



PENERBITAN ARTIKEL ILMIAH MAHASISWA
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

PENGARUH PENGGUNAAN TIGA METODE *INJECTOR CLEANER*
TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN KONSUMSI BAHAN
BAKAR PADA HONDA VARIO INJEKSI 125

Bagus Dwi Seno Kuncoro Supriyatmojo, Wawan Trisnadi Putra, Kuntang Winangun
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Email : iambfaithfully@gmail.com

Abstract

In this study will examine how the influence of the use of three injector cleaner methods on exhaust gas emissions and fuel consumption, especially in the Honda Vario Injection 125. It is collection method is carried out by conducting experiments directly on the instrument units and measuring instruments suitable for each test . The results of the study revealed that the direct injector cleaner method gives an effect of increasing fuel consumption by 20% compared to the use of cleaning injector cleaner fluid and ultrasonic injector cleaner methods. The reduction of CO gas up to 0.11% is produced by the direct injector cleaner method at 6000 rpm. The lowest HC content reduction was produced by the Ultrasonic injector cleaner method with a 60 ppm figure at 6000 rpm engine speed. The CO₂ content produced by the direct injector cleaner method is more stable than the method of injector cleaner fluid, and ultrasonic injector cleaner.

Key Word : Three injector cleaner methods, exhaust gas emissions, fuel consumption

Abstrak

Dalam penelitian ini akan meneliti tentang bagaimana pengaruh penggunaan tiga metode *injector cleaner* terhadap emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar khususnya pada Honda Vario Injeksi 125. Metode pengumpulan data dilakukan dengan melakukan eksperimen secara langsung pada unit instrumen dan alat ukur yang sesuai pada masing – masing pengujian. Pada hasil penelitian diketahui bahwa metode *direct injector cleaner* memberikan pengaruh peningkatan konsumsi bahan bakar sebesar 20% dibanding penggunaan metode pembersih *injector cleaner fluid* dan *ultrasonic injector cleaner*. Penurunan gas CO hingga 0,11 % dihasilkan oleh metode *direct injector cleaner* pada 6000 rpm. Penurunan kandungan HC terendah dihasilkan oleh metode *Ultrasonic injector cleaner* dengan angka 60 ppm pada putaran mesin 6000 rpm. Kandungan CO₂ yang dihasilkan metode *direct injector cleaner* lebih stabil dibanding dengan metode *injector cleaner fluid*, dan *ultrasonic injector cleaner*

Kata Kunci : Tiga metode injector cleaner, emisi gas buang, Konsumsi Bahan Bakar

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi otomotif di Indonesia semakin maju mengikuti kondisi masyarakat Indonesia yang memiliki kebutuhan tinggi dalam sarana transportasi. Hal ini berbanding lurus dengan tingginya kebutuhan para konsumen kendaraan bermotor di Indonesia. Dampak dari perkembangan tersebut membuat kebutuhan bahan bakar juga semakin meningkat jumlah pemakaiannya. Tingginya penggunaan kendaraan bermotor berakibat pada tingginya polusi gas buang secara lokal maupun global. Untuk mengurangi dampak tingginya pencemaran udara tersebut, pengembangan teknologi suplai bahan bakar terus dilakukan. Salah satu pengembangan teknologi kendaraan bermotor adalah pada sistem kontrol bahan bakar dengan piranti kontrol elektronik agar dapat mengurangi dampak negatif dari gas buang kendaraan tersebut. Salah satu dari pengembangan teknologi system bahan bakar yang dihasilkan adalah pengaplikasian sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) pada unit kendaran mobil dan motor. EFI (*Electronic Fuel Injection*) adalah teknologi pengubah bahan bakar kedalam bentuk kabut yang memiliki perangkat pengaturan elektronik untuk

mendapatkan nilai homogenisasi udara dan minyak bakar secara optimum terhadap putaran mesin. Maka untuk mempertahankan performa perlu dilakukan pemeliharaan pada system bahan bakar, dalam hal ini adalah injektor serta ruang bakar. Untuk memperbaiki kualitas debit injektor, pada umumnya mekanik menggunakan tiga metode *injector cleaner*. Cara pertama menggunakan *injector cleaner fluid* bercampur dengan bahan bakar minyak. Cara yang kedua menggunakan *direct injector cleaner* dan cara yang ketiga memanfaatkan gelombang ultrasonik dari alat *Ultrasonic Injector Cleaner & Tester*.

