



**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR CAMPURAN BENSIN  
DAN ETANOL TERHADAP UNJUK KERJA  
MOTOR BENSIN 4 LANGKAH**

**SKRIPSI**

Oleh

**LUHUR BUDI PRAMONO  
NIM 061910101134**

**PROGRAM STUDI STRATA I TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**



**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR CAMPURAN BENSIN  
DAN ETANOL TERHADAP UNJUK KERJA  
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

**LUHUR BUDI PRAMONO  
NIM 061910101134**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**

## PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

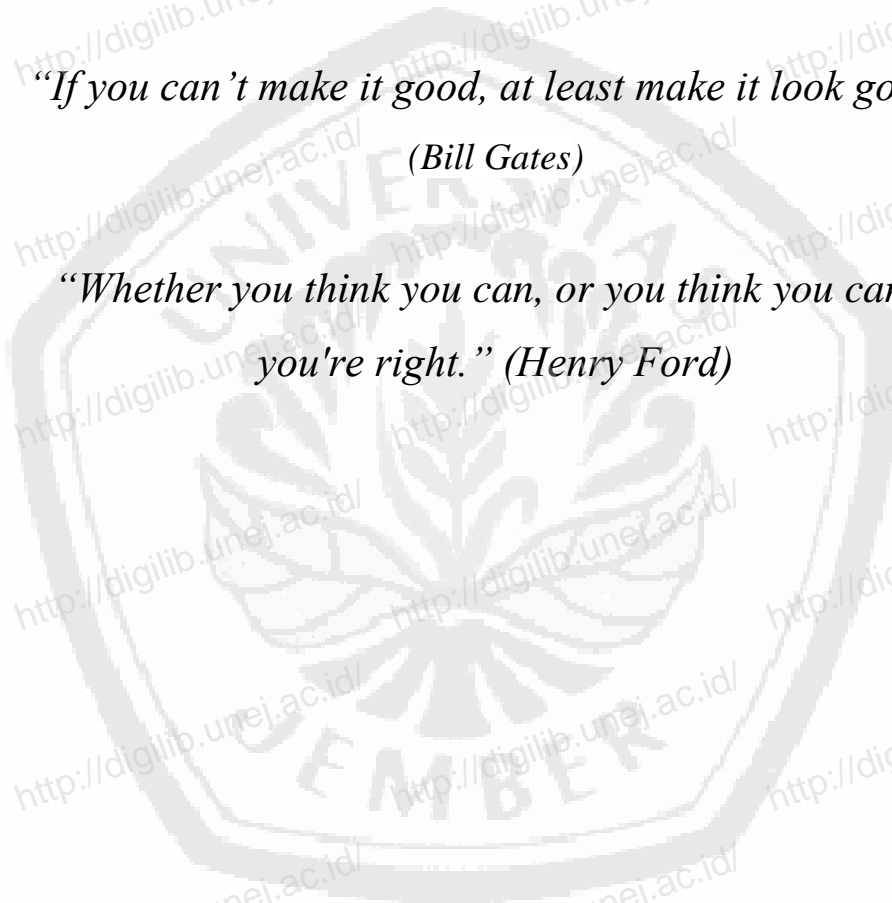
1. Ibunda dan almarhum Ayahhanda tercinta, terima kasih atas semua kasih sayang dan pengorbanannya yang luar biasa serta do'anya yang tiada henti;
2. Adikku tercinta yang telah memberikan semua kasih sayangnya dan semangat untuk tidak menyerah;
3. Seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan dan do'a;
4. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu.
5. Seluruh keluarga besar d'Black Engine. Terima kasih atas motivasi dan bantuannya yang tidak ternilai harganya;
6. Kakak dan adik angkatan dan teman-teman yang tak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas dorongan semangat dan bantuannya;
7. Serta berbagai pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi saya ini.

**MOTTO**

*“Anyone who has never made a mistake has never tried anything new.” (Albert Einstein)*

*“If you can't make it good, at least make it look good”  
(Bill Gates)*

*“Whether you think you can, or you think you can't,  
you're right.” (Henry Ford)*



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Luhur Budi Pramono

NIM : 061910101134

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: ***Pengaruh Variasi Temperatur Campuran Bensin Dan Etanol Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah*** 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.

