

**PENGARUH PENGGUNAAN BERBAGAI MACAM ZAT ADITIF BAHAN  
BAKAR DAN ALAT PENGHEMAT BAHAN BAKAR TERHADAP  
KINERJA DAN ASPEK EKONOMIS MOTOR EMPAT LANGKAH 125 CC  
BERBAHAN BAKAR PERTAMAX 92**

**TUGAS AKHIR**

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



**Disusun Oleh:  
Sahid Ardani  
20110130058**

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

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENGGUNAAN BERBAGAI MACAM ZAT ADITIF BAHAN  
BAKAR DAN ALAT PENGHEMAT BAHAN BAKAR TERHADAP  
KINERJA MOTOR EMPAT LANGKAH 125 CC  
BERBAHAN BAKAR PERTAMAX 92**

Disusun Oleh:  
**SAHID ARDANI**  
**20110130058**

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji  
Pada Tanggal ....

Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Teddy Nurcahyadi, S.T.,M.Eng**  
**NIK. 19790106200310 123 053**

**Ir. Sudarja, M.T.**  
**NIK. 19620904200204 123 050**

Penguji

**Tito Hadji Agung S., S.T, M.T**  
**NIK. 19720222200310 123 054**

Tugas Akhir ini Telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal .....  
Mengesahkan  
Ketua Program Studi Teknik Mesin

**Novi Caroko S.T.,M.Eng**  
**NIP. 19791113 200501 1 001**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Sahid Ardani**

NIM : **20110130058**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul : **Pengaruh Penggunaan Berbagai Macam Zat Aditif Bahan bakar dan Alat Penghemat Bahan Bakar Terhadap Kinerja Motor Empat Langkah 125 CC Berbahan Bakar Pertamina 92** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Yogyakarta, Agustus 2015

Yang menyatakan

Sahid Ardani  
20110130058

## **PERSEMBAHAN**

Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna) kepada siapa yang dikehendaki-Nya. Barang siapa yang mendapat hikmah itu sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak. Dan tiadalah yang menerima peringatan melainkan orang-orang yang bertawakal. (Q.S. Al-Baqarah: 269)

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- ❖ Ibunda dan Ayahanda tercinta, Ibu Hartinah dan Bapak Wardiyono terimakasih atas kasih sayang dan dukungan yang kalian berikan.
- ❖ Kakak-kakak tersayang yang telah memberikan motivasi, nasehat serta dukungan.
- ❖ Teddy Nurcahyadi, S.T.,M.Eng dan Ir. Sudarja, M.T. Selaku dosen pembimbing tugas akhir.
- ❖ Teman-teman Teknik Mesin UMY semua angkatan, terutama TM 2011 yang selalu memberi dukungan satu sama lain.
- ❖ Seseorang yang istimewa, terima kasih karena sudah mau bersabar menungguku dan menjadi baik disana yang sampai sekarang identitasnya masih menjadi rahasia illahi.

## INTISARI

Bahan bakar fosil merupakan sumber energi utama pada industri, transportasi, dan rumah tangga. Khusus di bidang transportasi, masalah yang sering kali muncul adalah harga bahan bakar yang semakin mahal. Oleh karena itu konsumsi bahan bakar harus digunakan dengan hemat. Melihat kondisi yang demikian muncul inovasi dari beberapa produsen yang menawarkan berbagai macam zat aditif dan alat penghemat bahan bakar.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan 3 macam zat aditif dan 1 buah alat penghemat bahan bakar dengan menggunakan motor empat langkah 125 cc dan bahan bakar Pertamina 92 murni.

Hasil analisis menunjukkan bahwa bahan bakar Pertamina 92 murni+zat aditif Mygreenoil merupakan campuran bahan bakar paling hemat (48,44 Km/Liter). Torsi dan daya rata-rata paling tinggi bahan bakar Pertamina 92 murni (9,11 Nm) dan (6,90 Hp). Kadar CO dan CO<sub>2</sub> terbaik campuran bahan bakar Pertamina 92 murni+zat aditif Nitrox Hot Shot (3,365 %Volume) dan (11,72 %Volume). Kadar HC terbaik campuran bahan bakar Pertamina 92 murni+zat aditif Mygreenoil (296,33 ppmVolume). Kadar O<sub>2</sub> terbaik campuran bahan bakar Pertamina 92 murni (1,265 %Volume). Kadar  $\lambda$  terbaik campuran bahan bakar Pertamina 92 murni+zat aditif Nitrox Hot Shot (0,947).

**Kata kunci :** Alat penghemat bahan bakar, Pertamina 92 murni, zat aditif bahan bakar, emisi gas buang.

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum WR. WB.*

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan hidayah dan karunianya sehingga dapat tersusunnya tugas akhir ini sesuai yang diharapkan dan terlaksana dengan baik. Hanya dengan ijin-Nya, segala urusan yang rumit menjadi mudah.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, banyak kendala baik teknis maupun nonteknis yang penyusun alami, namun hal tersebut tidak menyurutkan langkah penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir. Penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna baik dari segi materi maupun metodologinya. Oleh karena itu kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan guna penyempurnaan tugas akhir ini bagi penyusun lebih lanjut dan mendalam pada masa-masa yang akan datang.

