

## **Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar *Liquefied Gas for Vehicle* (LGV) terhadap Konsumsi Bahan Bakar, SFC dan Emisi Gas Buang Pada Mobil**

**Gede Bayu Wiria Esaputra<sup>1)</sup>, I.G.B Wijaya Kusuma<sup>2)</sup> dan Anak Agung Adhi Suryawan<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>S1 Teknik Mesin Universitas Udayana  
Kampus Bukit Jimbaran, Bali 80362  
Email: bayu.wiria29@gmail.com

### **Abstrak**

Meningkatnya konsumsi bahan bakar minyak (BBM) menyebabkan ketersediaan energi fosil berkurang dan berdampak pada harga bahan bakar minyak yang semakin meningkat tiap tahunnya. Hal ini mendorong masyarakat mulai melirik energi alternatif berupa bahan bakar gas (BBG) yang lebih hemat. Untuk mengetahui performa mesin dari pemakaian bahan bakar LGV maka perlu dilakukan pengujian unjuk kerja mesin dengan bahan bakar LGV, meliputi pengujian daya, konsumsi bahan bakar, serta konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) dan emisi gas buangnya. Pada pengujian ini bahan bakar LGV akan dibandingkan dengan pemakaian bahan bakar Pertamina. Pengujian dilakukan dengan variasi putaran mesin yang berbeda di tiap persneling. Dari hasil pengujian penggunaan bahan bakar LGV menghasilkan uji kerja berupa Daya, Konsumsi Bahan Bakar yang lebih baik dibandingkan bahan bakar Pertamina. LGV lebih hemat bahan bakar, dan menghasilkan daya yang lebih besar dibandingkan Pertamina, sehingga menghasilkan SFC yang lebih baik dibandingkan Pertamina, begitu pula emisi gas buangnya.

**Kata Kunci:** LGV, Pertamina, Daya, Konsumsi Bahan Bakar, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) dan Emisi Gas Buang

### **Abstract**

*Increased of fuel oil consumption (BBM), makes the availability of fossil energy are thin out and the fuel prices are increasing every year. This makes people begin to looking for alternative energy in the form of fuel gas (CNG), which is more efficient. Currently, the government has already started to introduce fuel gas, namely Liquefied Gas for Vehicle (LGV) to the citizen, as an alternative energy fuel on transportation sector. To determine the engine performances of fuel consumption of LGV it's used to test the engine performance of fuel LGV, involved testing of it's power, fuel consumption, specific fuel consumption (SFC) and the emission. In this test the LGV will be compared with Pertamina. Testing was done by different variations of engine speed on different gear. From the results of LGV we got that the power and the fuel consumption better than Pertamina fuel. LGV is more fuel-efficient, and it's have greater power than Pertamina, and also the result of spesific fuel consumptions are better than Pertamina, as well as it's emission.*

**Keywords:** LGV, Pertamina, Power, Fuel Consumption, Spesific Fuel Consumption (SFC) dan Gas Emission

## **1. PENDAHULUAN**

Dewasa ini penggunaan kendaraan bermotor sebagai alat transportasi semakin bertambah. Dengan kemajuan teknologi seperti saat ini, menyebabkan beberapa masalah seperti, penambahan produk-produk mobil dengan kapasitas mesin (volume silinder) yang semakin besar membuat konsumsi bahan bakar semakin meningkat. Meningkatnya konsumsi

bahan bakar minyak menyebabkan ketersediaan energi fosil berkurang dan berdampak pada meningkatnya harga minyak dunia. Hal ini mendorong pemerintah mulai melirik bahan bakar alternatif berupa bahan bakar gas (BBG) untuk mengurangi konsumsi bahan bakar minyak (BBM) diantaranya, *Liquefied Gas for Vehicle (LGV)* sebagai alternatif pengganti BBM. *Liquefied Gas for Vehicle (LGV)* yang merupakan pengembangan dari *Liquefied Petroleum Gas (LPG)* dengan cara mengubah komposisi perbandingan antara Propana ( $C_3H_8$ ) dan Butana ( $C_4H_{10}$ ) dalam LPG, yang nantinya akan di gunakan sebagai bahan bakar untuk kendaraan bermotor, terutama mobil penumpang. Penggunaan bahan bakar gas, khususnya *Liquefied Gas Vehicle (LGV)*, pada kendaraan bermotor memiliki beberapa kelebihan dibandingkan menggunakan bahan bakar minyak, diantaranya yaitu emisi gas buang yang dihasilkan lebih rendah, penggunaan bahan bakar yang lebih efisien sehingga mengurangi biaya pemeliharaan mesin, dan harga bahan bakar gas yang murah dibandingkan Bahan Bakar Minyak (BBM) berjenis pertamax. Dalam penelitian ini, pengujian yang dilakukan bertujuan untuk melihat dan membandingkan emisi gas buang karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan oksigen (O<sub>2</sub>) yang terkandung di dalam gas buang dari kendaraan bermotor berbahan bakar gas (LGV) dengan yang berbahan bakar pertamax pada posisi putaran idle (Riki Aryadi, 2010). Penelitian ini juga untuk mengetahui pengaruh pemakaian bahan bakar *Liquefied Gas for Vehicle (LGV)* terhadap konsumsi bahan bakar dan konsumsi bahan bakar spesifik dari kendaraan.