TINJAUAN PUSTAKA

a. Sistem Injeksi Bahan Bakar

Menurut Hidayat dan Sadiana (2017: 88) Sistem EFI memiliki sensor – sensor untuk mengetahui jumlah bahan bakar dan udara yang optimum disesuaikan dengan banyaknya dan suhu udara masuk, putaran mesin, sudut katup *throttle*, kadar oksigen di dalam *exhaust manifold*, dan kondisi penting lainnya. Komponen sistem EFI dibagi menjadi 3 bagian sistem utama yaitu, sistem bahan bakar (*fuel system*), sistem kontrol elektronik

(*electronic control system*), dan sistem induksi udara (*air induction system*).

b. Tiga Metode Pembersihan Injektor

Kendaraan yang berbasis *Electronic Fuel Injection (EFI)* menggunakan komponen injektor. Komponen ini memiliki fungsi menyemprotkan bahan bakar dan mengubahnya kedalam bentuk gas. *Injector* memiliki beberapa lubang dengan diameter yang sangat kecil yaitu 0.13 milimeter sehingga dalam penggunaan bahan bakar di haruskan menggunakan bahan bakar tanpa timbal dan bersih dari kotoran. Namun kadang dalam pemakaiannya kita sering menggunakan bahan bakar yang memiliki kualitas rendah, sehingga menyebabkan adanya tumpukan deposit atau kerak yang dapat menyumbat lubang injektor, sehingga berdampak pada kurang baiknya jumlah maupun bentuk dari semprotan bahan bakar dari injektor. Maka dari itu perlu dilakukan pembersihan injektor. Ada tiga cara pembersihan injektor yaitu, menggunakan cairan *injector cleaner fluid*, menggunakan *direct injector cleaner*, dan *ultrasonic injector cleaner and fluid*.

c. Emisi Gas Buang

Emisi gas buang adalah sisa dari hasil pembakaran dalam mesin yang dikeluarkan melalui system

pembuangan mesin. Emisi gas buang memiliki kandungan H₂O, gas CO, gas CO₂, NO_x. Senyawa nitrogen oksida dan HC berupa senyawa Hidrat arang sebagai akibat ketidak sempurnaan proses pembakaran serta partikel lepas dimana gas - gas ini sangat berbahaya bagi kelangsungan hidup makhluk di bumi. Saputra, dkk (2016: 91) menjelaskan bahwa konversi emisi terbaik diperoleh dengan ukuran yang kecil, dan ringan dengan rentang antara $\lambda = 0,995$ dan 1,000. Dalam penelitian Kuntang Winangun (2009: 5) menjelaskan juga tentang emisi gas CO dan HC yang berasal dari kendaraan yang menggunakan bahan bakar bioetanol mempunyai emisi lebih rendah dibandingkan dengan premium atau pertamax.

d. Konsumsi Bahan Bakar

Bahan bakar ini memberikan pengaruh terhadap ketukan pada mesin. Ketukan terjadi bila bensin terbakar tidak pada waktu yang tepat, sehingga akan mengganggu gerakan piston pada mesin (Sudarmo, 2007: 166). Selain itu, tingkat nilai oktan yang berbeda juga akan mempengaruhi hasil kinerja mesin dan tingkat emisi yang berbeda pula. Untuk jenis bahan bakar baru dari Pertamina adalah pertalite yang merupakan jenis bahan bakar dengan angka oktan 90 mendekati angka oktan

dan pertamax dengan nilai otan 92. Sebelum mengeluarkan Bahan Bakar Minyak (BBM) jenis Peralite, Pertamina sudah memasarkan beberapa jenis BBM seperti Premium, Pertamax dan Pertamax Plus. Keunggulan dari Peralite adalah Peralite dinilai lebih bersih daripada Premium karena memiliki Research Octant Number (RON) di atas 88 yang terkandung dalam Premium.

METODE PENELITIAN

a. Metode Pengumpulan Data

1) Data Primer

Merupakan data yang diperoleh atau dikumpulkan langsung dari pengukuran dan pembacaan pada unit instrumen dan alat ukur pada masing – masing pengujian.

