

## PENGARUH BAHAN BAKAR GAS LPG TERHADAP EMISI GAS BUANG SEPEDA MOTOR KARBURATOR

\*Heri Purnadi<sup>1</sup>, Arijanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudharto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. +62247460059

\*E-mail: heripurnadi111213@gmail.com

### Abstrak

Laju penjualan kendaraan bermotor di Indonesia semakin tahun semakin meningkat dan di dominasi oleh sepeda motor. Hal ini berdampak pada persediaan minyak bumi yang terus menipis, sehingga mendorong manusia menjadi kreatif. Berbagai cara dilakukan untuk mengefisienkan kinerja mesin sehingga pemanfaatan minyak bumi menjadi semakin efektif. Selain menemukan teknologi untuk mengefisienkan kinerja mesin, penelitian juga dilakukan untuk mencari bahan bakar alternatif selain bahan bakar minyak. Gas *LPG* (*Liquified Petroleum Gasses*) adalah salah satu bahan bakar yang layak digunakan sebagai bahan bakar alternatif. *LPG* adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam. Komponen utama *LPG* terdiri dari Hidrokarbon ringan berupa Propana ( $C_3H_8$ ) dan Butana ( $C_4H_{10}$ ), serta sejumlah kecil Etana ( $C_2H_6$ ) dan Pentana ( $C_5H_{12}$ ). Keuntungan penggunaan *LPG* yaitu emisi gas buang yang rendah. Disamping itu, persediaan gas alam di Indonesia masih cukup banyak bila dibandingkan dengan persediaan minyak bumi. Meskipun demikian beberapa hal yang perlu menjadi pertimbangan apabila menggunakan *LPG* sebagai bahan bakar yaitu *LPG* tidak dianjurkan pada mesin kendaraan bermotor dalam kondisi masih standar. Pengujian dilakukan pada mesin sepeda motor *Supra X Helm In 4* langkah dengan variasi putaran mesin dan variasi bahan bakar menggunakan bahan bakar premium, pertamax plus, gas elpiji dan blue gaz. Selain itu dilakukan pengukuran emisi gas buang dengan menggunakan alat *Gas Analyzer Stargas mod 898*. Dari hasil pengujian bila dibandingkan dengan premium, pertamax plus mengalami penurunan kadar CO sebesar 24,18 % sampai 28,81 %. Gas elpiji mengalami penurunan kadar CO sebesar 24,37 % sampai 65,50 %. Blue gaz mengalami penurunan kadar CO sebesar 26,16 % sampai 80,92 %. Kesimpulan dari pengujian ini bahwa bahan bakar gas *LPG* layak digunakan sebagai bahan bakar alternatif dilihat dari emisi gas buang yang dihasilkan.

**Kata kunci:** blue gaz, emisi gas buang, gas elpiji, *LPG*, pertamax plus, premium

### Abstract

*The rate of motor vehicle sales in Indonesia increased more years, and is dominated by motorcycles. This has an impact lack supply of crude oil, so makes human being creative. Many researches done to make more efficient engine. Besides high technology engines, alternative fuel are being researched to replace crude oil. Many other substances that haven't use as fuel are being researched to be fuel. And alternative fuels that have been used are being developed. Gas LPG (Liquified Petroleum Gasses) is one viable fuel is used as an alternative fuel. LPG is a mixture of hydrocarbons derived from natural gas. The main component of LPG consists of light hydrocarbons in the form of Propane ( $C_3H_8$ ) and butane ( $C_4H_{10}$ ), as well as a small amount of Ethane ( $C_2H_6$ ) and Pentane ( $C_5H_{12}$ ). The advantages use of LPG is low exhaust emissions. The supply of natural gas in Indonesia is still quite a lot when compared to petroleum supplies. But, LPG is not recommended in motor vehicle engines are still the standard condition. Our experiment conducted on Honda Supra X 125 Helm In four stroke motorcycle engine with variation of rotation engine and we use four kinds' fuels. Premium, pertamax plus, gas elpiji 3 Kg and blue gaz. After taking several tests we will made our analysis based the consideration of exhaust gas emission, its fuel consumption, and its air consumption. From the test results when compared to the premium, pertamax plus CO levels decreased by 24.18% to 28.81%. Gas elpiji CO levels decreased by 24.37% to 65.50%. And blue gaz CO levels decreased by 26.16% to 80.92%. Conclusion from this experiment that LPG gas fuel competent to be used seen from exhaust gas emission yielded.*

