

Pengujian SFC Konverter Kit Buatan untuk LPG pada Mobil dengan Sistem Injeksi Karburator

Bayu Wiria^{1)*}, IGB Wijaya Kusuma²⁾, I Made Widiyarta³⁾

¹⁾Program Studi Magister Teknik Mesin Program Pascasarjana Universitas Udayana
Gedung Pascasarjana, Universitas Udayana Sudirman, Bali 80113
Email: bayu.wiria29@gmail.com

^{2,3)}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Bukit Jimbaran, Bali 80362
Email: wijaya.kusuma88@yahoo.com, m_widiyarta@unud.ac.id

doi: <https://doi.org/10.24843/METTEK.2020.v06.i01.p07>

Abstrak

Salah satu energi alternatif pengganti bahan bakar fosil yang berkembang di masyarakat Indonesia adalah Bahan Bakar Gas (BBG) diantaranya *Liquified Petroleum Gas* (LPG). Akan tetapi konversi BBM ke BBG di Indonesia saat ini belum terlihat secara nyata kemajuan perkembangannya. Kendala selain tingginya harga satu paket konverter kit di pasaran adalah performa yang di hasilkan oleh LPG masih relatif kecil dari Pertamina. Oleh karena itu penulis mencoba membuat Konverter Kit baru dengan harga yang lebih terjangkau dan performa yang di hasilkan lebih baik dari Pertamina. Untuk mengetahui performa mesin dari pemakaian Konverter Kit LPG buatan ini maka perlu dilakukan pengujian terhadap daya dan konsumsi bahan bakar spesifik dari penggunaan LPG dan dibandingkan dengan Pertamina. Masing-masing pengujian dilakukan dengan perpindahan persneling dan putaran mesin yang sama antara 2000 hingga 6000 rpm. Dari hasil pengujian penggunaan bahan bakar LPG menghasilkan Daya sebesar 32,87 Hp sedangkan Pertamina sebesar 24,61 Hp dan Konsumsi Bahan Bakar yang lebih baik dibandingkan bahan bakar Pertamina dimana SFC LPG sebesar 17,79 gr/Hp.dt dan Pertamina sebesar 12,11 gr/Hp.dt. LPG dari Konverter Kit buatan ini lebih hemat bahan bakar, dan menghasilkan daya yang lebih besar dibandingkan Pertamina, sehingga menghasilkan SFC yang lebih baik dibandingkan Pertamina.

Kata kunci: Konverter Kit Buatan, LPG, Pertamina, SFC

Abstract

One of alternative energy substitute for fossil fuels that is developing in Indonesian society is Gas Fuel (BBG) including Liquified Petroleum Gas (LPG). However, the conversion of BBM to BBG in Indonesia is not yet visible in the progress of its development. The obstacle besides the high price of one converter kit package on the market is the performance produced by LPG is still relatively small than Pertamina. Therefore, the author tries to make a new converter kit with a more affordable price and better performance than Pertamina. To find out the engine performance of the use of this artificial LPG Converter Kit it is necessary to test the specific power and fuel consumption of LPG usage and compare with Pertamina. Each test is carried out with the same gear shift and engine speed between 2000 and 6000 rpm. From the results of testing the use of LPG fuels produce power about 32,87 Hp and Pertamina produce power about 24,61 Hp and fuel consumption more good compared to Pertamina fuels, which is 17,79 gr/Hp.s for LPG and 12,11 gr/Hp.s for Pertamina. The LPG from this artificial converter kit is more fuel efficient, and produces more power than Pertamina, so it produces a better SFC than Pertamina.

Keywords: Custom-made Converter Kits , LPG, Pertamina, SFC

1. PENDAHULUAN

Salah satu energi alternatif pengganti bahan bakar fosil yang sempat berkembang dan menjadi trend di masyarakat khususnya di Indonesia adalah Bahan Bakar Gas (BBG). Beberapa jenis BBG yang sedang berkembang di Indonesia diantaranya adalah *Liquid Petroleum Gas* (LPG), *Compression Natural Gas* (CNG) dan *Liquid Natural Gas* (LNG). Akan tetapi konversi BBM ke BBG di Indonesia hingga saat ini belum terlihat secara nyata kemajuan perkembangannya. Infrastruktur utama seperti stasiun pengisian bahan bakar gas yang belum mendukung merupakan salah satu kendala selain tingginya harga satu paket konverter kit di pasaran. Mobil berbahan bakar gas dapat berkembang jika tersedia stasiun pengisian BBG yang tersebar secara merata dan harga dari konverter kit dapat dijangkau masyarakat menengah ke bawah.

