

SKRIPSI
**PENGARUH RASIO KOMPRESI TERHADAP
KARAKTERISTIK MESIN SEPEDA MOTOR 4-LANGKAH
HASIL KONVERSI MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR E100**



*Mencerdaskan &
Memartabatkan Bangsa*

Alexander Ikhsan Abdurrachman R.

5315162469

**PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2023

ABSTRAK

Rowse, Alex. *Pengaruh Rasio Kompresi Terhadap Karakteristik Mesin Sepeda Motor 4-Langkah Hasil Konversi Menggunakan Bahan Bakar E100.* Jakarta: Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2023.

Solusi utama untuk mengurangi ketergantungan kepada bahan bakar hasil minyak seperti bensin adalah untuk mencari sumber energi yang berbeda untuk menjalankan mesin kendaraan. Salah satu masalah dengan bahan bakar yang berbeda seperti Etanol adalah lebih sedikitnya kadar energi bila dibandingkan dengan bensin. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui rasio kompresi yang terbaik untuk mesin bensin 1 silinder 125cc yang telah dikonversi untuk menggunakan bahan bakar E100, sehingga didapatkan rasio kompresi yang tepat menghasilkan karakteristik mesin terbaik. Penelitian menggunakan metode eksperimental. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja mesin, khususnya parameter RPM, torsi, daya dan tekanan silinder dengan mengatur variabel rasio kompresi mesin efektif (9,3:1, 9,8:1, 10,3:1, 10,8:1). Proses pengujian dengan pengukuran unjuk kinerja menggunakan alat *Dynamometer* untuk memperoleh kecepatan mesin, torsi dan daya dan menggunakan *Compression Tester* untuk mengukur peningkatan tekanan silinder akibat rasio kompresi yang lebih tinggi.

Pengujian menemukan bahwa dengan meningkatnya rasio kompresi, terdapat peningkatan daya puncak 7,78%, 2,16%, dan 5,51% pada tiap peningkatan dan peningkatan torsi puncak 8,06%, 0,79%, dan 3,6% pada tiap peningkatan. Tekanan silinder ditemukan meningkat 20 psi, 5 psi, dan 15 psi pada tiap peningkatan kompresi.

Kata kunci: *motor etanol 4-langkah, sistem bahan bakar karburator, etanol, E100, rasio kompresi, dynamometer, kinerja motor*

ABSTRACT

Rowse, Alex. *Effects of the Compression Ratio on the Characteristics of a 4-Stroke Motorcycle Engine Converted to Use E100 Ethanol Fuel.* Jakarta: Mechanical Engineering Education, Faculty for Engineering, State University of Jakarta, 2023.

The main solution to reducing dependence on crude oil products such as gasoline is to find an appropriate alternative energy source for use in automotive engines. One of the problems with alternative energy sources such as ethanol is the lower concentration of energy when compared to gasoline. This research experiment was carried out with the intention of finding the most appropriate compression ratio for a single-cylinder 125cc motorcycle gasoline engine that has been converted to use E100 fuel, until the appropriate ratio that can yield the best characteristics can be found. This research experiment uses the experimental method. Testing is done to determine the engine characteristics, primarily the RPM, torque, energy output and cylinder pressure characteristics by the effective compression ratio (9.3:1, 9.8:1, 10.3:1, 10.8:1). The testing method is carried out with the measuring of performance using a Dynamometer to measure rotations per minute, torque and power and using a Compression Tester to measure the increase in cylinder pressure as a result of the higher compression ratio.

Testing found that with the increase of compression ratio, there was an increase of peak power of 7,78%, 2,16%, and 5,51% respectively and an increase of peak torque of 8,06%, 0,79%, and 3,62% respectively. Cylinder pressure was found to have increased by 20 psi, 5 psi, and 15 psi respectively.