**Keywords:** blue gaz, exhaust gas emission, gas elpiji, *LPG*, pertamax plus, premium.

## 1. Pendahuluan

Semakin bertambahnya kepemilikan kendaraan bermotor di Indonesia ini dapat diindikasikan sebagai salah satu tolak ukur peningkatan tingkat kesejahteraan masyarakat Indonesia. Tentu saja peningkatan jumlah kendaraan bermotor di jalan-jalan raya mempunyai dua sisi yang saling bertolak belakang. Satu sisi memperlancar sistem transportasi dan angkutan jalan raya, sedang sisi yang lain menimbulkan berbagai macam permasalahan antara lain kemacetan, polusi udara dan semakin menipisnya cadangan minyak bumi [1].

Dengan semakin menipisnya ketersediaan dan cadangan bahan bakar minyak bumi. Maka layak untuk menjadi pemikiran kita yaitu mencari bahan bakar pengganti sehingga pemakaian premium dapat dikurangi. Tujuan lain selain mengurangi penggunaan premium yaitu gas buang yang dihasilkan akan lebih baik dari segi kualitasnya. Salah satu bahan bakar alternatif adalah gas *LPG* (*Liquified Petroleum Gas*). Pertimbangannya adalah cadangan bahan bakar gas lebih banyak daripada cadangan minyak bumi. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian terhadap gas *LPG* sebagai bahan bakar alternatif kendaraan. Dalam pengujian ini diharapkan dapat diketahui perbandingan kadar emisi gas buangnya.

Dengan bahan bakar gas *LPG* tentu akan mempengaruhi unjuk kerja mesin dan komposisi gas buangnya. Yang menjadi masalah adalah belum tersedianya cukup informasi tentang seberapa besar pengaruh bahan bakar tersebut terhadap unjuk kerja dan komposisi gas buangnya [2]. Bertolak dari permasalahan di atas, maka perlu diketahui pengaruh penggantian bahan bakar gas *LPG* tersebut, sehingga pada akhirnya dihasilkan suatu kesimpulan bahwa apakah layak bahan bakar gas digunakan sebagai bahan bakar pengganti premium di masa yang akan datang. Secara spesifik penelitian ini diarahkan hanya untuk mendapatkan hasil pengujian perbandingan emisi gas buang yang dihasilkan dari bahan bakar premium, pertamax plus, gas elpiji dan blue gaz. Lingkup penelitian dibatasi hanya pada kondisi mesin standart tanpa modifikasi. Diharapkan penelitian ini dapat memberi informasi bahwa banyak jenis bahan bakar selain minyak bumi yang dapat diproduksi, murah dan ramah lingkungan, ikut serta mengatasi kelangkaan minyak bumi serta berpartisipasi dalam mengatasi pemanasan global dan menjaga kelestarian lingkungan [3]. Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah mengetahui perbandingan emisi gas buang dari sebuah mesin sepeda motor yang menggunakan bahan bakar premium, pertamax plus, gas elpiji dan blue gaz, serta mengetahui kelayakan bahan bakar gas sebagai pengganti bahan bakar minyak dari segi emisi gas buang.

## 2. Bahan dan Metode Penelitian

### 2.1 Alat dan Bahan Penelitian

Semua kegiatan pengujian komposisi gas buang dilakukan di Lab. Thermofluida Teknik Mesin Undip Semarang, dengan menggunakan alat dan bahan sebagai berikut:

#### a. Mesin Uji

Mesin uji yang digunakan adalah Honda Supra X 125, lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1. Spesifikasi mesin yang dipakai untuk pengujian adalah sebagai berikut:

Diameter x langkah	: 52,4 x 57,9 mm
Volume langkah	: 124,8 cc
Perbandingan kompresi	: 9,3 :1
Torsi maksimum	: 1,08 kgf.m / 5.500 rpm



Gambar 1. Mesin uji.

