

TUGAS AKHIR

**Pengaruh Penggunaan *Camshaft Standard*
dan *Camshaft Racing* Terhadap Unjuk Kerja
Motor Bensin Empat Langkah**



**Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Disusun :

PRIYO ANDRIANTO STEVANSA

NIM : D 200 020 194

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
September 2014**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

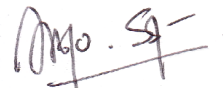
Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**“Pengaruh Penggunaan *Camshaft Standard* dan *Camshaft Racing*
Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah”**

yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Univeritas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, September 2014

Yang menyatakan,



Priyo Andrianto Stevansa

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “**Pengaruh Penggunaan *Camshaft Standard* dan *Camshaft Racing* Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah**”, telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **PRIYO ANDRIANTO STEVANSA**

NIM : **D200 020 194**

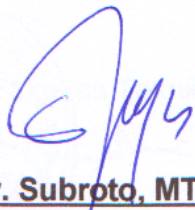
Disetujui Pada

Hari : **SENIN**

Tanggal : **15 SEPTEMBER 2014**

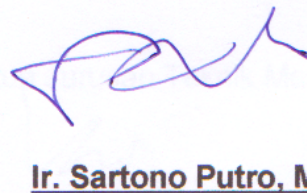
Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Ir. Subroto, MT.

Pembimbing Pendamping



Ir. Sartono Putro, MT.

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir dengan judul **“Pengaruh Penggunaan *Camshaft Standard* dan *Camshaft Racing* Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah”**, telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **PRIYO ANDRIANTO STEVANSA**

N I M : **D 200 020 194**

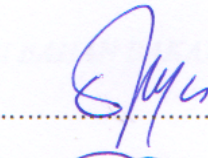
Disahkan pada :

Hari : **SABTU**

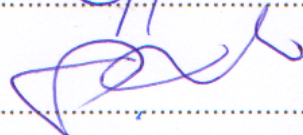
Tanggal : **20 SEPTEMBER 2014**

Dewan Penguji :

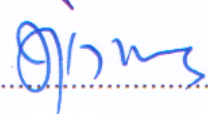
1. Ir. Subroto, MT.

: 

2. Ir. Sartono Putro, MT.

: 

3. Nur Akhlis, ST., M.Eng.

: 



Dekan Fakultas Teknik

(Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.)

Ketua Jurusan Teknik Mesin

(Tri Widodo B.R., ST., M.Sc., Ph.D.)

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 02079/A.3-IL/TM/TA/X/2010..... Tanggal 13 Oktober 2010.....
dengan ini :

Nama : Ir. Subroto, MT.
Pangkat/Jabatan : Lektor Kepala
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

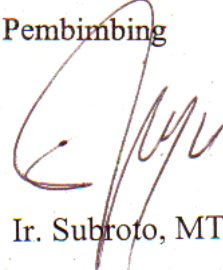
Nama : Priyo Andrianto Stevansa
Nomor Induk : D 200 020 194
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : PERBANDINGAN PENGGUNAAN CAMSHAFT STANDARD DAN CAMSHAFT
Rincian Soal/Tugas : RACING TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR BENSIN 4 LANGKAH

- MENGUKUR TORSI
- MENGUKUR DAYA
- MENGUKUR EFISIENSI BAHAN BAKAR

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta,13 Oktober 2010.....

Pembimbing



Ir. Subroto, MT.

Cc. : Ir. Sartono Putro, MT

Lektor

Keterangan :

*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajur

2. Warna kuning untuk Pembimbing I

3. Warna merah untuk Pembimbing II

4. Warna putih untuk mahasiswa

Pengaruh Penggunaan *Camshaft Standard* dan *Camshaft Racing* Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah

Priyo Andrianto Stevansa, Sartono Putro, Subroto

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A.Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartosura
Email : peyhok4ever@gmail.com

ABSTRAKSI

Salah satu cara untuk mendapatkan efisiensi volumetris yang maksimal sehingga dapat menghasilkan tenaga seoptimal mungkin adalah dengan melakukan modifikasi pada camshaft. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan pengaruh penggunaan camshaft standard dengan camshaft racing terhadap unjuk kerja motor bensin empat langkah.

Dalam pengujian ini menggunakan objek sepeda motor Honda Tiger. Pengujian unjuk kerja sepeda motor dilakukan dengan menggunakan dynotest seri V3.3 Rextor Pro Dyno jenis Inertia dynamometer. Pengujian dilakukan secara bergantian untuk masing-masing variasi camshaft guna memperoleh perbandingan torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar spesifik pada tingkat putaran mesin 5500 rpm – 8000 rpm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan camshaft racing menghasilkan unjuk kerja yang lebih baik, yaitu daya dan torsi yang lebih besar serta lebih irit dalam mengkonsumsi bahan bakar, daripada camshaft standard. Pada camshaft racing menghasilkan daya maksimal sebesar 14,77 kW dan torsi maksimal sebesar 19,05 Nm pada putaran 7500 rpm dengan konsumsi bahan bakar spesifik 0,0830534 kg/kWh, sedangkan pada camshaft standard hanya mampu menghasilkan daya maksimal sebesar 14,11 kW pada putaran 8000 rpm dengan konsumsi bahan bakar spesifik 0,126552 kg/kWh dan torsi maksimal sebesar 18,72 Nm pada putaran 6500 rpm dengan konsumsi bahan bakar spesifik 0,090752 kg/kWh.