Dilihat dari segi teknis dan ekonomis, sebenarnya LPG memiliki beberapa keunggulan dibanding BBG lainnya, diantaranya: dapat ditemukan dimana-mana dari kota besar hingga ke pelosok daerah sekalipun, selain itu tekanan gas dalam tangki LPG relatif lebih kecil dibandingkan dengan gas lainnya. Dari sisi besarnya tekanan dalam tangki dan faktor ketersediaan di daerah, LPG relatif lebih baik untuk dikembangkan sebagai pengganti bahan bakar minyak (BBM) untuk kendaraan bermotor di Indonesia (Muji Setiyo, 2012). Beberapa hasil penelitian menyebutkan kendaraan berbahan bakar LPG dapat menurunkan emisi gas buang dan menghemat pemakaian bahan bakar. Akan tetapi, pemakaian LPG dengan berbagai konverter kit tersebut justru menurunkan unjuk kerja mesin.

Hingga hari ini perkembangan LPG sebagai bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil, terus berkembang di Indonesia dengan memanfaatkan tabung 3 kg dan 12 kg yang sudah komersil di Indonesia. Ketersediaan tabung LPG 3 kg dan 12 kg dapat dijadikan solusi untuk pengembangan bahan bakar gas (BBG) untuk kendaraan bermotor. Informasi mengenai LPG sebagai bahan bakar kendaraan sudah banyak diteliti, tetapi pada kenyataannya aplikasi secara nyata belum banyak diterapkan di Indonesia karena harga dari konverter kit yang tergolong mahal dan prestasi mesinnya lebih kecil dari pertamax. Oleh sebab itu dalam penelitian ini penulis bermaksud membuat konverter kit yang murah, terjangkau masyarakat, handal dalam bekerja dan tidak menurunkan prestasi kerja mesin.

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah Suzuki Jimny SJ410Q yang berkapasitas mesin 1000 cc dengan sistem injeksi yang masih manual. Sebuah konverter kit baru dipasang pada mesin uji sebagai perangkat yang mengatur distribusi bahan bakar dengan sistem bi-fuel. Sistem bi-fuel memungkinkan kendaraan dapat dioperasikan dengan bensin atau dengan LPG secara bergantian.

Dalam penelitian ini, pengujian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan LPG terhadap daya dan konsumsi bahan bakar spesifiknya.

Kajian Pustaka

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 :

$$P = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{60.000}$$

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:

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

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

$$SFC = \frac{\dot{M}_f}{P}$$

2. METODE

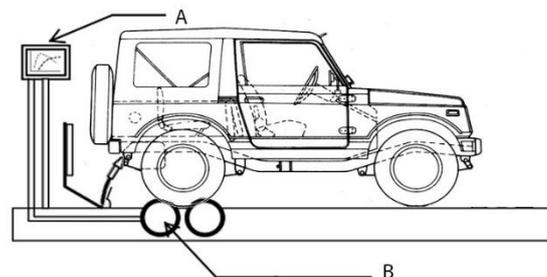
2.1. Bahan dan Alat Penelitian

- Kendaraan uji Suzuki Jimny 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 LPG 3kg

2.2. Rancangan Penelitian

Rancangan Penelitian adalah secara eksperimental untuk mengetahui kinerja dari konverter kit buatan yang dipasangkan pada kendaraan uji agar mendapatkan data dari bahan bakar LPG terhadap Daya, konsumsi bahan bakar dan konsumsi bahan bakar spesifik yang kemudian dibandingkan dengan data penggunaan Pertamax. Data-data hasil penelitian dibuat dalam bentuk grafik-grafik untuk selanjutnya dilakukan pembahasan guna memudahkan dalam menarik suatu kesimpulan.