#### b. Alat Uji Gas Buang

*Gas Analyzer Stargas Mod 898* dapat dilihat pada Gambar 2. Spesifikasinya sebagai berikut:

Range	: CO	= 0 – 15% vol
	: CO <sub>2</sub>	= 0 – 20% vol
	: HC	= 0 – 30000 ppm
	: O <sub>2</sub>	= 0 – 25% vol
	: Lambda	= 0,5 - 2
Tegangan listrik	: 220 / 240 ± 15 % V	
Daya listrik	: 75 W	
Hisapan gas	: 10 L/menit	
Type	: 898 <i>Multigas Tester</i> dengan infra merah	
Kalibrasi	: <i>Automatic calibration</i>	



**Gambar 2.** Gas Analyzer stargas mod 898.

c. Gelas Ukur

Digunakan untuk menghitung volume bahan bakar yang dikonsumsi oleh mesin uji selama pengujian. Pemakaian bahan bakar dihitung berdasarkan waktu pengujian selama 2 menit. Ketelitian alat ini 1 mL. Gelas ukur dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



**Gambar 3.** Gelas ukur.

d. Stopwatch

Stopwatch digunakan untuk mengukur waktu konsumsi udara dan waktu konsumsi bahan bakar. Stopwatch yang digunakan adalah tipe digital, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.

Merk : Yamako  
Range : 0 s/d 30 menit  
Ketelitian : 0,01 detik



**Gambar 4.** Stopwatch.

e. Anemometer

Anemometer adalah salah satu alat ukur untuk mengukur kecepatan fluida, dalam hal ini udara. Anemometer ini berfungsi untuk mengukur kecepatan udara yang di hisap oleh karburator. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Anemometer.

