



**ANALISA VARIASI JUMLAH LILITAN PADA ALAT PENGHEMAT  
BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI GAS BUANG MOTOR BENSIN 4  
LANGKAH**

**SKRIPSI**

Oleh

Prastiya Eka Putra Pratama

NIM. 091910101064

**PROGRAM STUDI STRATA 1 (S1)**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2013**



**ANALISA VARIASI JUMLAH LILITAN PADA ALAT PENGHEMAT  
BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI GAS BUANG MOTOR BENSIN 4  
LANGKAH**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Prastiya Eka Putra Pratama

NIM. 091910101064

**PROGRAM STUDI STRATA 1 (S1)**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2013**

## PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT serta dengan tulus ikhlas dan segala kerendahan hati skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT atas segala rizki dan hidayahnya yang telah diberikan, serta kepada junjunganku Nabi Muhammad SAW.
2. Keluargaku, Ayahanda tercinta Prabowo Teguh Wijayanto, dan Ibunda tercinta Yulianti, atas segala do'a, dukungan semangat dan materil. Adikku tersayang Dwi Adi Sulaiman yang tak henti-hentinya memberi semangat, serta saudara-saudaraku semua. Terimakasih atas semua cinta, kasih sayang, perhatian, doa, pengorbanan, motivasi dan bimbingan kalian semua demi terciptanya insan manusia yang beriman, bertaqwa, berakhlak mulia, dan berguna bagi bangsa negara. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya serta membalas semua kebaikan yang telah kalian lakukan.
3. Kekasihku tercinta Novia Risabella yang tak henti-hentinya memberi dukungan dan semangat dalam pembuatan skripsi.
4. Staf pengajar semua dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada saya terutama Bapak Aris Zainul Muttaqin., S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama, Bapak Ir. Digdo Listyadi, M.Sc., selaku dosen pembimbing anggota, Bapak Hari Arbiantara, S.T., M.T, selaku dosen penguji I dan Bapak Andi Sanata, S.T., M.T., selaku dosen penguji II.
5. Semua guruku dari Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi yang saya hormati, yang telah memberikan ilmu, mendidik, dan membimbingku dengan penuh rasa sabar.
6. Almamater Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

## **MOTTO**

Kasih ibu adalah bahan bakar yang memungkinkan manusia biasa melakukan hal yang luar biasa”

(Merion C. Garrety)

Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menyia-nyiakan waktu untuk menunggu inspirasi.

(Ernest Newman)

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Prastiya Eka Putra Pratama**

NIM : **091910101064**

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “Analisa Variasi Jumlah Lilitan Pada Alat Penghemat Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Motor Bensin 4 Langkah” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi 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 jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2014  
Yang menyatakan,

Prastiya Eka Putra P.  
NIM. 091910101064

**SKRIPSI**

**ANALISA VARIASI JUMLAH LILITAN PADA ALAT  
PENGHEMAT BAHAN BAKAR TERHADAP EMISI GAS BUANG  
MOTOR BENSIN 4 LANGKAH**

Oleh

Prastiya Eka Putra Pratama

091910101064

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Digdo Lisyadi S, M.Sc.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisa Variasi Jumlah Lilitan Pada Alat Penghemat Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Motor Bensin 4 Langkah” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal :

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

### Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T.  
NIP. 19681207 199512 1 002

Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc.  
NIP. 19680617 199501 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Hari Arbiantara, S.T., M.T.  
NIP. 19670924 199412 1 001

Andi Sanata, S.T., M.T.  
NIP. 19750502 200112 1 001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

Ir. Widiono Hadi, M.T.  
NIP. 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

