



**PENGARUH DEBIT *BIOETANOL INJECTION* PADA UNJUK KERJA
MOTOR BENSIN EMPAT LANGKAH TERHADAP
BAHAN BAKAR PREMIUM**

SKRIPSI

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

Oleh :

**Berry Marshal
NIM 071910101088**

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

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT serta dengan tulus ikhlas saya persembahkan karya awalku ini kepada:

1. Agama Islam yang aku cintai sejak lahir hingga aku mati.
2. Ibunda Ucik Mintarsih dan Ayahanda Sumartono. yang saya cintai dan saya hormati.
3. Kekasihku Siti Nur Hanifa yang telah memberikan dorongan, semangat dan motivasi dari kita bertemu hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. kakakku Dean Kusuma Ningrum dan Chalice Ardency. yang saya sayangi.
5. Guru-guruku dari SD hingga perguruan tinggi yang saya hormati, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.
6. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah. Yang mengajar manusia dengan perantara kalam. Dia mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya”.

(Terjemahan Surat Al-Alaq (96) ayat 3-4).

“Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah sebenar-benar takwa kepada-Nya; dan janganlah sekali-kali kamu mati melainkan dalam keadaan beragama Islam.” *(Surat 3. Ali 'Imran - Ayat 102)*

Allah akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat
(Q.S al-mujaddalah ayat 11)

"Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah mengetahui apa yang kamu kerjakan" *(al-Mujaadilah: 11)*, dan, "Tuhanku, tambahkanlah kepadaku ilmu pengetahuan."

(Thaahaa: 114)

“Sesungguhnya menuntut ilmu adalah pendekatan diri kepada Allah Azza wajalla, dan mengajarkannya kepada orang yang tidak mengetahuinya adalah sodaqoh. Sesungguhnya ilmu menempatkan orangnya dalam kedudukan terhormat dan mulia.

Ilmu pengetahuan adalah keindahan bagi ahlinya di dunia dan di akhirat.”

(Al Hadist Riwayat. Ar-Rabii')

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Berry Marshal

NIM : 071910101088

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : “Pengaruh Debit Bioetanol Injection Pada Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah Terhadap Bahan Bakar Premium” 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, 17 Juni 2011