Motor bensin merupakan bagian dari motor bakar yang merubah energi thermal menjadi energi kinetik. Motor bensin dikategorikan sebagai pesawat kalor dengan pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*). Motor bensin dilengkapi dengan busi dan karburator atau injektor. Karburator dalam motor bensin merupakan suatu tempat pencampuran bahan bakar dan udara. Pencampuran udara dan bahan bakar yang terjadi kemudian dihisap ke dalam ruang bakar melalui katup masuk. Pergerakan piston yang bertumbukan dengan busi menghasilkan loncatan bunga api listrik yang membakar bahan bakar tersebut, sehingga terjadilah pembakaran yang kemudian menghasilkan daya motor. Saat ini sudah ada motor bensin yang menggunakan injektor sebagai pengganti karburator. Pada motor bensin seperti ini, bahan bakar disemprotkan langsung ke dalam ruang bakar, tanpa melalui pencampuran bahan bakar dan udara pada karburator. Jadi dengan sistem injektor pemakaian bahan bakar menjadi lebih efisien dan pembakaran lebih sempurna.

Motor bensin dibedakan menjadi dua jenis yaitu motor bensin 4 langkah dan motor bensin 2 langkah. Motor bensin 2 langkah adalah motor bensin yang memerlukan dua kali langkah torak atau satu kali putaran poros engkol untuk menghasilkan satu kali langkah kerja. Sedangkan motor bensin 4 langkah adalah motor bensin yang memerlukan 4 kali langkah torak atau dua kali putaran poros engkol untuk menghasilkan satu langkah kerja saja. Siklus kerja 4 ini lebih dikenal dengan siklus otto yang ditemukan pertama kali oleh seorang ilmuwan Jerman Nicholas August Otto pada tahun 1876.

#### a. Daya

Daya didefinisikan sebagai laju kerja dan sama dengan perkalian antara gaya dengan kecepatan linear atau torsi dengan kecepatan angular. Sehingga dalam pengukuran daya melibatkan pengukuran gaya atau torsi dan kecepatan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *dynamometer* dan *tachometer* atau alat lain dengan fungsi yang sama.

Daya (Bhp) = ditentukan sebagai berikut :

$$P = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{60.000} \quad (1)$$

### b. Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar merupakan ukuran dari bahan bakar yang dikonsumsi mobil untuk menghasilkan tenaga mekanis, laju pemakaian bahan bakar tiap detiknya dapat ditentukan dengan rumus:

$$\dot{M}_f = \dot{M}_b / \Delta t (\text{gr} / \text{dt}) \quad (2)$$

### c. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Konsumsi bahan bakar spesifik (*specific fuel consumption*) didefinisikan sebagai jumlah bahan bakar yang dipakai untuk menghasilkan satu satuan daya dalam waktu satu jam untuk mengetahui konsumsi bahan bakar secara spesifik dari mobil Toyota Kijang Inova bertransmisi manual.

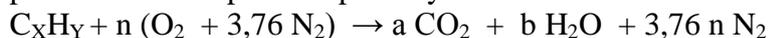
Rumus perhitungan konsumsi bahan bakar spesifik (sfc) yang digunakan:

$$\text{SFC} = \dot{M}_f / P \quad (3)$$

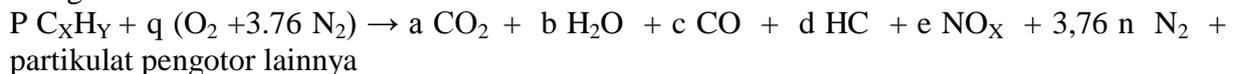
### d. Proses Pembakaran

Proses pembakaran yang terjadi didalam ruang bakar merupakan serangkaian kimia yang melibatkan campuran bahan bakar berupa HC dengan oksigen. Proses pembakaran menghasilkan empat macam gas buang berupa CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> dan HC. Keempat macam gas buang ini terbentuk pada proses pembakaran sempurna dan tidak sempurna.