**Analisa Variasi Jumlah Lilitan Pada Alat Penghemat Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Motor Bensin 4 Langkah;** Prastiya Eka Putra Pratama, 091910101064; 2014: 64 halaman; Program Studi Strata Satu Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proses pembakaran bahan bakar dalam ruang bakar dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya adalah temperatur, kerapatan campuran, komposisi, dan turbulensi yang ada pada campuran. Apabila temperatur bahan bakar dengan udara meningkat, maka akan semakin mudah bahan bakar dengan udara tersebut untuk terbakar. Emisi gas buang yang dihasilkan dari proses pembakaran pada kendaraan bermotor dapat bersifat racun dan membuat efek negatif pada lingkungan sekitar, hal tersebut disebabkan oleh proses pembakaran yang kurang sempurna, gas hasil pembakaran kurang sempurna tersebut antara lain adalah CO, HC. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan elektromagnet pada saluran bahan bakar motor bensin 4 langkah dengan variasi jumlah lilitan terhadap emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember. Peralatan yang digunakan dalam pengujian adalah Motor Bensin 4 Langkah dengan merk mesin Honda Supra x 125D, Gas Analyzer, buret, gelas ukur, stop watch, tachometer, dan aki 12 volt. Bahan yang digunakan adalah Premium RON 88, kawat berdiameter 0,6 cm, pipa berdiameter 1" dengan panjang 12 cm, dan ring 18 cm. Variasi jumlah lilitan elektromagnet mempengaruhi konsumsi bahan bakar. Konsumsi bahan bakar paling efisien terdapat pada penggunaan variasi jumlah lilitan 1000 lilitan dari kondisi bahan bakar keadaan standar sebesar 0,57 Kg/jam menjadi 0,43 Kg/jam pada putaran 3000 RPM dengan peningkatan efisiensi sekitar 8,14 %. Meskipun hasil ini lebih kecil dari hasil penelitian sebelumnya sebesar 20,35%, tetapi pada putaran mesin 9000 RPM



hasil penelitian ini menghasilkan FC yang lebih rendah, yaitu 0,81 Kg/jam dibanding 1,19 Kg/jam.

## SUMMARY

**Analysis Variation Amount of winding At appliance Fuel Saver against Emission Gas throw away Motor Gasoline 4 Step;** Prastiya Eka Putra Pratama, 091910101064; 2014: 64 page;yard; Program Study Strata One Technical Engineering Majors Technical Engineering Faculty Of Technique University Jember..

*Process combustion of fuel in room burn to be influenced by many factor, among others is temperature, closeness of mixture, composition, and turbulensi exist in mixture. When fuel temperature with air mount, hence will progressively easy to fuel with the air to on fire. Gas emission throw away which is yielded from combustion process at motor vehicle can have the character of poison and make negative effect at environment around, the mentioned in causing by less perfect combustion process, gas result of less the combustion perfect for example is CO, HC. The purpose of this study was to determine the effect of the use of electromagnets in the fuel line gasolin engine 4 step with variations in the number of windings on exhaust emissions and fuel consumption . The study was conducted in Laboratory Convert Energi Majors Technical Engineering Faculty Of Technique University Jember. Equipments which is used in the testing is Motor gasoline 4 Step with machine brand Honda Supra x 125D, Gas Analyzer, buret, measure glass, stop wach, tachometer, and accumulator 12 volt. used by materials is Premium RON 88, strand of metal have diameter to 0,6 cm, pipe have diameter to 1" with length 12 cm, and ring 18 cm. This study focuses on the variation of the number of windings on fuel saving devices on exhaust emissions of petrol 4 step. Analysis of the data sought includes AFR, Magnetic Field, Ampere each variation, emissions of CO gas (%), CO<sub>2</sub> emissions (%), HC emissions (ppm), O<sub>2</sub> gas emissions (%). Fuel Consumption (FC). From the research conducted, it can be concluded that the larger the number of winding electromagnets, the more binding the amount of oxygen in the combustion chamber, so it would be more optimal combustion. The lower the value of the FC*