2.3. Skema Penelitian

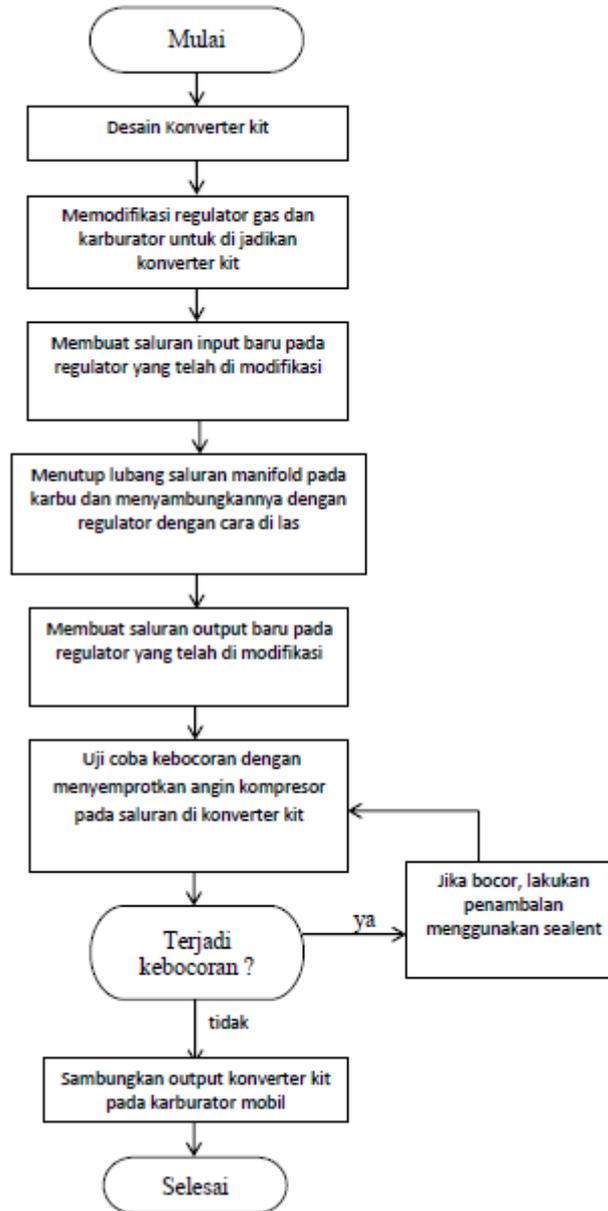


Ket :

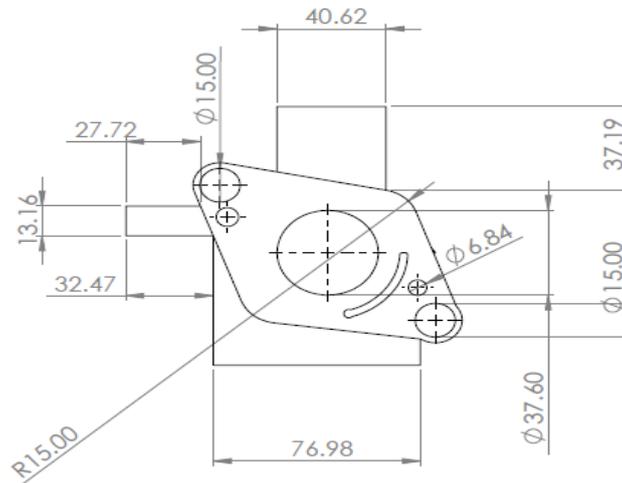
- A. Display Dynamometer
B. Roda pengukur Dynamometer

