

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

**Disusun Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Sarjana**  
**Strata-1 Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin**

**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun oleh :

**AMRAN SURANTA SITUMORANG (20110130083)**

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

**2015**

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

**Disusun Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Sarjana**  
**Strata-1 Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin**

**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun oleh :

**AMRAN SURANTA SITUMORANG (20110130083)**

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

**2015**

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

**Disusun Oleh :**

**AMRAN SURANTA SITUMORANG      20110130083**

**Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :**

Mengetahui

Mengetahui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



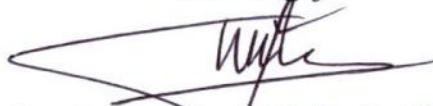
**Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng.**

**Ir. Sudarja, M.T.**

**NIK. 19790106200310 123 053**

**NIK. 19620904200104 123 050**

Dosen Penguji



**Drs. Sudarisman, M.S.Mechs.,PhD.**

**Nip. 195905021987021001**

Tugas akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Tanggal ~~28~~ Desember 2015.

Mengetahui



Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

**NIP. 197911132005011001**

## **MOTTO**

**“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)**

**“ Tidak ada kesuksesan jika tanpa ada doa dan dukungan dari orang-orang dibelakang kita”**

**“ Jika anda bersikap “sepuh hati” dan beraktivitas dengan prinsip positif-positif, anda bisa melakukan hal-hal luar biasa”**

**“ Jangan pernah bicara soal kekalahan. Gunakan kata-kata seperti Harapan, Kepercayaan, Keyakinan, dan Kemenangan”**

**“ Percaya diri merupakan rahasia pertama kesuksesan. Jadi percayalah dan yakinlah pada diri sendiri”**

**“HIDUP DI RANTAU ITU KERAS KAWAN, KALAU TIDAK BERJUANG DAN TIDAK BERUSAHA KITA AKAN DI TINDAS DENGAN ORANG-ORANG DIATAS”**

## 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 PREMIUM 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 Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY).

Dalam Tugas Akhir ini penyusun di bantu 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 Drs. Sudarisman, M.S.Mechs.,PhD. Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan semua masukan baik kritik maupun saran.
5. Kepada kedua orang tua dan keluarga besarku Tubersa tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberikan motivasi serta 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, Desember 2015

Penyusun

**Amran Suranta Situmorang**

**NIM : 20110130083**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GRAFIK .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
INTI SARI .....	xvii
<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 .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Dasar Teori .....	9
2.3. Pengertian Premium .....	9

2.3.1. Sifat-sifat bahan bakar premium .....	9
2.4. Pengertian Gas Elpiji .....	12
2.5. Pengertian Motor Bakar .....	15
2.5.1. Sistem kerja motor bakar .....	16
2.5.2. Motor pembakaran dalam .....	16
2.6. Prinsip kerja motor bakar .....	16
2.6.1. Motor bensin 4 langkah .....	17
2.7. Motor pembakaran luar .....	18
2.7.1. Motor bensin 2 langkah .....	19
2.8. Pengertian Karburator .....	21
2.9. Prestasi Motor Bakar .....	22
2.9.1. Volume silinder .....	22
2.9.2. Perbandingan Kompresi .....	23
2.9.3. Daya mesin .....	23
2.9.4. Tekanan efektif rata-rata .....	24
2.10. Konsumsi bahan bakar .....	26
2.10.1. Emisi gas buang .....	26
2.10.2. Carbon monoksida .....	26
2.10.3. Nitrogen oksida .....	26
2.10.4. Hidro karbon .....	27
2.10.5. Sistem injeksi udara .....	27
2.10.6. Sistem resirkulasi gas buangan .....	27
2.10.7. Sistem reaktor termal .....	27
2.10.8. Kit konversi .....	28

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1. Diagram alir pengujian .....	31
3.1.1. Diagram alir pengujian daya dan torsi .....	31
3.1.2. Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar .....	33
3.1.3. Diagram alir pengujian emisi gas buang .....	35
3.2. Tempat penelitian .....	37



3.3. Bahan dan alat .....	37
3.3.1. Bahan penelitian .....	37
3.3.2. Alat penelitian .....	38
3.4. Persiapan pengujian .....	40
3.5. Tahap pengujian .....	41
3.6. Pengujian bahan bakar premium .....	42
3.7. Pengujian bahan bakar gas LPG .....	42
3.8. Proses pengujian dan pengambilan data emisi gas buang .....	43
3.9. Parameter yang digunakan dalam perhitungan .....	43
3.10. Skema alat uji .....	44
3.11. Metode pengujian .....	45
3.12. Metode pengambilan data .....	45