2) Data Sekunder

Merupakan data yang diperoleh dari hasil penelitian berupa karakteristik tiga metode pembersihan injektor dan data mengenai karakteristik dari tingkat emisi gas buang kendaraan serta tingkat efisiensi penggunaan bahan bakar.

b. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode perawatan sistem bahan bakar untuk pembersihan injektor yang diterapkan pada sepeda

motor Honda Vario Injeksi 125. Metode yang akan digunakan adalah pembersihan sistem bahan bakar menggunakan cairan *Injector Cleaner Fluid*, menggunakan *Direct Injector Cleaner*, dan *Ultrasonic Injector Cleaner And Tester*.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar emisi yang dihasilkan oleh sepeda motor Honda Vario Injeksi 125, yaitu meliputi gas CO, gas, CO₂, dan gas HC, serta tingkat konsumsi bahan bakar menggunakan metode *fuel meter* dengan pipet *volumetric*.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah putaran mesin dari kondisi idle sampai putaran maksimum. 2000, 4000, 6000 rpm dengan rentang waktu pengujian 10 menit untuk pengujian emisi gas buang, serta tingkat konsumsi bahan bakar.

c. Prosedur Pengujian Emisi Gas Buang

Pengujian emisi gas buang yang dilakukan meliputi kadar CO, CO₂, O₂, HC, dan NO_x yang terdapat pada hasil pembakaran bahan bakar. Pengujian ini dilakukan bersamaan dengan pengujian unjuk kerja motor

bakar dimana gas buang yang dihasilkan oleh mesin uji pada saat pengujian diukur untuk mengetahui kadar emisi dalam gas buang. Komposisi dari gas buang juga dapat ditentukan dengan menggunakan alat penguji gas buang. Alat gas buang ini dipakai untuk menentukan apakah campuran miskin atau kaya. Apabila campuran miskin bahan bakar sangat kurang, maka dapat memberikan pengaruh pada motor yaitu motor tidak dapat mencapai tenaga maksimum dan mesin panas. Apabila campuran kaya yang terjadi yaitu bahan bakar terlalu banyak maka akan berpengaruh pada pembakaran tidak sempurna dan menimbulkan gas buang kotor. Pengujian emisi gas buang yang dilakukan oleh penelitian ini menggunakan alat *auto logic gas analyzer*.

d. Prosedur Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

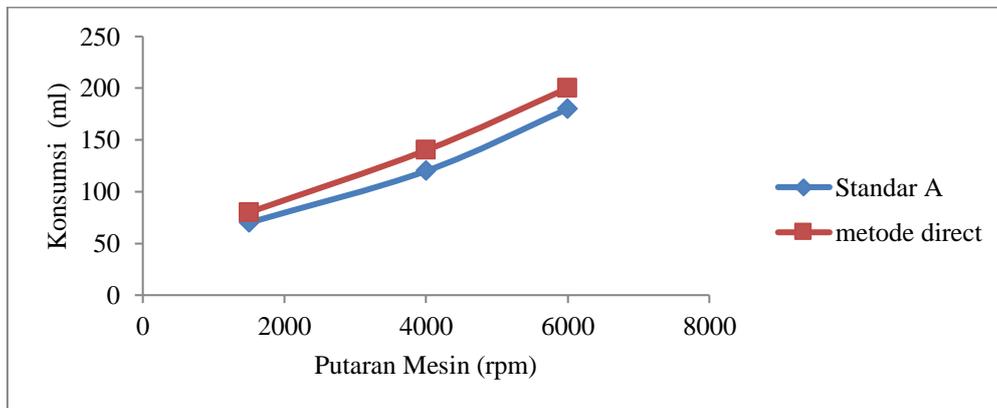
Prosedur pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan peralatan yang dibutuhkan.
2. Mempersiapkan peralatan pengujian (*scan tool* dan *stopwatch*). .
3. Memasang dan menyiapkan *fuel meter* pada tangki bahan bakar Honda Vario Injeksi 125.
4. Pastikan semua kran *fuel meter* dalam posisi tertutup rapat.
5. Mengisi bahan bakar pada tangki *fuel meter*
6. Posisikan kunci kontak “ON”.
7. Menunggu *malfunction indicator lamp* (lampu indikator) mati, selanjutnya hidupkan mesin.
8. Naikkan putaran Rpm pada posisi 2000 Rpm, 4000, Rpm dan 6000 Rpm
9. Menghidupkan *stopwatch* atur pada waktu 10 menit pada setiap peningkatan RPM
10. Mencatat hasil pengukuran konsumsi bedasar batas waktu yang telah tercapai pada tiap skala mililiter gelas ukur yang tertera .
11. Menurunkan putaran mesin perlahan hingga posisi *idle* kendaraan.
12. Matikan mesin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