Proses pembakaran sempurna, hasil pembakaran yang terbentuk adalah CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Proses pembakaran sempurna dapat dinyatakan dalam reaksi berikut:



Proses pembakaran tidak sempurna menghasilkan gas buang berupa CO, NO<sub>x</sub>, HC dan partikulat pengotor lainnya. Proses pembakaran tidak sempurna dapat dituliskan dalam reaksi sebagai berikut:

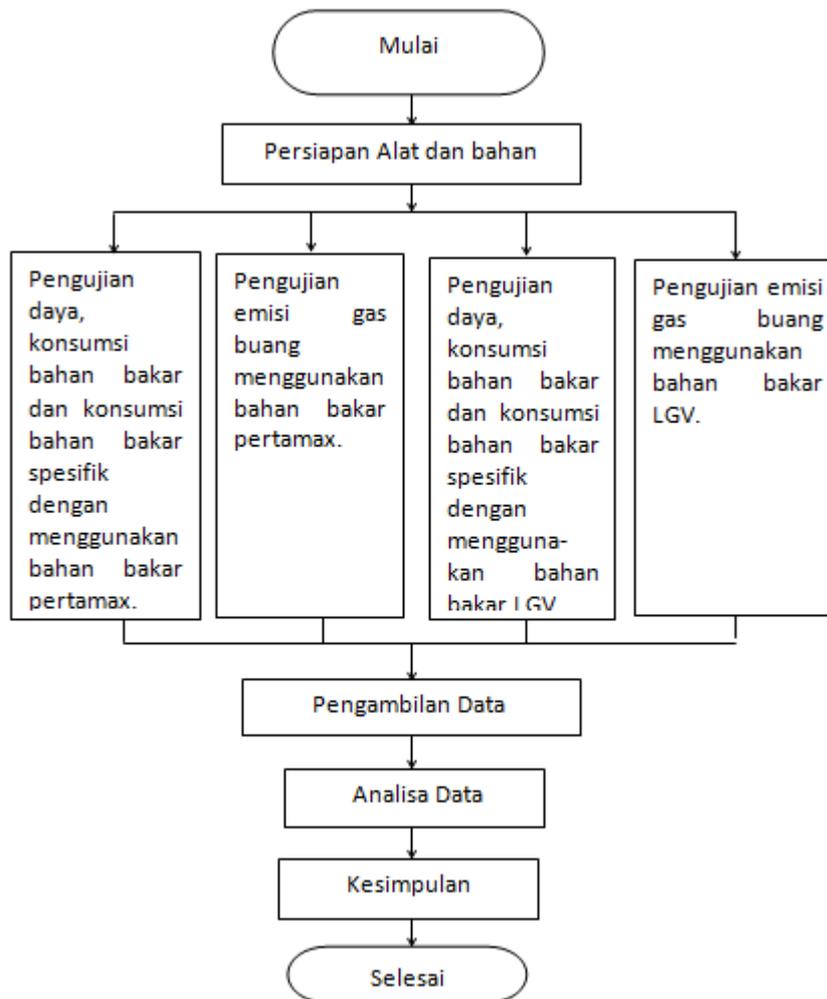


### e. Penggantian Sistem Bahan Bakar

Penggantian sistem bahan bakar gas pada mobil, caranya cukup sederhana, karena masih menggunakan injektor standarnya. Pertama harus dilakukan adalah mematikan mesin dan mendinginkan mesin selama beberapa menit dan merubah switch penggantian bahan bakar dari bensin ke LGV yang menuju langsung ke injektor. Kemudian perkecil saluran udara injektor dengan cara mengatur saluran udara masuk pada injektor, lalu buka buka saluran gas masuk ke injektor dan tunggu sekitar ±10 menit agar bahan bakar pertamax sepenuhnya tergantung oleh LGV dan mesin siap diujikan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

