

**TUGAS AKHIR**  
**PERBANDINGAN KINERJA BEBERAPA JENIS MOTOR BENSIN 4-**  
**LANGKAH DAN 2-LANGKAH BERBAHAN BAKAR PREMIUM**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Gelar Sarjana**  
**Strata-1 Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin**  
**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun oleh :

**NURHADI**  
**(20110130095)**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2015**

## PERNYATAAN

*Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan disumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.*

Yogyakarta, September 2015

NURHADI

## MOTTO

**“Sesungguhnya Allah Mengubah suatu kaum, sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri sendiri”**

**“(Al-Qur’an, Surat Ar-Ra’d : 11)”**

**“Barang siapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan jalan baginya menuju surga”**

**“(H.R. Muslim dan Tirmizi)”**

**“Hidup itu sederhana, jika kau mengambil pilihan, maka jangan pernah menyesali dengan pilihan mu”**

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

**“Jika anda bersikap “sepenuh 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”**

**“Demi hidup tak perlu harus mati”**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan bimbingan-Nya selama ini sehingga penulisan Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang kita nantikan syafaatnya pada Yaumul Akhir.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *eksperimen* yang dimana pengujian tersebut terdiri dari: 1. Perbandingan daya HP dan torsi N.m mesin 4-langkah dan 2-langkah, 2. Perbandingan konsumsi bahan bakar SFC mesin 2-langkah konvensional dan 4-langkah konvensional, 3. Perbandingan tes uji jalan antara mesin 4-langkah dan 2-langkah, dan 4. Perbandingan uji emisi gas buang antara mesin 4-langkah dan 2-langkah.

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

1. Bapak Novi Caroko, S.T., M.Eng. Selaku Ketua Prodi S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu membimbing selama Tugas Akhir berjalan.
3. Bapak Wahyudi, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu membimbing selama Tugas Akhir berjalan.
4. Bapak Novi Caroko, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan semua masukan baik kritik maupun saran.
5. Kepada kedua orang tua dan keluarga besar ku tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberikan motivasi serta kasih sayang sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan.
6. Kepada adikku tercinta Madi Aprianto, terima kasih atas dukungannya.

7. Kepada kekasihku tercinta Elzica Kumalasari S.IP. yang senantiasa memberikan semangat dan dorongan penuh dengan kesabaran.
8. Kepada seluruh Teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Semoga amal dan kebaikan semua pihak akan mendapatkan balasan oleh Allah SWT dan semoga akan menjadi amal ibadah amin.

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

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, September, 2015

Penyusun

NURHADI

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN MOTO.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
INTISARI .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1 Kajian Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.3.1 Definisi Motor Bakar.....	6
2.3.2 Siklus Termodinamika .....	8
2.3.3 Prinsip Kerja Motor Bakar.....	8
2.3 Motor Bakar 4 langkah .....	10
2.4 Motor Bakar 2 langkah.....	14
2.5 Sistem Pembakaran.....	17
2.6 Sistem Pada Motor Bakar.....	18
2.6.1 Sistem Kaburasi dan Injeksi.....	18

2.6.2. Sistem Karburator .....	20
2.6.3. Perkembangan Sistem Bahan Bakar Injeksi.....	22
2.6.4. Prinsip Kerja Sistem EFI .....	23
2.6.5. Konstruksi Dasar Sistem Injeksi .....	24
2.7. Bahan Bakar .....	26
2.7.1 Premium .....	27
2.8. Angka Oktan .....	29
2.9. Kestabilan Kimia dan Kebersihan Bahan Bakar .....	30
2.10. Efisiensi Bahan Bakar dan Efisiensi Panas .....	30
2.11. Emisi Gas Buang .....	31
2.12. Dynamometer .....	34
2.13. Perhitungan Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik	34

