

## **TUGAS AKHIR**

# **PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN BAKAR GAS LPG TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR 4 LANGKAH 100cc**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

**HERU SUJATMIKO**  
**20040130006**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2012**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN BAKAR GAS LPG  
TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR 4 LANGKAH 100cc**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

**HERU SUJATMIKO**  
**20040130006**

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji  
Pada Tanggal 26 juni 2012

**Susunan Tim Penguji :**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**Ir. Sudarja, M.T.**  
**NIK. 123050**

**Teddy Nurcahyadi, S.T.**  
**NIK. 123025**

**Anggota Tim Penguji**

**Novi Caroko, S.T.**  
**NIP. 197911132005011011**

Tugas Akhir Ini Telah Diterima  
Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Tanggal 30 Juli 2012

**Ketua Jurusan Teknik Mesin**  
**Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

**Ir. Sudarja, M.T.**  
**NIK. 123050**

## Motto



- *"Sesungguhnya barang siapa yang bertaqwa dan bersabar, maka sesungguhnya Allah tidak menya-nyia-kan pahala orang yang berbuat baik"*  
(Qs.: Yusuf: 90)
- *"Ya Allah, sesungguhnya ibadahku, belajar/bekerjaku, do'a serta taubatku hanyalah untuk-Mu, untuk itu mohon bimbingan dari-Mu"*  
(Sebuah Do'a)
- *"Satu detik yang telah berlalu tak akan kembali dan jangan pernah putus asa karena beberapa kegagalan, sebab dalam hidup anda hanya perlu satu keberhasilan"*  
(Aristoteles)

*Kupersembahkan  
Kepada :  
Ayah dan Ibu Tercinta  
Almamaterku*

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

- ❖ Bapak dan Ibu yang tidak pernah lelah mendoakan dan terus bersabar, mengerti diri ini walau tanpa ucapan. Terima kasih., jika tidak sekarang, semoga Allah memberiku kesempatan untuk menunjukkan baktiku.
- ❖ Kakaku Agus Sudarsono, S.E., yang telah membantu mencari alat untuk tugas akhir ini, dan memberikan motivasi untuk segera lulus.
- ❖ Adekku Sigit, yang membantu kelancaran tugas akhir ini.
- ❖ Dian yuanita Anggraini, yang terus memberi motivasi setiap hari, selalu sabar dan mencintai diriku, dan terima kasih untuk pinjaman laptopnya.
- ❖ Untuk sahabat-sahabatku dan Usep yang telah memberikan semangat dan dorongan sehingga terselesaikan tugas akhir ini.

## **KATA PENGANTAR**

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Pertama-tama kita panjatkan puji syukur kita kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan inayah-Nya kepada kita semua sehingga pelaksanaan Laporan Akhir pembuatan dan perancangan alat ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang kita nantikan syafaatnya pada Yaumul Akhir.

Laporan Akhir ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Sudarja, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Sudarja, M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah membantu membimbing selama penelitian.
3. Teddy Nurcahyadi, S.T., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran dan masukan selama penelitian.
4. Novi Caroko, S.T., selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dalam laporan tugas akhir.
5. Rekan-rekan Teknik Mesin yang telah membantu dan memberikan dorongan sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam bentuk apapun yang tidak bisa kami sebut satu persatu.

Semoga segala amal dan bantuan semua pihak, akan mendapat balasan oleh Allah SWT dan semoga akan menjadi amal ibadah. Amin.

Kritik dan saran dari pembaca sekalian demi kesempurnaan penyusunan laporan ini. Akhir kata semoga laporan akhir ini dapat memberi manfaat bagi penyusun serta mahasiswa sekalian.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Yogyakarta, Juli 2012

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>INTISARI</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
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
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1. Tinjauan pustaka .....	4
2.2. Dasar Teori.....	5
2.2.1. Pengertian motor bakar .....	5
2.2.2. Siklus thermodynamika .....	7