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

4.1. Hasil Pengujian .....	46
4.2. Perhitungan .....	46
4.3. Pembahasan .....	48
4.3.1. Pembahasan kondisi penggunaan bahan bakar premium dan bahan bakar gas LPG .....	49
4.4. Karakteristik torsi mesin .....	49
4.5. Karakteristik daya mesin .....	50
4.6. Karakteristik brake mean effective pressure .....	51
4.7. Karakteristik emisi gas buang bahan bakar premium dengan bahan bakar Gas LPG .....	53
4.7.1. Karakteristik emisi gas buang bahan bakar premium dengan bahan bakar Gas LPG .....	55
4.7.2. Karakteristik emisi gas buang bahan bakar premium dengan bahan bakar Gas LPG .....	56
4.7.3. Karakteristik emisi gas buang bahan bakar premium dengan bahan bakar Gas LPG .....	58

4.7.4. Karakteristik emisi gas buang bahan bakar premium dengan bahan bakar Gas LPG .....	59
4.8. Karakteristik konsumsi bahan bakar premium <i>mf</i> .....	60
4.8.1. Karakteristik konsumsi bahan bakar premium <i>sfc</i> .....	62
4.9. Karakteristik konsumsi bahan bakar dengan bahan bakar gas LPG .....	63
4.9.1. Karakteristik konsumsi bahan bakar dengan bahan bakar Gas LPG .....	64

**BAB V PENUTUP**

5.1. Kesimpulan .....	66
5.2. Saran .....	67

**DAFTAR PUSTAKA .....**

68

**LAMPIRAN .....**

69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema gerakan torak 4 langkah .....	17
Gambar 2.2. Skema gerakan torak 2 langkah .....	19
Gambar 2.3. Karburator Supra X .....	22
Gambar 2.4. Alat test prestasi motor bakar .....	23
Gambar 2.5. Skema sistem konversi kit dual fuel .....	28
Gambar 2.6. Skema rangkaian konversi kit .....	29
Gambar 3.1. Diagram alir pengujian torsi dan daya .....	32
Gambar 3.2. Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar .....	34
Gambar 3.3. Diagram alir pengujian emisi gas buang .....	36
Gambar 3.4. Dynamometer .....	38
Gambar 3.5. Tacmometer .....	38
Gambar 3.6. Stop watch .....	39
Gambar 3.7. Thermometer .....	39
Gambar 3.8. Konverter kit .....	39
Gambar 3.9. Tabung Gas LPG 3 kg .....	40
Gambar 3.10. Burret .....	40
Gambar 3.11. Skema alat uji daya motor .....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi premium .....	12
Tabel 2.2. Spesifikasi bahan bakar .....	14
Tabel 2.3. Spesifikasi angka oktan untuk jenis bahan bakar .....	15
Tabel 4.1. Emisi gas buang terhadap CO .....	53
Tabel 4.2. Emisi gas buang terhadap terhadap CO <sub>2</sub> .....	55
Tabel 4.3. Emisi gas buang terhadap HC .....	56
Tabel 4.4. Emisi gas buang terhadap O <sub>2</sub> .....	58
Tabel 4.5. Emisi gas buang terhadap $\lambda$ .....	59
Tabel 4.6. Hasil data pengujian konsumsi bahan bakar premium <i>mf</i> .....	61
Tabel 4.7. Hasil data pengujian konsumsi bahan bakar premium <i>sfc</i> .....	62
Table 4.8. Hasil data pengujian konsumsi bahan bakar premium uji jalan .....	64
Table 4.9. Hasil data pengujian konsumsi bahan bakar gas LPG uji jalan .....	65

## DAFTAR GAMBAR GRAFIK

Gambar 4.1. Grafik pengaruh jenis bahan bakar terhadap torsi .....	49
Gambar 4.2. Grafik pengaruh jenis bahan bakar terhadap daya .....	50
Gambar 4.3. Grafik pengaruh jenis bahan bakar terhadap BMEP .....	52
Gambar 4.4. Grafik pengaruh emisi gas buang terhadap CO .....	54
Gambar 4.5. Grafik pengaruh emisi gas buang terhadap CO <sub>2</sub> .....	55
Gambar 4.6. Grafik pengaruh emisi gas buang terhadap HC .....	57
Gambar 4.7. Grafik pengaruh emisi gas buang terhadap O <sub>2</sub> .....	58
Gambar 4.8. Grafik pengaruh emisi gas buang terhadap $\lambda$ .....	60
Gambar 4.9. Grafik pengaruh jenis bahan bakar premium terhadap <i>mf</i> .....	61
Gambar 4.10. Grafik pengaruh jenis bahan bakar premium terhadap <i>sfc</i> .....	62
Gambar 4.11. Grafik pengaruh jenis bahan bakar gas LPG uji tetap .....	63

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Lampiran hasil pengujian Torsi (N.m) Dan Daya (kW)
2. Hasil pengujian konsumsi Bahan Bakar Gas LPG dan Premium
3. Hasil pengujian Emisi Gas Buang Bahan Bakar Gas LPG dan Premium
4. Foto Dokumentasi Pelaksanaan Kegiatan Penelitian