Jember, 20 Juni 2012  
Yang menyatakan,

Luhur Budi Pramono

**SKRIPSI**

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR CAMPURAN BENSIN  
DAN ETANOL TERHADAP UNJUK KERJA  
MOTOR BENSIN 4 LANGKAH**

Oleh  
**Luhur Budi Pramono**  
**NIM. 061910101134**

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Andi Sanata, S.T., M.T.

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

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Pengaruh Variasi Temperatur Campuran Bensin Dan Etanol Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 21 Juni 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim penguji:

Ketua,

Sekretaris,

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

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

Anggota I,

Anggota II,

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

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

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik,

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

## RINGKASAN

**Pengaruh Variasi Temperatur Campuran Bensin Dan Etanol Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah;** Luhur Budi Pramono; 061910101134; 2012; \_\_ halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Untuk mengurangi ketergantungan akan minyak bumi yang semakin meningkat setiap harinya, banyak negara telah menerapkan sistem substitusi bahan bakar minyak bumi dengan bahan bakar yang dapat diperbaharui, misalnya etanol digunakan sebagai campuran pada bensin. Mengingat etanol dapat diproduksi dari produk pertanian seperti jagung, tebu, beras dll, maka etanol menjadi salah satu bahan bakar alternatif terbaik pada motor bensin. Pencampuran bensin dengan etanol tentu tidak sepenuhnya menghasilkan campuran yang homogen/senyawa perlu adanya perlakuan tambahan untuk mendapatkan hasil yang lebih homogen, salah satu caranya adalah dengan memanaskan bahan bakar tersebut.

Apabila bahan bakar dipanaskan maka akan terjadi pemuaiian atau perubahan volume pada bahan bakar, selain itu viskositas dari bahan bakar tersebut akan menurun. Peristiwa dapat dapat dijelaskan dengan teori Termodinamika yang menyatakan bahwa semakin tinggi temperatur suatu fluida, molekul fluida akan bergerak cepat sehingga, pada volume tetap secara makro akan meningkatkan tekanan. Bahan bakar dengan viskositas rendah akan teratomisasi dengan lebih baik sehingga menghasilkan butiran bahan bakar yang lebih kecil. Dengan kondisi seperti ini maka proses pencampuran bahan bakar dengan udara akan lebih homogen sehingga bahan bakar yang terbakar lebih banyak.

Hasil yang didapat dari pengujian unjuk kerja motor bakar adalah Torsi maksimum tertinggi didapat pada saat menggunakan bahan bakar T40°C yaitu 6,37 Nm pada putaran 3400 rpm, meningkat sebesar 22,5%. Daya maksimum tertinggi didapat pada saat menggunakan bahan bakar T40°C yaitu 3,450 HP pada putaran 5600 rpm, meningkat 5,11 %. FC (*Fuel Consumption*) rata-rata terendah didapat pada saat menggunakan bahan bakar T40°C dengan 4,46 % lebih irit.



## SUMMARY

**Influence Of Temperature Variation Gasoline - Ethanol Mixture Towards 4 Stroke Engine Performance;** Luhur Budi Pramono; 061910101134; 2012; \_\_\_ pages; Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering University of Jember.

To reduce dependence on oil usage that increasing every day, many countries have adopted a substitution of petroleum fuels with renewable fuels such as ethanol is used as a blend in gasoline. Because ethanol can be produced from agricultural products such as corn, sugarcane, rice, etc., then the ethanol is one of the best alternative fuel in motor gasoline. Blending gasoline with ethanol would not fully produce a homogeneous mixture, need for additional treatment to obtain a more homogeneous results, one way is to heat the fuel.

If the fuel is heated, there will be expansion or changes in fuel volume, in addition to the viscosity of the fuel will be decreased. It's can be explained by the theory of thermodynamics, which states that the higher the temperature of a fluid, the fluid molecules will move quickly so at fixed volume will increase the pressure. Fuel with low viscosity will be atomized better, resulting smaller granules. With these conditions the process of mixing fuel with air will be more homogeneous so that the fuel burn more.