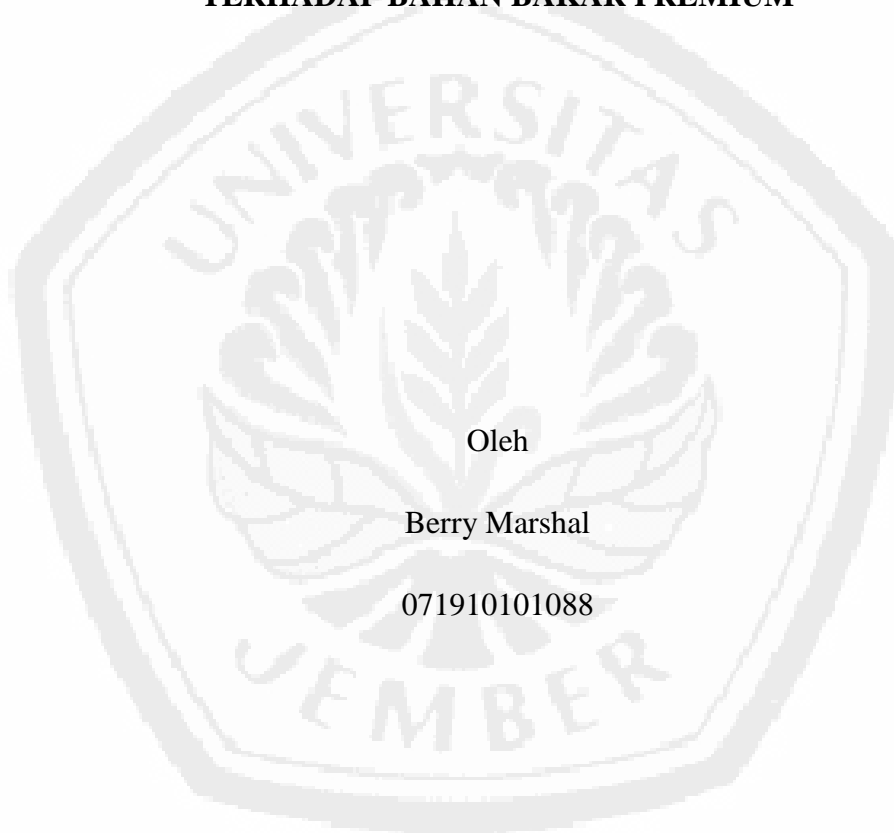
Yang menyatakan,

Berry Marshal

071910101088

SKRIPSI

**PENGARUH DEBIT *BIOETANOL INJECTION* PADA UNJUK KERJA
MOTOR BENSIN EMPAT LANGKAH
TERHADAP BAHAN BAKAR PREMIUM**



Oleh

Berry Marshal

071910101088

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Hary Sutjahjono, ST., MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Andi Sanata, ST. MT.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Debit *Bioetanol Injection* Pada Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah Terhadap Bahan Bakar Premium ” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal : Rabu, 8 Febuari 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Hary Sutjahjono, ST., MT.
NIP.19681205 199702 1 002

Anggota I,

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

Sekretaris,

Andi Sanata, ST., MT.
NIP. 19750502 200112 1 001

Anggota II,

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

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

Ir. Widyono Hadi., MT.
NIP 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Pengaruh Debit *Bioetanol Injection* Pada Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah Terhadap Bahan Bakar Premium; Berry Marshal ; 071910101088 : 2011, 78 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Pembakaran di dalam mesin dari suatu bahan bakar sangat penting dalam motor pembakaran dalam karena hal ini akan mempengaruhi performa mesin secara keseluruhan dan fuel consumption pembakaran pada mesin itu sendiri. Selain itu, efek dari pembakaran yang tidak sempurna di dalam ruang bakar pada mesin dapat mengakibatkan efek *knocking* pada mesin sehingga mengakibatkan menurunnya performa dari mesin untuk dapat dilakukan dengan meningkatkan performa mesin.

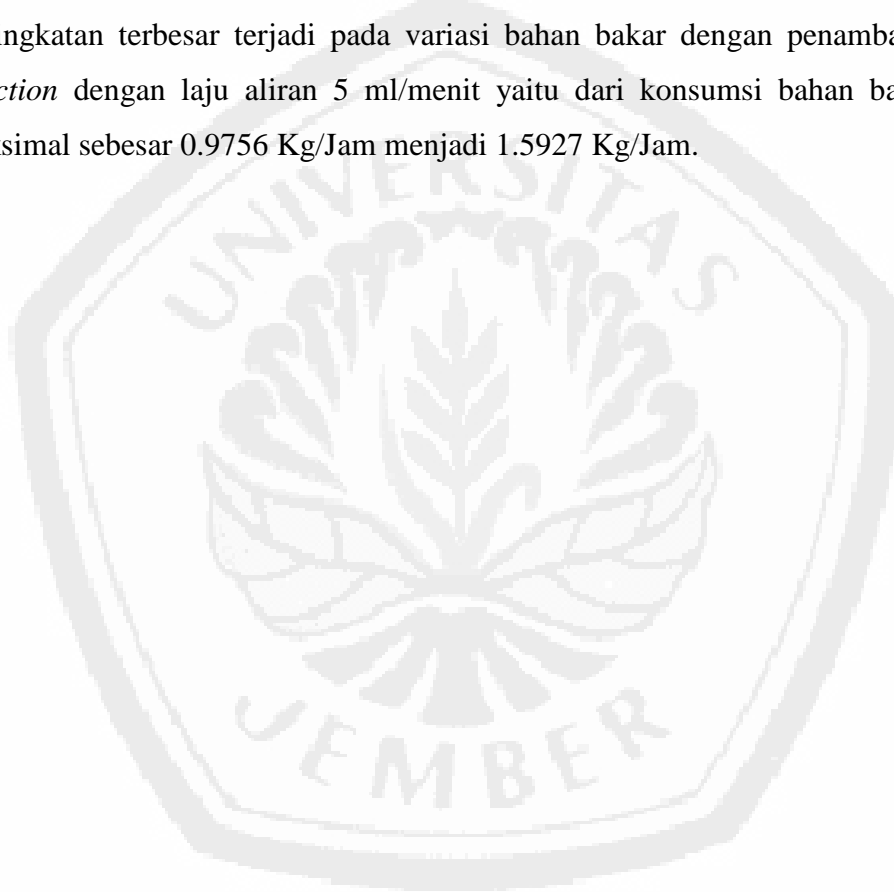
Salah satu dari alternatif tersebut yaitu dengan menggunakan metode *Bioetanol Injection* atau disingkat BI merupakan suatu metode untuk menginjeksikan bioetanol melalui spuyer ke dalam manifold untuk bercampur dengan bensin dan udara yang kemudian masuk ke ruang bakar. Dengan menggunakan *bioetanol Injection* ini diharapkan dapat menambah performa dari motor bakar

