

**PENGARUH CAMPURAN BODIESEL KELAPA SAWIT DAN SOLAR TERHADAP
KINERJA DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN DIESEL**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

FERRY SANDREA

NPM. 15520066

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO**

2020

ABSTRACT

The main energy source used in various countries today is petroleum, because the more exploitation it takes, the more its existence is threatened and the price increases sharply. This is because petroleum is a natural resource that cannot be renewed. Therefore, the need for fuel is also the higher its use. The purpose of this study was to test the effect of mixing palm biodiesel and diesel fuel on performance and exhaust emissions at various engine rotation speeds (rpm). The parameters studied were specific fuels consisting of pure diesel, a mixture of palm oil biodiesel and diesel from 90% diesel + 10% biodiesel (B10), 80% diesel + 20% biodiesel (B20), 70% diesel + 30% biodiesel (B30).), diesel 60% + biodiesel 40% (B40), and diesel 50% + 50% biodiesel (B50) at engine speed of 2000 rpm, 2100 rpm, 2200 rpm, 2300 rpm, 2400 rpm, 2500 rpm, 2600 rpm, 2700 rpm and 2800 rpm, at a constant time for 1 minute on the performance of the diesel engine. The observed exhaust emissions include CO, CO₂.

Keywords : *biodiesel, diesel fuel, diesel motor performance, and exhaust emissions*

ABSTRAK

Sumber energi utama yang digunakan di berbagai negara saat ini adalah minyak bumi, karena semakin banyak eksploitasi yang dilakukan maka keberadaannya semakin terancam dan harganya menjadi meningkat secara tajam. Hal ini dikarenakan minyak bumi merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Oleh karena itu maka kebutuhan akan bahan bakar juga semakin tinggi pemakaiannya. Tujuan penelitian ini dilakukan pengujian pengaruh pencampuran biodiesel kelapa sawit dan solar terhadap kinerja dan emisi gas buang pada berbagai kecepatan putaran mesin (rpm). Parameter yang diteliti adalah bahan bakar spesifik terdiri dari solar murni, campuran biodiesel kelapa sawit dan solar dari solar 90% + biodiesel 10% (B10) , solar 80% + biodiesel 20% (B20), solar 70% + biodiesel 30% (B30), solar 60% + biodiesel 40% (B40), dan solar 50% + biodiesel 50% (B50) pada putaran mesin 2000 rpm, 2100 rpm, 2200 rpm, 2300 rpm, 2400 rpm, 2500 rpm, 2600 rpm, 2700 rpm dan 2800 rpm, pada waktu konstan selama 1 menit terhadap kinerja mesin diesel. Emisi gas buang yang diamati meliputi CO, CO₂.

Kata Kunci : biodiesel, solar, kinerja motor diesel, dan emisi gas buang

RINGKASAN

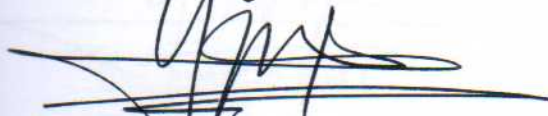
Sumber energi utama yang digunakan di berbagai negara saat ini adalah minyak bumi, karena semakin banyak eksploitasi yang dilakukan maka keberadaannya semakin terancam dan harganya menjadi meningkat secara tajam. Hal ini dikarenakan minyak bumi merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Oleh karena itu maka kebutuhan akan bahan bakar juga semakin tinggi pemakaiannya. Biodiesel merupakan bahan bakar terbarukan yang memiliki banyak karakteristik yang mirip dengan solar, sehingga dapat digunakan secara langsung untuk menggantikan atau mengurangi penggunaan bahan bakar solar berbasis fosil. Dalam penggunaannya, biodiesel umumnya dicampur dengan solar atau minyak diesel lainnya dan diaplikasikan pada mesin pembakaran, statis maupun dinamis (otomotif). Bahan bakar yang mengandung biodiesel kerap diberi nama mengikuti pola BX yang merujuk pada suatu jenis bahan bakar dengan komposisi X% biodiesel dan (1-X)% minyak diesel. Minyak kelapa sawit (CPO) merupakan salah satu jenis bahan dasar untuk pembuatan bahan bakar biodiesel. Penggunaan CPO sebagai bahan bakar minyak mesin diesel secara langsung maupun pencampuran dengan bahan bakar solar dimungkinkan mengingat komposisi utama dari minyak CPO adalah hidrokarbon. Tujuan penelitian ini dilakukan pengujian pengaruh pencampuran biodiesel kelapa sawit dan solar terhadap kinerja dan emisi gas buang pada berbagai kecepatan putaran mesin (rpm). Parameter yang diteliti adalah bahan bakar spesifik terdiri dari solar murni, campuran biodiesel kelapa sawit dan solar dari solar 90% + biodiesel 10% (B10), solar 80% + biodiesel 20% (B20), solar 70% + biodiesel 30% (B30), solar 60% + biodiesel 40% (B40), dan solar 50% + biodiesel 50% (B50) pada putaran mesin 2000 rpm, 2100 rpm, 2200 rpm, 2300 rpm, 2400 rpm, 2500 rpm, 2600 rpm, 2700 rpm dan 2800 rpm, pada waktu konstan selama 1 menit terhadap kinerja mesin diesel. Emisi gas buang yang diamati meliputi CO, CO₂.

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi oleh Ferry Sandra ini,
Telah diperbaiki dan di setujui untuk di uji.

