



**VARIASI KUAT ARUS DAN ARAH MEDAN MAGNET PADA SALURAN
BAHAN BAKAR TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR BAKAR 4
LANGKAH DENGAN BAHAN BAKAR E-10**

SKRIPSI

Oleh

**LUKMAN HAKIM
NIM 101910101036**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**VARIASI KUAT ARUS DAN ARAH MEDAN MAGNET PADA SALURAN
BAHAN BAKAR TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR BAKAR 4
LANGKAH DENGAN BAHAN BAKAR E-10**

SKRIPSI

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

Oleh

**LUKMAN HAKIM
NIM 101910101036**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

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, Ibunda tercinta Ibu. Siti Ropingah dan Ayahanda tercinta Bpk. Kateni, Kakakku tersayang Umi Maimunah, dan kedua Adikku Khajar Fima'i Tohar dan Roghifan atas segala do'a, dukungan semangat dan materil 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 Robiatus zakiyah kamil 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 Hary Sutjahjono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama, Bapak Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing anggota, Bapak Andi Sanata, S.T., M.T., selaku dosen penguji I, dan Bapak Santoso Mulyadi, S.T., M.T., selaku dosen penguji II.
5. Semua guruku dari Taman Kanak-Kanak 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.

7. Seluruh teman-teman angkatan 2010 (Mech-X) yang telah memberikan kontribusi, dukungan, ide yang inspiratif, dan kritikan yang konstruktif. Terimakasih atas semua kontribusi yang kalian berikan.

MOTTO

Niscaya Allah akan meninggikan beberapa derajat orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat

(terjemahan Alqur'an Surat *Al mujadalah* ayat 11)

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 : **Lukman Hakim**

NIM : **101910101036**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: "Variasi Kuat Arus dan Arah Medan Magnet Pada Saluran Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar 4 Langkag Dengan Bahan Bakar E10" 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, 25 juni 2014
Yang menyatakan,

Lukman Hakim
NIM 101910101036

SKRIPSI

**VARIASI KUAT ARUS DAN ARAH MEDAN MAGNET PADA
SALURAN BAHAN BAKAR TERHADAP UNJUK KERJA
MOTOR BAKAR 4 LANGKAH BERBAHAN BAKAR E-10**

Oleh

Lukman Hakim

NIM 101910101036

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Hary Sutjahjono, S.T., M.T.

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Variasi Kuat Arus dan Arah Medan Magnet pada Saluran Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar 4 Langkah dengan Bahan Bakar E-10”
Telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal : Rabu, 25 Juni 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Hary Sutjahjono, S.T.,M.T.
NIP 19681205 199702 1 002

Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T.
NIP 19681207199512 1 002

Anggota I,

Anggota II,

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

Santoso Mulyadi, S.T., M.T.
NIP 19700228 199702 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

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

RINGKASAN

Variasi Kuat Arus dan Arah Medan Magnet Pada Saluran Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar 4 Langkah dengan bahan Bakar E-10; Lukman Hakim, 101910101036; 2014; 64 halaman; Program Studi Strata Satu Teknik Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Unjuk kerja dari suatu mesin berkaitan langsung dengan horse power yang di hasilkan, Adapun beberapa hal yang mempengaruhi unjuk kerja mesin bensin, antara lain besarnya perbandingan kompresi, tingkat *homogenitas* campuran bahan bakar dengan udara, angka oktan bensin sebagai bahan bakar, dan tekanan udara yang masuk ke ruang bakar. Dengan ditambahkan etanol pada bahan bakar dan penambahan magnet pada saluran bahan bakar diharapkan akan menyempurnakan pembakaran dan menurunkan kadar emisi yang bersifat racun seperti CO dan HC dari keadaan standar. Mengetahui pengaruh variasi kuat arus dan arah medan magnet terhadap unjuk kerja, konsumsi bahan bakar spesifik dan emisi gas buang motor bakar empat langkah dengan bahan bakar E10. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Konversi Energi Fakultas Teknik Universitas Jember. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah motor bakar 4 langkah merek Jupiter Z 2010, Dinamometer, Gas Analyzer, Kumparan elektromagnet, buret, dan tachometer. Bahan yang digunakan bensin premium, etanol, E10, Kawat tembaga berdiameter 0,6 mm, pipa berdiameter 20 mm dengan panjang 12 cm dan ring 18 mm.