2.2.3. Prinsip kerja motor bakar .....	8
2.2.3.1. Motor bensin 4 langkah .....	8
2.2.3.2. Motor bensin 2 langkah.....	10
2.2.4. Bagian utama motor bakar .....	12
2.2.4.1. Blok Silinder .....	12
2.2.4.2. Kepala Silinder .....	13
2.2.4.3. Torak .....	13
2.2.4.4. Cincin Torak .....	14
2.2.4.5. Pena Torak .....	15
2.2.4.6. Batang Penggerak .....	16
2.2.4.7. Poros Engkol .....	16
2.2.4.8. Roda Gaya atau Roda Penerus .....	17
2.2.4.9. Bak Mesin .....	17
2.2.4.10. Karburator .....	18
2.2.5. Sistem pembakaran .....	19
2.2.6. Sistem pengapian .....	20
2.2.6.1. Sistem Pengapian Konvensional .....	20
2.2.6.1.1. Sistem Pengapian Magnet .....	20
2.2.6.1.2. Sistem Pengapian Baterai .....	22
2.2.6.2. Sistem Pengapian Elektronik.....	23
2.2.6.3. Komponen Sistem Penyalaan .....	25
2.2.6.3.1. Baterai Sebagai Sumber Listrik .....	25
2.2.6.3.2. Koil Pengapian ( <i>Ignition Coil</i> ) .....	27



2.2.6.3.3. Platina .....	29
2.2.6.3.4. Kondensator/kapasitor .....	30
2.2.6.3.5. Busi .....	31
2.2.7. Prestasi Motor Bakar .....	33
2.2.7.1. Volume Silinder .....	33
2.2.7.2. Perbandingan Kompresi .....	34
2.2.7.3. Daya Mesin .....	34
2.2.7.4. Tekanan Efektif Rata-Rata .....	36
2.2.7.5. Konsumsi Bahan Bakar .....	38
2.2.8. Emisi Gas Buang .....	38
2.2.8.1. Carbon Monoksida (CO) .....	38
2.2.8.2. Nitrogen Oksida (Nox) .....	38
2.2.8.3. Hidrokarbon (HC) .....	39
2.2.9. Pengendalian Emisi Gas Buang .....	39
2.2.9.1. Sistem Injeksi Udara .....	39
2.2.9.2. Sistem Resirkulasi Gas Buangan .....	39
2.2.9.3. Sistem Reaktor Termal .....	40
2.2.9.4. Konverter Katalitis .....	40
2.2.10. Bahan bakar.....	40
2.2.10.1. Sifat-sifat Bahan Bakar bensin.....	41
2.2.10.2. Solar.....	45
2.2.10.3. Gas.....	45
2.2.10.4. Angka Oktan.....	47

2.2.11. <i>Kit</i> Konversi ( <i>Conversion Kit</i> ).....	49
2.2.11.1. Konverter Gas.....	50

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1. Diagram Alir Pengujian .....	53
3.1.1. Diagram alir pengujian daya dan torsi.....	53
3.1.2. Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar.....	55
3.2. Bahan dan Alat.....	57
3.2.1. Bahan Penelitian.....	57
3.2.2. Alat Penelitian.....	58
3.3. Persiapan Pengujian.....	60
3.4. Tahap Pengujian.....	61
3.4.1 Pengujian Bahan Bakar no.1 (Premium).....	61
3.4.2 Pengujian Bahan Bakar no.2 (BBG).....	61
3.5. Parameter yang digunakan dalam perhitungan.....	62
3.6. Skema Alat Uji.....	63
3.7. Metode Pengujian.....	64

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Pengujian.....	65
4.2 Perhitungan.....	67
4.3 Pembahasan.....	68
4.3.1. Pembahasan kondisi penggunaan bahan bakar premium dan bahan bakar gas LPG.....	68
4.3.1.1. Karakteristik torsi mesin.....	68

4.3.1.2. Karakteristik Daya mesin.....	70
4.3.1.3. Karakteristik <i>Brake Mean Effective Pressure</i> (BMEP).....	72
4.3.1.4. Karakteristik konsumsi bahan bakar.....	74
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan .....	76
5.2. Saran .....	77
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	78
<b>LAMPIRAN</b> .....	79

