

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

M5-004 Pengaruh Pembebanan Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Sistem Bahan Bakar Ganda Premium dan LPG

*Bambang Yunianto
Bambang Kristianto*

Jurusan Teknik Mesin, FT, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang, Semarang, Telp. 024 7460059
e-mail : b_yunianto @undip ac.id

ABSTRAK

Polusi udara yang diakibatkan Emisi gas dari pertumbuhan jumlah kendaraan yang meningkat pesat di Indonesia perlu dicari pemecahannya. Salah satunya menggunakan bahan bakar gas, yaitu LPG. Penggunaan LPG pada sepeda motor dapat dilakukan dengan menambah konverter Kit pada Karburator. Dengan Konverter ini suplai bahan bakar dapat dipilih, apakah menggunakan bahan bakar LPG atau kembali ke bahan bakar Bensin dengan merubah posisi Katub pengontrol .

Dengan membandingkan pengujian bahan bakar Bensin dan LPG diperoleh data bahwa emisi Gas buang dengan bahan bakar LPG pada putaran tinggi mengalami penurunan. Pada putaran mesin 4000 hingga 8000 Rpm, emisi Gas buang (CO, HC) terjadi penurunan hingga mencapai 10 s.d 50 %. Namun sebaliknya emisi gas CO₂ justru meningkat. Hal ini menunjukkan proses pembakaran dengan LPG lebih sempurna dari pada pembakaran dengan bahan bakar Bensin.

Kata kunci: LPG, konverter kit, Emisi gas buang.

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan semakin berkembangnya perekonomian masyarakat, maka pertumbuhan jumlah kendaraan di Indonesia makin bertambah pesat. Hal ini juga diikuti peningkatan pemenuhan kebutuhan bahan bakar kendaraan bermotor yang berasal dari minyak bumi dan polusi udara yg berasal dari gas buang

Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah adalah dengan mengeluarkan Inpres No. 10 Tahun 2005 tentang gerakan hemat energi, Peraturan Pemerintah No. 41/1999 tentang pengendalian pencemaran udara dan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 141 Tahun 2003 tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor. Untuk menekan pertumbuhan konsumsi BBM domestik, salah satu cara yang bisa ditempuh adalah membuat regulasi tentang penghematan energi nasional dan pengembangan energi alternatif. Bahan bakar alternatif yang sekarang sudah mulai digunakan adalah Elpiji, Metanol, Etanol, Propane, Butane, Biodiesel, dsb. Bahan baker LPG (*liquified petroleum gas*) adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang komponennya didominasi propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}).

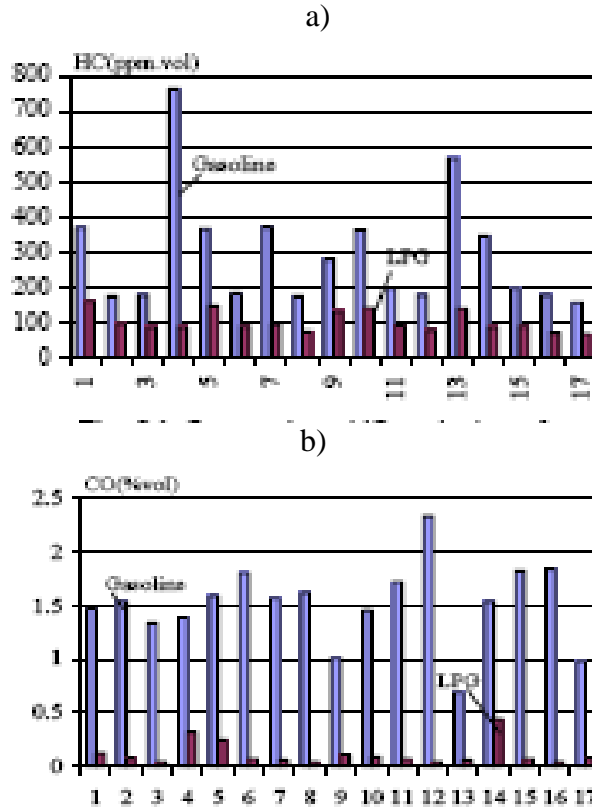
Emisi gas buang dapat didefinisikan sebagai gas yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor yang terdiri dari , Karbon Monoksida (CO) Hidrokarbon (HC) Nitrogen Oksida (NO_x) Carbon Dioksida (CO_2) dan Timbal (Pb) dan Partikel padat. Gas-gas hasil emisi ini mempunyai dampak buruk terhadap kesehatan dan juga lingkungan. Gas ini terjadi akibat tidak sempurnanya proses pembakaran, disamping juga disebabkan oleh jenis bahan bakar yang diginakan. Bahan bakar untuk mesin pembakaran dalam yang umum dipakai sekarang ini adalah, Bensin, Solar, CNG, NG ataupun LPG. Bahan bakar Bensin, dan Solar yang paling banyak dipakai pada kendaraan darat merupakan penyumbang polusi yang besar di In donesia. Karena kedua jenis bahan bakar ini menghasilkan emisi gas yang lebih besar dari pada bahan bakar Gas seperti salah satu nya LPG.. Hal ini ditunjukkan dengan tabel 1. berikut:

Dari tabel.1. tersebut diketahui bahwa dibandingkan dengan bahan bakar Bensin, penggunaan bahan bakar LPG mempunyai emisi yang rendah, baik CO, HC, Nox dan gas rumah kaca. Data lain bahwa emisi gas buang dari bahan bakar LPG lebih rendah, juga telah ditunjukkan dengan pengujian emisi gas CO dan HC pada sebuah Bus (gambar 1):

Tabel. 1. Emisi gas dari berbagai bahan bakar (Bosch, 1996)

Bahan bakar	CO G/km	HC G/km	Nox G/km	Partikel G/km	Asap Mg/km	Gas rm.kaca G/km
Bensin	1.5	0.3	0.3	0.02	300	300
Disel	0.6	0.16	0.6	0.09	350	250
Lpg	0.9	0.2	0.2	0.01	200	230

Gambar 1. Emisi HC dan CO pada sebuah Bus ((Van Ga, BUI, dkk, 2004)



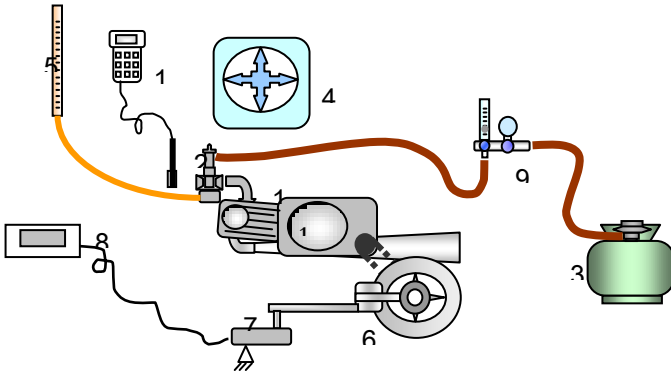
Melihat data-data diatas, bahwa penggunaan LPG mampu menurunkan emisi gas buang, maka penggunaan LPG pada sepeda motor patut dipertimbangkan. Untuk itu telah kami lakukan pengujian bahan bakar LPG pada sepeda motor ditinjau dari aspek emisi gas buangnya. Untuk mengetahui tingkat emisi LPG, maka data hasil pengujian dibandingkan dengan bahan bakar Bensin.

Pengujian dilakukan terhadap mesin sepeda motor biasa yang didesain untuk bahan bakar premium, dengan memodifikasi karburator (dilengkapi konverter Kit) sehingga dapat digunakan untuk bahan bakar LPG. Dari hasil pengujian. Diharapkan nantinya pemakaian LPG akan lebih baik hasil unjuk kerja mesinnya dibandingkan dengan bahan bakar premium, atau paling tidak akan sama, serta menghasilkan emisi gas buang yang lebih ramah lingkungan sehingga LPG bisa dijadikan sebagai pengganti bahan bakar premium.

