

PENINGKATAN UNJUK KERJA MOTOR BENSIN DENGAN PENAMBAHAN CAMPURAN LPG-UDARA

Agus Subekti Prakoso¹, Digdo Listyadi Setyawan², Santoso Mulyadi²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember, 68121

²Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember, 68121

Email: *Agussubekti123@gmail.com

ABSTRACT

Internal Combustion Engine (ICE), air-fuel ratio (AFR) are important thing. By adding stoichiometric AFR mixture of air-LPG can improve efficiency of engine performance. This study aims to determine the best performance of petrol engine with addition of air-LPG mixture including torque, horse power, fuel consumption and exhaust emission levels with a fixed carburetor setting. The method of this research is to conduct motorcycle performance test without addition of air-LPG mixture and using addition with variation of 10,20 and 30 ml/min of LPG debit at full throttle for dyno test, idle for exhaust gas analyze and constant rpm every 1000 rpm from 1000 to 9000 rpm for fuel consumption test. The result show LPG 20 ml/min is good at dyno test, LPG 30 ml/min is good at fuel consumption and exhaust gas analyze. This shows that the addition of LPG 20 ml/min is the peak of torque and horse power increase due to the poor volumetric efficiency initiated on 30 ml/min, But LPG 30 ml/min is good at fuel consumption and gas analyze due to the decrease of the vacuum of intake manifold and good homogeneity.

Keyword: Air-LPG mixture, internal combustion engine, performance.

1.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak bumi merupakan salah satu sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Ketersediaannya semakin tahun semakin menipis akibat adanya eksploitasi besar-besaran untuk memenuhi kebutuhan minyak dunia yang mencapai 90 juta barel per hari. Di Indonesia sendiri kebutuhan akan bahan bakar minyak sebanyak 1,6 juta barel per hari, dan hanya 850 ribu barel per hari yang dapat diproduksi di dalam negeri. Perlu adanya strategi untuk mengamankan pasokan minyak tersebut.

LPG (*Liquified Petroleum Gas*) merupakan gas bumi yang dicairkan. Komposisinya didominasi oleh propana dan butana. LPG mempunyai beberapa keuntungan, yaitu nilai RON tinggi kurang lebih 98 yang hasil pembakarannya lebih bersih dilihat dari minimnya jelaga (mengingat rantai karbon BBG lebih pendek dibandingkan bensin) dengan kehomogenan yang baik. Hal ini membuat pemanfaatan bahan bakar LPG sebagai bahan bakar alternatif perlu dioptimalkan.

Ketidaktepatan proses pembakaran bahan bakar pada motor pembakaran internal adalah penyebab menurunnya efisiensi unjuk kerja motor bakar. Penyebab dari ketidaktepatan pembakaran ini yaitu keterbatasan waktu pembakaran, kurang idealnya rasio bahan bakar dengan udara (AFR), terbakarnya bahan bakar sebelum waktu pembakaran (*Auto Ignition*),

kontaminasi pelumas, terbentuknya kerak pada ruang bakar, dan banyak lagi.

Salah satu cara mengatasi masalah rendahnya efisiensi unjuk kerja kendaraan bermotor ini yaitu menambahkan campuran LPG-udara pada motor bensin dengan cara menyuntikan gas tersebut melalui *intake manifold*. Cara tersebut diharapkan dapat meningkatkan efisiensi unjuk kerja motor bensin yaitu meliputi torsi, daya, *fuel consumption* dan kadar emisi gas buang.

2.METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dipakai disini adalah metode *experimental*, yaitu dengan melakukan uji unjuk kerja kendaraan bermotor tanpa penambahan campuran LPG-udara dan menggunakan penambahan campuran LPG-udara dengan variasi debit LPG 10, 20, dan 30 ml/menit.

2.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2017 sampai Bulan Mei 2017 yang bertempat pada:

1. Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember

2. UPTD Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Jember
3. Dealer Yamaha Surya Inti Putra Kebonsari Jember

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Alat.

- Honda Absolute Revo 110 cc tahun 2010
- Tabung gas
- Regulator
- Selang LPG
- Kompresor
- Mixer LPG-udara
- Selang Pneumatik
- Pilot Jet
- Motor Cycle Dynamometer
- Flowmeter LPG
- Flowmeter udara
- Exhaust Gas Analyzer
- Tachometer
- Stopwatch
- Blower
- Buret
- Bahan
- Bensin Premium
- LPG

1.3 Variabel Penelitian

a. Variabel Bebas

Variabel bebas yaitu variabel yang bebas ditentukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian, variabel bebas yang digunakan adalah variasi debit campuran LPG-udara.