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram P vs V dari siklus volume konstan .....	7
Gambar 2.2 Skema Gerakan Torak 4 langkah.....	8
Gambar 2.3 Skema Gerakan Torak 2 Langkah.....	10
Gambar 2.4 Blok silinder.....	12
Gambar 2.5 Rakitan Torak.....	14
Gambar 2.6 Cincin Torak.....	14
Gambar 2.7 Batang Penggerak Dan Poros Engkol.....	16
Gambar 2.8 Blok Mesin.....	17
Gambar 2.9 Karburator Honda Supra X.....	19
Gambar 2.10 Rangkaian sistem pengapian magnet.....	21
Gambar 2.11 Rangkaian sistem pengapian dengan baterai.....	22
Gambar 2.12 Baterai.....	26
Gambar 2.13 Koil.....	28
Gambar 2.14 Koil DC.....	29
Gambar 2.15 Koil AC.....	29
Gambar 2.16 Platina.....	30
Gambar 2.17 Kondensor.....	30
Gambar 2.18 Macam-macam busi.....	32
Gambar 2.19 Busi.....	33
Gambar 2.20 Alat Tes Prestasi Motor Bakar.....	35
Gambar 2.21 Skema Sistem Konversi <i>Kit Dual Fuel</i> .....	49

Gambar 2.22 Gaster .....	50
Gambar 2.23 Skema Rangkaian Kit Konversi.....	51
Gambar 2.24 Alat Kit Konversi .....	52
Gambar 3.1. Diagram alir pengujian daya dan torsi.....	54
Gambar 3.2. Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar.....	56
Gambar 3.3 Dinamometer.....	58
Gambar 3.4. Stop watch .....	58
Gambar 3.5 Thermometer.....	59
Gambar 3.6 Gaster.....	59
Gambar 3.7 Tabung Gas LPG 3 kg .....	59
Gambar 3.8 Skema alat uji daya motor.....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi bahan bakar.....	48
Tabel 4.1 Perbandingan Torsi Bahan Bakar Premium dengan Bahan Bakar Gas LPG.....	65
Tabel 4.2 Perbandingan Daya bahan bakar premium dengan bahan bakar Gas LPG.....	66
Tabel 4.3 Torsi Bahan Bakar Premium dan Bahan Bakar Gas LPG.....	69
Tabel 4.4 Daya Bahan Bakar Premium dan Bahan Bakar Gas LPG.....	71
Tabel 4.5 <i>Brake Mean Effective Pressure</i> (BMEP).....	73
Tabel 4.6 Pengujian konsumsi Bahan Bakar Premium .....	75
Tabel 4.7 Pengujian konsumsi Bahan Bakar Gas LPG .....	75

## DAFTAR GRAFIK

Gambar 4.1 Grafik putaran mesin terhadap torsi.....	69
Gambar 4.2 Grafik putaran mesin terhadap daya.....	71
Gambar 4.3 Grafik putaran mesin terhadap BMEP ( <i>Brake Mean Effective Pressure</i> ).....	73

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Lampiran hasil pengujian
2. Hasil pengujian konsumsi bahan bakar
3. Foto dokumentasi pelaksanaan kegiatan



## INTISARI

Populasi kendaraan di Indonesia yang berbahan bakar minyak (BBM) setiap tahunnya semakin meningkat sedangkan cadangan minyak sendiri semakin menipis. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan sebagai pengganti BBM untuk kendaraan, salah satu bahan bakar alternatif tersebut adalah bahan bakar gas (BBG). Teknologi Bahan Bakar Gas (BBG) untuk kendaraan bermotor telah lama diterapkan. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan bakar gas LPG terhadap ujuk kerja motor 4 langkah 100cc perlu dilakukan penelitian yang akurat.

Untuk dapat menggunakan Bahan Bakar Gas tersebut perlu dipasang peralatan tambahan yang disebut alat konversi "*Conversion Kit*". Pengujian dilakukan dengan menggunakan sepeda motor 4 langkah Supra Fit 100cc. Pengujian dilakukan dengan menggunakan bahan bakar Premium dan bahan bakar gas LPG. Pengujian ini untuk mencari unjuk kerja mesin 4 langkah meliputi Torsi, Daya, Tekanan Efektif Rata-rata (*Breake Mean Effective Pressure*) dan konsumsi bahan bakar dengan memakai bahan bakar Premium dan bahan bakar Gas LPG serta membandingkan unjuk kerja kondisi tersebut di atas.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai Torsi, Daya dan Tekanan Efektif Rata-rata tertinggi didapat pada jenis bahan bakar Premium. Sedangkan nilai perbandingan konsumsi bahan bakar terendah didapatkan pada pengujian bahan bakar Gas LPG.

**Kata kunci:** *Kit* konversi, Bahan Bakar Premium, Bahan Bakar Gas LPG.