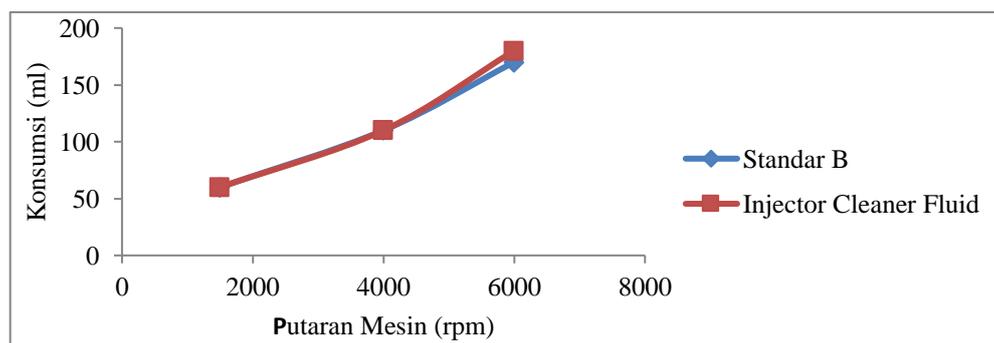
Hasil Penelitian

a. Konsumsi Bahan Bakar



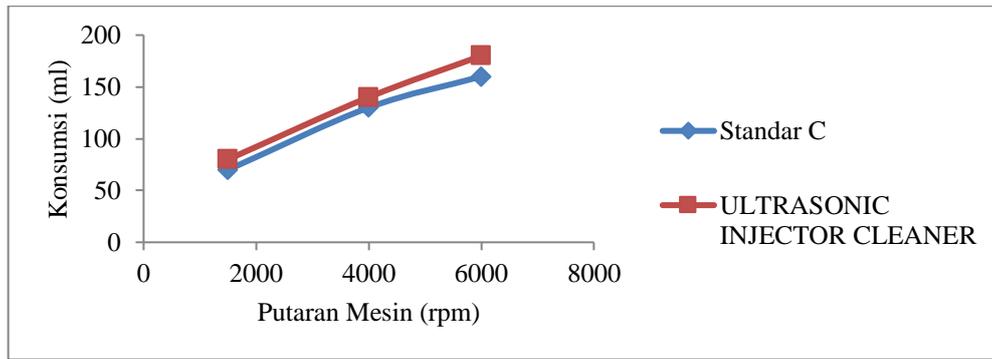
Gambar 1. Grafik Hasil pengujian tingkat konsumsi bahan bakar motor Vario A

Grafik ini menjelaskan bahwa tingkat konsumsi bahan bakar mengalami kenaikan dari sebelum pengujian. Hal ini dikarenakan kotoran atau deposit yang menyumbat lubang injektor telah dibersihkan oleh aerosol dari *direct injector cleaner* sehingga mengalami kenaikan volume konsumsi rata – rata sebesar 16,67 % dari keadaan sebelumnya.



Gambar 2. Grafik Hasil pengujian tingkat konsumsi bahan bakar motor Vario B

Dari grafik dapat dilihat dengan jelas bahwa metode pembersihan *injector* menggunakan *injector cleaner fluid* tidak cukup memberikan dampak peningkatan konsumsi bahan bakar dari sebelum dan sesudah pengujian. Hanya berkisar 3 % dari semua pengujian tingkat kenaikan RPM dari keadaan sebelumnya.

