

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa 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 Etanol dan CNG dengan Pengujian Dinamis Urban Concept Car”**.

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

1. Ibu Hartini dan Bapak Noor Yadi selaku kedua orang tua saya serta adik saya tercinta Robi Prasetyo, terimakasih, terimakasih banyak karena selalu memberikan motivasi, nasihat, dukungan dan doa yang selalu dipanjatkan kepada Allah SWT selama perkuliahan dan pelaksanaan skripsi.
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. Bapak Ir. Tjuk Oerbandono MSc., CSe., selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan arahan dan motivasi selama saya kuliah.
8. Sahabat IPA 1 angkatan 2012 SMA 1 Bae Kudus dan semua teman lama yang tidak henti memberikan semangat hingga akhir laporan dibuat.
9. Seluruh dosen dan karyawan jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
10. Saudara-saudara Mesin Angkatan 2012 (ADM12AL), Keluarga Besar Mahasiswa Mesin (KBMM) FT-UB, 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
KATA 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.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	3
2.2 Motor Bensin.....	3
2.2.1 Prinsip Kerja Motor Bensin 4 langkah.....	3
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Motor Bensin 4 Langkah.....	5
2.2.3 Siklus Otto	5
2.3 Reaksi Pembakaran Motor Bensin	6
2.4 <i>Air Fuel Ratio</i>	9
2.5 Bahan Bakar Minyak	11
2.6 Bahan Bakar Gas	12
2.7 Bahan Bakar Alternatif untuk Kendaraan.....	12
2.7.1 CNG (<i>Compressed Natural Gas</i>).....	12
2.7.2 Etanol	14
2.8 Muai Volume.....	14
2.9 <i>Urban Concept Car</i>	15
2.10 Desain dan Spesifikasi Kendaraan	15
2.11 Pengujian Konsumsi Kendaraan <i>Urban Concept</i>	17
2.12 Gaya Hambat Pada Kendaraan.....	18
2.13 Hipotesis.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Metode Penelitian.....	20
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.3 Variabel Penelitian.....	20
3.4 Alat yang Digunakan	21
3.5 Spesifikasi Kendaraan <i>Urban Concept</i> Marsella	22
3.6 Skema Instalasi Alat Penelitian.....	23
3.7 Prosedur Penelitian	23

3.8	Diagram Alir Penelitian	25
3.9	Rencana Pengambilan dan Pengolahan Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Analisa Data	29
4.1.1	Data Hasil Pengujian	29
4.2	Pengolahan Data	31
4.3	Garfik dan Pembahasan	32
4.3.1	Pembahasan Grafik Hubungan Tingkat Pembebanan Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Etanol Pada Siang dan Malam	32
4.3.2	Pembahasan Grafik Hubungan Tingkat Pembebanan Terhadap Konsumsi Bahan Bakar CNG Pada Siang dan Malam	33
4.3.3	Pembahasan Grafik Konsumsi Bahan Bakar CNG dan Etanol Pada Malam Hari Pada Tiap Pembebanan	34
4.3.4	Pembahasan Grafik Konsumsi Bahan Bakar CNG dan Etanol Pada Siang Hari Pada Tiap Pembebanan	35
4.3.5	Pembahasan Grafik Konsumsi Bahan Bakar CNG dan Etanol Pada Siang dan Malam Hari Pada Tiap Pembebanan	37
4.3.6	Pembahasan Grafik Perbandingan <i>SFC</i> Bahan Bakar Etanol dan CNG pada Siang dan Malam Hari	38
4.3.7	Pembahasan Grafik Konsumsi Bahan Bakar CNG dan Etanol Pada Siang dan Malam Hari Pada Tiap Pembebanan dalam km/MJ	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Data konsumsi bahan bakar etanol.....	27
Tabel 3.2	Data konsumsi bahan bakar CNG	27
Tabel 4.1	Data pengujian konsumsi bahan bakar etanol.....	30
Tabel 4.2	Data pengujian konsumsi bahan bakar CNG.....	31

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Skema motor bensin 4 langkah.....	4
Gambar 2.2	Siklus ideal otto.....	5
Gambar 2.3	Grafik hubungan tekanan silinder dengan sudut engkol	7
Gambar 2.4	Diagram P-T pembakaran.....	9
Gambar 2.5	Grafik <i>pre-ignition</i> motor	9
Gambar 2.6	Grafik hubungan antara volume emisi gas buang terhadap AFR	11
Gambar 2.7	Destilasi bertingkat minyak bumi	12
Gambar 2.8	Dimensi kendaraan <i>urban concept</i> marsella tampak atas	17
Gambar 2.9	Dimensi kendaraan <i>urban concept</i> marsella tampak samping	18
Gambar 2.10	Kendaraan <i>urban concept</i> marsella.....	18
Gambar 3.1	Skema instalasi peralatan penelitian	23
Gambar 3.2	Grafik perbandingan <i>fuel consumption</i> etanol dan CNG pada kendaraan <i>urban concept</i> di tiap pembebanan	28
Gambar 4.1	Hubungan tingkat pembebanan terhadap konsumsi bahan bakar etanol pada siang dan malam	32
Gambar 4.2	Hubungan tingkat pembebanan terhadap konsumsi bahan bakar CNG pada siang dan malam	33
Gambar 4.3	Konsumsi bahan bakar CNG dan etanol pada malam hari pada tiap pembebanan.....	34
Gambar 4.4	Konsumsi bahan bakar CNG dan etanol pada siang hari pada tiap pembebanan.....	35
Gambar 4.5	Konsumsi bahan bakar CNG dan etanol pada siang dan malam hari pada tiap pembebanan	37
Gambar 4.6	Perbandingan perhitungan SFC bahan bakar etanol dan CNG pada siang dan malam hari.....	38
Gambar 4.7	Perbandingan Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Etanol dan CNG pada Siang dan Malam Hari dalam satuan (km/MJ).....	39