Dalam pengujian unjuk kerja mesin digunakan alat uji adalah *motor cycle dynamometer* untuk mengetahui torsi, daya (*horse power*) dan putaran mesin. Pengujian menggunakan bahan bakar premium dengan aditif *Etanol injection* dengan variasi kecepatan aliran 3 ml/menit, 5 ml/menit dan 7 ml/menit. Variabel putaran mesin 3000-9000 rpm pada transmisi 4 kemudian hasilnya dibandingkan dengan kondisi penggunaan bahan bakar premium murni.

Hasil yang didapatkan adalah Torsi dan Daya efektif yang dihasilkan dengan bahan bakar premium dengan aditif *bioetanol injection* lebih tinggi dibanding dengan pengujian dengan bahan bakar hanya premium. Hasil optimal diperoleh pada variasi *Etanol injection* dengan laju aliran 5 ml/menit memberikan unjuk kerja yang terbaik. didapatkan peningkatan torsi maksimal sebesar 13.7 % yaitu dari torsi optimal bahan

bakar tanpa penambahan etanol sebesar 0.29 Kg.m menjadi 0.33 Kg.m setelah penambahan *bioetanol injection* dengan laju aliran 5 ml/menit. Peningkatan daya efektif maksimal sebesar 18.18 % yaitu dari daya optimal bahan bakar tanpa penambahan Etanol sebesar 5.5 HP menjadi 6.5 HP setelah penambahan *Bioetanol injection* dengan laju aliran 5 ml/menit.

Konsumsi bahan bakar meningkat dengan penambahan *bioetanol injection*. Peningkatan terbesar terjadi pada variasi bahan bakar dengan penambahan *Etanol injection* dengan laju aliran 5 ml/menit yaitu dari konsumsi bahan bakar standar maksimal sebesar 0.9756 Kg/Jam menjadi 1.5927 Kg/Jam.



SUMMARY

The Influence of Bioethanol Injection Debit on Four Steps Motor Gasoline Performance With Premium Fuel; Berry Marshal ; 071910101088 : 2012, 77 pages; Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

The combustion in the engine is very important in internal combustion engine as this will affect the overall engine performance and efficiency of combustion in the engine. In addition, the effects of incomplete combustion in the combustion chamber of the machine can cause knocking effect on resulting with declining performance of the machine so it need an alternative to improve engine performance.