II. METODA PENGUJIAN

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi emisi gas buang yang dihasilkan oleh mesin uji dengan menggunakan bahan bakar Bensin Premium dan LPG dengan variasi pembebanan dan putaran mesin. Pada beban dan putaran yang sama, data –data hasil pengujian dengan bahan bakar LPG dibandingkan dengan Bensin.

Deskripsi Perangkat Uji



Gambar Skema perangkat uji mesin *bi-fuel*

Keterangan :

1. Mesin uji
2. Karburator + *converter kit LPG*
3. Tabung gas elpiji
4. Kipas angin pendingin
5. Gelas ukur
6. Dynamometer
7. Load cell
8. Gas Analyzer
9. Flow gauge
10. Anemometer

Mesin Uji adalah Mesin Bensin 4 langkah 100 CC berpendingin udara. Alat untuk mengukur emisi gas buang digunakan Gas Analyzer Stargas Model 898 produksi Italia tahun 2000, merupakan multigas tester dengan infra merah .

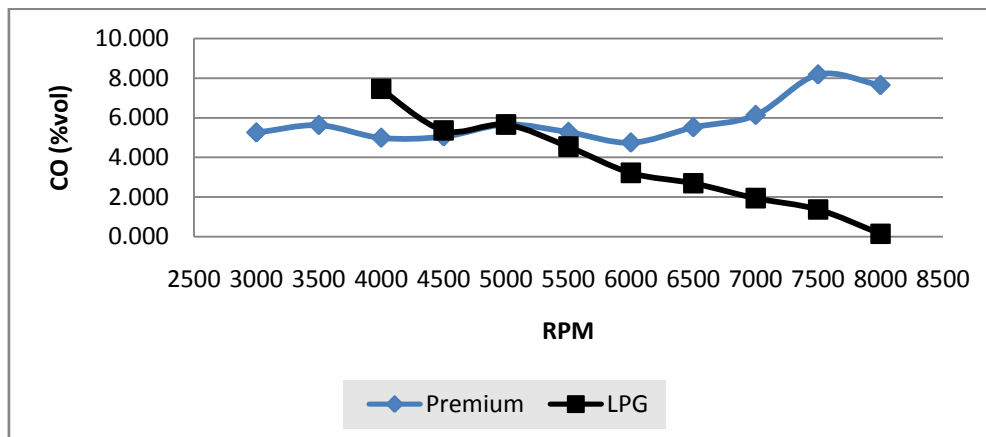
III. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian ditunjukkan dengan gambar/grafik berikut.

1. Grafik Perbandingan Emisi CO Bahan Bakar Premium dan LPG

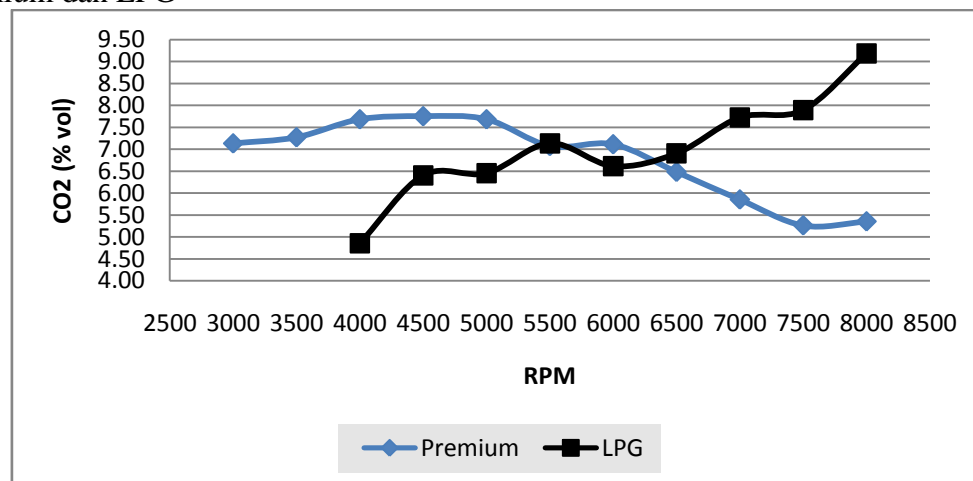
Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009