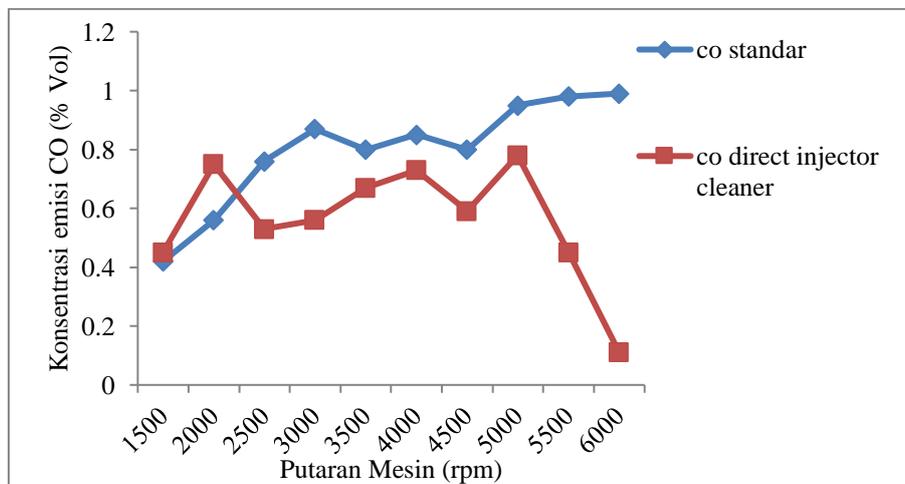


Gambar 3. Grafik Hasil pengujian tingkat konsumsi bahan bakar motor Vario C

Peningkatan konsumsi bahan bakar terjadi pada setiap putaran mesin dan peningkatan signifikan terjadi pada putaran mesin 4000 rpm dan 6000 rpm.

Persentase peningkatan rata – rata sebesar 13,33 % dari semua pengujian tingkat kenaikan RPM dari keadaan sebelumnya.

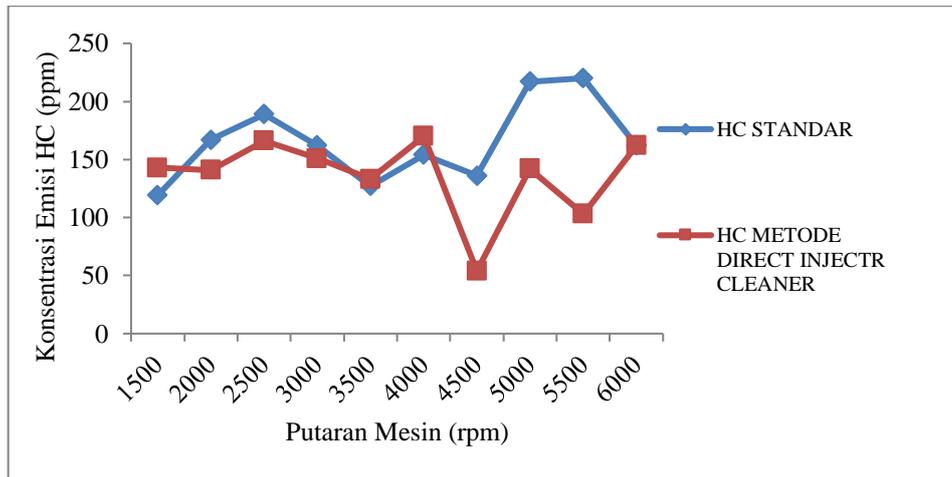
b. Emisi Bahan Bakar



Gambar 4. Grafik Hasil Uji Emisi Gas Buang CO sebelum dan setelah menggunakan *direct injector cleaner*

Dari grafik diatas dapat dilihat tingkat konsentrasi gas CO (*carbon monoxide*) mengalami penurunan yang cukup signifikan, dengan rentang

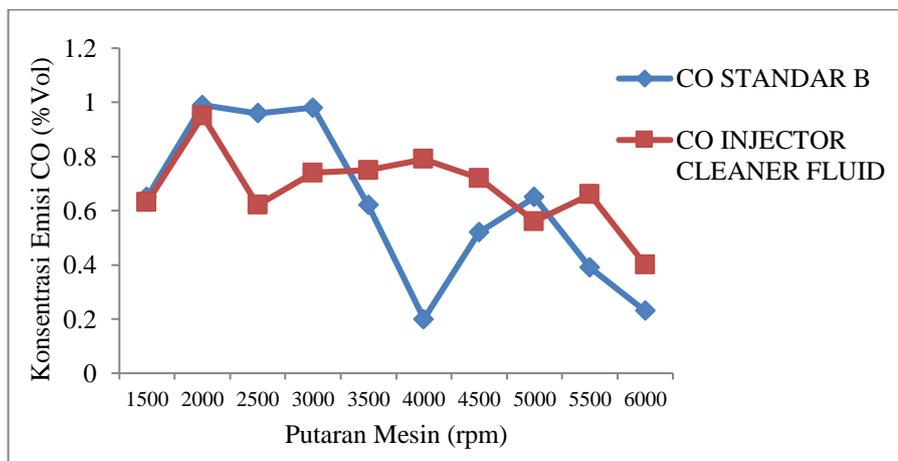
penurunan 0.23 % Vol pada putaran mesin 2500 rpm dan dan maksimal 0.88% Vol pada putaran 6000 rpm.