Kata Kunci : *standard, racing, camshaft, unjuk kerja, motor bensin*

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr. Wb

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga dapat diselesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam mudah-mudahan tetap ditujukan Kepada Baginda Rosulullah Muhammad SAW, keluarga dan semua para sahabatnya.

Tugas Akhir berjudul **“Pengaruh Penggunaan *Camshaft Standard* dan *Camshaft Racing* Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah”**, dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

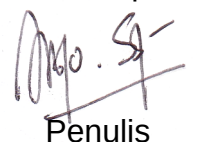
1. Bapak Ir. Subroto, MT. selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir dan Pembimbing Akademik, yang telah memberikan dukungan, arahan serta bimbingan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Sartono Putro, MT. selaku Pembimbing Pendamping Tugas Akhir, yang telah berkenan meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Tri Widodo Besar Riyadi, ST., M.Sc., Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

4. Bapak Nur Aklis ST., M.Eng. selaku Dosen Penguji dan Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Bapak, ibu, serta saudara-saudaraku tercinta yang telah memberikan bimbingan, doa dan semuanya sepanjang waktu kepada penulis.
6. Istri dan anakku, Donna Anggra Komala Dewi dan Kalila Jihan Naeswari, yang selalu menjadi semangatku.
7. Ardianto Argo Busono, Sam Mahendra, Budi Prihantoro, Ludi Hartanto, Hanang Sapto Aji dan semua teman di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, terutama angkatan 2002.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Surakarta, September 2014



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	v
ABSTRAKSI	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Metodologi Penelitian.....	3
1.7. Tempat Penelitian	4
1.8. Sistematika Penulisan.....	5

BAB II	LANDASAN TEORI	6
2.1.	Tinjauan Pustaka	6
2.2.	Pengertian Motor Bakar	8
2.2.1.	Motor Bakar 4 Langkah	14
2.2.2.	Motor Bakar 2 Langkah	18
2.3.	Komponen Motor Bakar	22
2.3.1.	Komponen Bergerak (Mekanis)	22
2.3.2.	Komponen Tidak Bergerak (Statis)	24
2.4.	Kepala Silinder (<i>Cylinder Head</i>)	26
2.4.1.	Syarat Konstruksi Kepala Silinder	27
2.4.2.	Kepala Silinder Mesin Empat Langkah	27
2.5.	<i>Camshaft</i>	31
2.5.1.	<i>Duration</i>	33
2.5.2.	<i>Phasing</i>	34
2.5.3.	<i>Valve Lift</i>	35
2.5.4.	<i>Camshaft Lobe Lift</i>	35
2.5.5.	<i>Overlap</i>	36
2.5.6.	<i>Lift Rate</i>	37
2.5.7.	<i>Valve Clearance</i>	38
2.5.8.	<i>Full Lift</i>	38
2.5.9.	<i>Camshaft Profile</i>	39
2.6.	Sistem Bahan Bakar	39
2.6.1.	Sistem Pengaliran Bahan Bakar	39
2.6.2.	Sistem Pemasukan Bahan Bakar	41

2.6.3. Proses Pembakaran Motor Bensin.....	43
2.7. Prestasi Mesin	46
 BAB III METODE PENELITIAN	 50
3.1. Diagram Alir penelitian.....	50
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	51
3.2.1. <i>Engine</i> motor bensin yang digunakan	51
3.2.2. Camshaft yang digunakan.....	52
3.2.3. Instrumen Alat Ukur.....	53
3.3. Langkah Percobaan.....	57
3.3.1. Alat-Alat Untuk Membongkar Mesin	58
3.3.2. Cara Melepas Tangki Bahan Bakar.....	58
3.3.3. Cara Melepas Dan Mengganti Camshaft.....	61
3.4. Persiapan percobaan.....	64
3.4.1. Langkah-Langkah Percobaan Pengambilan Data Torsi dan Daya.....	 67
3.4.1.1. Persiapan <i>Engine</i> Untuk Pengambilan Data Torsi dan Daya.....	 67
3.4.1.2. Pengambilan Data Torsi Dan Daya....	68
3.4.2. Langkah-Langkah Percobaan Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar.....	 69
3.4.2.1. Persiapan Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar.....	 69