Keywords: *four-stroke ethanol engine, carburetor fuel system, ethanol, E100, compression ratio, dynamometer, engine performance*

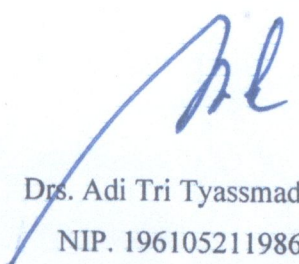
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Rasio Kompresi Terhadap Karakteristik Mesin
Sepeda Motor 4-Langkah Hasil Konversi Menggunakan
Bahan Bakar E100
Penyusun : Alexander Ikhsan Abdurrahman R.
Nomer Registrasi : 5315162469
Tanggal Ujian : 02 Februari 2023

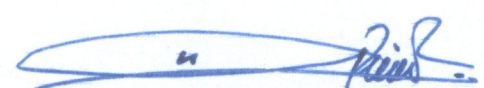
Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



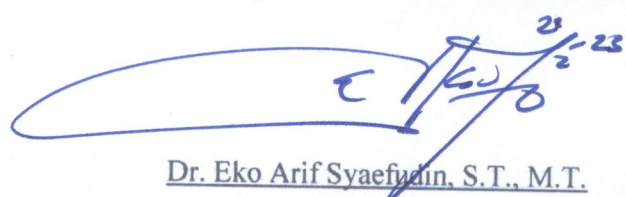
Drs. Adi Tri Tyassmadi, M.Pd
NIP. 196105211986021001



Dr. Darwin Rio Budi S, ST., MT.
NIP. 197604222006041001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Eko Arif Syaefudin, S.T., M.T.
NIP. 198310132008121002

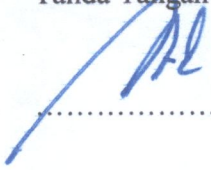

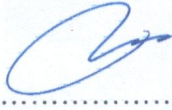

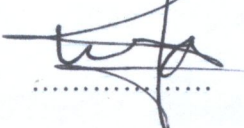
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Rasio Kompresi Terhadap Karakteristik Mesin Sepeda Motor 4-Langkah Hasil Konversi Menggunakan Bahan Bakar E100

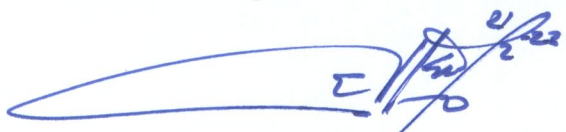
Nama Mahasiswa : Alexander Ikhsan Abdurrahman R.

Nomer Registrasi : 5315162469

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

	Dosen Pembimbing Tanda Tangan	
Dosen Pembimbing 1		Tanggal
<u>Drs. Adi Tri Tyassmadi, M.Pd</u> NIP. 196105211986021001		14 2 2023
Dosen Pembimbing 2		
<u>Dr. Darwin Rio Budi S, ST., MT.</u> NIP. 197604222006041001		2/13/2023
Dosen Penguji		
	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua Penguji		
<u>Dr. Priyono, M.Pd</u> NIP. 195806061985031002		15 - 2 - 2023
Sekretaris		
<u>Imam Mahir, S.Pd., M.Pd.</u> NIP. 198404182009121002		13 - 2 - 2023
Dosen Ahli		
<u>Dr. Wardoyo, M.T.</u> NIP. 197908182008011008		11 / 2023 / 2

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin


Dr. Eko Arif Syaefudin, S.T., M.T.
NIP. 198310132008121002

Tanggal Ujian: 02 Februari 2023. Dinyatakan lulus Sidang pada tanggal: 02 Februari 2023.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, November 2022

Alexander Ikhsan Abdurrachman R.



5315162469



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Alexander Ikhsan Abdurrachman R
NIM : 5315162469
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Mesin S1
Alamat email : alexanderikhsan.ar@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PENGARUH RASIO KOMPRESI TERHADAP KARAKTERISTIK MESIN SEPEDA

MOTOR 4-LANGKAH HASIL KONVERSI MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR E100

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta

Penulis

(Alexander Ikhsan Abdurrachman R)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya, termasuk kita sebagai umatnya.