Gambar 5. Grafik Hasil Uji Emisi Gas Buang HC sebelum dan setelah menggunakan *direct injector*

Pada grafik diatas gas HC mengalami perubahan fluktuatif cenderung naik 24 % pada rentang putaran mesin 1500 rpm hingga 4000

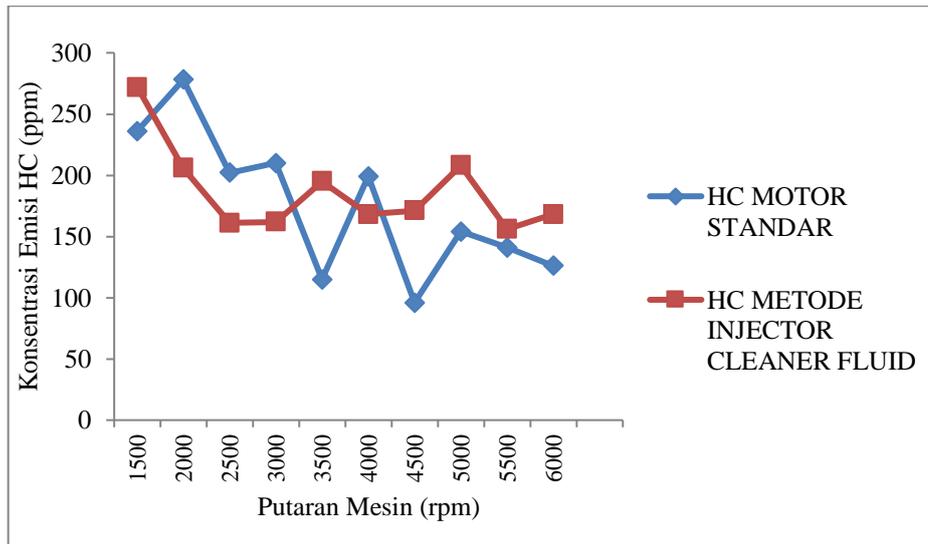
rpm penurunan signifikan terletak pada rentang putaran 5500 rpm sebesar 117 ppm dari sebelum menggunakan pembersihan metode *direct injector*.



Gambar 6. Grafik Hasil Uji Emisi Gas Buang CO sebelum dan setelah menggunakan *injector cleaner fluid*

Dari gambar grafik diatas dapat dijelaskan bahwa pembersihan dengan menggunakan metode *injector cleaner*

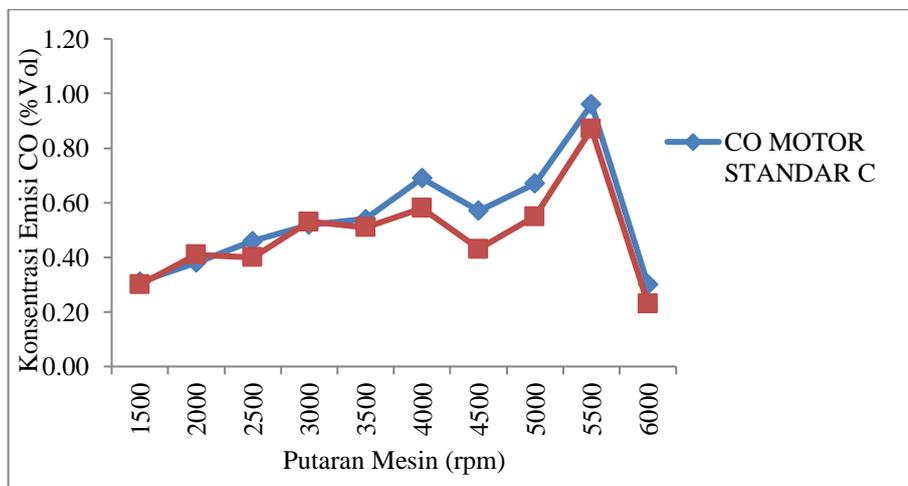
fluid mengalami penurunan tingkat CO pada putaran mesin 1500 rpm sejumlah 0,2 % hingga 0.34 % pada putaran 2500.