f. Neraca Timbangan

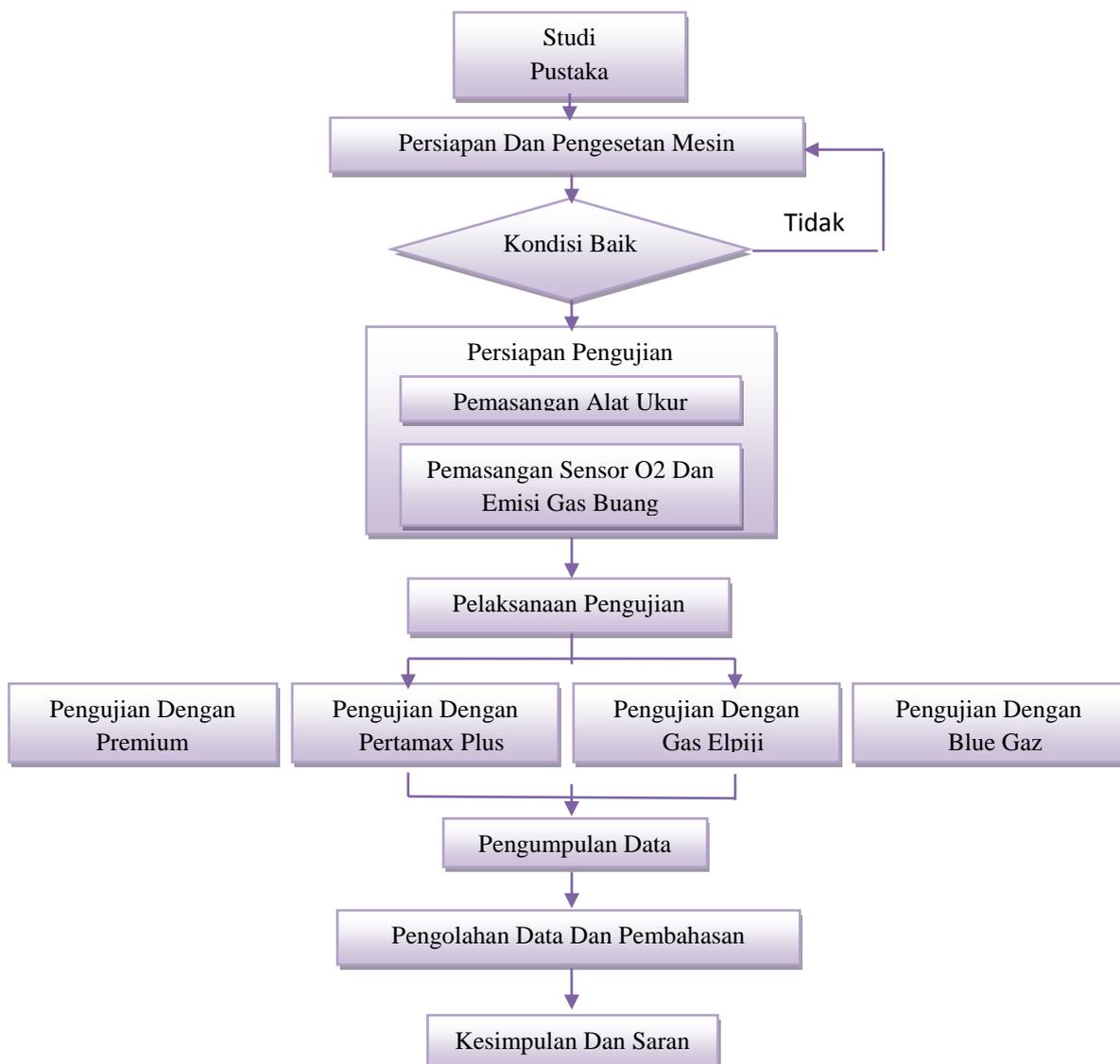
Timbangan ini berguna untuk menimbang berat dari gas elpiji dan blue gaz sehingga akan diketahui berapa gas elpiji dan blue gaz yang dikonsumsi selama pengujian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Neraca timbangan.

2.2 Prosedur Penelitian

Didalam melakukan pengujian diperlukan beberapa tahapan agar dapat berjalan lancar, sistematis dan sesuai dengan prosedur dan literatur yang ada seperti pada Gambar 7.



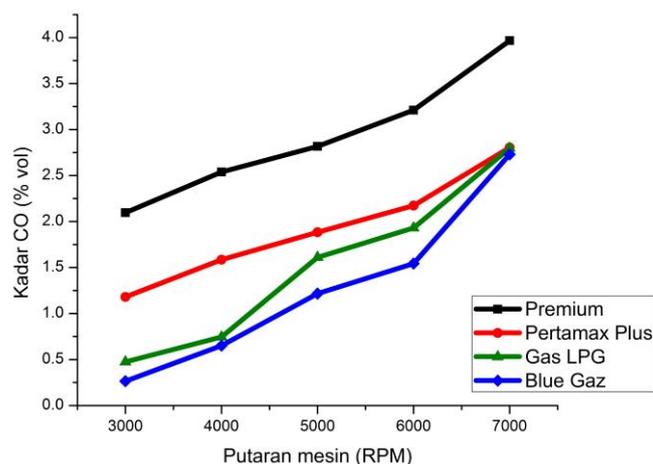
Gambar 7. Diagram alir metodologi pengujian.

Keterangan diagram alir metodologi pengujian:

- Studi Pustaka: pembuatan proposal penelitian, mencari literatur dan bahan penunjang untuk penelitian.
- Persiapan dan Pengesetan Mesin Uji: mempersiapkan mesin uji (mesin Honda Supra X 125cc *Helm In*) untuk melakukan pengujian, setelah melakukan persiapan dan pemeriksaan, selanjutnya melakukan pengesetan pada mesin yang akan diuji.
- Kondisi Mesin Baik: setelah melakukan pengesetan, mesin dihidupkan dan dianalisa apakah mesin tersebut dalam kondisi baik atau tidak, jika tidak maka perlu diadakan servis pada mesin uji kemudian kembali ke tahap persiapan.
- Persiapan Pengujian: komponen utama untuk melakukan pengujian dipersiapkan, yaitu menyiapkan *stargas analyzer*, memasang sensor O<sub>2</sub> dan gas buang, pemasangan *tachometer*, pemasangan *thermocouple* dan pemasangan *anemometer* sedangkan komponen lainnya adalah pemasangan gelas ukur dan bahan bakar.
- Pelaksanaan Pengujian: Pengambilan data dilakukan dengan cara melakukan pengujian terhadap mesin dengan bahan bakar premium dengan rpm awal 7000 kemudian dilakukan pengereman hingga mencapai dengan rpm 6000, 5000, 4000 dan 3000.
- Pengujian ini diulangi lagi dengan bahan bakar Pertamina Plus, Gas Elpiji dan Blue Gaz.
- Pengambilan Data: mengambil data dari gas buang yang ditampilkan pada *display gas analyzer*.
- Pengolahan Data dan Pembahasan: mengolah data dari hasil pengujian dan membahasnya disertai dengan referensi dari literatur dan buku-buku pendukung.
- Kesimpulan dan Saran: mengambil kesimpulan dari keseluruhan proses pengujian dan memberikan saran yang dibutuhkan untuk melengkapi kekurangan pada pengujian yang telah dilakukan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Perbandingan Kadar CO Terhadap Putaran Mesin

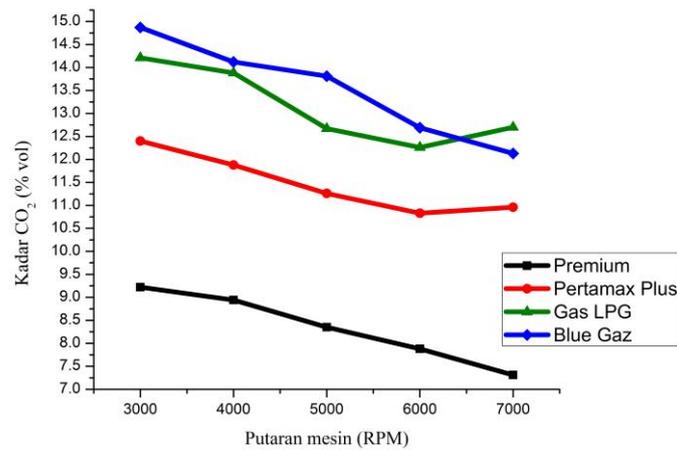


Gambar 8. Grafik perbandingan kadar CO terhadap putaran mesin.

Dari Gambar 8 menunjukkan bahwa pembakaran dengan bahan bakar blue gaz terjadi lebih sempurna daripada pembakaran dengan bahan bakar gas elpiji, pertamax plus dan premium. Bahan bakar blue gaz mempunyai kadar karbon lebih rendah daripada gas elpiji, pertamax plus dan premium. Hal ini disebabkan karena bahan bakar gas memiliki angka oktan yang lebih tinggi dibanding premium (sekitar 120- 130 dibanding premium yang hanya sekitar 88 untuk premium dan 95 untuk pertamax plus), hasil pembakarannya relatif lebih bersih (mencegah rantai karbon bahan bakar gas yang sangat pendek dibandingkan bensin).

Dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar premium, penurunan kadar CO bahan bakar blue gaz sebesar 31,19 % sampai 87,40 %, penurunan kadar CO bahan bakar gas elpiji sebesar 29,48 % sampai 77,34 % dan penurunan kadar CO bahan bakar pertamax plus sebesar 29,30 % sampai 43,70 %.