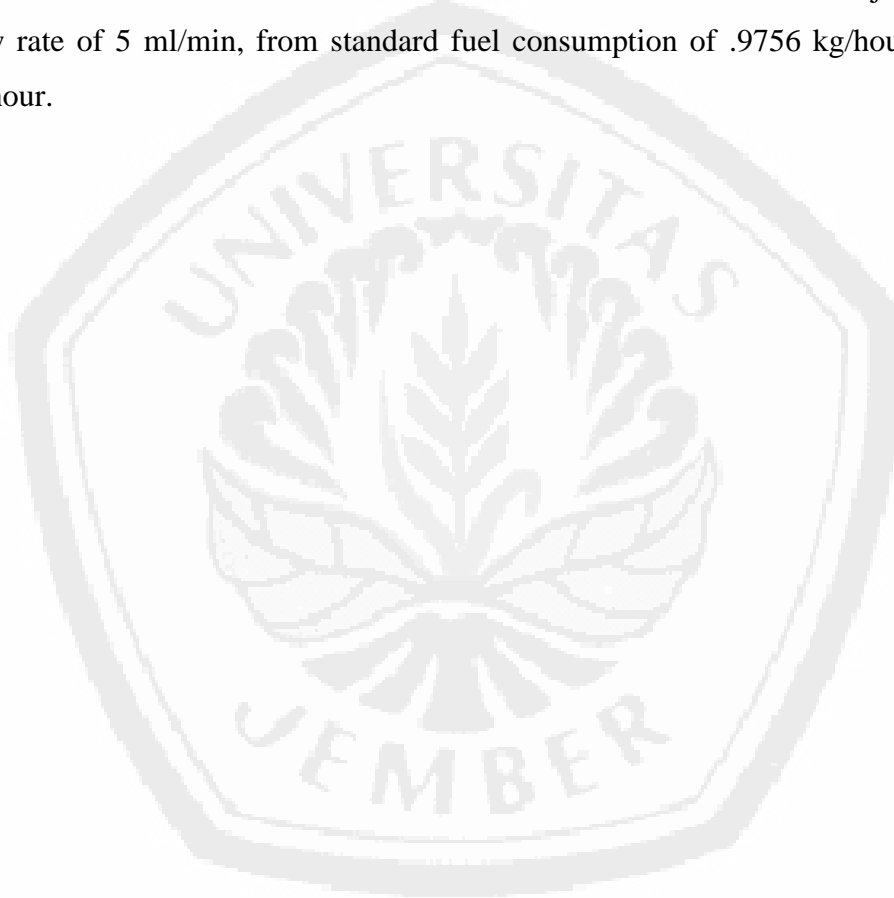
One of these alternatives is by using the Bioetanol Injection. Bioetanol Injection or abbreviated as BI is a method to inject the Bioetanol through the nozzle into the manifold to mix with gasoline and then entered into the combustion chamber. By using Bioetanol Injection it expected to increase the performance of this engine without disassemble the original machine.

For engine performance testing is using motor cycle dynamometer tool to determine the torque, power (horse power) and the engine roitation. Tests is using premium fuel with the additive Bioetanol injection by varying the flow rate 3 ml/min, 5 ml/min and 7 ml/min engine roitation variable is 3000-9000 rpm on the 4th transmission and the result were compared with using pure gasoline fuel.

The result are the torque and effective power produced with premium fuel with the additive Bioetanol injection is higher than the test with just using premium fuel. Optimal results obtained at Bioetanol injection with 5 ml/min flow rate variation that gave the best performance. From the test results and analysis of date obtained maximum torque increased by 13.7% from the optimal torque without adding fuel

Bioetanol at 0.29 Kg.m to 0.33Kg.m after the addition of Bioetanol injection with a flow rate of 5 ml/min. The maximum effective power increase of 18.18% from the optimal power without adding fuel Bioetanol at 5.5 HP to 6.5 HP after the addition of Bioetanol injection with a flow rate of 5 ml/min.

