

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan berkat dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini merupakan laporan akhir yang harus dipenuhi dalam mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang. Untuk memenuhi syarat tersebut maka penyusun melakukan penelitian dengan judul **“Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pertamina Plus Dengan LPG Pada Kendaraan *Urban Concept*”**.

Skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik tanpa bantuan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua, kakak, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan, nasihat, motivasi, dan doa kepada Allah SWT yang tiada hentinya, terima kasih banyak, Doakan secepatnya roni bisa memberangkatkan ke tanah suci, aamiin.
2. Bapak Dr.Eng. Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Bapak Purnami, ST, MT., selaku Sekretaris Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
4. Ibu Dr.Eng. Widya Wijayanti, ST., MT., selaku Ketua Program Studi S1 Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
5. Bapak Dr.Eng. Eko Siswanto, ST., MT., selaku dosen pembimbing 1 yang telah banyak memberikan pengarahan dan motivasi selama pelaksanaan skripsi dan perkuliahan.
6. Bapak Ir. Ari Wahjudi, MT., selaku dosen pembimbing 2 yang juga telah banyak memberikan pengarahan dan motivasi selama pelaksanaan skripsi dan perkuliahan.
7. Seluruh dosen dan karyawan jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
8. Keluarga besar Divisi Otomasi dan Robotika Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah memberikan motivasi, menghibur dan memfasilitasi saya selama perkuliahan dan skripsi.
9. Keluarga besar Apatte 62 Brawijaya Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah memberikan motivasi, menghibur dan memfasilitasi saya selama perkuliahan dan skripsi.

10. Tim KMHE 2014 (mas hendrik, mas okky, mas ocid, mas darmo, mas dwipa, mas fahri, mas hendi, mas paijo, mas jefry, abi, haryo) yang telah memberikan dua medali kenangan untuk mesin brawijaya berupa runner up kelas prototype diesel dan runner up prototype listrik.
11. Tim KMHE 2015 (mas okky, mas hendi, mas fahri, monde, diko gendut, ipul, yunus, rugby, abi, arel medan, alfian, adit) yang telah memberikan dua medali kenangan untuk mesin brawijaya berupa the winner kelas prototype diesel dan runner up prototype listrik.
12. TIM SEM ASIA 2016 (monde, ipul lombok, yunus, diko gendut, haryok, adit) yang telah membawa mesin brawijaya peringkat 5 se-ASIA dan bisa menjalin relasi yang baik dengan tim thailand, jepang, dan singapore.
13. Saudara-saudara Mesin Angkatan 2012 (ADMIRAL), Keluarga Besar Mahasiswa Mesin (KBMM) FT-UB, yang sudah menjadi keluarga, memberikan warna dan semangat selama menempuh studi.
14. Dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dan memberikan arahan selama penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat menghargai setiap saran dan masukan untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan rekan-rekan yang lain.

Malang, Juli 2016

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	4
2.2 Pengertian Kendaraan <i>Urban Concept</i>	4
2.2.1 Desain dan Spesifikasi Kendaraan <i>Urban Concept</i>	4
2.2.2 Proses Pabrikasi Kendaraan.....	8
2.2.3 Sistem Bahan Bakar.....	9
2.3 Motor Bensin.....	9
2.3.1 Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Langkah.....	9
2.3.2 Siklus Ideal Motor Bensin 4 Langkah.....	11
2.3.3 Siklus Aktual Motor Bensin 4 Langkah.....	12
2.3.4 Pembakaran.....	13
2.4 Bahan Bakar.....	14
2.4.1 Karakteristik Bahan Bakar.....	15
2.4.2 Bahan Bakar Minyak Pada Motor Bakar Bensin.....	17
2.4.3 Bahan Bakar Gas Pada Motor Bakar Bensin.....	18
2.5 Pemuaian Zat.....	19
2.6 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan <i>Urban Concept</i>	20
2.7 <i>Vehicle Dynamic</i>	22
2.8 Hipotesis.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Tempat Dan Waktu Pelaksanaan.....	24
3.2 Variabel Penelitian.....	24
3.3 Peralatan Penelitian.....	25
3.4 Spesifikasi dan Skema Instalasi Penelitian.....	27
3.5 Metode Pengambilan Data.....	29
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	31
3.7 Rencana Pengambilan dan Pengolahan Data.....	33