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Diagram Alir Pengujian .....	36
3.1.1 Diagram Alir Pengujian Torsidan Daya.....	36
3.1.2 Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar.....	38
3.1.3 Diagram alir pengujian emisi gas buang.....	40
3.2 Tempat Penelitian .....	42
3.3 Bahan Penelitian .....	42
3.4 Alar-alat yang digunakan dalam penelitian .....	44
3.5 Persiapan Pengujian .....	49
3.6 Tahap Pengujian.....	49
3.7 Skema Alat Uji .....	52
3.8 Metode Pengujian .....	53
3.9 Metode Pengambilan Data.....	53

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Pengujian .....	54
4.1.1 Hasil Perhitungan perbandingan daya (HP) dan torsi (N.m).	54
4.2. Contoh-Contoh Perhitungan.....	54
4.3 Analisa Data Hasil Pengujian.....	56
4.3.1. Hasil Data Pengujian Daya (HP).....	56
4.3.2. Hasil Data Pengujian Torsi (N.m).....	57
4.3.3. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar ( $m_f$ ).....	59
4.3.3.1. Hasil Data Pengujian Konsumsi Bahan Bakar ( $m_f$ ).....	59
4.3.3.2. Hasil Data Pengujian Konsumsi Bahan Bakar ( $SFC$ )..	60
4.3.3.3. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Dengan Metode Uji Jalan.....	61
4.4. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang.....	62

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	71
5.2 Saran .....	73
DAFTAR PUSTAKA .....	74
LAMPIRAN	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram P dan V dari siklus Volume kosntan.....	8
Gambar 2.2	Prinsip kerja motor 4 langkah.....	9
Gambar 2.3	Prinsip kerja motor 2 langkah.....	9
Gambar 2.4	Skema Gerakan Torak 4 langkah.....	10
Gambar 2.5	Proses langkah hisap motor 4 langkah.....	11
Gambar 2.6	Skema proses langkah kompresi motor 4 langkah.....	12
Gambar 2.7	Proses langkah kerja/ekspansi motor 4 langkah.....	13
Gambar 2.8	Proses Langkah Buang motor 4 langkah.....	14
Gambar 2.9	Kontruksi motor 2 tak.....	15
Gambar 2.10	Siklus kerja motor 2 langkah.....	16
Gambar 2.11	Skema sistem penyaluran bahan bakar kerburator.....	19
Gambar 2.12	Kontruksi Karburator.....	20
Gambar 2.13	Skema Rangkaian Sistem EFI Pada Yamaha GTS 1000.....	24
Gambar 2.14	Penempatan Komponen Sistem EFI Honda Supra X 125.....	25
Gambar 3.1	Diagram alir pengujian Torsi dan Daya.....	36
Gambar 3.2	Diagram alir pengujian konsumsi bahan bakar.....	38
Gambar 3.3	Diagram alir pengujian Emisi Gas Buang.....	40
Gambar 3.4	<i>Dynamometer</i> .....	44
Gambar 3.5	Computer.....	45
Gambar 3.6	<i>Tachometer</i> .....	45
Gambar 3.7	<i>Burret 25 mm</i> .....	45
Gambar 3.8	<i>Stop watch</i> .....	46
Gambar 3.9	<i>Thermometer</i> .....	46
Gambar 3.10	Bahan Bakar Premium Murni Angka Oktan 88.....	47
Gambar 3.11	Gelas Ukur 25 mm dan 500 mm.....	47
Gambar 3.12	Corong Bensin.....	48
Gambar 3.13	Dudukan Buret 25 mm.....	48
Gambar 3.14	Skema alat uji daya dan torsi motor.....	52