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran 1.	Foto Peralatan
Lampiran 2.	Foto Persiapan Alat dan Pengujian



RINGKASAN

Agung Supriyanto, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juli 2016, *Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Etanol dan CNG dengan Pengujian Dinamis Urban Concept Car*, Dosen Pembimbing: Eko Siswanto dan Ari Wahjudi.

Penelitian mengenai pemanfaatan bahan bakar alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak yang muali banyak dikembangkan pada era modern ini. Penelitian ini dilakukan dengan pengujian dinamis menggunakan *urban concept car* dengan tujuan untuk membandingkan konsumsi bahan bakar etanol dan CNG. Variabel yang digunakan adalah variable bebas, terikat dan terkontrol. Variabel bebas dari penelitian ini adalah bahan bakar etanol (96%), CNG (CH_4) dan beban 5 kg, 10 kg serta 15 kg. kemudian dilakukan pada siang dan malam. Variable terikat adalah konsumsi bahan bakar. Variabel terkontrol adalah jarak tempuh 1,532 km, jumlah berhenti 1 kali tiap 2 lap, dan kecepatan rata-rata 15-18 km/jam. Batasan masalah di penelitian ini adalah etanol yang dipasarkan di masyarakat umum dan CNG yang diproduksi oleh Negara, kondisi jalan yang berupa paving di Universitas Brawijaya, karakteristik pengemudi yang sama dan motor penggerak menggunakan Honda GX 160 cc tanpa merubah sistem pengapian. Dari tiap pembebanan tersebut dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali di hari yang berbeda. Kemudian diukur juga suhu lingkungan dan kelembaban udara. Pada pengujian yang dilakukan di 3 hari yang berbeda didapatkan suhu lingkungan pada siang hari 33-35 °C dan kelembaban 63-69 %. Kemudian untuk malam hari, suhu lingkungan yaitu 23-26 °C dan kelembaban 83-91%. Pengujian dilakukan pada kondisi jalan yang tetap dan berat total kendaraan yaitu termasuk berat driver yang stabil. Hasil yang didapat dari pengujian adalah pada bahan bakar gas lebih hemat dibanding dengan bahan bakar cair. Kemudian untuk pengujian yang dilakukan pada siang hari didapat hasil konsumsi yang lebih hemat dibanding pada malam hari. Pada pengujian tanpa pembebanan yaitu pada jumlah beban kendaraan (143 kg) dan driver (52 kg) sebesar 195 kg didapatkan hasil bahwa CNG sekitar 400% lebih hemat dibanding etanol adalah hasil terbaik dari CNG.

Kata Kunci : Etanol, CNG, Konsumsi Bahan Bakar, Temperatur, Pembebanan

SUMMARY

Agung Supriyanto, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, July 2016, *Comparison of Fuel Consumption of Ethanol and CNG with Dynamic Testing of Urban Concept Car*, Academic Supervisor: Eko Siswanto and Ari Wahjudi.

This research on the utilization of alternative fuels as a substitute for fuel oil which halted many developed in this modern era. This research was conducted by using a dynamic testing urban concept car with the aim to compare the fuel consumption of ethanol and CNG. The variables used were free variable, dependent and controlled. The independent variable of this research is fuel ethanol (96%), CNG (CH_4) and a load of 5 kg, 10 kg and 15 kg. then carried on day and night. The dependent variable is the fuel consumption. Controlled variable is the distance of 1,532 km, the number of stops 1 time every 2 laps, and an average speed of 15-18 km / h. Limitation of the problem in this research is that ethanol is marketed in the public and CNG produced by the State, in the form of paving roads in UB, characteristic of the same driver and the motor of a Honda GX 160 cc without changing the ignition system. The loading of each repetition performed 3 times on different days. Then measured the ambient temperature and humidity. In testing conducted on 3 different days obtained the ambient temperature during the day 33-35 °C and humidity of 63-69%. Then for the night, the ambient temperature is 23-26 °C and humidity of 83-91%. Tests carried out on roads that remain and the total weight of the vehicle, including the weight of the driver is stable. The results of the testing of the gas fuel is more efficient than liquid fuels. Then for the tests performed during the day we got the result that consumption is more efficient than at night. In the test without load is the amount of vehicle load (143 kg) and driver (52 kg) of 195 kg showed that CNG is about 400% more efficient than ethanol is the best result of the CNG.

Keywords: Ethanol, CNG, Fuel Consumption, Temperature, Imposition