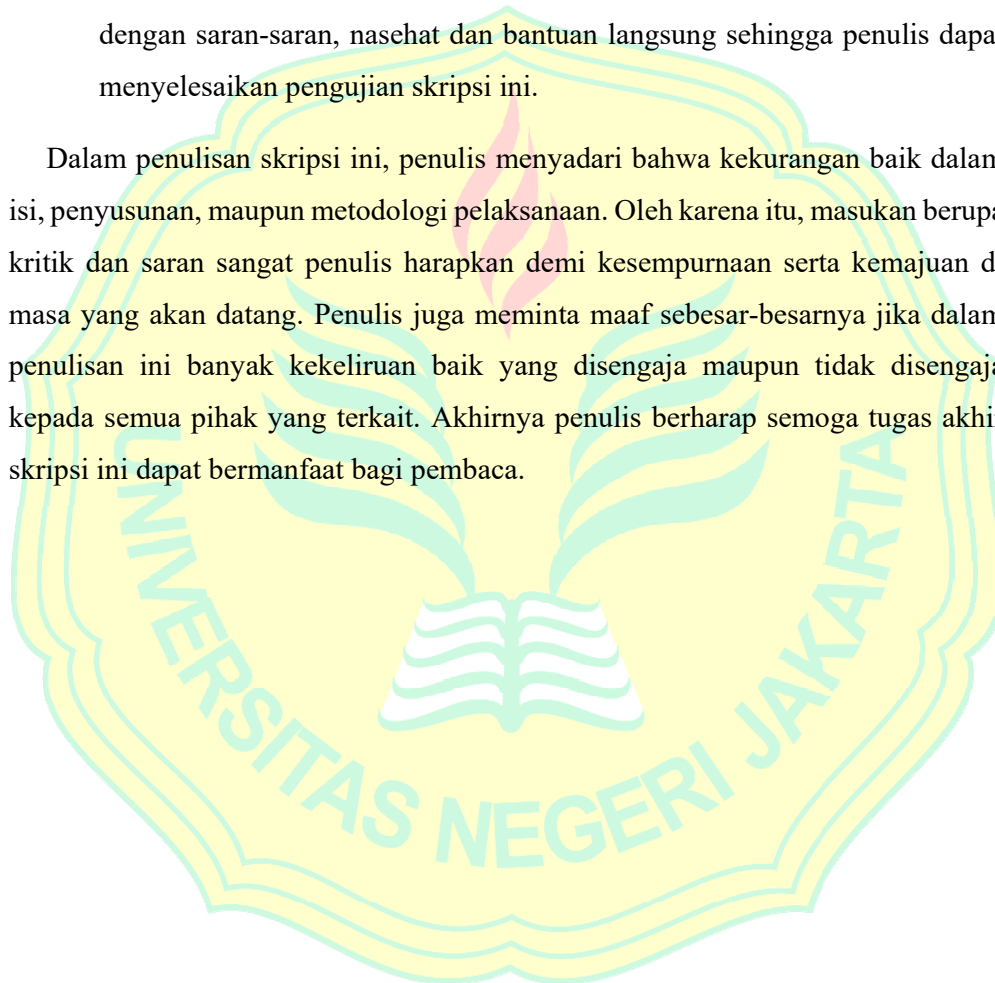
Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi penulis untuk menyelesaikan studi Strata-1, Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Judul yang penulis ambil adalah “Pengaruh Rasio Kompresi Terhadap Karakteristik Mesin Sepeda Motor 4-Langkah Hasil Konversi Menggunakan Bahan Bakar E100”.

Keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak kepada penulis, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Uswatun Hasanah, M.Si, selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Eko Arif Syaefudin, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknik yang telah banyak memberikan pengarahan dalam hal mempercepat penyelesaian skripsi.
3. Bapak Drs. Adi Tri Tyassmadi, M.Pd. sebagai dosen pembimbing pertama atas bantuan pembimbingannya dan kesabarannya dalam membimbing sampai penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T. selaku dosen pembimbing kedua atas bantuannya dan diskusi, pembimbingan dan kesabarannya serta pengarahan dalam pembuatan skripsi ini.
5. Ayah, Ibu dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan moral, bantuan dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Mesin, khususnya kepada angkatan 2016 yang selalu membantu, memberi semangat dan mendorong penulis untuk maju.

7. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan perkuliahan, mengajarkan budi pekerti dan bimbingan untuk menjadikan penulis seseorang yang baik dan sebagai orang terdidik.
8. Staff Tata Usaha Teknik Mesin UNJ yang telah banyak membantu dalam memberikan informasi, pemberkasan hingga penulis dapat menyelesaikan studi.
9. Seluruh keluarga penulis, yang telah membantu dalam perjalanan pengujian dengan saran-saran, nasehat dan bantuan langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan pengujian skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa kekurangan baik dalam isi, penyusunan, maupun metodologi pelaksanaan. Oleh karena itu, masukan berupa kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan serta kemajuan di masa yang akan datang. Penulis juga meminta maaf sebesar-besarnya jika dalam penulisan ini banyak kekeliruan baik yang disengaja maupun tidak disengaja kepada semua pihak yang terkait. Akhirnya penulis berharap semoga tugas akhir skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.



