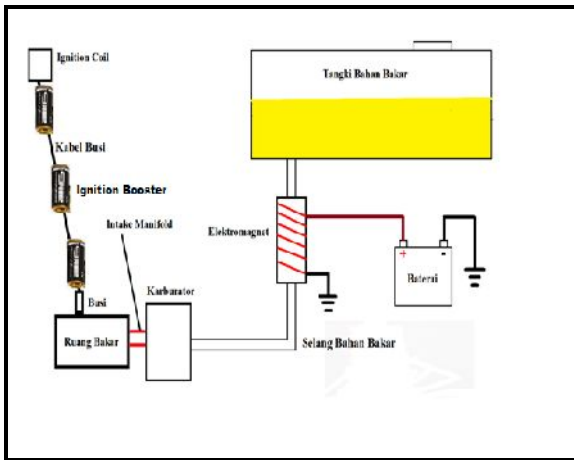
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyelidiki pengaruh pemasangan elektromagnet pada saluran bahan bakar dan penggunaan *Ignition Booster* pada kabel busi dengan variasi letak terhadap emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Jupiter Z.
2. Menyelidiki kadar emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Jupiter Z dengan pemasangan elektromagnet pada saluran bahan bakar, dan pemasangan *Ignition Booster* pada kabel busi dengan variasi letak pemasangan.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian untuk mengetahui pengaruh variasi diameter kawat elektromagnet pada saluran bahan bakar dan penggunaan *Ignition Booster* pada kabel busi dengan variasi letak terhadap emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2007 ini dilaksanakan di Laboratorium Otomotif Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP UNS Surakarta yang beralamatkan di Jalan Ahmad Yani No. 200 Kartasura, Surakarta Telp. (0271)718419 Fax. (0271)729928 dengan menggunakan *gas analyzer* tipe 898 OTC *Stargas Global Diagnostic*. Populasi dalam penelitian ini adalah sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2007.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2007 bernomor mesin 2P2675042.



Gambar 2. Desain Eksperimen

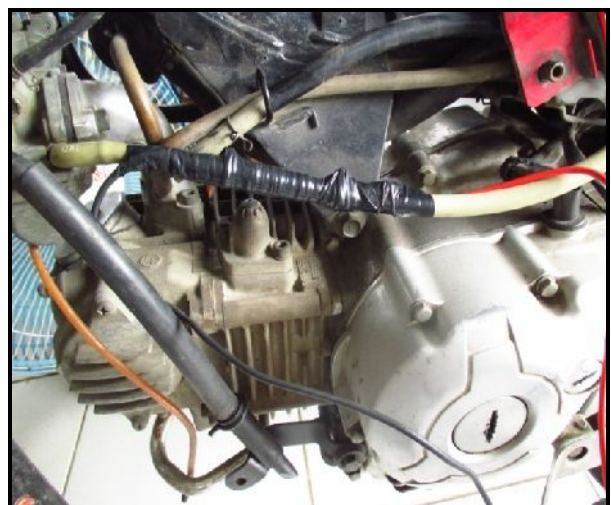
Langkah – langkah persiapan melaksanakan penelitian, antara lain :

1. Seluruh komponen dikembalikan dalam keadaan standar sesuai rekomendasi manufaktur kendaraan. Kendaraan distandarkan melalui *overhaul*. Komponen-komponen kendaraan yang tidak memenuhi spesifikasi kendaraan dilakukan penggantian.
2. Sepeda motor diposisikan dalam keadaan:
 - a) Sistem kontrol bahan bakar (misal: *choke*, akselerator) tidak bekerja.
 - b) Kendaraan dioperasikan pada gigi netral
 - c) Perlengkapan atau asesoris kendaraan tidak dioperasikan.
 - d) Pengukuran emisi gas buang CO dan HC dilakukan pada putaran mesin *idle*
 - e) 1400 RPM dengan temperatur mesin 60° C.

- f) Penyetelan celah katup sesuai standart pabrik (0,5 mm).
3. Jumlah lilitan kawat elektromagnet 200 lilitan.
4. Menggunakan Oli mesin SAE 40 baru.
5. Knalpot dalam kondisi baik, tidak bocor.
6. Kuat arus penghantar listrik elektromagnet 12 Volt.
7. Temperatur ruang kerja 20° C sampai 35° C.
8. Alat uji *Gas Analyzer* tipe 898 OTC *Stargas Global Diagnostic*.



