

**TUGAS AKHIR**  
**KAJIAN TENTANG PENGGUNAAN BAHAN BAKAR GAS LPG DAN**  
**PERTAMAX TERHADAP KINERJA DAN EMISI GAS BUANG PADA**  
**MOTOR EMPAT LANGKAH 125 cc**

*Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat*  
*Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik*  
*Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*



Disusun oleh :

**IRON TEGUH PRATAMA**

20110130067

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**YOGYAKARTA**  
**2016**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**KAJIAN TENTANG PENGGUNAAN BAHAN BAKAR GAS LPG DAN  
PERTAMAX TERHADAP KINERJA DAN EMISI GAS BUANG PADA  
MOTOR EMPAT LANGKAH 125cc**

**Disusun Oleh :**

**IRON TEGUH PRATAMA                      20110130067**

**Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :**

Mengetahui

Mengetahui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Teddy Nurcahyadi, S.T., M. Eng.**

**Ir. Sudarja, M.T**

**NIK. 197901062003 123 053**

**NIK. 19620904200104 123 050**

Penguji

**Thoharudin, S.T., M.T**

**NIK. 19870410201604 123 097**

Tugas akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar Sarjana Teknik Tanggal        Maret 2016

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin

**Novi Caroko, S.T., M.Eng.**

**NIP. 197911132005011001**

## MOTTO



*“Hal jazaa-ul ihsaani illa ihsaan..”*

**“Tidak ada balasan kebaikan kecuali kebaikan pula..” (QS. Ar-Rahman: 60)**

**“Belajarlah dengan sungguh-sungguh dan janganlah sia-siakan selagi orang tuamu masih mampu membiayai sekolahmu. Karena harta peninggalan bukanlah jaminan untuk hidup, harta bisa habis jika kamu tidak mempunyai kepintaran”**

**“Jangan pernah menyerah belajar berusaha dan jangan takut untuk gagal karena dari kegagalan kita bisa belajar untuk memperbaiki semuanya”**

*“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”*

**(QS. Al-Insyirah,6-8)**

**“Banyak orang menyebut kemiskinan mereka sebagai nasib, namun sesungguhnya kemiskinan adalah akibat kebodohan dan kemalasan mereka sendiri”**

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih dan karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir dengan judul “KAJIAN TENTANG PENGGUNAAN BAHAN BAKAR GAS LPG DAN PERTAMAX TERHADAP KINERJADAN EMISI GAS BUANG PADA MOTOR EMPAT LANGKAH 125cc“ ini dapat saya selesaikan. Laporan tugas akhir ini dibuat guna memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai program Strata-1 (S1) pada jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY).

Dalam Tugas Akhir ini penyusun dibantu oleh banyak pihak oleh karena itu melalui kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Novi Caroko, S.T. ,M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Teddy Nurcahyadi, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu membimbing selama Tugas Akhir berjalan.
3. Bapak Ir. Sudarja, M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu membimbing selama Tugas Akhir berjalan.
4. Bapak Thoharudin, ST., M.T. Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan semua masukan baik kritik maupun saran.
5. Kepada kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan semangat dan dorongan penuh dengan kesabaran dan kasih sayang sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Kepada seluruh teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna hal ini disebabkan karena keterbatasan pengetahuan penyusun. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini dan semoga dapat bermanfaat bagi teman-teman Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY) khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Yogyakarta, Maret 2016

Penyusun

IRON TEGUH PRATAMA

NIM : 20110130067

## PERSEMBAHAN

*Dengan menyebut nama Allah SWT yang maha Pengasih dan Penyayang*

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Kedua orang tua saya, beliau Bapak H. Bambang Teguh Santoso dan Ibu Hj. Emi Swigim sebagai ungkapan rasa syukur dan terima kasih atas kasih sayang, bimbingan, cinta, dan segalanya yang telah diberikan.

seluruh saudara  
yang selalu mendukung, mendoakan, dan memberi kepercayaan.

Pihak dan tim kelompok tugas akhir yang telah banyak membantu khususnya Amran Suranta S, Agus Setiawan, M. Sohe Asyhri , Bramantya R, Catur Wahyu S, Dewi Purwanti Amd. keb yang telah banyak memberi bantuan dan selalu *support* kepada penyusun sekaligus *partner* dalam tugas akhir ini.

Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2011  
atas motivasi, kekompakan, dan kerja sama yang telah terjalin selama ini.

Teman-teman GGS  
atas dukungan, motivasi dan rasa saling berbagi yang selalu kita junjung untuk selalu membangun kekompakan.

## INTISARI

Populasi kendaraan di Indonesia yang berbahan bakar minyak (BBM) setiap tahunnya semakin meningkat sedangkan untuk 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 unjuk kerja motor 4 langkah 125 cc perlu dilakukan penelitian yang akurat.

Untuk dapat menggunakan Bahan Bakar Gas LPG tersebut perlu dipasang peralatan tambahan yang disebut alat konversi “*Conversion kit*”. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sepeda motor 4 langkah Supra X 125 cc. Pengujian dilakukan dengan menggunakan bahan bakar Pertamina dan bahan bakar gas LPG. Pengujian ini untuk mencari unjuk kerja mesin 4 langkah meliputi Torsi (N.m), Daya (kW), Tekanan Rata-rata (kPa) BMEP dan konsumsi bahan bakar uji tetap dan uji jalan pada bahan bakar Pertamina dan bahan Gas LPG serta membandingkan unjuk kerja kondisi tersebut diatas.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai Torsi (N.m), Daya (kW), dan tekanan Rata-rata (kPa) BMEP yang tertinggi didapat pada jenis bahan bakar Pertamina pada saat putaran rendah, tetapi pada jenis bahan bakar Gas LPG putaran tinggi nilai Torsi (N.m), Daya (kW) dan Tekanan Rata-rata (kPa) BMEP.

Kata kunci: Kit Konversi, Bahan Bakar Pertamina, dan Bahan Bakar Gas LPG.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>INTISARI</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
 <b>BAB II TINJUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Dasar Teori.....	10
2.3. Pengertian Pertamax.....	10
2.4. Pengertian Gas Elpiji .....	11
2.5. Motor Bakar .....	13



2.5.1. Sistem Kerja Motor Bakar .....	14
2.5.2. Motor Pembakaran Dalam .....	14
2.6. Prinsip Kerja Motor Bakar .....	15
2.6.1. Motor Bensin 4 Langkah.....	15
2.7. Motor Pembakaran Luar .....	16
2.7.1. Motor Bensin 2 Langkah.....	17
2.8. Karburator .....	19
2.9. Prestasi Motor Bakar.....	20
2.9.1. Volume Silinder .....	20
2.9.2. Perbandingan Kompresi.....	20
2.9.3. Daya Mesin .....	21
2.9.4. Tekanan Efektif Rata-Rata.....	22
2.10. Konsumsi Bahan Bakar.....	24
2.10.1. Emisi Gas Buang.....	24
2.10.2. Carbon Monoksida (CO).....	24
2.10.3. Nitrogen Oksida (NO).....	24
2.10.4. Hidro Karbon (HC) .....	24
2.10.5. Sistem Injeksi Udara .....	25
2.10.6. Sistem Resirkulasi Gas buang.....	25
2.10.7. Sistem Reaktor Termal .....	25
2.10.8. Kit konversi.....	25
 <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Diagram Alir Pengujian .....	28
3.1.1. Diagram Alir Pengujian Daya dan Torsi.....	28
3.1.2. Diagram Alir Pengujian Konsumsi Bahan Bakar .....	30
3.1.3. Diagram Alir Pengujian Emisi Gas Buang .....	32
3.2. Tempat Penelitian.....	34
3.3. Bahan dan Alat.....	34
3.3.1. Bahan Penelitian .....	34