Dari penelitian ini diperoleh hasil kuat arus elektromagnet mempengaruhi unjuk kerja motor bakar empat langkah. arus 0.65A (4V) sudah dapat meningkatkan unjuk kerja mesin. Namun hasil optimal pada variasi arus 1.90A (12V). Karena pada electromagnet 1.90A (12V) mampu menghasilkan medan magnet yang lebih besar sehingga pengaruhnya terhadap bahan bakar lebih besar juga. mengalami peningkatan daya maksimal sebesar 4.87% yaitu dari daya dari bahan bakar premium dengan penambahan elektro magnet 0.65A (4V) sebesar 6.05 hp menjadi 6.37 hp

menggunakan bahan bakar E10 dengan penambahan elektromagnet 1.90A (12V). Konsumsi bahan bakar menurun dengan di tambahnya Elektromagnet. Penurunan maksimal terjadi pada variasi bahan bakar E10 dengan variasi kuat arus 1.30A (8V) yaitu dari konsumsi bahan bakar premium dengan penambahan elektromagnet 0.65A (4V) sebesar 0.00141 kg/hp.jam menjadi 0.00107 kg/hp.jam. dengan demikian SFCE mengalami penurunan sekitar 24.11%. Dengan penambahan elektromagnet bisa menurunkan emisi gas buang CO dan HC penurunan CO paling kecil terjadi pada penambahan elektromagnet dengan arus 1.30A (8V) yaitu sebesar 0.04%. kemudian HC paling kecil didapat pada penambahan elektromagnet 1.90A (12V) yaitu sebesar 58.67 ppm.

SUMMARY

Current Variations and Direction of Magnetic Field on The Fuel Line Performance of 4 Stroke Gasoline Engine With E10; Lukman Hakim, 101910101036; 2014; 64 pages; Department of Mechanical Engineering, The Faculty of Engineering, Jember University.

Performance of an engine are directly related to the horse power produced, as for some of the things that affect performance gasoline engines, among others, the magnitude of the compression ratio, the degree of homogeneity of the fuel mixture with air, octane number gasoline as a fuel, and the pressure of the incoming air to the combustion chamber. With ethanol added to the fuel and the addition of the fuel line magnets is expected to improve combustion and reduce levels of toxic emissions such as CO and HC from the standard state. Knowing the effect of variations in current strength and direction of the magnetic field on the performance, specific fuel consumption and exhaust emissions with a four-stroke internal combustion engine fuel E10. The experiment was conducted at the Laboratory of Conversion Energy Faculty of Engineering, Jember University. The equipment used in this study is the 4 stroke motor fuel brands Jupiter Z 2010, Dynamometer, Gas analyzer, electromagnetic coil, burette, and tachometer. Materials used premium gasoline, ethanol, E10, copper wire 0.6 mm in diameter, 20 mm diameter pipe with a length of 12 cm and 18 mm ring.

Results obtained from this study strong electromagnetic currents to influence the performance of the internal combustion engine four steps. current 0.65A (4V) has been able to improve the performance of the engine. However, optimal results in variation of the current 1.90A (12V). Because the electromagnet 1.90A (12V) capable of generating a magnetic field so that the greater influence on the larger fuel as well. Maximum power has increased by 4.87% from the power of premium fuel with the addition of electromagnetic 0.65A (4V) at 6:05 6:37 hp hp to use E10 fuel with additional electromagnetic 1.90A (12V). Fuel consumption decreased by