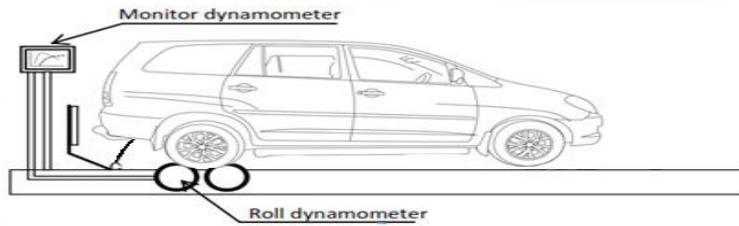
### 2.2. Bahan dan Alat Penelitian

- Kendaraan uji kijang inova bertransmisi manual, modifikasi 2 bahan bakar
- Peralatan perbengkelan : Obeng, Tang, kunci pas dan peralatan pendukung lainnya
- Stopwatch
- Tachometer
- Alat uji emisi (*Gas Analyzer*)
- Dynamometer*
- Pertamax dan LGV

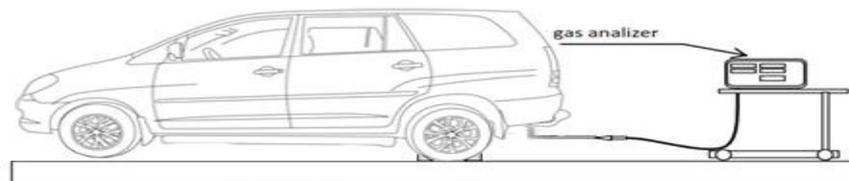
### 2.3. Rancangan Penelitian

Rancangan Penelitian adalah secara eksperimental untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan bakar LGV terhadap konsumsi bahan bakar, konsumsi bahan bakar spesifik dan emisi gas buang kendaraan mobil dengan transmisi manual. Data-data hasil penelitian dibuat dalam bentuk grafik-grafik untuk selanjutnya dilakukan pembahasan guna memudahkan dalam menarik suatu kesimpulan.

## 2.4. Skema Penelitian



Gambar 2. Skema Pengujian Daya dan Konsumsi Bahan Bakar



Gambar 3. Skema Pengujian Emisi Gas Buang

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data rata-rata hasil pengujian terhadap daya, konsumsi bahan bakar dan sfc serta emisi gas buangnya masing-masing ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 1. Data Hasil Daya Rata-rata

	Bahan Bakar	Daya (Hp)					
		Putaran (rpm)					
		2000	3000	4000	5000	6000	7000
Persneling I	LGV	5,4	18,1	28,7	37,4	43,3	35,0
	Pertamax	5,3	15,0	25,0	32,7	36,8	29,7
Persneling II	LGV	20,4	37,4	51,9	67,5	78,6	74,5
	Pertamax	13,1	32,7	46,6	59,0	65,2	64,4
Persneling III	LGV	26,8	46,2	65,3	84,1	96,9	98,8
	Pertamax	18,8	32,0	57,9	74,2	82,7	88,9
Persneling IV	LGV	15,6	49,7	70,9	87,1	104,0	103,6
	Pertamax	13,8	41,9	63,6	67,6	75,4	87,3
Persneling V	LGV	11,0	19,2	29,0	44,7	40,5	32,7
	Pertamax	7,8	17,3	24,8	39,9	35,0	30,0

Tabel 2. Data Hasil Konsumsi Bahan Bakar Rata-rata

	Bahan Bakar	Konsumsi Bahan Bakar (gr/dt)					
		Putaran (rpm)					
		2000	3000	4000	5000	6000	7000
Persneling I	LGV	0,16	0,20	0,23	0,27	0,34	0,39
	Pertamax	0,22	0,28	0,41	0,46	0,53	0,57
Persneling II	LGV	0,18	0,21	0,26	0,31	0,37	0,47
	Pertamax	0,25	0,29	0,44	0,50	0,57	0,66
Persneling III	LGV	0,21	0,23	0,28	0,34	0,48	0,50
	Pertamax	0,28	0,31	0,46	0,57	0,65	0,75
Persneling IV	LGV	0,22	0,26	0,31	0,37	0,46	0,49
	Pertamax	0,30	0,34	0,50	0,61	0,77	0,95
Persneling V	LGV	0,18	0,19	0,30	0,38	0,42	0,47
	Pertamax	0,24	0,27	0,41	0,50	0,57	0,63

Tabel 3. Data Hasil Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Rata-rata

	Bahan Bakar	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)					
		Putaran (rpm)					
		2000	3000	4000	5000	6000	7000
Persneling I	LGV	0,11	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04
	Pertamax	0,15	0,07	0,06	0,05	0,05	0,07
Persneling II	LGV	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Pertamax	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
Persneling III	LGV	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
	Pertamax	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Persneling IV	LGV	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Pertamax	0,08	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
Persneling V	LGV	0,06	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05
	Pertamax	0,11	0,06	0,06	0,04	0,06	0,08