Dari grafik perbandingan kadar CO di atas dapat dilihat bahwa mesin berbahan bakar Premium mempunyai kecenderungan peningkatan kadar emisi CO seiring peningkatan putaran mesin. Sedangkan Pada mesin berbahan bakar LPG mempunyai kecenderungan penurunan emisi CO seiring dengan peningkatan putaran mesin. Hal ini dikarenakan pada bahan bakar LPG pembakaran berlangsung lebih sempurna.

2. Grafik Perbandingan Emisi CO₂ Bahan Bakar Premium dan LPG

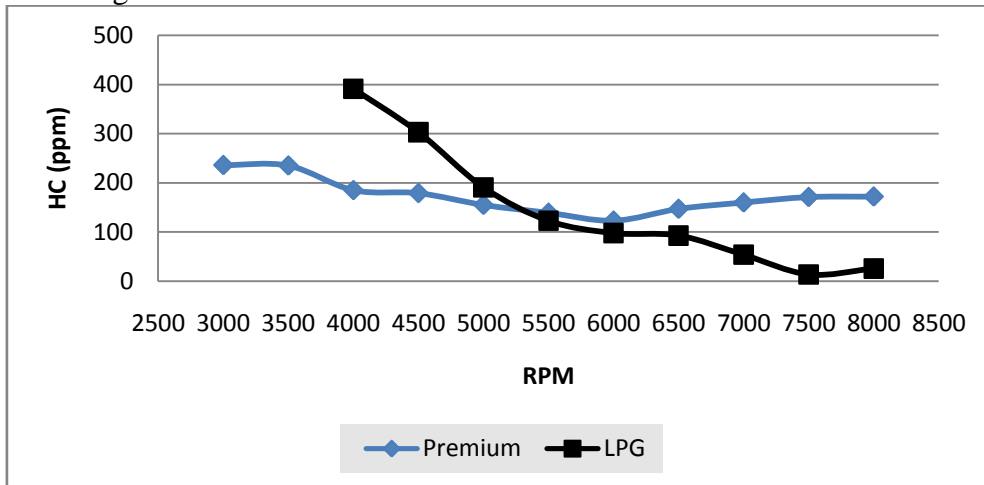


Dari grafik perbandingan kadar CO₂ di atas dapat dilihat bahwa mesin berbahan bakar Premium mempunyai kecenderungan penurunan emisi CO₂ seiring dengan peningkatan putaran mesin. Sedangkan bahan bakar LPG memiliki kecenderungan peningkatan kadar emisi CO seiring peningkatan putaran mesin. Hal ini dikarenakan pada bahan bakar LPG pembakaran semakin sempurna seiring dengan peningkatan putaran mesin.