The fuel consumption increases with the addition of Bioetanol injection. The largest increase occurred in fuel with variation the addition of Etanol injection with a flow rate of 5 ml/min, from standard fuel consumption of .9756 kg/hour to 1.5927 kg/hour.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. Atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Debit *Bioetanol Injection* Pada Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah Terhadap Bahan Bakar Premium”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

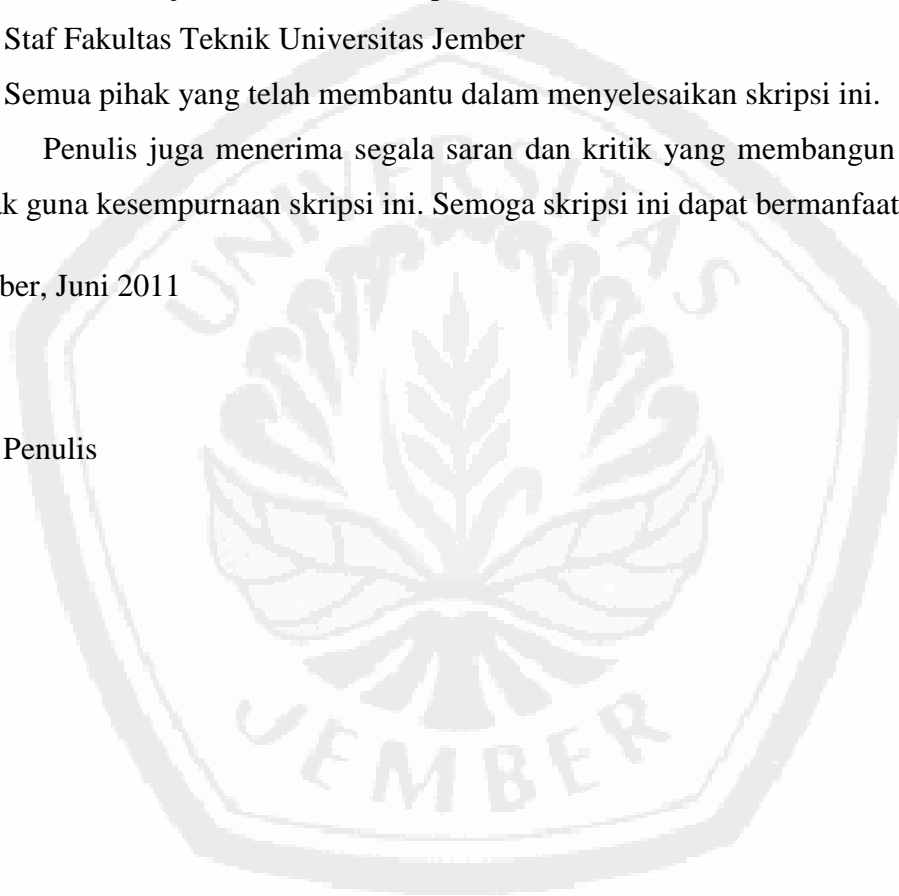
1. Allah Swt., dan Muhammad Saw. Semoga sholawat dan salam tercurahkan kepada baginda Rosul Muhammad Saw;
2. Ibunda Ucik Mintarsih dan Ayahanda Sumartono, Kekasihku Siti Nur Hanifa dan seluruh anggota keluargaku yang telah memberikan dorongan, semangat dan doa hingga terselesaikannya skripsi ini;
3. Bapak Hary Sutjahjono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, serta bapak Andi Sanata, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Anggota yang memberikan arahan dan saran-saran yang sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini;
4. Bapak Ir. Digo Listyadi S., M.Sc. selaku penguji pertama dan bapak Aris Zainul Muttaqin, S.T. selaku penguji kedua;
5. Teman-teman yang turut membantu dalam penelitian ini, M. Sifak, Pradana Aji G.B.U beserta teman-teman kos yang selalu mensupport bidin, arga, rio, toni, ardi, windu, fatah dkk ;
6. Teman-teman S1 Teknik Mesin (Seven Engine) yang telah memberikan persahabatan dan kekompakan yang indah dan solid, perjuangan dan kebersamaan bersama kalian akan kukenang selalu;

7. Semua teman-teman Teknik Mesin '05, '07, '08, '09 yang tidak dapat penulis sebutkan semuanya, terimakasih atas dukungan dan bantuannya;
8. Semua temen- temen fakultas teknik Universitas Jember;
9. Mbak Halimah, selaku staf administrasi jurusan Teknik Mesin Universitas Jember, terima kasih atas bantuannya dalam kelancaran pembuatan skripsi, mohon maaf jika selama ini merepotkan;
10. Staf Fakultas Teknik Universitas Jember
11. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menerima segala saran dan kritik yang membangun dari semua pihak guna kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juni 2011