Jakarta, 24 November 2022

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Alexander Ikhsan Abdurrachman R.', written in a cursive style.

Penulis Alexander Ikhsan Abdurrachman R.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	6
1.3. Pembatasan Masalah.....	6
1.4. Perumusan Masalah	7
1.5. Tujuan Penelitian	7
1.5.1. Tujuan Umum	7
1.5.2. Tujuan Khusus	7
1.6. Kegunaan Penelitian	7
1.6.1. Bagi Penulis	7
1.6.2. Bagi Pembaca.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1. Kajian Teori	8
2.1.1. Pengertian Motor Pembakaran Dalam 4-Langkah.....	8
2.1.2. Pengertian dan Prinsip Kerja Karburator	14
2.1.3. Bahan Bakar Etanol	17
2.1.4. Daya Mesin	18
2.2. Konsep Penelitian	21
2.3. Prosedur Penelitian	22
2.4. Metode dan Proses Penelitian	22
2.4.1. Metode Penelitian Eksperimen	22
2.4.2. Pengujian dengan <i>Compression Tester</i>	23

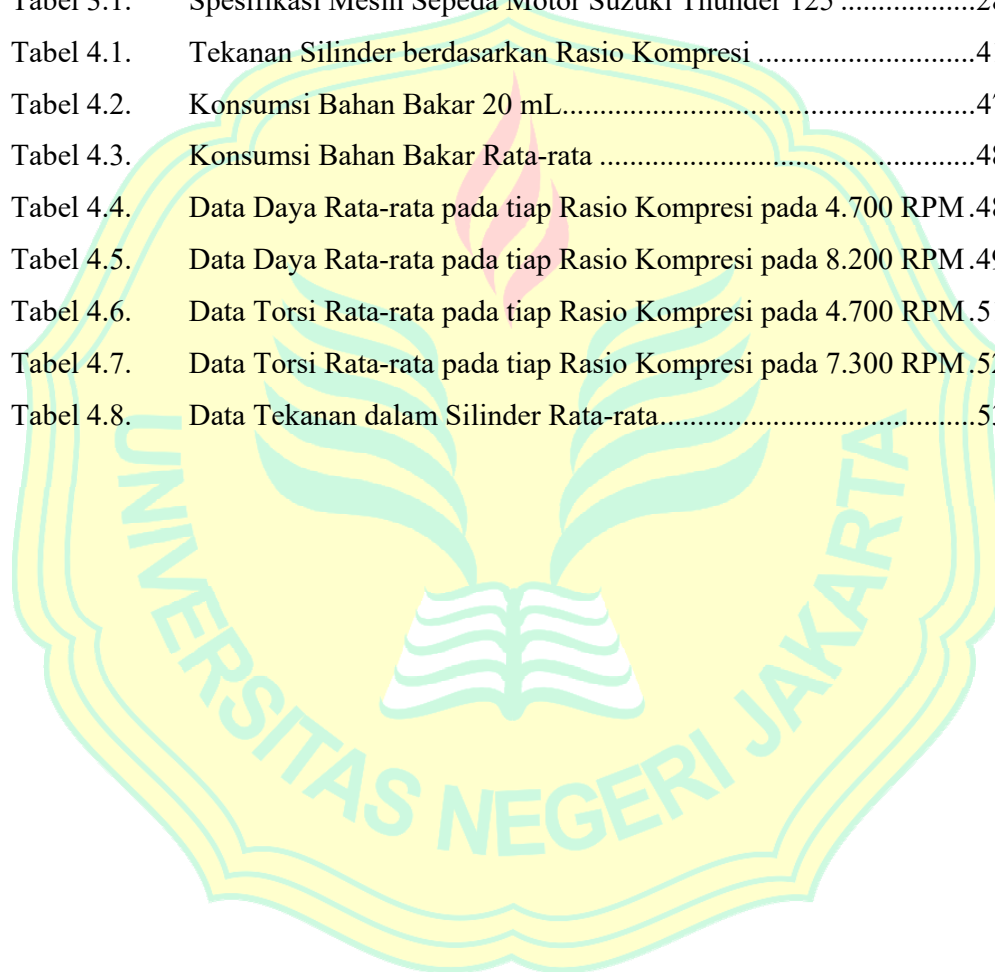
2.4.3.	Pengujian dengan <i>Dynamometer</i>	23
2.5.	Hasil Penelitian Relevan	24
2.6.	Kerangka Berpikir	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		27
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian	27
3.2.1.	Alat Penelitian	27
3.2.2.	Bahan Penelitian	28
3.3.	Metode Penelitian	29
3.4.	Diagram Alir	32
3.5.	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	33
3.5.1.	Teknik Pengumpulan Data	33
3.5.2.	Proses Pengumpulan Data	33
3.5.3.	Teknik Pengolahan Data	34
3.6.	Teknik Analisis Data	35
BAB IV HASIL PENELITIAN		36
4.1.	Deskripsi Hasil Penelitian	36
4.1.1.	Pengujian dengan <i>Compression Tester</i>	37
4.1.2.	Pengujian dengan <i>Dynamometer</i>	40
4.1.3.	Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	41
4.2.	Analisis Hasil Penelitian dan Pembahasan	41
4.2.1.	Analisis Hasil Pengujian dengan <i>Compression Tester</i>	41
4.2.2.	Analisis Hasil Pengujian dengan <i>Dynamometer</i>	47
4.3.	Pembahasan	48
4.4.	Aplikasi Hasil Penelitian	54
BAB V PENUTUP		56
5.1.	Kesimpulan	56
5.2.	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Sumber Generasi Listrik 2019.....	2
Gambar 2.1. Siklus Otto Ideal.....	8
Gambar 2.2. Siklus Otto pada Mesin 4-Tak.....	9
Gambar 2.3. Volume Silinder pada TMA.....	11