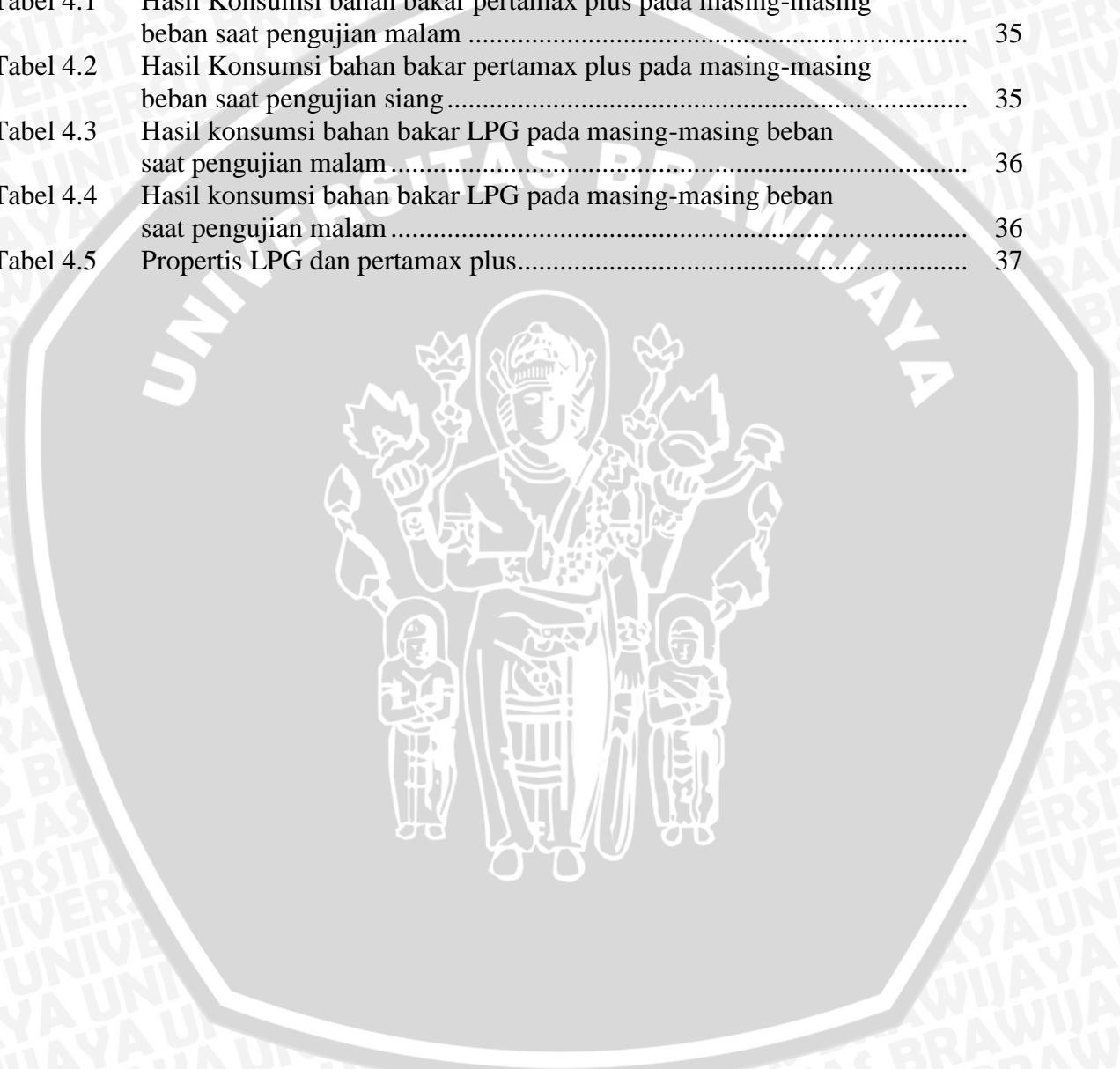
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Analisa Data.....	35
4.2 Pembahasan	37
4.2.1 Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar LPG dengan Pertamina Plus Pada Berbagai Tingkat Pembebanan Malam Hari.....	37
4.2.2 Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar LPG dengan Pertamina Plus Pada Berbagai Tingkat Pembebanan Siang Hari	39
4.2.3 Grafik Hubungan Tingkat Pembebanan Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pertamina Plus Pada Pengujian Siang dan Malam.....	40
4.2.4 Grafik Hubungan Tingkat Pembebanan Terhadap Konsumsi Bahan Bakar LPG Pada Pengujian Siang dan Malam	42
4.2.5 Grafik Hubungan Tingkat Pembebanan Terhadap Kalor Masukan Pertamina Plus dan LPG Pada Pengujian Siang dan Malam	43
4.2.6 Grafik Hubungan Tingkat Pembebanan Terhadap Sfc Pertamina Plus dan LPG Pada Pengujian Siang dan Malam	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Propertis LPG dan Pertamina Plus	17
Tabel 2.2	Performa gas LPG sebagai bahan bakar kendaraan	19
Tabel 2.3	Koefisien muai volume zat cair.....	20
Tabel 3.1	Rencana pengambilan data konsumsi bahan bakar pertamax plus	33
Tabel 3.2	Rencana pengambilan data konsumsi bahan bakar LPG	33
Tabel 4.1	Hasil Konsumsi bahan bakar pertamax plus pada masing-masing beban saat pengujian malam	35
Tabel 4.2	Hasil Konsumsi bahan bakar pertamax plus pada masing-masing beban saat pengujian siang	35
Tabel 4.3	Hasil konsumsi bahan bakar LPG pada masing-masing beban saat pengujian malam	36
Tabel 4.4	Hasil konsumsi bahan bakar LPG pada masing-masing beban saat pengujian malam	36
Tabel 4.5	Propertis LPG dan Pertamina Plus.....	37