Gambar 7. Grafik Hasil Uji Emisi Gas Buang HC sebelum dan setelah menggunakan *injector cleaner fluid*

Dari data penampilan grafik diatas konsentrasi tingkat HC mengalami penurunan pada putaran 2000 rpm hingga 3000 rpm berkisar 48 ppm hingga 72

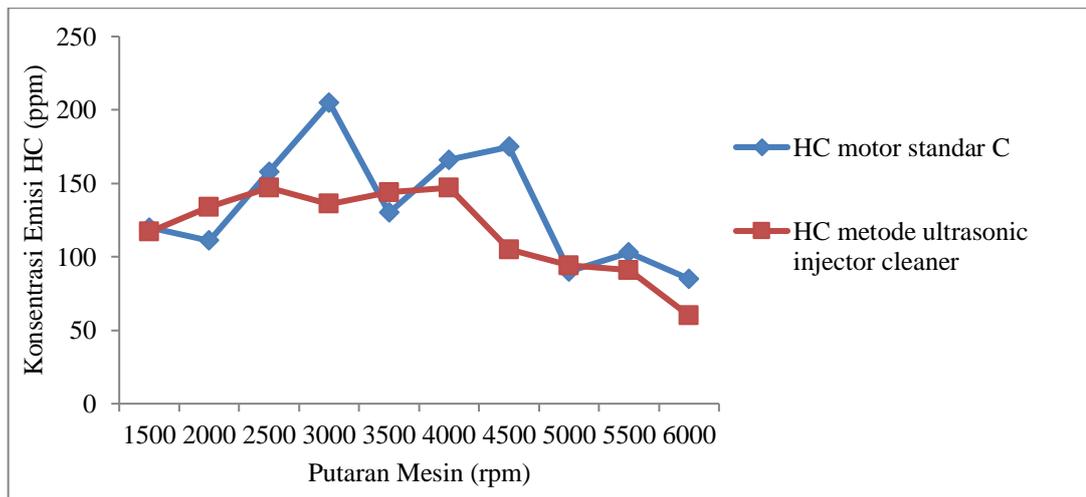
ppm kemudian mengalami kenaikan konsentrasi HC pada putaran 3500 rpm hingga 6000 rpm.



Gambar 8. Grafik Hasil Uji Emisi Gas Buang CO sebelum dan setelah menggunakan *Ultrasonic injector cleaner*

Dari data grafik diatas kadar konsentrasi CO cenderung mengalami penurunan pada semua tingkat putaran mesin mulai dari 1500 rpm hingga 6000

rpm, dengan prosentase penurunan berkisar 0.01% hingga 0.14 % konstan pada setiap tingkat putaran mesin motor uji Vario 125 PGM-FI.



Gambar 9. Grafik Hasil Uji Emisi Gas Buang HC sebelum dan setelah menggunakan *Ultrasonic injector cleaner*

Dari grafik diatas terlihat penurunan tingkat konsentrasi HC berada pada putaran mesin 2500 rpm hingga 6000 rpm, dengan nilai 3 ppm hingga 70 ppm. Dengan adanya penurunan tersebut tingkat pembakaran menjadi lebih sempurna dan menyisakan sedikit gas yang tidak terbakar dalam proses pembakaran bahan bakar.

Pembahasan

Berdasarkan data hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan tiga unit Vario 125 PGM-FI diketahui bahwa pembersihan *injector* menggunakan metode *Ultrasonic injector cleaner* memiliki pengaruh lebih baik pada sisi tingkat konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. Nilai CO, dan HC yang dihasilkan mengalami penurunan volume. Sedangkan kandungan CO₂ mengalami peningkatan volume kandungan pada gas buang, hal ini

dikarenakan volume dan bentuk pengabutan bahan bakar lebih baik dari kondisi semula.

Sedang metode pembersihan *injector* menggunakan *injector cleaner fluid* tidak terlalu memiliki pengaruh terhadap kadar emisi dan tingkat konsumsi bahan bakar hal tersebut dapat kita lihat pada tabel hasil pengujian 4.7 pada kondisi standard dan tabel 4.8 pada kondisi sesudah perlakuan. Terlihat kandungan CO dan HC cenderung mengalami kenaikan volume konsentrasi. Ini dikarenakan oleh jumlah maupun bentuk dari pengabutan bahan bakar yang dilakukan oleh *injector* tidak mengalami perbaikan yang cukup baik.

Selanjutnya hasil dari pengujian dengan menggunakan metode *direct injector cleaner* CO mengalami penurunan pada setiap putaran mesin dalam waktu pengujian. Kandungan HC

juga mengalami penurunan pada setiap putaran mesin. Dengan hasil tersebut pembersihan *injector* menggunakan metode *direct injector cleaner* mempengaruhi volume dan bentuk pengabutan dan konsumsi bahan bakar lebih baik dari kondisi sebelumnya.