Dari proses awal hingga akhir penyusunan tugas akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan dukungan, untuk itu penyusun tidak lupa menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan berpartisipasi dalam penyusunan tugas akhir ini.

1. Bapak Novi Caroko S.T.,M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Teddy Nurcahyadi, S.T.,M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Sudarja, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan Tugas Akhir.
4. Staff pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

5. Kedua orang tua, Ayah dan Ibunda tercinta , dan saudara-saudaraku yang senantiasa selalu mendoakan, memberikan dorongan semangat, kasih sayang, dengan penuh kesabaran dan tanpa henti.
6. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2011 yang telah memberi dorongan, masukan dan semangat selama penelitian.
7. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir, yang tak dapat kami sebutkan semua satu per satu.

Karena keterbatasan dalam pengetahuan dan pengalaman, kami menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir kami ini. Maka kritik dan saran dari anda sangat kami harapkan untuk pengembangan selanjutnya. Besar harapan kami sekecil apapun informasi yang ada dibuku kami ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

*Wassalamu'alaikum WR. WB.*

Yogyakarta, Agustus 2015

Penulis,

Sahid Ardani

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN UJIAN PENDADARAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan 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>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.1.1 Penelitian Tentang Penggunaan Zat Aditif .....	4
2.1.2 Penelitian Tentang Penggunaan Alat Penghemat Bahan Bakar .....	8
2.1.3 Metode Penghematan Bahan Bakar .....	12
2.1.3.1 Metode Menghemat Bahan Bakar .....	12
2.1.3.2 Zat Aditif .....	13
2.1.3.3 Alat Penghemat Bahan Bakar .....	15



2.1.4 Metode Pengujian Emisi Gas Buang.....	17
2.1.4.1 Standart Kadar Emisi Gas Buang .....	17
2.1.4.2 Metode <i>Drive Cycle</i> .....	18
2.2 Dasar Teori.....	19
2.2.1 Pengertian Motor Bakar .....	19
2.2.2 Klasifikasi Motor Bakar .....	20
2.2.3 Prinsip Kerja Motor Bakar .....	21
2.2.3.1 Motor Bakar Dua Langkah .....	21
2.2.3.2 Motor Bakar Empat Langkah .....	23
2.2.4 Sistem Bahan Bakar .....	24
2.2.4.1 Sistem Bahan Bakar Menggunakan Karburator .....	25
2.2.4.1 Sistem Bahan Bakar Menggunakan Injeksi .....	26
2.2.5 Bahan Bakar .....	27
2.2.5.1 Premium.....	27
2.2.5.2 Pertamina .....	31
2.2.5.3 Pertamina Plus .....	32
2.2.6 Angka Oktan.....	33
2.2.7 Kestabilan Kimia dan Kebersihan Bahan Bakar .....	34
2.2.8 Sistem Pembakaran .....	34
2.2.9 Effisiensi Bahan Bakar dan Effisiensi Panas .....	37
2.2.10 Sistem Pengapian .....	38
2.2.11 Parameter Perhitungan .....	38
2.2.11.1 Daya.....	38
2.2.11.2 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik .....	39
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	40