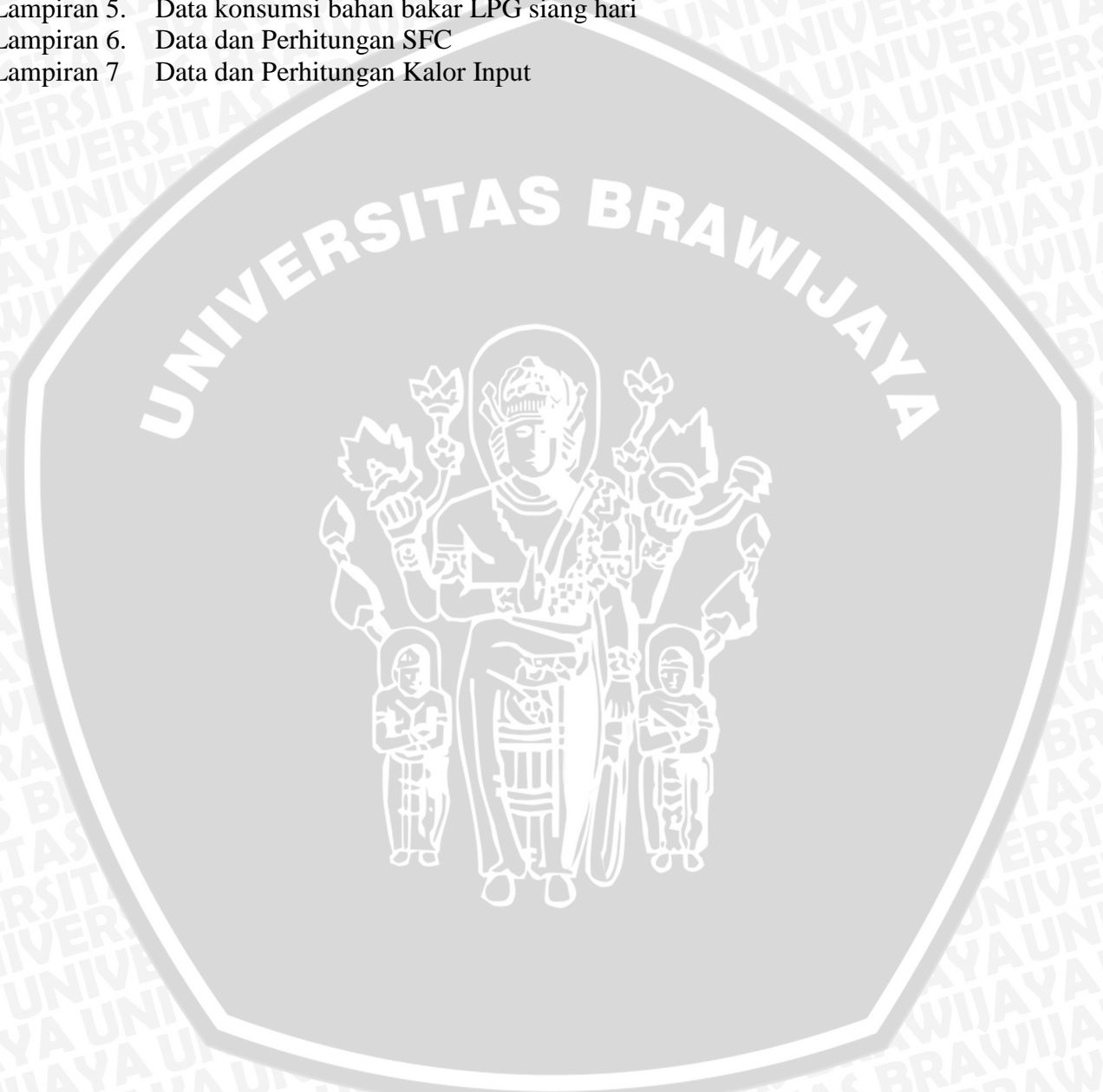


DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kendaraan <i>urban concept</i> marsela Apatte 62 Brawijaya tampak atas.....	6
Gambar 2.2	Kendaraan <i>urban concept</i> marsela Apatte 62 Brawijaya tampak depan ..	6
Gambar 2.3	Kendaraan <i>urban concept</i> marsela Apatte 62 Brawijaya tampak belakang	7
Gambar 2.4	Kendaraan <i>urban concept</i> marsela Apatte 62 Brawijaya tampak samping	7
Gambar 2.5	Body kendaraan <i>urban concept</i> marsela Apatte 62 Brawijaya tampak samping	8
Gambar 2.6	Kendaraan <i>urban concept</i> marsela Apatte 62 Brawijaya isometri.....	8
Gambar 2.7	Skema langkah kerja mesin bensin 4 langkah	10
Gambar 2.8	Diagram P-V siklus ideal otto	11
Gambar 2.9	Diagram T-S siklus ideal otto	11
Gambar 2.10	Siklus aktual mesin bensin empat langkah	13
Gambar 2.11	Destilasi bertingkat minyak bumi	15
Gambar 2.12	<i>Mixer</i> sederhana	18
Gambar 2.13	Hubungan kecepatan terhadap konsumsi bahan bakar pada mobil penumpang 1,6 dan 2,0 liter	21
Gambar 2.14	Hubungan volume silinder terhadap konsumsi bahan bakar dan gas buang	21
Gambar 2.15	Diagram gaya pada kendaraan	22
Gambar 3.1	Kendaraan Urban Concept.....	25
Gambar 3.2	Mesin honda GX160	25
Gambar 3.3	Tabung LPG.....	26
Gambar 3.4	Timbangan digital	26
Gambar 3.5	Termometer digital.....	27
Gambar 3.6	Higrometer	27
Gambar 3.7	Rencana grafik hubungan tingkat pembebanan terhadap konsumsi bahan bakar pada kendaraan <i>urban concept</i>	34