Tabel 4. Data Hasil Emisi Gas Buang HC Rata-rata

	Bahan Bakar	HC (ppm) Rata-rata					
		Putaran (rpm)					
		2000	3000	4000	5000	6000	7000
Persneling I	LGV	141,0	110,0	96,0	86,0	53,0	46,0
	Pertamax	149,0	122,0	109,0	89,0	60,0	53,0
Persneling II	LGV	118,0	108,0	83,0	68,0	45,0	38,0
	Pertamax	128,0	110,0	94,0	74,0	54,0	44,0
Persneling III	LGV	104,0	90,0	64,0	54,0	42,0	39,0
	Pertamax	110,0	98,0	66,0	56,0	46,0	43,0
Persneling IV	LGV	78,0	51,0	46,0	37,0	32,0	27,0
	Pertamax	97,0	66,0	64,0	54,0	47,0	44,0
Persneling V	LGV	79,0	47,0	37,0	36,0	30,0	24,0
	Pertamax	87,0	56,0	49,0	44,0	36,0	29,0

Tabel 5. Data Hasil Emisi Gas Buang CO Rata-rata

	Bahan Bakar	CO (%) Rata-rata					
		Putaran (rpm)					
		2000	3000	4000	5000	6000	7000
Persneling I	LGV	13,1	10,0	8,0	7,0	3,7	3,0
	Pertamax	13,0	10,0	8,4	6,4	3,5	2,8
Persneling II	LGV	10,6	9,3	6,5	5,0	2,7	2,0
	Pertamax	11,0	9,2	7,0	5,0	3,0	2,0
Persneling III	LGV	9,5	8,2	5,0	4,0	2,8	2,5
	Pertamax	10,0	8,5	5,0	4,0	3,0	2,7
Persneling IV	LGV	8,0	5,0	4,2	3,3	2,8	2,3
	Pertamax	8,4	5,3	4,5	3,5	2,9	2,5
Persneling V	LGV	8,3	5,1	3,5	3,2	2,6	2,0
	Pertamax	8,3	5,1	3,5	3,2	2,6	2,0

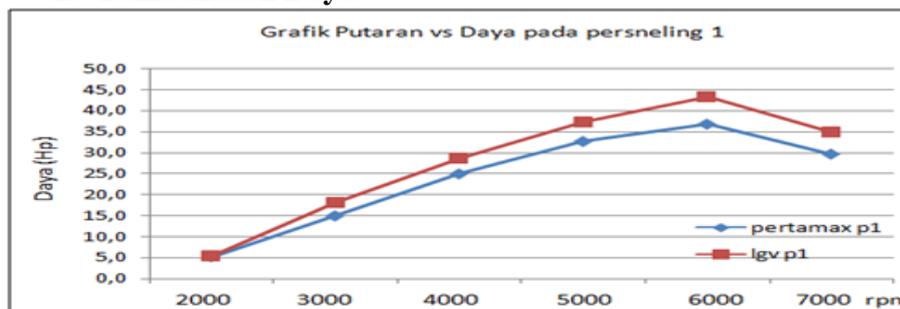
Tabel 6. Data Hasil Emisi Gas Buang CO<sub>2</sub> Rata-rata

	Bahan Bakar	CO <sub>2</sub> (%) Rata-rata					
		Putaran (rpm)					
		2000	3000	4000	5000	6000	7000
Persneling I	LGV	12,7	10,6	9,0	7,0	4,9	3,2
	Pertamax	13,0	11,1	9,2	7,3	5,4	3,5
Persneling II	LGV	10,5	8,9	6,9	4,8	3,1	3,0
	Pertamax	11,1	9,2	7,3	5,4	3,5	3,0
Persneling III	LGV	8,8	6,8	4,7	3,0	2,9	2,3
	Pertamax	9,1	7,2	5,3	3,4	3,4	2,6
Persneling IV	LGV	6,7	4,6	2,9	2,9	2,3	2,2
	Pertamax	8,6	5,3	4,8	3,5	3,3	2,6
Persneling V	LGV	7,0	3,5	2,8	2,2	2,2	2,1
	Pertamax	8,5	7,0	4,5	3,5	3,3	2,2