Gambar 3. Pemasangan *Ignition Booster* Pada Kabel Busi

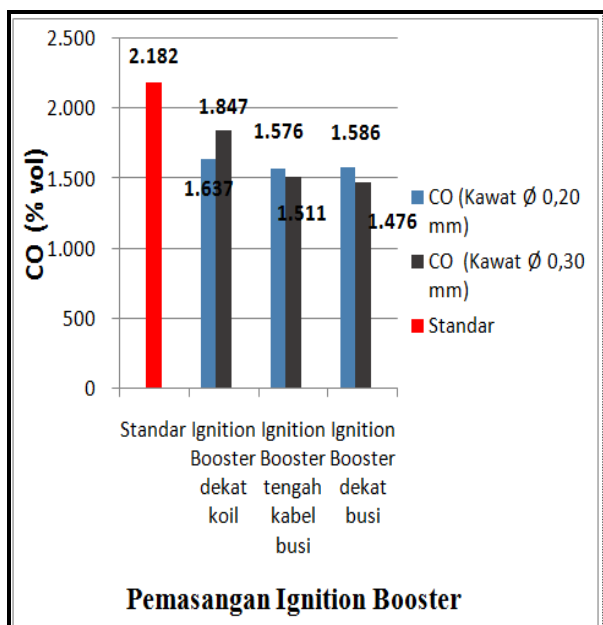


Gambar 4. Pemasangan *Elektromagnet* Pada Saluran Bahan Bakar

C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

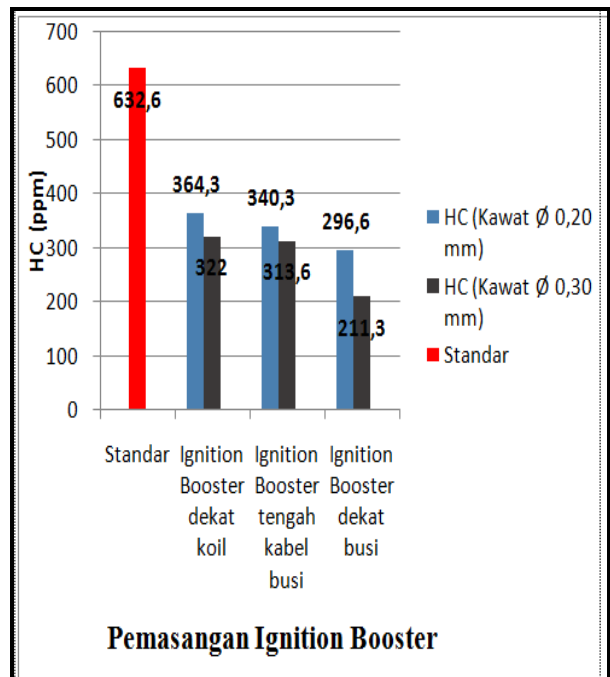
Perbandingan rata-rata Gas Buang CO dan HC pada keadaan standar dengan Penggunaan Elektromagnet dan pemasangan *Ignition Booster* pada Sepeda Motor Yamaha Jupiter Z Tahun 2007

		Hasil Pengukuran		Penurunan		
		CO (% vol)	HC (ppm)	CO (% vol)	HC (ppm)	
Standar		2.182	632,2			
Diameter Kawat Lilitan Elektromagnet dan Pemasangan <i>Ignition Booster</i> pada Kabel Busi	0,20 mm	<i>Ignition Booster</i> dekat koil	1.637	364,3	545	267,9
		<i>Ignition Booster</i> tengah kabel busi	1.576	340,3	606	291,9
		<i>Ignition Booster</i> dekat busi	1.586	296,6	596	335,6
	0,30 mm	<i>Ignition Booster</i> dekat koil	1.847	322	335	310,2
		<i>Ignition Booster</i> tengah kabel busi	1.511	313,6	671	318,6
		<i>Ignition Booster</i> dekat busi	1.476	211,3	706	420,9



Gambar 5. Histogram Perbandingan Emisi gas buang CO pada Keadaan Standar dengan Penggunaan Diameter Kawat Lilitan Elektromagnet dan Pemasangan *Ignition*

Booster pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2007



Gambar 6. Histogram Perbandingan Emisi gas buang HC pada Keadaan Standar dengan Penggunaan Diameter Kawat Lilitan Elektromagnet dan Pemasangan *Ignition Booster* pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2007

1. Emisi Gas Buang CO

a) Diameter Kawat Lilitan

Elektromagnet 0,20 mm

Penggunaan elektromagnet dengan diameter kawat lilitan 0,20 mm pada variasi pemasangan *Ignition Booster* dekat busi menunjukkan pengukuran CO sebesar 1,586 % vol.