Gambar 4.1	Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar LPG dengan pertamax plus pada berbagai tingkat pembebanan malam hari	37
Gambar 4.2	Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar LPG dengan pertamax plus pada berbagai tingkat pembebanan siang hari.....	39
Gambar 4.3	Grafik hubungan tingkat pembebanan terhadap konsumsi bahan bakar pertamax plus pada pengujian siang dan malami	40
Gambar 4.4	Grafik hubungan tingkat pembebanan terhadap konsumsi bahan bakar LPG pada pengujian siang dan malam.....	42
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Tingkat Pembebanan Terhadap Kalor Masukan Pertamax Plus dan LPG Pada Pengujian Siang dan Malam	43
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Tingkat Pembebanan Terhadap Sfc Pertamax Plus dan LPG Pada Pengujian Siang dan Malam	44

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran 1.	Foto Pada Saat Penelitian
Lampiran 2.	Data konsumsi bahan bakar pertamax plus malam hari
Lampiran 3.	Data konsumsi bahan bakar pertamax plus siang hari
Lampiran 4.	Data konsumsi bahan bakar LPG malam hari
Lampiran 5.	Data konsumsi bahan bakar LPG siang hari
Lampiran 6.	Data dan Perhitungan SFC
Lampiran 7.	Data dan Perhitungan Kalor Input



RINGKASAN

Sa'roni, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juni 2016, *Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pertamina Plus Dengan LPG Pada Kendaraan Urban Concept*, Dosen Pembimbing: Eko Siswanto dan Ari Wahjudi.