The results obtained from testing the performance of the engine is the highest maximum torque obtained when using T40°C fuel, with 6.37 Nm at 3400 rpm, increased 22.5%. The highest maximum power obtained when using T40°C fuel with 3.450 HP at 5600 rpm, increased 5.11%. lowest Fuel Consumption average obtained at T40°C fuel with 4.46% more efficient.

**Keywords:** *ethanol, gasoline, mixture, power, torque, fuel consumption.*

## **KATA PENGANTAR**

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat disusun. Saya telah berusaha membuat skripsi ini sebaik mungkin. Segala usaha telah saya tempuh secara maksimal agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat.

Saat saya menyusun skripsi ini berbagai pihak telah membantu saya. Saya tidak bisa menyebutkan satu-persatu karena banyak sekali pihak yang membantu saya. Saya hanya bisa mengucapkan banyak terimakasih atas segala bantuan yang telah diberikan pada saya dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT memberikan yang terbaik pada semua pihak yang membantu saya.

Apabila dalam skripsi ini masih ada kesalahan saya siap menerima kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga karya ini dapat menjadi lebih baik. Saya berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang mempelajarinya. Saya selalu berdo'a kepada Allah SWT semoga kita selalu berada di jalan yang benar.

Jember, 20 Juni 2012

**Penulis**

## DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                            | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>                      | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN MOTTO .....</b>                            | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>                        | <b>iv</b>   |
| <b>HALAMAN PEMBIMBINGAN.....</b>                      | <b>v</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>                        | <b>vi</b>   |
| <b>RINGKASAN .....</b>                                | <b>vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                            | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                             | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                             | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                          | <b>xiv</b>  |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>                       | <b>1</b>    |
| <b>1.1 Latar Belakang Masalah.....</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>3</b>    |
| 1.4.1 Tujuan.....                                     | 3           |
| 1.4.2 Manfaat.....                                    | 3           |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                   | <b>4</b>    |
| <b>2.1 Bahan Bakar .....</b>                          | <b>4</b>    |
| 2.1.1 Etanol.....                                     | 4           |
| 2.1.2 Bensin .....                                    | 4           |
| <b>2.2 Pengaruh Temperatur Pada Bahan Bakar .....</b> | <b>5</b>    |
| <b>2.3 Pemuaian Volume.....</b>                       | <b>6</b>    |
| <b>2.4 Motor Bensin.....</b>                          | <b>6</b>    |
| <b>2.5 Pembakaran .....</b>                           | <b>10</b>   |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.6 Parameter Unjuk Kerja Motor Bensin.....                               | 12        |
| <b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>                                  | <b>19</b> |
| 3.1 Metode Penelitian .....   | 19        |
| 3.2 Waktu dan Tempat.....   | 19        |
| 3.3 Alat dan Bahan .....  | 19        |
| 3.3.1 Alat .....  | 19        |
| 3.3.2 Bahan Penelitian .....  | 20        |
| 3.4 Variabel Pengukuran .....   | 20        |
| 3.4.1 Variabel Bebas.....   | 20        |
| 3.4.2 Variabel Terikat .....  | 21        |
| 3.5 Prosedur Penelitian .....   | 21        |
| 3.5.1 Penyusunan Alat Penelitian .....                                    | 21        |
| 3.5.2 Tahapan Penelitian.....   | 22        |
| 3.6 Diagram Alir Penelitian .....   | 24        |
| 3.7 Skema Alat Uji.....   | 25        |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                  | <b>22</b> |
| 4.1 Hasil Penelitian .....  | 22        |
| 4.2 Pembahasan .....  | 22        |
| 4.2.1 Analisa Hubungan Torsi Terhadap Putaran Mesin.....                  | 22        |
| 4.2.2 Analisa Hubungan Daya Terhadap Putaran Mesin.....                   | 26        |
| 4.2.3 Analisa Hubungan FC (Fuel consumption) terhadap Putaran Mesin ..... | 29        |
| <b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                  | <b>32</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....  | 32        |
| 5.2 Saran .....   | 32        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>   | <b>33</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>  | <b>34</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 Prinsip kerja motor bensin.....                                    | 7       |
| Gambar 2.2 Langkah hisap .....  | 8       |
| Gambar 2.3 Langkah kompresi .....   | 9       |
| Gambar 2.4 Langkah kerja.....   | 9       |
| Gambar 2.5 Langkah buang .....  | 10      |
| Gambar 2.6 Diagram P-V dan T-S pada siklus Otto ideal.....                    | 11      |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....                                      | 19      |
| Gambar 3.2 Skema alat uji.....  | 20      |
| Gambar 3.3 Skema pemanasan bahan bakar.....                                   | 21      |
| Gambar 4.1 Grafik perbandingan Torsi campuran bensin dan etanol .....         | 22      |
| Gambar 4.3 Grafik perbandingan Daya campuran bensin dan etanol .....          | 26      |
| Gambar 4.5 Grafik perbandingan FC bahan bakar campuran bensin dan etanol..... | 30      |
| Gambar D.1 Persiapan dan pengujian diatas dynamometer.....                    | 57      |
| Gambar D.2 Etanol, bensin dan termometer.....                                 | 57      |
| Gambar D.3 Gelas ukur, wadah yang diisolasi dan pemanas air .....             | 57      |