b. Variabel Terikat

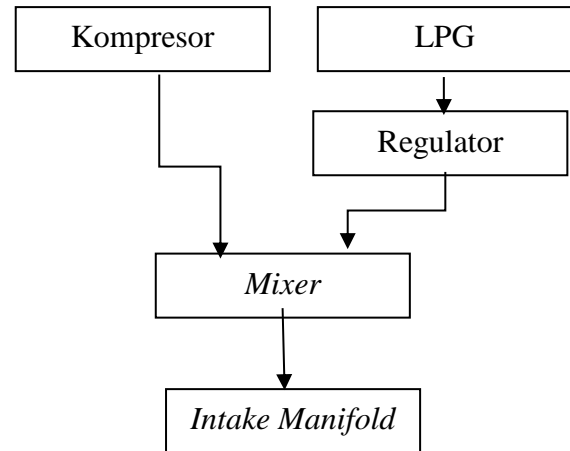
Variabel Terikat merupakan suatu variabel yang besarnya tidak dapat ditentukan oleh peneliti, tetapi besarnya tergantung pada variabel bebasnya. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar konsentrasi polutan gas Karbonmonoksida(CO), kadar konsentrasi polutan gas Hidrokarbon(HC), torsi, daya efektif, dan konsumsi bahan bakar bensin.

c. Variabel control

Variabel kontrol merupakan variabel yang diupayakan untuk dinetralisasi oleh sang peneliti dalam penelitiannya tersebut. Variabel inilah yang menyebabkan hubungan di antara variabel bebas dan juga variabel terikat bisa tetap konstan. Variabel control pada penelitian ini adalah variasi putaran mesin, yaitu 2000

hingga 9000 pada pengujian performa dan *fuel consumption*.

1.4 Skema Alat Uji



Gambar 1. Skema pencampuran LPG-udara

1.5 Prosedur Penelitian

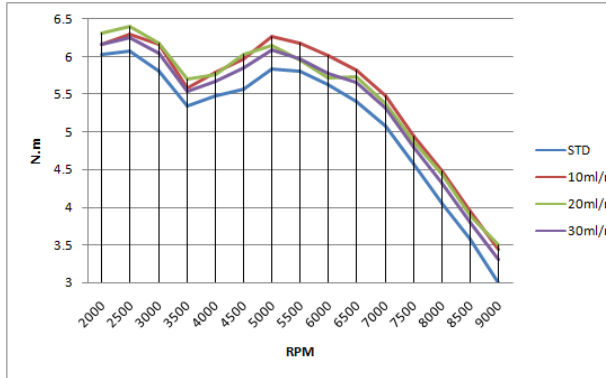
1. Proses penyusunan peralatan dan motor uji;
2. Menghidupkan mesin;
3. Memulai pengambilan data oleh *dynotest* dengan range putaran 2000 – 9000 rpm pada posisi gigi 4. Pengambilan dilakukan dengan membuka throttle mulai 2000 rpm dan selanjutnya setelah mencapai putaran 9000 rpm pengambilan data selesai;
4. Menghentikan mesin motor sampai keadaan mesin dingin;
5. Untuk menguji konsumsi bahan bakar dilakukan dengan mengisi buret dengan bahan bakar premium sebanyak 25ml. Pengambilan dilakukan dengan putaran mesin konstan yaitu 2000 rpm, 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm, 6000 rpm, 7000 rpm, 8000 rpm dan 9000 rpm pada posisi gigi netral. Pengujian dilakukan dengan konsumsi bahan bakar tiap tahap putaran sebesar 25 ml dan catat waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar tersebut;
6. Untuk pengujian kadar emisi gas buang dilakukan dengan memasang alat *gas analyzer* pada lubang knalpot.

Mengulangi langkah 1 sampai dengan 6 dengan variasi yang telah ditentukan.

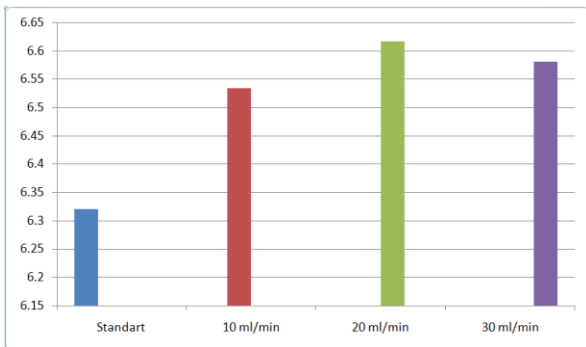
2. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Torsi

Hubungan antara torsi yang dihasilkan dengan putaran mesin pada kondisi standart dan penambahan LPG-udara dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 2. Grafik torsi rata-rata terhadap putaran mesin.