3.4.2.2. Pengambilan Data Konsumsi Bahan

Bakar..... 69

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... 71

4.1. Daya..... 76

4.2. Torsi..... 77

4.3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik..... 80

BAB V PENUTUP..... 84

5.1. Kesimpulan 84

5.2. Saran 86

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Siklus Teoritis P – v Motor Diesel	9
Gambar 2.2. Siklus Aktual P – v Motor Diesel.....	11
Gambar 2.3. Siklus Teoritis P – v Motor Bensin	12
Gambar 2.4. Siklus Aktual P – v Motor Bensin.....	14
Gambar 2.5. Siklus Kerja Motor Diesel 4 Langkah.....	16
Gambar 2.6. Siklus Kerja Motor Bensin 4 Langkah.....	18
Gambar 2.7. Siklus Kerja Motor Diesel 2 Langkah.....	20
Gambar 2.8. Siklus Kerja Motor Bensin 2 Langkah.....	21
Gambar 2.9. Sistem <i>Over Head Valve</i> (OHV)	29
Gambar 2.10. Sistem <i>Single Over Head Camshaft</i> (SOHC)	29
Gambar 2.11. Sistem <i>Double Over Head Camshaft</i> (DOHC).....	30
Gambar 2.12. Bagian-Bagian <i>Lobe</i>	33
Gambar 2.13. Diagram Buka Tutup <i>Camshaft</i>	34
Gambar 2.14. Diagram <i>Overlap Camshaft</i>	37
Gambar 2.15. Grafik Hubungan Antara Torsi, Daya, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Dengan Putaran Mesin	46
Gambar 2.16. Skema <i>Dynamometer</i> Sederhana	48
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	50
Gambar 3.2. Sepeda Motor Honda Tiger	52
Gambar 3.3. <i>Camshaft Standard</i> dan <i>Camshaft Racing</i>	53

Gambar 3.4. Monitor yang berfungsi menampilkan data rpm dan kecepatan	54
Gambar 3.5. Monitor yang berfungsi menampilkan data grafik hasil pengujian	54
Gambar 3.6. <i>Dynamometer / dynotest</i>	55
Gambar 3.7. <i>Konsul Dyno Grafik User Interface</i>	56
Gambar 3.8. <i>Buret</i>	56
Gambar 3.9. <i>Skema Engine Testbed</i>	57
Gambar 3.10. Konektor Sensor Ketinggian Permukaan Bahan Bakar Dalam Tangki	59
Gambar 3.11. Tutup Samping Depan	59
Gambar 3.12. Tutup Samping	60
Gambar 3.10. Baut Pemasangan Pegangan Tangan dan Pegangan Tangan	60
Gambar 3.14. Penutup Badan Bagian Belakang	61
Gambar 3.15. Baut Pemasangan Tangki dan Selang Bahan Bakar	61
Gambar 3.16. Baut, Sekrup dan Penegang Rantai Mesin	62
Gambar 3.17. Baut <i>Sprocket</i>	63
Gambar 3.18. Sprocket dan Rantai Mesin	63
Gambar 3.19. Mur Topi / Cincin Sil, Baut Flens dan Tutup Kepala Silinder	63
Gambar 3.20. Kepala Silinder dan <i>Camshaft</i>	64
Gambar 3.21. Tutup Karet dan <i>Dowel Pin</i>	64
Gambar 3.22. Posisi Motor Pada <i>Dynotest</i>	65

Gambar 3.23. <i>Blower</i> Pembuangan.....	66
Gambar 4.1. Diagram <i>Camshaft</i> Durasi 260°	71
Gambar 4.2. Diagram <i>Camshaft</i> Durasi 300°	71
Gambar 4.3. Grafik Hasil Pengujian <i>Camshaft Standard</i>	73
Gambar 4.4. Grafik Hasil Pengujian <i>Camshaft Racing</i>	75
Gambar 4.5. Grafik Hubungan Antara Daya dan Putaran Mesin pada <i>Camshaft Standard</i> dan <i>Camshaft Racing</i>	76
Gambar 4.6. Grafik Hubungan Antara Torsi dengan Putaran Mesin Pada <i>Camshaft Standard</i> dan <i>Camshaft Racing</i>	78
Gambar 4.7. Grafik Hubungan Antara KBBS dengan Putaran Mesin Pada <i>Camshaft Standard</i> dan <i>Camshaft Racing</i>	82

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Kinerja Sepeda Motor dengan Menggunakan <i>Camshaft Standard</i>	72
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Kinerja Sepeda Motor Dengan Menggunakan <i>Camshaft Racing</i>	74
Tabel 4.3. Daya <i>Camshaft Standard</i> dan <i>Camshaft Racing</i>	76
Tabel 4.4. Torsi <i>Camshaft Standard</i> dan <i>Camshaft Racing</i>	78
Tabel 4.5. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik <i>Camshaft Standard</i>	81
Tabel 4.6. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik <i>Camshaft Racing</i>	81

-

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil *Dynotest Camshaft Standard*

Lampiran 2. Hasil *Dynotest Camshaft Racing*

Lampiran 3. Lembar Konsultasi