Dewasa ini banyak negara yang menyerukan tentang penghematan energi. Hal ini dikarenakan kondisi minyak mentah dunia yang semakin menipis, sedangkan kebutuhan masyarakat akan energi tidak dapat dipungkiri lagi. Tercatat pengguna transportasi sebanyak 104.118.969 unit yang mayoritas masih menggunakan bahan bakar minyak (solar/bensin). Berbicara tentang bahan bakar gas jumlah bahan bakar gas cukup melimpah jika dibandingkan dengan bahan bakar minyak yaitu diperkirakan masih 50-80 tahun lagi akan habis sedangkan bahan bakar minyak tinggal 25 tahun lagi.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan konsumsi bahan bakar antara pertamax plus dengan LPG pada kendaraan *urban concept* yang menggunakan mesin honda gx160 dengan cara pengujian mobile/pengujian lapangan. Variabel bebas dari penelitian ini yaitu pertamax plus dan LPG; pembebanan kendaraan sebesar 0kg, 10kg, 20kg, 30kg. Selain itu pada pengujian ini dilakukan pada siang ($T_{amb}=31^{\circ}\text{C}-35^{\circ}\text{C}$, RH=63%-69%) dan malam hari ($T_{amb}=23^{\circ}\text{C}-26^{\circ}\text{C}$, RH=83%-91%) untuk mengetahui pengaruh kondisi lingkungan terhadap konsumsi bahan bakar. Untuk variabel terkontrol yaitu jarak lintasan sejauh 1,532 km, jumlah berhenti tiap lap 1 kali selama 5 detik, kecepatan rata-rata kendaraan 16-18 km/jam, berat kendaraan 143 kg, dan berat *driver* 52 kg.

Dari pengujian didapat bahwa konsumsi bahan bakar LPG lebih hemat dari pada bahan bakar pertamax plus pada tiap pembebanan saat kondisi siang dan malam. Konsumsi bahan bakar LPG paling hemat terjadi pada pembebanan 0kg yaitu sebesar 65,657 km/kg pada malam hari dan 70,708 km/kg pada siang hari. Sedangkan konsumsi bahan bakar pertamax plus pada malam hari yaitu 32,870 km/kg dan pada siang hari sebesar 34,211 km/kg.

Kata kunci : konsumsi bahan bakar, pengujian *mobile*, bahan bakar gas, pertamax plus.

SUMMARY

Sa'roni, Departement of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, Juli 2016, Comparasion of Fuel Consumption of Pertamina Plus and LPG on Urban Concept Vehicle, Academic Supervisor: Eko Siswanto and Ari Wahjudi.

Today many countries are calling on energy savings. This is because the condition of the world's crude oil is dwindling, while the energy needs of the community would not be denied again. Noted transport users as many as 104.118.969 units of which the majority are still using fuel oil (diesel / petrol). Speaking of fuel gas amount of fuel gas is relatively abundant when compared to fuel oil is expected to remain 50-80 years will run out while the fuel to stay another 25 years.

This study was conducted to compare the fuel consumption between Pertamina Plus with LPG in urban concept vehicle that uses a Honda GX160 engine by means of mobile testing / testing field. The independent variable of this research is Pertamina Plus and LPG; loading vehicles by 0kg, 10kg, 20kg, 30kg. Also in this test performed during (additions = 31°C - 35°C , RH = 63% -69%) and evening (additions = 23°C - 26°C , RH = 83% -91%) to determine the effect of environmental conditions on fuel consumption, For controlled variables that track as far as 1,532 km distance, number of stops of each lap 1 time for 5 seconds, an average speed of vehicles of 16-18 km/h, weight of vehicle 143 kg, and a weight of driver 52 kg.

From the test found that the fuel consumption of LPG is more efficient than the fuel Pertamina Plus at each loading time of day and night conditions. Fuel consumption the most economical LPG occurs in loading 0kg that is equal to 65.657 km/kg in the evening and 70.708 km/kg during the day. While fuel consumption Pertamina Plus at night is 32.870 km/kg and on the day of 34.211 km/kg.

Keywords: fuel consumption, mobile testing, fuel gas, Pertamina Plus.