Tabel 7. Emisi Gas Buang O<sub>2</sub>

	Bahan Bakar	O <sub>2</sub> (%) Rata-rata					
		Putaran (rpm)					
		2000	3000	4000	5000	6000	7000
Persneling I	LGV	13,0	13,0	13,8	13,2	13,1	10,9
	Pertamax	16,0	16,0	15,6	14,0	13,2	11,5
Persneling II	LGV	14,2	14,0	13,3	13,2	11,0	10,2
	Pertamax	16,0	15,6	15,4	14,2	12,4	11,3
Persneling III	LGV	14,0	13,3	13,2	11,0	10,2	8,7
	Pertamax	15,7	15,5	14,3	13,4	12,4	11,9
Persneling IV	LGV	13,4	13,3	11,1	10,3	8,8	7,9
	Pertamax	15,7	14,5	13,6	12,6	12,0	10,0
Persneling V	LGV	13,5	11,3	10,5	9,0	8,0	5,1
	Pertamax	14,5	13,6	12,6	12,0	10,0	7,0

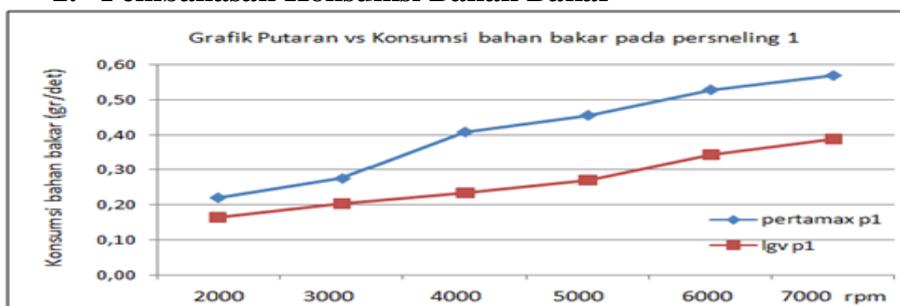
### 1. Pembahasan Daya



Gambar 4. Grafik Daya

Seperti yang telah di tampilkan pada grafik, bahan bakar LGV (*Liquified Gas for Vehicle*) memiliki daya yang lebih besar dari Pertamax, Perbandingan daya yang dihasilkan oleh kedua bahan bakar dipengaruhi oleh nilai oktan dari kedua bahan bakar yang berbeda. Angka oktan yang dimiliki oleh bahan bakar sangat mempengaruhi daya yang dihasilkan, karena mampu mendorong torak secara maksimal sehingga dapat meningkatkan performa mesin dan daya yang dicapai lebih maksimal.

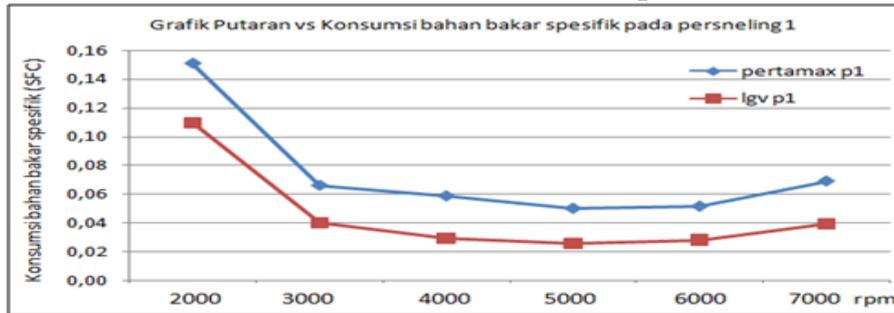
### 2. Pembahasan Konsumsi Bahan Bakar



Gambar 5. Grafik Konsumsi Bahan Bakar

Dari gambar grafik penggunaan bahan bakar menunjukkan bahwa LGV masih lebih hemat dibandingkan bahan bakar pertamax, hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi nilai oktan, menghasilkan konsumsi bahan bakar yang lebih rendah/kecil. Angka oktan yang terkandung dalam bahan bakar sangat mempengaruhi konsumsi bahan bakar dari kendaraan. Bahan bakar pertamax memiliki distilasi 50% vol. dan penguapannya 110°C, sedangkan bahan bakar LGV pada distilasi 50% penguapannya 100°C sehingga pada LGV sistem pembakaran bahan bakarnya lebih baik dari pertamax.