3.1.1 Tempat.....	40
3.1.2 Waktu .....	40
3.2 Metode Penelitian.....	40
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	40
3.3.1 Identifikasi Variabel .....	40
3.4 Pelaksanaan Eksperimen.....	41
3.4.1 Bahan Penelitian.....	41
3.4.2 Alat Penelitian .....	42
3.4.3 Alat Ukur.....	43
3.5 Alur Pengujian .....	45
3.5.1 <i>Flow Chart</i> Pengujian Torsi dan Daya.....	45
3.5.2 <i>Flow Chart</i> pengujian Konsumsi Bahan Bakar Uji Jalan .....	47
3.5.3 <i>Flow Chart</i> pengujian Emisi Gas Buang.....	49
<b>BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA .....</b>	<b>51</b>
4.1 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Uji Jalan .....	51
4.2 Pengujian Torsi dan Daya .....	52
4.3 Pengujian Emisi Gas Buang.....	54
4.4 Analisa Biaya Dari Penggunaan Zat Aditif dan Alat Penghemat Bahan Bakar .....	65
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>74</b>
5.1 Kesimpulan .....	74
5.2 Saran.....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>77</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Pengaruh Kandungan MTBE terhadap Torsi .....	6
<b>Gambar 2.2</b> Pengaruh Kandungan MTBE Terhadap Daya .....	6
<b>Gambar 2.3</b> K-Fuel Saver .....	14
<b>Gambar 2.4</b> Mygreenoil.....	15
<b>Gambar 2.5</b> <i>Femax Combo</i> .....	16
<b>Gambar 2.6</b> Motor Bakar Torak .....	19
<b>Gambar 2.7</b> Skema Motor Bensin 2 Langkah .....	21
<b>Gambar 2.8</b> Skema Motor Bensin 4 Langkah .....	23
<b>Gambar 2.9</b> Sistem Karburator .....	25
<b>Gambar 2.10</b> Sistem Injeksi .....	26
<b>Gambar 3.1</b> Pemasangan <i>Buret</i> sebagai pengganti tangki.....	44
<b>Gambar 3.2</b> <i>Flow Chart</i> Pengujian Torsi dan Daya .....	46
<b>Gambar 3.3</b> <i>Flow Chart</i> Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Uji Jalan .....	48
<b>Gambar 3.4</b> <i>Flow Chart</i> Pengujian Kadar Emisi Gas Buang .....	50
<b>Gambar 4.1</b> Diagram Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Uji Jalan .....	51
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Hasil Pengujian Torsi .....	53
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Hasil Pengujian Daya .....	54
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Hasil Pengujian Emisi Bahan Bakar Pertamina 92 Murni. .	55
<b>Gambar 4.5</b> Grafik Hasil Pengujian Emisi Bahan Bakar Pertamina 92 Murni + Alat Penghemat Bahan Bakar Merk Femax .....	56
<b>Gambar 4.6</b> Grafik Hasil Pengujian Emisi Bahan Bakar Pertamina 92 Murni + Zat Aditif Bahan Bakar Merk Nitrox Hot Shot .....	57
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Hasil Pengujian Emisi Bahan Bakar Pertamina 92 Murni + Zat Aditif Bahan Bakar Merk Prestone .....	58
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Hasil Pengujian Emisi Bahan Bakar Pertamina 92 Murni + Zat Aditif Bahan Bakar Merk Mygreenoil .....	59
<b>Gambar 4.9</b> Grafik hasil pengujian CO (Karbon monoksida).....	60
<b>Gambar 4.10</b> Grafik hasil pengujian CO <sub>2</sub> (Karbon dioksida).....	61
<b>Gambar 4.11</b> Grafik hasil pengujian HC(Hidro karbon).....	62

<b>Gambar 4.12</b> Grafik hasil pengujian O <sub>2</sub> (Oksigen).....	63
<b>Gambar 4.13</b> Grafik hasil pengujian $\lambda$ (Lamda).....	64
<b>Gambar 4.14</b> Grafik Perbandingan umur pakai alat penghemat bahan bakar terhadap investasi pembelian alat penghemat bahan bakar Femax dengan .....	67
<b>Gambar 4.15</b> Grafik Perbandingan umur pakai alat penghemat bahan bakar terhadap investasi pembelian alat penghemat bahan bakar Femax .....	70
<b>Gambar 4.16</b> Grafik Perbandingan umur pakai alat penghemat bahan bakar terhadap investasi pembelian alat penghemat bahan bakar Femax .....	73

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Pengaruh Kandungan PEA Terhadap Konsumsi Bahan Bakar.....	5
<b>Tabel 2.2</b> Pengaruh Kandungan Mygreenoil Terhadap Kadar CO .....	7
<b>Tabel 2.3</b> Pengaruh Penggunaan Alat Penghemat Bahan Bakar Terhadap Torsi, Daya, BMEP dan SFC .....	10
<b>Tabel 2.4</b> Pengaruh Penggunaan Alat Penghemat Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar .....	11
<b>Tabel 2.5</b> Pengaruh Penggunaan Alat penghemat Bahan Bakar Terhadap Kadar Emisi Gas Buang .....	11
<b>Tabel 2.6</b> <i>European Emission Standart for motorcycle</i> .....	17
<b>Tabel 2.7</b> Spesifikasi Premium.....	28
<b>Tabel 2.8</b> Spesifikasi Pertamina .....	31
<b>Tabel 2.9</b> Angka oktan untuk bahan bakar .....	34
<b>Tabel 4.1</b> Perbandingan biaya operasional penggunaan zat aditif bahan bakar per 1 liter campuran .....	65
<b>Tabel 4.2</b> Harga Bahan Bakar Termahal 10 Negara Di Dunia.....	69
<b>Tabel 4.3</b> Harga Bahan Bakar Termurah 10 Negara Di Dunia .....	71

## DAFTAR NOTASI

PEA = *Poly Ether Amine*

MTBE = *Methyl Tertiary Buthyl Ether*

TEL = *Tetra Ethyl Lead*

HB-ICE = *Hidrogen Booster For Internal Combustion Engine*

BMEP = *Break Mean Effective Pressure*

Euro = *European emission standart*

ECE = *External Combustion Engine*

TMA = Titik Mati Atas

TMB = Titik Mati Bawah

ECU = *Engine Control Unit*

C = *Carbon*

H = *Hydrogen*

IWWFC = *International World Wide Fuel Charter*

EFI = *Electronic Fuel Injection*

VVTI = *Variable Valve Timing Intelligent*

CFRE = *Cooperative Fuels Research Engine*

CO = Karbon monoksida

CO<sub>2</sub> = Karbon dioksida

HC = Hidro karbon

O<sub>2</sub> = Oksigen

$\lambda$  = Lamda