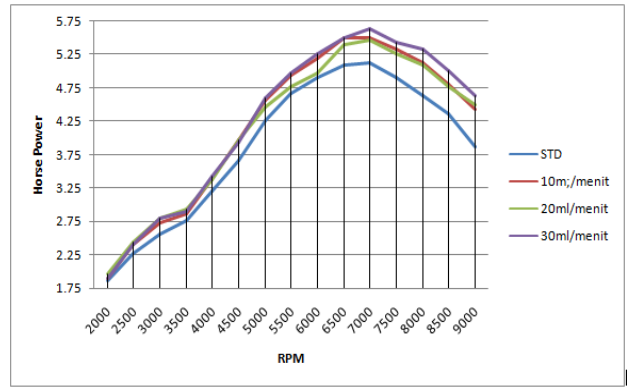


Gambar 3. Grafik torsi maksimal rata-rata.

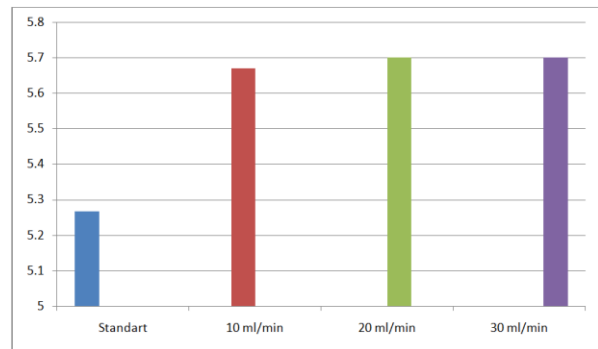
Dari grafik tersebut dapat diketahui torsi maksimum tercapai pada putaran mesin 2000 rpm s/d 3000 rpm, dimana torsi maksimum rata-rata variasi LPG 20ml/menit merupakan hasil terbaik sebesar 6.62 Nm atau meningkat 4,69% dari torsi maksimal rata-rata kondisi standart. Pada variasi LPG 30 ml/menit terjadi penurunan torsi maksimum rata-rata terhadap variasi LPG 20 ml/menit sebesar 0,6%, tetapi masih mengalami kenaikan terhadap kondisi standart sebesar 4.01%.

B. Daya Efektif

Hubungan antara daya efektif yang dihasilkan dengan putaran mesin pada kondisi standart dan penambahan LPG-udara dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4. Grafik daya efektif rata-rata terhadap putaran mesin.

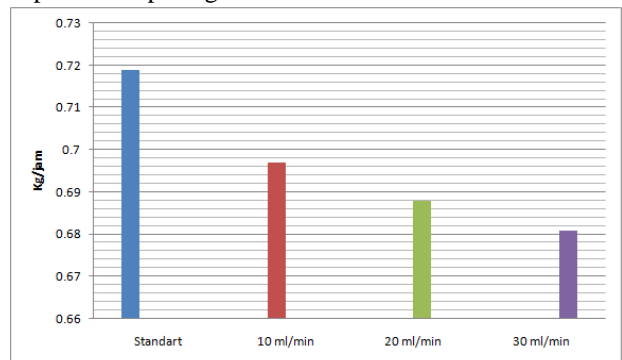


Gambar 5. Grafik daya efektif maksimal rata-rata.

Dari grafik tersebut dapat diketahui daya efektif maksimum tercapai pada putaran mesin 6500 rpm s/d 7000 rpm, dimana torsi maksimum rata-rata variasi LPG 20ml/menit dan LPG 30ml/menit menunjukkan hasil yang tertinggi sebesar 5.7 HP atau meningkat 8.23% dari daya efektif maksimal rata-rata kondisi standart.

C. Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar rata-rata yang dihasilkan pada kondisi standart dan penambahan LPG-udara dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 6. Grafik konsumsi bahan bakar rata-rata.

Dari grafik konsumsi bahan bakar di atas semakin rendah nilai konsumsi bahan bakar berarti semakin sedikit bahan bakar yang diperlukan. Dapat diketahui nilai LPG 30 ml/menit merupakan hasil terbaik sebesar 0.681 Kg/jam dengan penurunan terhadap kondisi standart sebesar 5.3%. Diikuti LPG 20ml/menit sebesar 0.688 Kg/jam dengan penurunan terhadap kondisi standart sebesar 4.3%.

D. Kadar Emisi Gas Buang

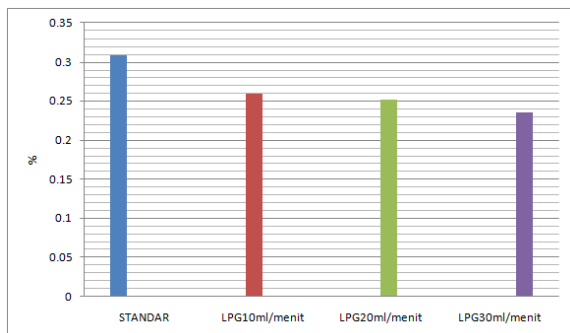
Berikut adalah peraturan kementerian lingkungan hidup tentang emisi gas buang dapat dilihat di bawah ini.