electromagnetic added. The decrease in maximal variation occurs on E10 fuel with a strong variation of current 1.30A (8V) is of premium fuel consumption with the addition of an electromagnet 0.65A (4V) of 0.00141 kg/hp.jam be 0.00107 kg/hp.jam. SFCe thus decreased about 24.11%. With the addition of an electromagnet can reduce exhaust emissions of CO and HC CO smallest decline occurred in penanmban electromagnet with current 1.30A (8V) is equal to 0:04%. then the smallest HC obtained on the addition of an electromagnet 1.90A (12V) that is equal to 58.67 ppm.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga Allah SWT limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai sumber inspirasi dan membuat penulis lebih kuat dan menatap setiap hal yang penuh optimis dan berfikir positif, dalam menunjang kemampuan penulis dalam menajalani persaingan globalisasi kerja nantinya.

Skripsi ini berjudul “Variasi Kuat Arus dan Arah Medan Magnet Pada Saluran Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar 4 Langkah dengan Bahan Bakar E-10”. Penyusunan skripsi ini digunakan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan arahan kepada penulis selama penyusunan laporan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Allah SWT atas segala rizki dan hidayahnya yang telah diberikan, serta kepada junjunganku Nabi Muhammad SAW.
2. Keluargaku, Ibunda tercinta Ibu. Siti Ropingah dan Ayahanda tercinta Bpk. Kateni, Kakakku tersayang Umi Maimunah, dan kedua Adikku Khajar Fima'i Tohar dan Roghifan atas segala do'a, dukungan semangat dan materil., 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 Robiatus zakiyah kamil 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 Hary Sutjahjono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama, Bapak Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing anggota, Bapak Andi Sanata, S.T., M.T., selaku dosen penguji I, dan Bapak Santoso Mulyadi, S.T., M.T., selaku dosen penguji II.
5. Semua guruku dari Taman Kanak-Kanak sampai Perguruan Tinggi yang saya hormati, yang telah memberikan ilmu, mendidik, dan membimbingku dengan penuh rasa sabar. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Jember.
6. Seluruh teman-teman angkatan 2010 (Mech -X) yang telah memberikan banyak dukungan Irsan, Tantowi, Marta, Wahyu (enyun), Mega, Memed, Tedy, Heru (kas), Mbah Yogi, Raka, Ferdy, Dadang, Akbar, Bayu, dan teman-teman yang lain yang telah banyak membantu selama 4 tahun perkuliahan dan selalu menjunjung tinggi solidaritas kalian semua keren dan hebat.
7. Semua pihak yang telah membantu proses penelitian dan penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir.

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, 25 Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Dan Manfaat	4
1.3.1 Tujuan	4
1.3.2 Manfaat	5
1.4 Batasan Masalah	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Motor Bakar	6
2.1.1 Motor Pembakaran Dalam (<i>Internal Combustion Engine</i>)	6
2.1.2 Motor Pembakaran Luar (<i>External Combustion Engine</i>)	7
2.1.3 Motor Bakar 4 Langkah (4tak)	9
2.1.4 Motor Bakar Bensin	10
2.1.5 Siklus Ideal Dan Siklus Aktual Motor Bensin 4 Langkah	12

2.2 Bahan Bakar	15
2.2.1 Premium (Bensin)	16
2.2.2 Etanol	17
2.2.3 Campuran Bensin dan Etanol	18
2.3 Magnet Dan Efek Magnetisasi	20
2.4 Dinamometer	23
2.5 Gas Analyzer	25
2.6 Parameter Unjuk Kerja Motor Bensin	25
2.6.1 Torsi	26
2.6.2 Daya Efektif (Ne)	26
2.6.3 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Efektif (Sf _{ce})	26
2.7 Emisi Gas Buang	27
2.8 Hipotesa	30
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Metode Penelitian	31
3.2 Waktu dan Tempat	31
3.3 Alat dan Bahan	31
3.3.1 Alat Untuk Pembuatan E-10	31
3.3.2 Alat Untuk Pengujian	31
3.3.2 Bahan	33
3.4 Variabel Penelitian	33
3.4.1 Variabel Bebas	33
3.4.2 Variabel Terikat	34
3.5 Pelaksanaan penelitian	34
3.5.1 Penyusunan Alat Penelitian	34
3.5.2 Tahapan Penelitian	34
3.5.3 Pengolahan Data	35
3.5.4 Prosedur Uji Emisi	36
3.5.5 Sekema Alat Uji	38