*(Fuel Consumption), the lower the fuel consumption required for the performance of the engine. Variations in the amount of electromagnetic windings affect fuel consumption . Fuel consumption is the most efficient use of the variation found in the number of windings of the coil 1000 fuel standard state conditions of 0.57 Kg / hr to 0.43 Kg / h at 3000 RPM rotation with increased efficiency of about 8.14% . Although these results are smaller than the results of previous research by 20.35 % , but at engine speed 9000 RPM FC results of this study resulted in a lower , ie 0.81 Kg / hour compared to 1.19 Kg / hour .*

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Variasi Jumlah Lilitan Pada Alat Penghemat Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Motor Bensin 4 Langkah”. Penyusunan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan banyak-banyak ucapan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Aris Zainul Muttaqin S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Ir Digdo Listyadi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini.
3. Hari Arbiantara, S.T., M.T. dan Andi Sanata, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan kritikan bersifat konstruktif untuk penyusunan skripsi ini.
4. Semua Dosen Teknik Mesin yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terima kasih atas semua bimbingan, semangat, dan waktu yang telah bapak berikan dan ajarkan.
5. Ayah, Ibu, dan adek tercinta terima kasih untuk semuanya.
6. Teman- teman mesin SI angkatan 2009 (*Nine-Engine*). dan teman diskusi terima kasih banyak dukungannya selama ini semoga keluarga ini tak bisa dipisahkan jarak dan waktu. *Nine-Engine* bersatu tak bisa dikalahkan.
7. Teman – teman KKN kelompok 10 Situbondo Desa Kotakan. Terima kasih untuk saling mengingatkan skripsi masing-masing.
8. Mbak Halimah, selaku staf administrasi jurusan Teknik Mesin Universitas Jember, terima kasih atas bantuannya dalam kelancaran pembuatan skripsi.

9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari sebagai manusia yang tak lepas dari kekhilafan dan kekurangan, oleh karena itu diharapkan adanya kritik, saran, dan ide yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini dan penelitian berikutnya yang berkaitan dengan skripsi ini. Semoga hasil dari penelitian pada skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan peneliti-peneliti berikutnya.

Jember, Februari 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Tujuan dan Manfaat .....</b>	<b>2</b>
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat.....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Motor Bakar .....</b>	<b>4</b>
2.1.1 Motor Bakar Bensin .....	4
2.1.2 Siklus Ideal dan Siklus Aktual Motor Bensin 4 .....	7
2.1.3 Pembakaran Pada Motor Bensin .....	9
2.1.4 Unjuk Kerja Mesin Otto .....	12
<b>2.2 Bahan Bakar .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Bahan Bakar Premium .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Syarat-Syarat Bahan Bakar Untuk Motor Bakar Bensin .....</b>	<b>15</b>
2.4.1 Volatilitas bahan bakar .....	15
2.4.2 Angka Oktan .....	15
2.4.3 Kesetabilan kimia dan kebersihan bahan bakar .....	17
<b>2.5 Magnet dan Efek Magnetisasi.....</b>	<b>17</b>
2.5.1 Magnet.....	17
2.5.2 Medan Magnet.....	20
2.5.3 Cara Membuat Magnet dengan Arus Listrik.....	22
<b>2.6 Emisi Gas Buang .....</b>	<b>25</b>
<b>2.7 Hipotesa.....</b>	<b>28</b>