## DAFTAR TABEL

|   | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 4.1 Table Torsi maksimum campuran bensin dan etanol. ....       | 24      |
| Tabel 4.2 Table Daya maksimum campuran bensin dan etanol. ....        | 28      |
| Tabel 4.3 Konsumsi Bahan bakar campuran bensin dan etanol.....        | 31      |
| Tabel A.1 Torsi hasil pengujian menggunakan bahan bakar Tnormal. .... | 34      |
| Tabel A.2 Torsi hasil pengujian menggunakan bahan bakar T35°C.....    | 35      |
| Tabel A.3 Torsi hasil pengujian menggunakan bahan bakar T40°C.....    | 36      |
| Tabel A.4 Torsi hasil pengujian menggunakan bahan bakar T45°C.....    | 38      |
| Tabel A.5 Torsi hasil pengujian menggunakan bahan bakar T50°C.....    | 39      |
| Tabel A.6 Torsi hasil pengujian menggunakan bahan bakar T55°C.....    | 41      |
| Tabel A.7 Torsi hasil pengujian menggunakan bahan bakar T60°C.....    | 42      |
| Tabel B.1 Daya hasil pengujian menggunakan bahan bakar Tnormal.....   | 44      |
| Tabel B.2 Daya hasil pengujian menggunakan bahan bakar T35°C.....     | 45      |
| Tabel B.3 Daya hasil pengujian menggunakan bahan bakar T40°C.....     | 46      |
| Tabel B.4 Daya hasil pengujian menggunakan bahan bakar T45°C.....     | 48      |
| Tabel B.5 Daya hasil pengujian menggunakan bahan bakar T50°C.....     | 49      |
| Tabel B.6 Daya hasil pengujian menggunakan bahan bakar T55°C.....     | 51      |
| Tabel B.7 Daya hasil pengujian menggunakan bahan bakar T60°C.....     | 52      |
| Tabel C.1 FC hasil pengujian menggunakan bahan bakar Tnormal.....     | 54      |
| Tabel C.2 FC hasil pengujian menggunakan bahan bakar T35°C. ....      | 54      |
| Tabel C.3 FC hasil pengujian menggunakan bahan bakar T40°C. ....      | 54      |
| Tabel C.4 FC hasil pengujian menggunakan bahan bakar T45°C. ....      | 54      |
| Tabel C.5 FC hasil pengujian menggunakan bahan bakar T50°C. ....      | 55      |
| Tabel C.6 FC hasil pengujian menggunakan bahan bakar T55°C. ....      | 55      |
| Tabel C.7 FC hasil pengujian menggunakan bahan bakar T60°C. ....      | 55      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran A. Torsi.....                     | 34      |
| Lampiran B. Daya.....                      | 44      |
| Lampiran C. Konsumsi Bahan Bakar (FC)..... | 54      |
| Lampiran D. Dokumentasi Penelitian.....    | 56      |