Gambar 2.4. Diagram Pembukaan & Penutupan Katup.....	11
Gambar 2.5. Pengapian dan Pembakaran Campuran pada Mesin Menggunakan Busi.....	12
Gambar 2.6. Peristiwa <i>Knocking</i>	13
Gambar 2.7. Diagram Karburator.....	14
Gambar 2.8. Karburator Sederhana.....	14
Gambar 2.9. Operasi Katup Sumbat.....	15
Gambar 2.10. Karburator dengan Spuyer <i>Pilot</i>	16
Gambar 2.11. Diagram Bagian Spuyer Karburator.....	16
Gambar 2.12. Diagram Karburator Tipe CV.....	17
Gambar 2.13. Prinsip Operasi <i>Dynamometer</i>	18
Gambar 2.14. Konsep Penelitian.....	21
Gambar 2.15. <i>Compression Tester</i> tipe <i>Bourdon Tube</i>	23
Gambar 2.16. <i>Dynamometer</i>	24
Gambar 3.1. Diagram Alir.....	32
Gambar 4.1. Hasil Rata-rata Pengujian <i>Compression Tester</i> dengan Suhu.....	41
Gambar 4.2. Hasil Pengujian <i>Dynamometer</i> Rasio Kompresi 9,3:1.....	42
Gambar 4.3. Hasil Pengujian <i>Dynamometer</i> Rasio Kompresi 9,8:1.....	43
Gambar 4.4. Hasil Pengujian <i>Dynamometer</i> Rasio Kompresi 10,3:1.....	44
Gambar 4.5. Hasil Pengujian <i>Dynamometer</i> Rasio Kompresi 10,8:1.....	45
Gambar 4.6. Hasil Pengujian <i>Dynamometer</i> Perbandingan Rata-Rata.....	46
Gambar 4.7. Rata-rata Konsumsi Bahan Bakar.....	47
Gambar 4.8. Daya Rata-rata tiap Rasio Kompresi pada 4.700 RPM.....	49
Gambar 4.9. Daya Rata-rata tiap Rasio Kompresi pada 8.300 RPM.....	50
Gambar 4.10. Torsi Rata-rata tiap Rasio Kompresi pada 4.700 RPM.....	51
Gambar 4.11. Torsi Rata-rata tiap Rasio Kompresi pada 7.300 RPM.....	52
Gambar 4.12. Rata-rata Tekanan dalam Silinder.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit)	1
Tabel 1.2.	Dampak Konversi Lahan untuk Produksi Etanol kepada Reduksi Emisi Akibat Pembakaran Etanol.....	4
Tabel 2.1.	Properti Fisiokimiawi Etanol dan Bensin.....	17
Tabel 3.1.	Spesifikasi Mesin Sepeda Motor Suzuki Thunder 125	28
Tabel 4.1.	Tekanan Silinder berdasarkan Rasio Kompresi	41
Tabel 4.2.	Konsumsi Bahan Bakar 20 mL.....	47
Tabel 4.3.	Konsumsi Bahan Bakar Rata-rata	48
Tabel 4.4.	Data Daya Rata-rata pada tiap Rasio Kompresi pada 4.700 RPM.	48
Tabel 4.5.	Data Daya Rata-rata pada tiap Rasio Kompresi pada 8.200 RPM.	49