<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1 Metodologi Penelitian .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2 Tempat dan Waktu Pengambilan Data.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>28</b>
3.3.1 Alat.....	28
3.3.2 Bahan Penelitian.....	29
<b>3.4 Variabel Penelitian.....</b>	<b>30</b>
3.4.1 Variabel Bebas .....	30
3.4.2 Variabel Terikat.....	31
<b>3.5 Metode Pelaksanaan .....</b>	<b>31</b>
3.5.1 Penelitian Pendahuluan .....	31
3.5.2 Proses Pengambilan Data .....	31
3.5.3 Pengelolaan Data dan Analisa .....	33
3.5.4 Pembuatan Laporan Akhir .....	33
<b>3.6 Flowchart Metode Penelitian .....</b>	<b>34</b>
<b>3.7 Skema Alat Uji.....</b>	<b>35</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>36</b>
4.1.1 Tabel data hasil pengujian kadar emisi gas buang. ....	36
4.1.2 Data FC ( <i>FuelConsumption</i> ).....	37
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>37</b>
4.2.1 Volume ruang bakar .....	37
4.2.2 Volume Bahan Bakar dan Udara pada ruang bakar .....	38
4.2.3 Perbandingan Udara dan Bahan Bakar (AFR).....	38
4.2.4 Analisis AFR.....	39
4.2.5 Medan Magnet .....	40
4.2.6 Tabel Ampere Masing-masing Variasi .....	41
4.2.7 Analisis Kuat Medan Magnet.....	41

4.2.8	Analisis Emisi Gas CO (%).....	42
4.2.9	Analisis Emisi Gas CO <sub>2</sub> (%).....	43
4.2.10	Analisis Emisi Gas HC (ppm).....	44
4.2.11	Analisis Emisi Gas O <sub>2</sub> (%).....	45
4.2.12	Analisis Hubungan FC dengan Putaran Mesin .....	47
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....		<b>49</b>
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....		<b>49</b>
<b>5.2 Saran</b> .....		<b>49</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>51</b>
<b>LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Data Fisik dan Kimiawi Premium (bensin).....	16
Tabel 3.1 Data hasil pengujian menggunakan elektromagnet dan tapa menggunakan elektromagnet .....	30
Tabel 4.1.1 Tabel data hasil pengujian kadar emisi gas buang .....	36
Tabel 4.1.2 Data FC hasil penelitian .....	37
Tabel 4.2.6 Data Ampere masing-masing Variasi .....	41

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus Motor 4 Langkah .....	6
Gambar 2.2 Keseimbangan energi pada motor bakar SIE .....	6
Gambar 2.3 Siklus Ideal Motor Bakar 4 Langkah .....	7
Gambar 2.4 Perbandingan Siklus Ideal dan Aktual Mesin Bensin .....	8
Gambar 2.5 Kurva Pembakaran Normal .....	11
Gambar 2.6 Serbuk Besi Yang Mengisi Medan Magnet .....	17
Gambar 2.7 Garis Gaya Medan Magnet .....	19
Gambar 2.8 Alur Pemasangan Alat Elektromagnetik Penghemat Bahan Bakar	20
Gambar 2.9 Pemecahan Molekul Hidrokarbon yang Melewati Medan Magnet	21
Gambar 2.10 Efek Yang Diberikan Medan Magnet Terhadap Molekul Bahan Bakar .....	24
Gambar 3.1 Skema Alat Uji .....	35
Gambar 4.1 Gambar 4.1 Grafik AFR terhadap putaran mesin (RPM) .....	41
Gambar 4.2 Grafik kuat medan magnet terhadap putaran mesin (rpm).....	41
Gambar 4.3 Grafik emisi gas buang CO (%) terhadap putaran mesin (rpm)...	42
Gambar 4.4 Grafik emisi gas buang CO (%) terhadap putaran mesin (rpm)...	43
Gambar 4.5 Grafik emisi gas buang HC (ppm) terhadap putaran mesin (rpm)	44
Gambar 4.6 Grafik emisi gas buang O <sub>2</sub> (%) terhadap putaran mesin (rpm) ...	46
Gambar 4.7 Grafik perbandingan FC dengan putaran mesin dengan keadaan standar dan menggunakan variasi jumlah lilitan elektromagnet 600 lilitan, 800 lilitan, 1000 lilitan .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran A. Gambar Kadar Emisi Gas Buang .....</b>	52
<b>Lampiran B. Kuat Arus Masing-masing Variasi.....</b>	56
<b>Lampiran C. Gambar Alat.....</b>	58