Gambar 4.1	Grafik perbandingan kecepatan putar mesin (rpm) terhadap daya mesin 4-langkah dan 2-langkah.....	56
Gambar 4.2	Grafik perbandingan putaran mesin terhadap torsi dengan mesin 4-langkah dan 2-langkah.....	57
Gambar 4.3	Perbandingan konsumsi bahan bakar mesin 2-langkah sistem karburator konvensional dan 4-langkah sistem karburator konvensional.....	59
Gambar 4.4	Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) mesin 2-langkah sistem karburator konvensional dan 4-langkah sistem karburator konvensional.....	60
Gambar 4.5	Perbandingan konsumsi bahan bakar dilakukan dengan menggunakan tes jalan. ....	61
Gambar 4.6	Hasil pengujian emisi gas buang pada mesin 4-langkah 115 cc..	63
Gambar 4.7	Hasil pengujian emisi gas buang pada mesin 4-langkah 125 cc Injeksi .....	64
Gambar 4.8	Hasil pengujian emisi gas buang pada mesin 2-langkah 100 cc..	65
Gambar 4.9	Hasil variasi pengujian kandungan CO (% Volume).....	66
Gambar 4.10	Hasil variasi pengujian kandungan O <sub>2</sub> (% Volume).....	67
Gambar 4.11	Hasil variasi pengujian kandungan CO <sub>2</sub> (% Volume).....	68
Gambar 4.12	Hasil variasi pengujian kandungan HC (ppm/Volume).....	69
Gambar 4.13	Hasil variasi pengujian kandungan (Lamda).....	70

## DAFTAR TABEL

**Tabel 1.1** Perbandingan konsumsi bahan bakar mesin 2-langkah sistem karburator konvensional dan 4-langkan sistem karburator konvensional.

**Tabel 1.2** Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) mesin 2-langkah sistem karburator konvensional dan 4-langkan sistem karburator konvensional.

**Table 1.3** Hasil perbandingan nilai konsumsi bahan bakar antara sepeda motor engine 4-langkah dan motor engine 2-langkah dengan menggunakan tes uji jalan.

**Table 1.4** Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Pada Mesin 4-langkah dan mesin 2-langkah.

**Table 1.5** Variasi Hasil Pengujian Emisi Gas Buang.

# PERBANDINGAN KINERJA BEBERAPA JENIS MOTOR BENSIN 4-LANGKAH DAN 2-LANGKAH BERBAHAN BAKAR PREMIUM

## INTISARI

Untuk memenuhi kebutuhan alat transportasi yang ada di Indonesia ada dua jenis engine yang digunakan di masyarakat pada sepeda motor ini. Perlu dilakukan penelitian tentang perbandingan kinerja dari beberapa jenis motor bensin 4-langkah dan 2-langkah dengan menggunakan bahan bakar premium.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *eksperimen* yang dimana pengujian tersebut terdiri dari: (1) Perbandingan daya (HP) dan torsi (N.m) mesin 4-langkah dan 2-langkah, (2) Perbandingan konsumsi bahan bakar (SFC) mesin 2-langkah konvensional dan 4-langkah konvensional, (3) Perbandingan tes uji jalan antara mesin 4-langkah dan 2-langkah, dan (4) Perbandingan uji emisi gas buang antara mesin 4-langkah dan 2-langkah.

Berdasarkan hasil pengujian perbandingan mesin 2-langkah lebih tinggi daya dan torsi sebesar 12,7 HP, mesin 4-langkah sebesar daya 8,2 HP dan 9,6 HP. Sedangkan torsi sebesar 12 N.m, 11,36 N.m, dan 9 N.m, perbandingan (SFC) mesin 2-langkah lebih tinggi dibandingkan mesin 4-langkah. Perbandingan konsumsi bahan bakar dengan metode uji jalan yang tertinggi teletak pada mesin 4-langkah 125 cc injeksi mencapai konsumsi bahan bakar 110 km/liter, kemudian diikuti pada mesin 4-langkah 115 cc mencapai 48 km/liter, dan terendah terjadi pada mesin 2-langkah 100 cc mencapai 25 km/liter, dan perbandingan uji emisi yang tertinggi pada batas ambang terjadi pada jenis mesin 2-langkah 100 cc, diikuti pada jenis mesin 4-langkah 115 cc dan yang terbaik pada mesin 4-langkah 125 injeksi.

**Kata Kunci :** *Motor Bakar, Mesin 4-langkah dan 2-langkah, Premium*