3.3.2. Alat Penelitian.....	35
3.4. Persiapan Pengujian .....	37
3.5. Tahap Pengujian.....	38
3.6. Pengujian Bahan Bakar no.1 (Pertamax) .....	38
3.7. Pengujian Bahan Bakar no.2 (BBG) .....	39
3.8. Proses Pengujian dan Pengambilan data Emisi Gas Buang .....	40
3.9. Parameter yang digunakan dalam perhitungan .....	40
3.10. Skema Alat uji.....	40
3.11. Metode Pengujian.....	42
3.12. Metode Pengambilan Data .....	42
<b>BAB IV HASIL PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Pengujian .....	43
4.2. Perhitungan .....	43
4.3. Pembahasan.....	46
4.3.1. Pembahasan Kondisi Penggunaan Bahan Bakar Pertamax dan Bahan Bakar Gas LPG .....	46
4.4. Karakteristik Torsi Mesin .....	46
4.5. Karakteristik Daya Mesin .....	47
4.6. Karakteristik <i>Brake Mean Effective Pressure</i> .....	48
4.7. Karakter Emisi Gas Buang Bahan Bakar Pertamax dengan Bahan Bakar Gas LPG CO .....	50
4.7.1. Karakteristik Emisi Gas Buang Bahan Bakar Pertamax dan Pertamax dengan Bahan Bakar Gas LPG HC.....	51
4.7.2. Karakteristik Emisi Gas Buang Bahan Bakar Pertamax dengan Bahan Bakar Gas LPG CO <sub>2</sub> .....	52
4.8. Karakteristik Konsumsi Bahan Bakar Pertamax <i>Mf</i> (KBB) .....	54
4.8.1. Karakteristik Konsumsi Bahan Bakar Pertamax SFC (KBB).....	55
4.9. karakteristik Konsumsi Bahan Bakar Dengan Bahan Bakar Gas LPG.....	57

4.9.1 karakteristik Konsumsi Bahan Bakar Dengan Bahan Bakar Gas LPG .....	58
---	----

**BAB V PENUTUP**

5.1. Kesimpulan .....	60
-----------------------	----

5.2. Saran .....	61
------------------	----

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	62
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	64
-----------------------	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gerakan Torak 4 langkah .....	15
Gambar 2.2. Skema Gerakan Torak 2 langkah .....	17
Gambar 2.3. Karburator Supra X .....	19
Gambar 2.4. Alat Tes Prestasi Motor Bakar .....	21
Gambar 2.5. Skema Sistem Konversi kit Dual Fuel .....	26
Gambar 2.6. Skema Rangkaian Konversi Kit .....	27
Gambar 3.1. Diagram alir pengujian Torsi dan Daya .....	29
Gambar 3.2. Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar .....	31
Gambar 3.4. Diagram alir pengujian Emisi Gas Buang.....	33
Gambar 3.5. Dynomometer.....	35
Gambar 3.6. Tacmometer.....	35
Gambar 3.7. Stop Wacth.....	36
Gambar 3.8. Thermometer .....	36
Gambar 3.9. Konverter Kit .....	36
Gambar 3.10. Tabung Gas LPG 3 KG .....	37
Gambar 3.11. Burret.....	37
Gambar 3.12. Skema alat uji daya motor .....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Pertamax .....	10
Tabel 2.2. Angka Oktan Untuk jenis-jenis bahan bakar .....	13
Tabel 4.4. Karakteristik Emisi Gas Buang pertamax dan Gas LPG CO.....	50
Tabel 4.5. Karakteristik Emisi Gas Buang pertamax dan Gas LPG HC.....	51
Tabel 4.6. Karakteristik Emisi Gas Buang pertamax dan Gas LPG CO <sub>2</sub> .....	53
Tabel 4.7. Hasil Data Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Pertamax ( <i>mf</i> ).....	54
Tabel 4.8. Hasil Data Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Pertamax ( <i>sfc</i> ) .....	56
Table 4.9. Hasil Data Pengujian Bahan Bakar Pertamax.....	58
Table 4.10. Hasil Data Pengujian Bahan Bakar Gas LPG .....	59

## DAFTAR GAMBAR GRAFIK

Gambar 4.1. Grafik Torsi Mesin.....	46
Gambar 4.2. Grafik Daya Mesin.....	47
Gambar 4.3. Grafik BMEP .....	49
Gambar 4.4. Grafik Emisi Gas Buang CO.....	50
Gambar 4.5. Grafik Emisi Gas Buang HC.....	52
Gambar 4.6. Grafik Emisi Gas Buang CO <sub>2</sub> .....	53
Gambar 4.7. Grafik Konsumsi Bahan Bakar Pertamina <i>mf</i> .....	55
Gambar 4.8. Grafik Konsumsi Bahan Bakar Pertamina SFC .....	56
Gambar4.9. Grafik pengaruh Bahan Bakar Gas LPG terhadap Konsumsi Bahan Bakar Uji Tetap.....	57