Penggunaan elektromagnet dengan diameter kawat lilitan 0,20 mm pada variasi pemasangan *Ignition Booster* dekat koil

menunjukkan pengukuran CO sebesar 1,637 % vol.

Penggunaan elektromagnet dengan diameter kawat lilitan 0,20 mm pada variasi pemasangan *Ignition Booster* tengah kabel busi menunjukkan pengukuran CO sebesar 1,576 % vol.

b) Diameter Kawat Lilitan

Elektromagnet 0,30 mm

Penggunaan elektromagnet dengan diameter kawat lilitan 0,30 mm pada variasi pemasangan *Ignition Booster* dekat busi menunjukkan pengukuran CO sebesar 1,476 % vol.

Penggunaan elektromagnet dengan diameter kawat lilitan 0,30 mm pada variasi pemasangan *Ignition Booster* dekat koil menunjukkan pengukuran CO sebesar 1,847 % vol.

Penggunaan elektromagnet dengan diameter kawat lilitan 0,30 mm pada variasi pemasangan *Ignition Booster* tengah kabel busi menunjukkan pengukuran CO sebesar 1,511 % vol.

2. Emisi Gas Buang HC

a) Diameter Kawat Lilitan

Elektromagnet 0,20 mm

Penggunaan elektromagnet dengan diameter kawat lilitan 0,20 mm pada variasi pemasangan *Ignition Booster* dekat busi

menunjukkan pengukuran HC sebesar 296,6 ppm.

Penggunaan elektromagnet dengan diameter kawat lilitan 0,20 mm pada variasi pemasangan *Ignition Booster* dekat koil menunjukkan pengukuran HC sebesar 364,3 ppm.

Penggunaan diameter kawat lilitan elektromagnet 0,20 mm pada variasi pemasangan *Ignition Booster* tengah kabel busi menunjukkan pengukuran HC sebesar 340,3 ppm.

b) Diameter Kawat Lilitan

Elektromagnet 0,30 mm

Penggunaan elektromagnet dengan diameter kawat lilitan 0,30 mm pada variasi pemasangan *Ignition Booster* dekat busi menunjukkan pengukuran HC sebesar 211,3 ppm.

Penggunaan elektromagnet dengan diameter kawat lilitan 0,30 mm pada variasi pemasangan *Ignition Booster* dekat koil menunjukkan pengukuran HC sebesar 322 ppm.

Penggunaan diameter kawat lilitan elektromagnet 0,30 mm pada variasi pemasangan *Ignition Booster* tengah kabel busi menunjukkan pengukuran HC sebesar 313,6 ppm.

Gas buang CO dan HC yang dihasilkan pada setiap perlakuan rata - rata mengalami penurunan apabila dibandingkan dengan CO pada keadaan standar. Hal tersebut terjadi karena pengaruh dari Elektromagnet yang membuat bahan bakar lebih reaktif terhadap Oksigen (O_2) dan *Ignition Booster* membuat percikan bunga api yang lebih baik sehingga membuat cepat rambat pembakaran campuran bahan bakar dan udara menjadi baik.

Dari data gas buang CO dan HC diatas, Perlakuan yang menggunakan elektromagnet dengan diameter kawat lilitan 0,30 mm dan pemasangan *Ignition Booster* dekat busi menghasilkan emisi gas buang terendah, yaitu gas buang CO 1476 % vol dan gas buang HC 211,3 ppm, Ini dikarenakan pemasangan Ignition Booster dekat busi terbukti lebih efektif untuk membuat percikan bunga api pada busi lebih besar dan stabil, Penggunaan elektromagnet dengan diameter kawat lilitan 0,30 mm pada saluran bahan bakar memberi pengaruh lebih baik untuk memecah ikatan molekul bahan bakar agar memiliki ukuran molekul yang sama (*homogenitas*) sehingga bahan bakar lebih reaktif terhadap Oksigen (O_2) dan lebih mudah terbakar.

D. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan dan mengacu pada perumusan masalah, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh signifikan antara diameter kawat lilitan elektromagnet terhadap penurunan emisi gas buang CO pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2007. Hal ini ditunjukkan dengan hasil uji analisis data gas buang CO , bahwa $F_{hitung} = 34,93$ lebih besar daripada $F_{tabel} = 7,56$ ($F_{hitung} > F_{tabel}$) pada taraf signifikan 1%. Emisi gas buang CO terendah yang dihasilkan adalah 1.712 % vol, menggunakan perlakuan pemasangan lilitan kawat elektromagnet dengan diameter 0,20 mm.
2. Terdapat pengaruh signifikan antara diameter kawat lilitan elektromagnet terhadap penurunan emisi gas buang HC pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2007. Hal ini ditunjukkan dengan hasil uji analisis data gas buang HC yang menyatakan bahwa $F_{hitung} = 100,69$ lebih besar daripada $F_{tabel} = 7,56$ ($F_{hitung} > F_{tabel}$) pada taraf signifikan 1%. Emisi gas buang CO terendah yang dihasilkan adalah 359,6 ppm, menggunakan perlakuan pemasangan lilitan kawat elektromagnet dengan diameter 0,30 mm.
3. Terdapat pengaruh signifikan antara letak pemasangan *Ignition Booster* terhadap penurunan emisi gas buang CO pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2007. Hal ini ditunjukkan dengan hasil uji analisis data gas buang CO yang menyatakan bahwa $F_{hitung} = 17,09$ lebih besar daripada $F_{tabel} = 5,39$ ($F_{hitung} > F_{tabel}$) pada taraf signifikan 1%. Emisi gas

buang CO terendah yang dihasilkan adalah 1.529 % vol, menggunakan perlakuan pemasangan *Ignition Booster* dekat busi.

4. Terdapat pengaruh signifikan antara letak pemasangan *Ignition Booster* terhadap penurunan emisi gas buang HC pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2007. Hal ini ditunjukkan dengan hasil uji analisis data gas buang HC yang menyatakan bahwa $F_{hitung} = 12,16$ lebih besar daripada $F_{tabel} = 5,39$ ($F_{hitung} > F_{tabel}$) pada taraf signifikan 1%. Emisi gas buang HC terendah yang dihasilkan adalah 476 ppm, menggunakan perlakuan pemasangan *Ignition Booster* dekat busi.
5. Terdapat pengaruh signifikan antara diameter kawat lilitan elektromagnet dan letak pemasangan *Ignition Booster* terhadap penurunan emisi gas buang CO pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2007. Hal ini ditunjukkan dengan hasil uji analisis data gas buang CO yang menyatakan bahwa $F_{hitung} = 4,91$ lebih besar daripada $F_{tabel} = 3,70$ ($F_{hitung} > F_{tabel}$) pada taraf signifikan 1%. Emisi gas buang CO terendah yang dihasilkan adalah 1.476 % vol, menggunakan perlakuan pemasangan lilitan kawat diameter 0,3 mm dan *Ignition Booster* dekat busi
6. Terdapat pengaruh yang signifikan antara diameter kawat lilitan elektromagnet dan, letak pemasangan *Ignition Booster* terhadap penurunan emisi gas buang HC

pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2007. Hal ini ditunjukkan dengan hasil uji analisis data gas buang HC yang menyatakan bahwa $F_{hitung} = 5,59$ lebih besar daripada $F_{tabel} = 3,70$ ($F_{hitung} > F_{tabel}$) pada taraf signifikan 1%. Emisi gas buang HC terendah yang dihasilkan adalah 211,3 ppm, menggunakan perlakuan pemasangan lilitan kawat diameter 0,3 mm dan *Ignition Booster* dekat busi

IMPLIKASI

Berdasarkan hasil penelitian terdapat dua implikasi yang dapat dikemukakan:

1. Implikasi Teoritis

Pemasangan kawat lilitan elektromagnet pada saluran bahan bakar dan pemasangan *Ignition Booster* pada kabel busi memiliki pengaruh terhadap emisi gas buang CO dan HC. Hal ini terbukti ada penurunan dari hasil uji Emisi Gas Buang CO dan HC

Pemasangan kawat lilitan elektromagnet mampu mengurangi emisi gas buang CO dan HC. Hal ini dikarenakan dengan pemasangan kawat lilitan elektromagnet pada saluran bahan bakar memberi pengaruh memecah ikatan molekul bahan bakar agar memiliki ukuran molekul yang sama (*homogenitas*) sehingga bahan bakar lebih reaktif terhadap Oksigen (O_2) dan lebih mudah terbakar.