Tabel 4.6.	Data Torsi Rata-rata pada tiap Rasio Kompresi pada 4.700 RPM.	51
Tabel 4.7.	Data Torsi Rata-rata pada tiap Rasio Kompresi pada 7.300 RPM.	52
Tabel 4.8.	Data Tekanan dalam Silinder Rata-rata.....	53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 – Foto Pengujian 1	63
Lampiran 2 – Foto Pengujian 2	64
Lampiran 3 – Pengujian Awal <i>Dynamometer</i> Test 1	65
Lampiran 4 – Pengujian Awal <i>Dynamometer</i> Test 2	66
Lampiran 5 – Pengujian Awal <i>Dynamometer</i> Test 3	67
Lampiran 6 – Pengujian Awal <i>Dynamometer</i> Test 4	68
Lampiran 7 – Pengujian Awal <i>Dynamometer</i> Test 5	69
Lampiran 8 – Rasio Kompresi 9,3:1 <i>Dynamometer</i> Test 1	70
Lampiran 9 – Rasio Kompresi 9,3:1 <i>Dynamometer</i> Test 2	71
Lampiran 10 – Rasio Kompresi 9,3:1 <i>Dynamometer</i> Test 3	72
Lampiran 11 – Rasio Kompresi 9,3:1 <i>Dynamometer</i> Test 4	73
Lampiran 12 – Rasio Kompresi 9,3:1 <i>Dynamometer</i> Test 5	74
Lampiran 13 – Rasio Kompresi 9,3:1 <i>Dynamometer</i> Test 6	75
Lampiran 14 – Rasio Kompresi 9,8:1 <i>Dynamometer</i> Test 1	76
Lampiran 15 – Rasio Kompresi 9,8:1 <i>Dynamometer</i> Test 2	77
Lampiran 16 – Rasio Kompresi 9,8:1 <i>Dynamometer</i> Test 3	78
Lampiran 17 – Rasio Kompresi 9,8:1 <i>Dynamometer</i> Test 4	79
Lampiran 18 – Rasio Kompresi 9,8:1 <i>Dynamometer</i> Test 5	80
Lampiran 19 – Rasio Kompresi 9,8:1 <i>Dynamometer</i> Test 6	81
Lampiran 20 – Rasio Kompresi 10,3:1 <i>Dynamometer</i> Test 1	82
Lampiran 21 – Rasio Kompresi 10,3:1 <i>Dynamometer</i> Test 2	83
Lampiran 22 – Rasio Kompresi 10,3:1 <i>Dynamometer</i> Test 3	84
Lampiran 23 – Rasio Kompresi 10,3:1 <i>Dynamometer</i> Test 4	85
Lampiran 24 – Rasio Kompresi 10,3:1 <i>Dynamometer</i> Test 5	86
Lampiran 25 – Rasio Kompresi 10,3:1 <i>Dynamometer</i> Test 6	87
Lampiran 26 – Rasio Kompresi 10,8:1 <i>Dynamometer</i> Test 1	88
Lampiran 27 – Rasio Kompresi 10,8:1 <i>Dynamometer</i> Test 2	89
Lampiran 28 – Rasio Kompresi 10,8:1 <i>Dynamometer</i> Test 3	90
Lampiran 29 – Rasio Kompresi 10,8:1 <i>Dynamometer</i> Test 4	91
Lampiran 30 – Rasio Kompresi 10,8:1 <i>Dynamometer</i> Test 5	92
Lampiran 31 – Rasio Kompresi 10,8:1 <i>Dynamometer</i> Test 6	93