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter		Metode uji
		CO (%)	HC (ppm)	
Sepeda motor 2 langkah	<2010	4.5	12000	Idle
Sepeda motor 4 langkah	<2010	5.5	2400	Idle
Sepeda motor (2 langkah dan 4 langkah)	>2010	4.5	2000	Idle

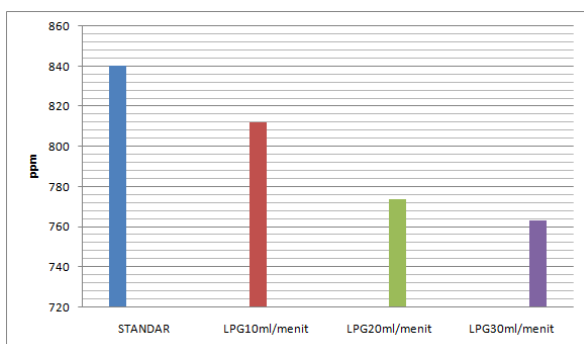
Sumber : Kementerian Lingkungan Hidup No. 05 Tahun 20

Gambar 7. Tabel ambang batas emisi gas buang

Hasil pengujian didapatkan konsentrasi Karbonmonoksida dan Hidrokarbon pada kondisi standart dan penambahan LPG-udara dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 8. Grafik kadar CO rata-rata.



Gambar 9. Grafik kadar HC rata-rata.

Dari grafik kadar CO dan HC diatas menunjukkan bahwa penambahan campuran LPG-udara dapat mengurangi kadar emisi gas buang. Hasil terbaik didapatkan pada variasi LPG 30 ml/menit

dengan kadar CO 0.24% atau penurunan terhadap kondisi standart sebesar 23,6% dan kadar HC 763ppm atau penurunan terhadap kondisi standart sebesar 9,1%. Diikuti variasi LPG 20 ml/menit dengan kadar CO 0.25% atau penurunan terhadap kondisi standart sebesar 18,3% dan kadar HC 774ppm atau penurunan terhadap kondisi standart sebesar 7.9%.

3. SIMPULAN

Pada hasil dari pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa penambahan LPG 20 ml/menit merupakan puncak dari peningkatan torsi dan daya karena pada LPG 30 ml/menit kerugian dari rendahnya efisiensi volumetric mulai tercapai, hanya saja LPG 30 ml/menit merupakan terbaik pada uji Fuel Consumption dan Gas Analyze karena turunnya kevakuman dari intake manifold akibat dari penambahan campuran LPG-udara dapat mengurangi masuknya bahan bakar bensin(premium88), kehomogenan dan AFR dari campuran LPG-udara dapat menurunkan kadar emisi gas buang CO dan HC.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurniawan, A. H. (2007) Analisis Pengaruh Penambahan LPG Sebagai Suplemen Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah dengan Variasi Sudut Pengapian. Jurusan Teknik Mesin UNEJ, Jember.
- [2] Arismunandar, W. (1994) Penggerak Mula Motor Bakar Torak. Penerbit ITB, Bandung.
- [3] Anton. (2013) Perbandingan Gas Buang Kendaraan Bermotor Berbahan Bakar Bensin dan LPG dengan Konverter Kit Dual Fuel Sebagai Pengatur LPG pada Motor Bermesin 150 cc. Jurusan Teknik Mesin UNNES, Semarang.
- [4] Boedisantoso, R. (2002) Teknologi Pengendalian Pencemaran Udara. Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS, Surabaya.
- [5] Heisler, H & Arnold, E. (1995) Advanced Engine Technology. Hodder Headline PLC, London.
- [6] Heywood, J. B. (1988) Internal Combustion Engine Fundamental. Mc Graw-Hill Book Company, New York.
- [7] Kristanto, P. (2005) Emisi Sarana Angkutan Perkotaan, Kualitas Udara dan Kesehatan Masyarakat – Seminar Automotive Trend and Globalization Technology in Era 21st Century. Jurusan Teknik Mesin UK Petra, Surabaya.
- [8] Nevers, N. D. (1995) Air Pollution Control Engineering. Mc Graw-Hill Inc., USA.

[9] Obert, E. F. (1973) *Internal Combustion Engines and Air Pollution*. Harper & Row Publisher Inc., New York.

[10] Soenarta, N. (1985) *Motor Serba Guna*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.