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

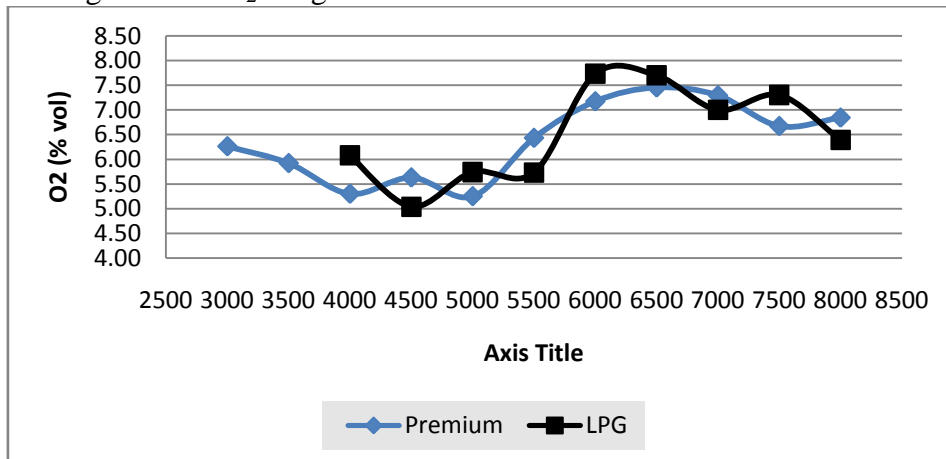
Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

3. Grafik Perbandingan Emisi HC Bahan Bakar Premium dan LPG



Dari grafik perbandingan kadar HC di atas dapat dilihat bahwa mesin berbahan bakar LPG mempunyai kecenderungan penurunan emisi HC yang lebih besar dari pada mesin berbahan bakar Premium seiring dengan peningkatan putaran mesin. Hal ini dikarenakan pada bahan bakar LPG pada putaran tinggi pembakarannya semakin baik sehingga sisa bahan bakar yang belum terbakar semakin kecil.

4. Grafik Perbandingan Emisi O₂ dengan Bahan Bakar Premium dan LPG

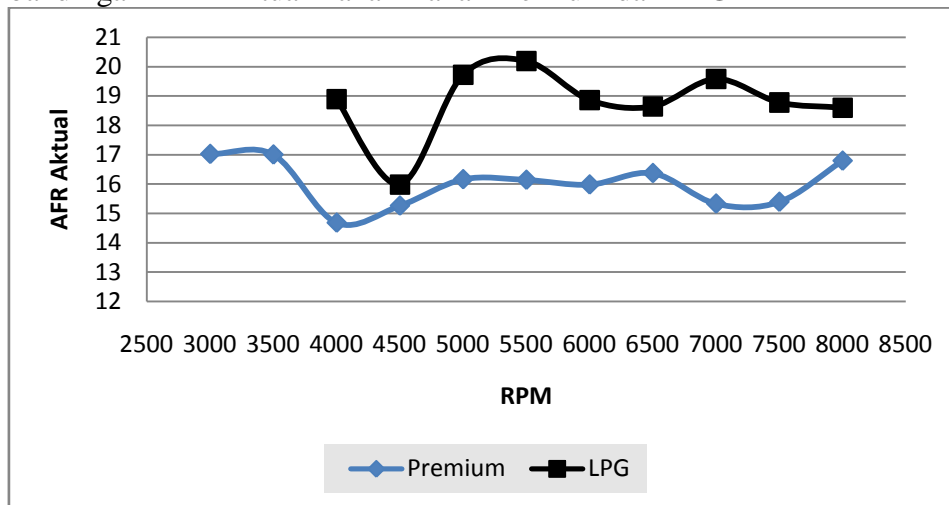


Dari grafik perbandingan kadar O₂ di atas dapat dilihat bahwa mesin berbahan bakar Premium mempunyai kecenderungan perubahan grafik yang sama dengan bahan bakar LPG.