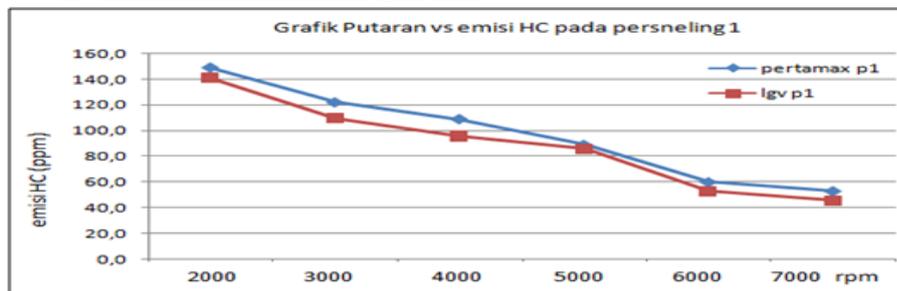
### 3. Pembahasan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik



Gambar 6. Grafik Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Dari gambar grafik penggunaan konsumsi bahan bakar secara spesifik pada LGV lebih baik daripada Pertamax, Hal ini menunjukkan dengan penggunaan bahan bakar yang memiliki angka oktan yang paling tinggi akan lebih tahan terhadap temperatur yang diakibatkan oleh tekanan pada ruang bakar sehingga tidak terbakar secara spontan atau terbakar sendiri (detonasi) sebelum terkena percikan bunga api dari alat pembakar dan memungkinkan terjadinya pembakaran sempurna sehingga tekanan gas hasil pembakaran bisa maksimal menekan torak sehingga daya yang dihasilkan pun semakin besar. Oleh karena SFC berbanding terbalik dengan daya maka SFC akan mengalami penurunan.

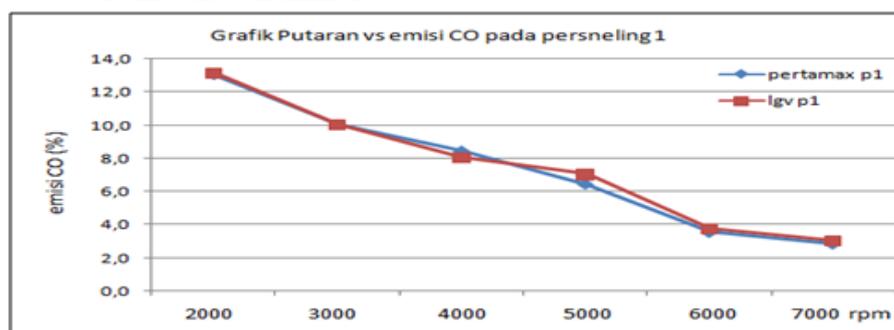
### 4. Pembahasan Emisi Gas HC



Gambar 7. Grafik Emisi Gas HC

Pada gambar grafik diatas perbandingan emisi HC dari bahan bakar LGV dan Pertamax terlihat semakin tinggi putaran mesin, kandungan emisi gas buang HC menjadi semakin rendah sehingga pada LGV sistem pembakaran bahan bakar akan lebih baik daripada Pertamax. Hubungan kandungan gas HC dengan putaran mesin bahwa pada putaran mesin rendah kecepatan alir bahan bakar juga rendah sehingga campuran udara dan bahan bakar kurang homogen dan kurang sempurna. Apabila suatu senyawa hidrokarbon terbakar sempurna (bereaksi dengan oksigen) maka hasil reaksi pembakaran tersebut adalah karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

### 5. Pembahasan Emisi Gas CO

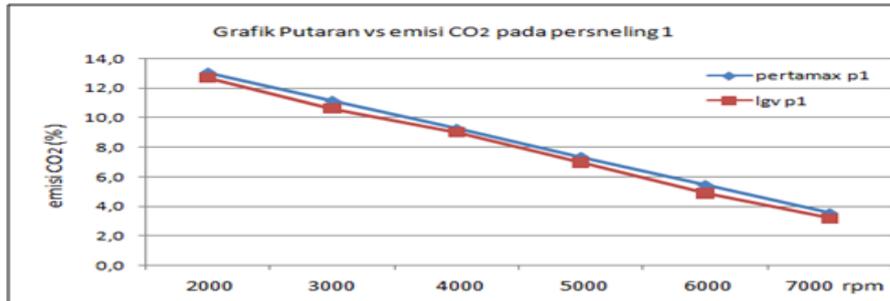


Gambar 8. Grafik Emisi Gas CO

Pada gambar grafik diatas perbandingan emisi CO dari bahan bakar LGV dan Pertamax

terlihat semakin tinggi putaran mesin, kandungan emisi gas buang CO menjadi semakin rendah. Kandungan emisi gas buang tertinggi yaitu pada Pertamina. Hubungan kandungan gas CO dengan putaran mesin bahwa pada putaran mesin rendah kecepatan alir bahan bakar juga rendah sehingga campuran udara dan bahan bakar kurang homogen dan kurang sempurna.