### 3.2. Perbandingan Kadar CO<sub>2</sub> Terhadap Putaran Mesin

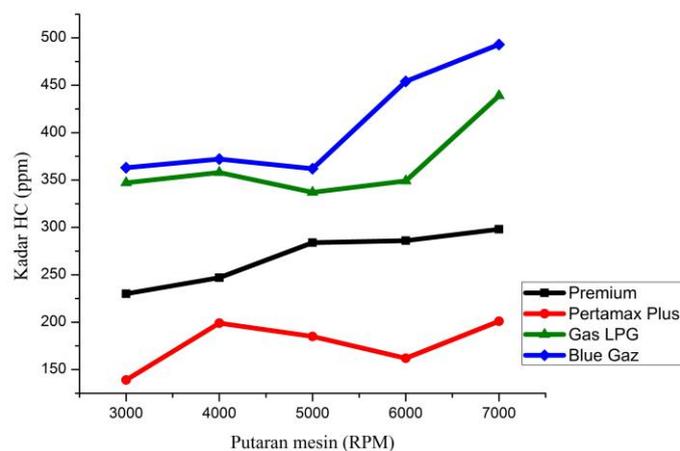


Gambar 9. Grafik perbandingan kadar CO<sub>2</sub> terhadap putaran mesin.

Dari Gambar 9 terlihat bahwa dibanding menggunakan bahan bakar premium, bahan bakar blue gaz mengalami peningkatan kadar CO<sub>2</sub> sebesar 61,28 % sampai 64,94 %. Bahan bakar gas elpiji mengalami peningkatan kadar CO<sub>2</sub> sebesar 54,12 % sampai 73,73 %. Bahan bakar pertamax plus mengalami peningkatan kadar CO<sub>2</sub> sebesar 34,49 % sampai 49,93 %.

Kadar CO<sub>2</sub> menunjukkan hasil pembakaran di dalam mesin. Semakin tinggi nilainya, semakin baik pembakaran yang terjadi. Artinya, energi yang dibakar semakin banyak. Sehingga dari grafik diatas dapat diketahui dengan penggunaan bahan bakar blue gaz dan gas elpiji proses pembakaran dalam ruang bakar menjadi lebih sempurna daripada menggunakan bahan bakar premium dan pertamax plus.

### 3.3. Perbandingan Kadar HC Terhadap Putaran Mesin

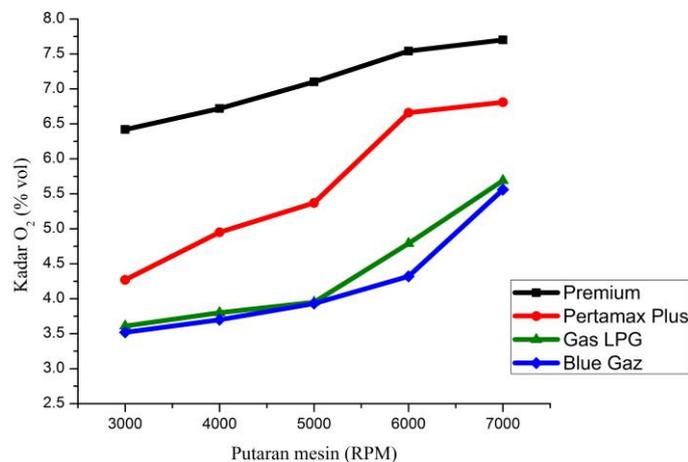


Gambar 10. Grafik perbandingan kadar HC terhadap putaran mesin.

Dari Gambar 10 dibandingkan bahan bakar premium, pada pertamax plus mengalami penurunan kadar HC sebesar 19,43% sampai 43,36 %, Pada gas elpiji mengalami peningkatan kadar HC sebesar 18,66% sampai 50,87 %, Pada blue gaz mengalami peningkatan kadar HC sebesar 27,46 % sampai 65,44 %.

Kadar HC gas buang menunjukkan besarnya jumlah bahan bakar yang terbuang percuma dalam proses pembakaran. Dengan bahan bakar gas kadar emisi gas buang HC tinggi karena spesifikasi mesin tersebut memang dirancang untuk bahan bakar bensin. Hal ini disebabkan adanya perbedaan karakteristik penyalan bahan bakar. Perambatan nyala LPG lebih cepat dari pada premium, dengan kata lain *timing* pengapian tidak tepat ketika menggunakan bahan bakar LPG sehingga mengakibatkan banyak bahan bakar LPG yang tidak terbakar secara sempurna dan mengakibatkan kadar emisi gas buang HC tinggi.