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

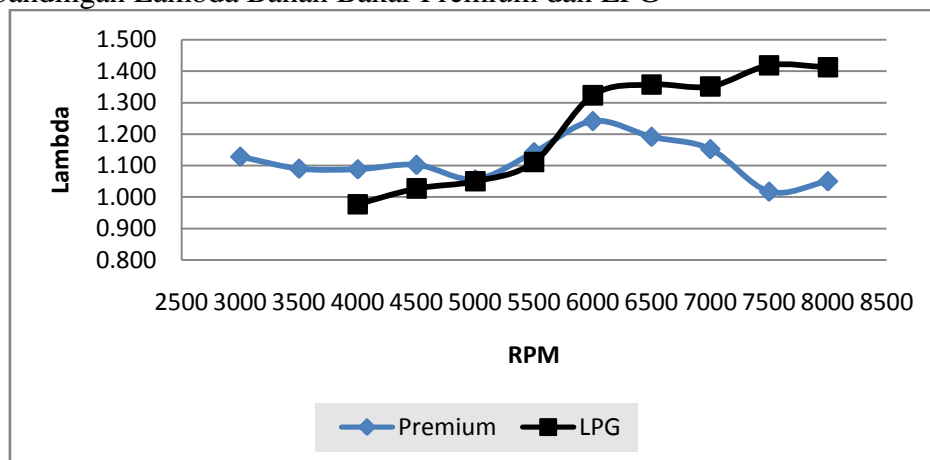
Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

5. Grafik Perbandingan AFR Aktual Bahan Bakar Premium dan LPG



Dari grafik perbandingan nilai AFR diatas dapat dilihat bahwa mesin berbahan bakar Premium mempunyai nilai AFR yang lebih rendah dari pada bahan bakar LPG.

6. Grafik Perbandingan Lambda Bahan Bakar Premium dan LPG



Dari grafik perbandingan Lambda di atas dapat dilihat bahwa mesin berbahan bakar LPG memiliki kecenderungan peningkatan nilai Lambda seiring dengan peningkatan putaran mesin, sedangkan pada bahan bakar Premium cenderung stabil. Hal ini memperlihatkan bahwa seiring dengan peningkatan putaran mesin, pada bahan bakar LPG pembakaran semakin miskin bahan bakar.

Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) VIII

Universitas Diponegoro, Semarang 11-12 Agustus 2009

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian mesin sepeda motor Rimco terhadap emisi gas buang yang dihasilkan untuk dua jenis bahan bakar yaitu bensin dan LPG, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. Pemakaian bahan bakar LPG pada mesin menghasilkan emisi gas buang (CO dan HC) yang lebih rendah dari pada bahan bakar Premium, yaitu pada pengoperasian mesin dengan putaran tinggi (4000 s.d 8000 rpm), sebaliknya pada gas CO₂. ..
- b. Hasil Emisi gas pada putaran rendah (< 4000 rpm), terjadi kondisi sebaliknya.
- c. Kondisi hasil b) terjadi , dikarenakan harga Lamda yang berubah (tidak diatur konstan).
- d. Secara umum Penggunaan bahan bakar LPG sebagai pengganti bahan bakar dinilai layak dilihat dari aspek emisi gas buang yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arismunandar, Wiranto, *“Penggerak Mula Motor Bakar Torak”*, Edisi Keempat, ITB Bandung, 1998.
 2. Bosch., ” Automotive hanbook,”. Germany, 4 th editions, 1996
 3. JPD, Direktorat, *“Kajian Dampak Penggunaan LPG Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terhadap Mesin Kendaraan Bermotor dan Lingkungan”*, Departemen Perhubungan, Jakarta, 2007.
 4. Lichty, L.C., *“Internal Combustion Engines”*, Sixth Edition, McGraw Hill Book Company, Inc, Kogakusha company Ltd, Tokyo, 1951.
 5. PPDN, Direktorat., *“Kutipan Spesifikasi Dirjen Migas; Bahan Bakar Minyak, Bahan Bakar Khusus, Bahan Bakar Gas Elpiji, dan Lampiran”*, PERTAMINA, Jakarta, 2003
 6. Van Ga, BUI, dkk., *“Application of LPG on Motorcycles and Small Sized Bus”*, EPRC, University of Danang, 2004.
 7. Saraf, R.R., dkk, *“Comparative Emission Analysis of Gasoline/LPG Automotive Bifuel Engine”*, ECEE, 2009.
 8., *“Elpiji”*, www.wikipedia.org/wiki/elpiji, 10 Februari 2008..
 9., *“Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Gas Jenis LPG...”*, <http://www.migasesdm.com/>, 2009.
-