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Motor Bakar	5
2.1.1 Motor Bensin 4-Langkah	5
2.2 Siklus Otto	7
2.3 bahan bakar.	8
2.3.1 Premium (bensin).....	9
2.4 Aditif Pada Gasoline	9

2.4.1 Biotanol.	11
2.4.2. Bioetanol Sebagai Bahan Pengganti Etanol.....	14
2.5 Perbedaan Bensin dengan Bioetanol/Etanol	15
2.6 Teori Pembakaran.....	18
2.6.1 Nilai Kalor Bakar.....	19
2.7 Detonasi Pada Motor Bensin.....	20
2.8 Bioetanol Injection	21
2.9 Parameter Prestasi Mesin.....	22
2.10 Unjuk Kerja Mesin Otto.....	23
BAB 3. METODOLOGI.....	26
3.1 Metode Penelitian.....	26
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	26
3.3.1 Alat :	26
3.3.2 Bahan	27
3.4 Variabel Pengukuran.....	28
3.5 Prosedur Pengujian.....	28
3.5.1 Penyusunan Alat Penelitian	28
3.5.2 Tahapan Penelitian.....	30
3.6 Skema Alat Uji.....	34
3.7 Diagram Alir Penelitian dan Skema Pengujian	35
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Pengaruh Debit <i>Bioetanol Injection</i> Terhadap Torsi dan putaran.....	37
4.2 Pengaruh Debit <i>Bioetanol Injection</i> Terhadap Daya Efektif dan putaran	41
4.3 Pengaruh Debit <i>Bioetanol Injection</i> Konsumsi Bahan Bakar dan Putaran	44
BAB 5. PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51

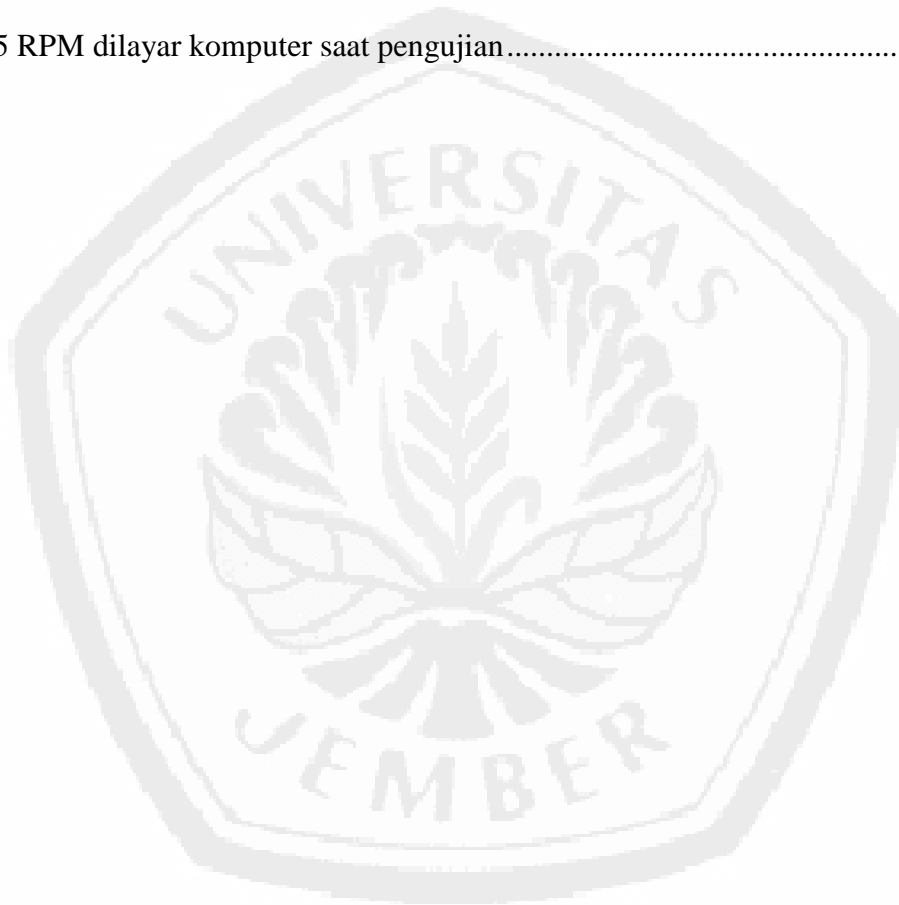
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN A. PERHITUNGAN	55
LAMPIRAN B. TABEL	57
LAMPIRAN C. GRAFIK PENELITIAN	64
LAMPIRAN D. FOTO PENELITIAN	72