Gambar 1. Skema Pengujian

2.4. Diagram Alir Desain dan Pembuatan Konverter Kit

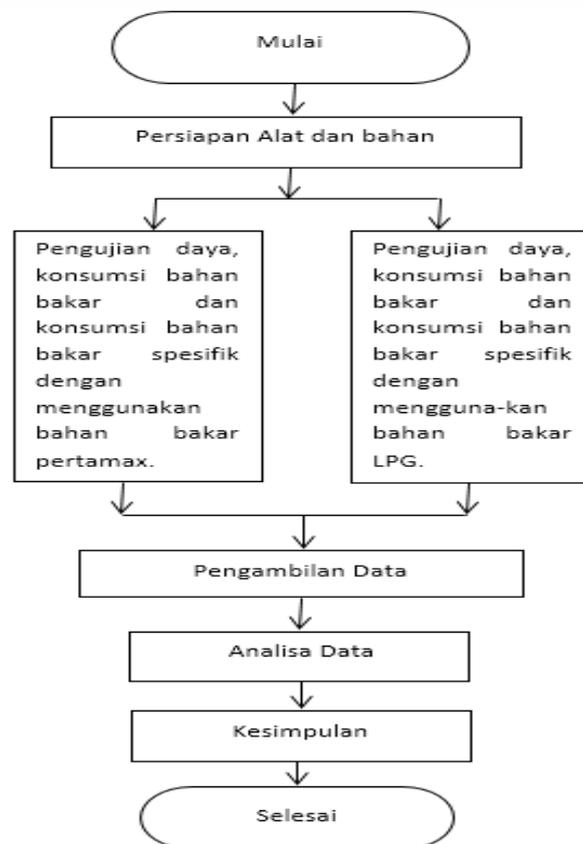


Gambar 2. Diagram Alir Desain dan Proses Pembuatan Konverter Kit



Gambar 3. Desain Konverter Kit

2.5. Diagram Alir Penelitian



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

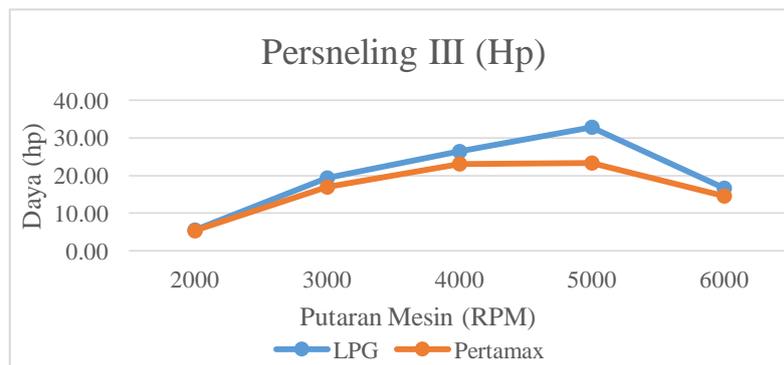
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Hasil dan Pembahasan Daya

Data hasil rata-rata Daya dibuatkan dalam bentuk tabel serta grafik untuk mempermudah pembacaan hasil.

Tabel 3.1 Tabel Hasil Rata-rata Daya

daya		Daya (Hp)				
		Putaran Mesin (RPM)				
		2000	3000	4000	5000	6000
Persneling I	LPG	1,05	7,92	14,90	19,11	12,87
	Pertamax	1,2	6,97	13,04	15,16	10,6
Persneling II	LPG	2,66	17,62	24,56	25,20	17,92
	Pertamax	5,17	15,42	21,49	22,05	15,68
Persneling III	LPG	5,54	19,39	26,42	32,87	16,66
	Pertamax	5,33	16,97	23,12	23,35	14,58
Persneling IV	LPG	2,67	18,96	24,50	23,69	12,82
	Pertamax	2,34	16,59	21,44	20,73	11,22



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Daya

Pada grafik menunjukkan perbandingan daya dari kedua bahan bakar yang diuji. Perbandingan daya yang dihasilkan oleh kedua bahan bakar dipengaruhi oleh nilai oktan dari kedua bahan bakar yang berbeda, dimana bahan bakar Pertamax memiliki nilai oktan sebesar 92, sedangkan LPG memiliki nilai oktan sebesar 112. Selain itu penentuan ukuran diameter saluran udara dan bahan bakar dalam proses pembuatan konverter kit dan pengaturan jumlah volume bahan bakar yang masuk ke ruang bakar dengan menentukan laju aliran dari bahan bakar juga sangat mempengaruhi. Hal ini di sebabkan oleh volume bahan bakar dari LPG lebih rendah dari Pertamax, untuk mendapatkan hasil yang optimal, volume bahan bakar dari LPG perlu ditingkatkan, sehingga daya yang dihasilkan oleh LPG lebih besar dari Pertamax.

3.2. Data Hasil dan Pembahasan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Data hasil rata-rata Konsumsi Bahan Bakar dibuatkan dalam bentuk tabel serta grafik untuk mempermudah pembacaan hasil.

Tabel 3.2 Tabel Hasil Rata-rata Konsumsi Bahan Bakar

		Konsumsi Bahan Bakar (lt/dt)				
		Putaran Mesin (RPM)				
		2000	3000	4000	5000	6000
Persneling I	LPG	0,21	0,27	0,32	0,37	0,46
	Pertamax	0,25	0,29	0,44	0,50	0,56
Persneling II	LPG	0,24	0,28	0,35	0,48	0,50
	Pertamax	0,28	0,30	0,46	0,57	0,65
Persneling III	LPG	0,26	0,31	0,37	0,46	0,49
	Pertamax	0,30	0,34	0,50	0,61	0,77
Persneling IV	LPG	0,20	0,30	0,38	0,42	0,46
	Pertamax	0,24	0,28	0,41	0,52	0,57