Pemasangan *Ignition Booster* pada kabel juga mampu mengurangi

kadar emisi gas buang CO dan HC. Hal ini dikarenakan pemasangan *Ignition Booster* membuat percikan bunga api pada busi lebih besar dan stabil. Sehingga pembakaran di ruang bakar menjadi maksimal, yang kemudian mampu mengurangi kadar emisi gas buang CO dan HC.

2. Implikasi Praktis

Penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan bagi para pemakai kendaraan bermotor khususnya sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2007 untuk mengurangi emisi gas buang CO dan HC yang optimal dengan cara menggunakan kawat lilitan elektromagnet pada saluran bahan bakar dan pemasangan *Ignition Booster* pada kabel busi. Untuk dapat mengurangi emisi gas buang yang optimal pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2007 maka bisa menggunakan diameter kawat lilitan elektromagnet 0,30 mm dan pemasangan *Ignition Booster* dekat busi.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan dan implikasi yang ditimbulkan, maka dapat diajukan saran-saran sebagai berikut:

1. Bagi pengguna sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2007 yang ingin mengaplikasikan kawat lilitan elektromagnet pada saluran bahan bakar dan *Ignition Booster* pada kabel busi, disarankan mengaplikasikan diameter

kawat lilitan 0,30 mm dan *Ignition Booster* di dekat busi.

2. Bagi pengguna sepeda motor Yamaha Jupiter Z tahun 2007 yang ingin mengaplikasikan kawat lilitan elektromagnet pada saluran bahan bakar, disarankan menggunakan sumber arus dari baterai yang berbeda dengan sistem pengapian. Agar tidak mengganggu suplai arus sistem pengapian.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai dampak penggunaan kawat lilitan elektromagnet ini untuk jangka panjang, mengingat kawat lilitan elektromagnet memiliki efek panas karena dialiri arus listrik. Sehingga ada kemungkinan efek panas yang dihasilkan akan membuat selang bahan bakar meleleh dan terlepas dari inti besi.
4. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai diameter kawat lilitan elektromagnet dan pemasangan *Ignition Booster* terhadap konsumsi bahan bakar.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Arends, BPM & Berenschot, H. (1980). *Motor Bensin*. Terj. Sukrisno, Umar. Jakarta: Erlangga
- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Azwar, Saifuddin. (2001). *Asumsi-Asumsi Dalam Inferensi Statistika*. Diunduh 15 April 2014 dari http://azwar.staff.ugm.ac.id/asumsi-asumsi_dalam_inferensi_statistika1.pdf

- Badan Pusat Statistika. (2009). *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor menurut Jenis Tahun 1987-2011*. Diunduh 05 April 2013, dari http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=17¬ab=12
- Budiyono. (2004). *Statistika Dasar Untuk Penelitian*. Surakarta: UNS Press.
- Dealer 9Power. *Produk Revolusioner*. Diunduh 10 Desember 2013, dari <http://www.dealer9power.com>
- Govindasamy, P., & Dhandapani, S. (2007). Diunduh 18 November 2013, dari <http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/1267/1/JSIR%2066%286%29%20%282007%29%20457-463.pdf>
- Hargude, Shir N. V., & Sawant, Dr S. M. (2012). Diunduh 18 November 2013, dari http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.iaeme.com%2FMasterAdmin%2FUploadFolder%2FS%2520I%2520Engine.pdf&ei=BOtUpuWJNGJrAeq54GgDA&usq=AFQjCNGIsIg7RPRPLYaA6b4C3_QjcOilg&bvm=bv.57967247,d.bmk
- Jama, Jalius. (2008). *Teknik Sepeda Motor Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- Saripudin, Aip., Rustiawan K, Dede., Suganda, Adit. (2009). *Praktis Belajar Fisika 1*. Jakarta: Visindo Media Persada.
- Siregar, Houtman P. (2007). Diunduh 22 Oktober 2013, dari <http://www.petra.ac.id/~puslit/journals/dir.php?DepartmentID=MES>
- Sudjana. (2002). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. (2011). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV Alfabeta.
- Suharyadi & Purwanto S. K. (2009). *Statistika Untuk Ekonomi dan Keuangan Edisi 2*. Jakarta: Salemba Empat
- Suryono, Hasan. (2009). *Statistik Pedoman, Teori dan Aplikasi*. Surakarta: UNS Press.
- Yamaha Motor. (2008). *Catalogue Parts*. Diunduh 3 Desember 2013, dari http://www.yamaha-motor.co.id/download/partscatalogue/?tx_pmdownload_pi1%5Bpage%5D=2&cHash=ac13d726758cbaa6f8c98972a80e7902