### 3.4. Perbandingan Kadar O<sub>2</sub> Terhadap Putaran Mesin



Gambar 11. Grafik perbandingan kadar O<sub>2</sub> terhadap putaran mesin.

Terlihat dari Gambar 11 dibanding menggunakan bahan bakar premium, pada pertamax plus mengalami penurunan kadar O<sub>2</sub> sebesar 11,56 % sampai 49,07 %. Pada gas elpiji mengalami penurunan kadar O<sub>2</sub> sebesar 27,79 % sampai 53,10 %. Pada blue gaz mengalami penurunan kadar O<sub>2</sub> sebesar 26,10 % sampai 45,17 %. Kadar O<sub>2</sub> pada gas buang menunjukkan jumlah oksigen yang tidak bereaksi di dalam ruang bakar. Semakin kecil kadar O<sub>2</sub> yang ikut keluar pada gas buang maka pembakaran di dalam ruang bakar semakin sempurna.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan analisa pada bab sebelumnya dan data hasil pengujian serta data – data yang didapat dari perhitungan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Prosentase kadar emisi gas buang menggunakan bahan bakar pertamax plus, gas elpiji dan blue gaz dibanding dengan premium mengalami perubahan sebagai berikut:

Untuk kadar CO:

- a) Pada pertamax plus mengalami penurunan kadar CO sebesar 24,18 % sampai 28,81 %.
- b) Pada gas elpiji 3 Kg mengalami penurunan kadar CO sebesar 24,37 % sampai 65,50 % .
- c) Pada blue gaz mengalami penurunan kadar CO sebesar 26,16 % sampai 80,92 %.

Untuk kadar CO<sub>2</sub> :

- a) Pada pertamax plus mengalami peningkatan kadar CO<sub>2</sub> sebesar 34,49 % sampai 49,93 %.
- b) Pada gas elpiji mengalami peningkatan kadar CO<sub>2</sub> sebesar 54,12 % sampai 73,73 %.
- c) Pada blue gaz mengalami peningkatan kadar CO<sub>2</sub> sebesar 61,28 % sampai 64,94 %.

Untuk kadar HC :

- a) Pada pertamax plus mengalami penurunan kadar HC sebesar 19,43 % sampai 43,36 %.
- b) Pada gas elpiji mengalami peningkatan kadar HC sebesar 18,66 % sampai 50,87 %.
- c) Pada blue gaz mengalami peningkatan kadar HC sebesar 27,46 % sampai 65,44 %.

Untuk Kadar O<sub>2</sub> :

- a) Pada pertamax plus mengalami penurunan kadar O<sub>2</sub> sebesar 11,56 % sampai 49,07 %.
- b) Pada gas elpiji mengalami penurunan kadar O<sub>2</sub> sebesar 27,79 % sampai 53,10 %.
- c) Pada blue gaz mengalami penurunan kadar O<sub>2</sub> sebesar 26,10 % sampai 45,17 %.

- 2) Berdasarkan standar emisi yang berlaku saat ini, dengan nilai ambang batas maksimum CO = 4,5 %, HC = 1200 ppm, maka bahan bakar gas elpiji dan blue gaz layak digunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak.

### 5. Daftar Pustaka

- [1] Wiguna M.A, Subagsono, Basori, 2013, "Analisis Penggunaan Bahan Bakar Liquefied Petroleum Gas terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang CO dan HC pada Motor Supra x 125 r Tahun 2009", Jurnal Teknik Mesin Volume 3 Nomor 2, Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
- [2] Arends, BPM & Berenschot, 1980, "Motor Bensin", Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [3] Pemanasan Global, "Keuntungan LPG,"[www.liquefiedpetroleumgas.blogspot.com](http://www.liquefiedpetroleumgas.blogspot.com), diakses: 28 Maret 2014.