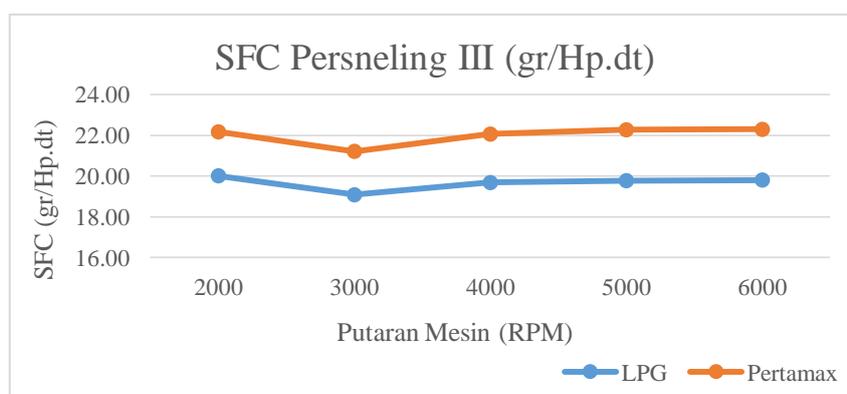
Data hasil Rata-rata Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) diperoleh dari hasil konsumsi bahan bakar di kalikan satuan waktu, per-daya, contoh :

Pada konsumsi bahan bakar persneling 1 LPG diperoleh data 0,21 lt/dt dan daya pada LPG persneling 1 diperoleh 1,05 hp. Satuan waktu yang dipakai 3,6 s. Maka :

$$SFC = \frac{0,21 \times 3,6}{1,05} = 0,72 \text{ lt/dt}$$

Tabel 3.3 Tabel Hasil Rata-rata Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

SFC		Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (lt/dt)				
		Putaran Mesin (RPM)				
		2000	3000	4000	5000	6000
Persneling I	LPG	0,72	0,12	0,08	0,07	0,13
	Pertamax	0,76	0,15	0,12	0,12	0,19
Persneling II	LPG	0,32	0,06	0,05	0,07	0,10
	Pertamax	0,19	0,07	0,08	0,09	0,15
Persneling III	LPG	0,17	0,06	0,05	0,05	0,11
	Pertamax	0,20	0,07	0,08	0,09	0,19
Persneling IV	LPG	0,27	0,06	0,06	0,06	0,13
	Pertamax	0,37	0,06	0,07	0,09	0,18



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian SFC

Dari gambar grafik diatas menunjukkan grafik penggunaan konsumsi bahan bakar secara spesifik terbaik terdapat pada LPG dimana LPG memiliki hasil yang lebih baik daripada Pertamina, dimana hal ini di sebabkan oleh rasio gear pada persneling III lebih kecil dari persneling lainnya, sehingga beban kerja mesin menjadi lebih ringan dan bahan bakar pun bisa terbakar dengan baik..Hal ini di pengaruhi oleh jumlah bahan bakar yang masuk ke ruang bakar serta tingginya nilai oktan dari LPG yang lebih besar dari Pertamina, sehingga membuat konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) dari LPG lebih efisien di bandingkan Pertamina.

4. SIMPULAN

Dari hasil pengujian konverter kit buatan untuk LPG terhadap unjuk kerja Daya dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik dan dibandingkan penggunaannya dengan bahan bakar bensin berjenis Pertamina, menunjukkan bahwa daya yang dihasilkan oleh LPG lebih besar dari Pertamina di tiap persnelingnya, dimana perbedaan persentase daya yang di hasilkan kedua bahan bakar sebesar 33,56% lebih baik LPG di bandingkan Pertamina. Namun konsumsi bahan bakar spesifik dari LPG lebih irit dari Pertamina yakni sebesar 8% jika di persentasekan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setiyo, Muji, 2017. *Studi Numerik : Efek Perubahan Komposisi Liquefied Petroleum Gas (LPG) terhadap Energy Delivery pada Spark Ignition (SI) Engine*, Jurnal Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Pancasila, Jakarta.
- [2] Irwan, Dadan, 2015. *Analisa Bentuk Ruang Bakar Terhadap Kinerja Mesin*, Jurnal Program Studi Magister Teknik Mesin, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- [3] Aryadi, Riki, 2010. *Modification of Four Stroke Gasoline Engine Type 5K 1486 cc Become Dual Fuel Gasoline and LPG*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [4] Kusumanegara, G., 2012. *Pengaruh Bahan Bakar LPG terhadap Akselerasi pada Sepeda Motor Bertransmisi Manual*, Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana, Badung.
- [5] Mandloi and A Rehman, 2010. *Long Term Continuous Use Of Auto LPG Causes Thermal Pitting In Automotive S.I. Engine Parts*. International Journal of Engineering Science and Technology Vol. 2.