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Proses pembakaran sempurna	6
Gambar 2.2. Diagram P-V siklus Otto.....	7
Gambar 2.3. Diagram Alir Prestasi Mesin.....	22
Gambar 3.1 Sistem Injeksi pada <i>Biotanol Injection</i>	29
Gambar .3.2 skema alat uji.	34
Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian dan skema pengujian	35
Gambar 4.1. Grafik Torsi Rata-Rata Dengan Putaran Mesin Gigi 4.....	37
Gambar 4.2. Grafik Daya Efektif Rata-Rata Dengan Putaran Mesin Gigi 4.....	41
Gambar 4.3. Grafik <i>Fuel Consumption</i> Dengan Putaran Mesin Gigi 4.....	44
Gambar 4.4 konsumsi bahan bakar spesifik efektif	48
Gambar 4.5 Grafik Efisiensi Termal.....	49
C.1 Grafik Daya dan Torsi EI00 Gigi 4 Rata-Rata.....	64
C.2 Grafik Daya dan Torsi EI03 Gigi 4 Rata-Rata.....	66
C.3 Grafik Daya dan Torsi EI05 Gigi 4 Rata-Rata.....	68
C.4 Grafik Daya dan Torsi EI07 Gigi 4 Rata-Rata.....	70
D.1 Chasis Dynamometer	72
D.2 Konsol Pengkonversi Sp1-Sp3.....	72
D3. Manifold.....	73
D4. Tabung	73
D.5 Katup Solenoid.....	74
D.6 Kontrol Solenoid Valve	74
D.7 Nozzel <i>Water Injection</i>	75
D.8 Honda Revo 100cc	75
D.9 Kompresor	76

D.10 Buret Ukur.....	76
D.11 Pengambilan Data uji	77
D.12 Nozzel Pada Intake Manifold.....	77
D.13 Blower.....	78
D.14 pengambilan Data fuel Comsumption.	78
D.15 RPM dilayar komputer saat pengujian.....	79



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Properti bahan bakar Premium.....	9
2.2 Nilai Oktan hidrokarbon dan komponen bensin.....	10
2.3 properti Bioetanol.	12
2.4 perbandingan sifat Bioetanol dengan bensin.	15
4.1 hubungan antara nilai oktan dan perbandingan kompresi	43
B.1 Perbandingan daya efektif rata-rata gigi transmisi 4.....	57
B.2 Perbandingan torsi rata-rata gigi transmisi 4.....	58
B.3 rata – rata waktu (detik) konsumsi bensin dan zat aditif Honda Revo 100cc..	59
B.4 fuel consumption (Kg/jam) bensin dan zat aditif Honda Revo 100cc	59
B.5 rata – rata kalor pembakaran premium (Kkal/jam).	60
B.6 Nilai kalor bahan bakar (LHV)	60
B.7 Banyaknya etanol (ml) selama fuel consumption 10ml premium.	61
B.8 Kalor Pembakaran etanol (Kkal/Jam).	61
B.9 fuel consumption (Kg/jam) bensin dan zat aditif Honda Revo	62
Tabel B.10 konsumsi bahan bakar spesifik efektif	62
Tabel B.11 Efisiensi termal.....	63