Penutup

Kesimpulan

Dari penelitian, perhitungan serta analisis data yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

- a. Tiga metode pembersihan *injector* (*direct injecto cleaner*, *injector cleaner fluid*, dan *Ultrasonic injector cleaner*) berpengaruh terhadap peningkatan konsumsi bahan bakar dari sebelum perlakuan pada unit vario 125 PGM-Fi. berbahan bakar jenis PERTALITE.
- b. Tingkat konsentrasi gas CO (*carbon monoxide*) mengalami penurunan yang cukup signifikan, dengan rentang penurunan 0,12 % - 0,88% , serta penurunan HC terendah sebesar 60 ppm dengan menggunakan *ultrasonic injector cleaner*
- c. Tiga metode pembersihan *injector* tersebut juga mempengaruhi kenaikan kadar CO₂ dari kondisi semula.

d. Dengan memperhatikan hasil pengujian tingkat konsumsi bahan bakar dan kadar CO, HC CO₂ diatas, dapat disimpulkan dengan melakukan perawatan *injector* maka kendaraan akan mendapatkan manfaat turunya kadar emisi gas buang yang dihasilkan, sedangkan konsumsi bahan bakar mengalami perbaikan debit atau volume yang mana berdampak pada pengabutan bahan bakar menjadi lebih baik sehingga bahan bakar dan udara mudah untuk menjadi homogen dan terbakar pada saat pengapian yang tepat.

e. Dengan menggunakan metode pembersihan injektor maka dapat memperpanjang usia pemakaian injektor terhadap unit motor.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka dapat disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

- a. Pemilik kendaraan bermotor dengan system bahan bakar elektronik PGM-FI disarankan menggunakan *Ultrasonic injector cleaner* karena memiliki pengaruh memperbaiki tingkat emisi gas buang dan memperbaiki tingkat konsumsi bahan bakar, jenis PERTALITE.
- b. Metode *direct injector cleaner* juga dapat digunakan sebagai

alternative lain Dikarenakan alat ini dapat diaplikasikan sendiri dengan harga beli relative lebih terjangkau dari *ultrasonic injector cleaner*.

- c. Untuk selanjutnya, pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan melakukan penelitian torsi yang dihasilkan oleh metode pembersih *injector* ini .

Daftar Pustaka

- Aji, P., & Adi, P. (2014). *Analisa Kerusakan dan Model Perawatan Injektor Pada Sistem Injeksi Bahan Bakar Elektronik*. Jurnal. Volume 7 Nomor 2: 175-180.
- Akhmad, S., Sumarli., & Widiyanti. (2016). *Pengaruh Variasi Komposisi Campuran Bahan Bakar Premium dengan Pertamina 92 Terhadap Daya dan Emisi Gas Buang Pada Honda Vario Techno 125*. Jurnal.
- Hendri, M., Tinton, D., & Dalmasius, G. (2017). *Teknologi Sensor Otomotif*. Bandung: Rekayasa Sains.
- Hongko, P.S. (2015). *Peningkatan Pemahaman Materi Pembelajaran Tentang Sistem EFI (Electronic Fuel Injection) Menggunakan Media Elektronik Berbasis Android Pada Siswa Kelas XII TKR SMK Negeri 1 Tenganan*. Jurnal.
- <https://www.cnbcindonesia.com>, diakses pada 25 April 2018.
- (<https://ojs.unud.ac.id/>, diakses pada 15 Juli 2018.
- Jalius, J. (2008). *Teknik Sepeda Motor*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Kuntang, W. (2009). *Uji Emisi Penggunaan Bioetanol Dari Tetes Tebu Sebagai Campuran Premium Dengan Oktan Booster Pada Sepeda Motor Yamaha Vega ZR 2009*. Jurnal. Hal. 1-7.
- Muhammad Lutfi,dkk. (2018). <https://jurnal.umj.ac.id>, diakses pada tanggal 15 Juli 2018.
- Nur, F., & Warju. (2013). *Perbandingan Pengaruh Dua Metode Pembersihan Injektor Terhadap Performa Mesin dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Yamaha V-Ixion*. Jurnal. Volume 2 Nomor 1: 132-140.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Unggul, S. (2007). *KIMIA*. Jakarta: Phibeta Aneka Gama.
- Wahyu, H., & Riri, S. (2017). *Teknologi Baru Motor Bensin*. Bandung: Alfabeta.