3.6 Pengukuran Parameter	39
3.6.1 Torsi dan Daya	39
3.6.2 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik efektif (SFCe).....	40
3.7 Diagram Alir Penelitian	42
3.8 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	43
BAB 4. PEMBAHASAN	44
4.1 Pembahasan dan Analisa	44
4.2 Daya Efektif	44
4.2.1 Analisa Hubungan Daya Efektif Terhadap Putaran Mesin	44
4.3 SFCe (Specific Fuel Consumption Efectif)	52
4.3.1 Analisa SFCe (Specific Fuel Consumption Efectif)	52
4.4 Emisi Gas Buang	56
4.4.1 Analisis Emisi Gas CO dan CO ₂	57
4.4.2 Analisa Emisi Gas O ₂	58
4.4.3 Analisa Emisi Gas HC (sisa bahan bakar)	59
BAB 5. PENUTUP	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan Sifat Fisika Antara Ethanol Dengan Bensin	19

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Motor Pembakaran Dalam (ICE)	7
Gambar 2.2 Motor Pembakaran Luar.....	8
Gambar 2.3 Prinsip Kerja Motor 4 Langkah.....	10
Gambar 2.4 Keseimbangan Energy Pada Motor Bakar	11
Gambar 2.5 Siklus Ideal dan Siklus Aktual Motor Bensin 4 Langkah	12
Gambar 2.6 Alur Pemasangan Alat Elektromagnetik Penghemat Bahan Bakar	21
Gambar 2.7 Pemecahan Molekul Hidrokarbon Yang Melewati Medan Magnet	22
Gambar 2.8 Prinsip Kerja Dynamometer.....	24
Gambar 2.9 Diagram Informasi Gas Analyzer	25
Gambar 3.1. Skema Mesin Uji Dynamometer	38
Gambar 3.2 Skema Alat Uji Emisi Gas Buang.....	49
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian	42
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Daya Efektif Dengan Putaran Mesin Pada Bahan Bakar E10 Dan Premium Dengan Magnet 0.65 A	45
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Daya Efektif Maksimum dan Daya Rata Pada Bahan Bakar E10 dan Premium Dengan Magnet 0.65A.....	46
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Daya Efektif Dengan Putaran Mesin Pada Bahan Bakar E10 Dengan Magnet 0.65 A, 1.30 A dan 1.90 A.....	47
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Daya Efektif Maksimum Dan Daya Rata Pada Bahan Bakar E10 Dengan Magnet 0.65 A, 1.30 A dan 1.90 A.....	49
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Daya Efektif Dengan Putaran Mesin Pada Bahan Bakar E10 Dengan Magnet 1.30 A	50
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Daya Efektif Maksimum dan Daya Rata Pada Bahan Bakar E10 dan Dengan Magnet 1.30 A	51
Gambar 4.7 Grafik Sfce Bahan Bakar Premium dan E10 Dengan Magnet 0.65A	53
Gambar 4.8 Grafik Sfce Bahan Bakar E10 Dengan Magnet 0.65 A, 1.30A	

Dan 1.90 A	54
Gambar 4.9 Grafik Sfce Bahan Bakar E10 Dengan Magnet 1.30 A.....	56
Gambar 4.10 Grafik Emisi Gas Buang CO dan CO ₂ terhadap Tegangan Elektromagnet	58
Gambar 4.11 Grafik Emisi Gas Buang O ₂ Terhadap Tegangan Electromagnet .	59
Gambar 4.12 Grafik Emisi Gas Buang HC Terhadap Tegangan Electromagnet	60