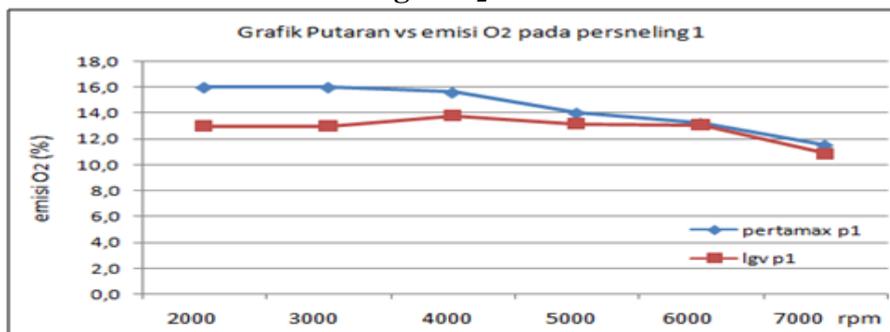
## 6. Pembahasan Emisi Gas CO<sub>2</sub>



Gambar 9. Grafik Emisi Gas CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub> terbentuk pada saat temperatur di ruang bakar masih rendah. Semakin tinggi temperatur ruang bakar, semakin sedikit gas CO<sub>2</sub> yang terbentuk. Angka oktan yang tinggi seperti yang dijelaskan sebelumnya, lebih tahan terhadap temperatur yang dihasilkan di ruang bakar. Akibat ketahanan terhadap temperatur tersebut, maka emisi gas buang CO<sub>2</sub> akan menjadi lebih rendah karena proses pembakaran lebih sempurna. Hal inilah yang menyebabkan semakin tinggi nilai oktan, semakin rendah emisi gas buang CO<sub>2</sub> yang dihasilkan.

## 7. Pembahasan Kandungan O<sub>2</sub>



Gambar 10. Grafik Kandungan O<sub>2</sub>

Hubungan kandungan gas O<sub>2</sub> dengan putaran mesin berbanding terbalik dengan kandungan emisi lainnya, dimana O<sub>2</sub> merupakan unsur yang diperlukan untuk mendapatkan proses pembakaran yang sempurna, maka kadar oksigen yang masuk ke dalam ruang bakar harus mencukupi. Dalam ruang bakar, campuran udara dan bensin akan sempurna bila bentuk dari ruang bakar melengkung dengan sempurna. Kondisi ini memungkinkan molekul bensin dan molekul udara dapat dengan mudah bertemu untuk bereaksi dengan sempurna pada proses pembakaran.

#### 4. SIMPULAN

Dari hasil pengujian penggunaan bahan bakar LGV terhadap unjuk kerja Daya, Konsumsi Bahan Bakar, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik dan Emisi Gas Buang untuk dibandingkan penggunaannya dengan bahan bakar bensin berjenis Pertamina, menunjukkan bahwa daya yang dihasilkan oleh LGV lebih besar dari Pertamina di tiap persnelingnya, serta konsumsi bahan bakar dari LGV pun lebih irit dari Pertamina, begitu juga dengan konsumsi bahan bakar spesifiknya. Selain itu emisi gas buang dari LGV juga cenderung lebih baik di bandingkan dengan Pertamina, meskipun perbedaannya tidak begitu signifikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Kusmanegara, G., 2012, *Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar LPG Terhadap Akselerasi Pada Sepeda Motor Bertransmisi Manual*, Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana, Badung.
- [2]. Samosir, A., 2010, *Perluakah Pemerintah Memberikan Subsidi LGV/Vi-Gas Tahun 2011 ? Studi Kasus Angkutan Umum Taksi di Jakarta*, Pusat Kebijakan APBN Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan RI.
- [3]. Simanungkalit Robertus & Sitorus TB., 2013, *Performansi Mesin Sepeda Motor Satu Silinder Berbahan Bakar Premium dan Pertamina Plus dengan Modifikasi Rasio Kompresi*, Jurnal Teknik. Fakultas Teknik, Jurusan Mesin, Universitas Sumatera Utara, Medan. Vol. 5 No.1 Hal. 4, Medan