Metro, 27 agustus 2020

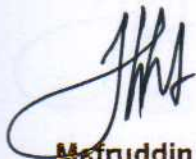
Pembimbing I



Dwi Irawan, S.T.,M.T

NIDN.0231128602

Pembimbing II



Matruddin S.T.,MT.

NIDN. 0215019001

Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Dwi Irawan, S.T.,M.T

NIDN.0231128602

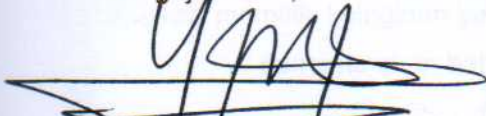
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh Ferry Sandrea ini,

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Pada 27 Agustus 2020.

Tim Penguji:

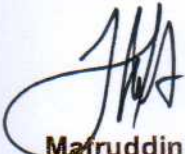
Penguji Ketua,



Dwi Irawan, S.T.,M.T

NIDN.0231128602

Penguji Sekretaris,



Mafruddin S.T.,MT.

NIDN. 0215019001

Penguji Utama,



Asroni, S.T.,M.T

NIDN. 0212128703

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,



Kemas Ridhuan, S.T.,M.Eng

NIDN.0210096904

MOTTO

"Jika kamu ingin hidup bahagia, terikatlah pada tujuan, bukan orang atau benda"

(Albert Einstein)

"Sukses adalah saat persiapan dan kesempatan bertemu"

(Bobby Unser)

"Jika kita memiliki keinginan yang kuat dari dalam hati, maka seluruh alam semesta akan bahu membahu mewujudkannya"

(Ir. Soekarno)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dibuat sebagai tanda bukti penulis kepada :

1. Kedua Orang Tua ku (bapak Sukardi dan ibu Martini yang selalu membimbing dan mendoakan demi keberhasilan studi anak – anaknya.
2. Kepada kakak-kakak dan adikku tersayang Arsianse Sukasih S.Pd, Lia Lestari S.Pd dan Yoga Khoiru Maulana yang selalu memberikan semangat demi keberhasilku.
3. Kepada bapak Dwi Irawan, S.T., M.T dan bapak Mafruddin, S.T., M.T. yang selalu membimbing dalam menyelesaikan skripsi .
4. Kepada Bapak Ibu Dosen Fakultas Teknik yang telah banyak membantu terselesaikannya penulisan skripsi.
5. Kepada Saudara-Saudaraku, Rekan timku Muhammad Amran, Rumanto dan Sahabat-Sahabatku yang selalu memberi motivasi dan semangat demi keberhasilanku.
6. Kepada Unit Kegiatan Mahasiswa Teater Mentari yang selalu ada dan memberikan tempat untuk pulang.
7. Kepada Keluarga Besar Mahasiswa Fakultas Teknik yang selalu ada dalam jiwa.
8. Kepada yang terkasih Bella Gita Rahmalia sebagai seseorang yang selalu jadi penyemangat dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Kepada angkatan 15 UKM Teater Mentari yang tidak bisa disebutkan satu-satu yang selalu memberikan semangat dan doa.
10. Kepada sahabat – sahabat dari SMA yang mempunyai nama MAMAH DIPA yang selalu memberikan semangat.
11. Almamater Universitas Muhammadiyah Metro tercinta.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, segala puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat-Nya atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul Pengaruh Campuran Biodiesel Kelapa Sawit Dan Solar Terhadap Kinerja Dan Emisi Gas Buang Pada Mesin Diesel.

Adapun tujuan pembuatan Skripsi sebagai salah satu syarat akademik yang harus ditempuh mahasiswa fakultas teknik, untuk menyelesaikan Skripsi Program Sarjana Teknik.

Dengan terselesaikannya penyusunan Skripsi penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. H. Jazim Ahmad, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Muhammdiyah Metro.
2. Bapak Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Metro.
3. Bapak Dwi Irawan, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammdiyah Metro dan Selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan Skripsi.
4. Bapak Mafruddin, S.T., M.T. Selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan Skripsi.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Metro.
6. Kedua Orang Tua penulis yang selalu memberikan dukungannya baik moral maupun materil.
7. Rekan – rekan yang telah banyak membantu demi selesainya Skripsi.

Penulis menyadari akan keterbatasan pengetahuan, keterampilan dan kekurangan dalam pembuatan Skripsi. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan untuk menyempurnakan kekurangan dalam pembuatan ini.

Metro, 19 Agustus 2020
Penyusun

Ferry Sandra
NPM. 1552006

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ferry Sandrea

NPM : 15520066

Jurusan : TeknikMesin


Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Pengaruh Campuran Biodiesel Kelapa Sawit dan Solar Terhadap Kinerja dan Emisi Gas Buang Pada Mesin Diesel" adalah karya saya dan bukan plagiat. Apabila di kemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana dan akan mempertanggung jawabkan secara hukum. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya

Metro,

Yang Membuat Pernyataan,

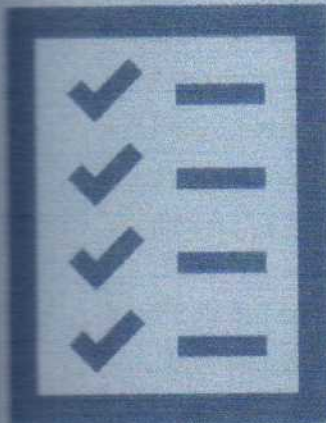



Ferry Sandrea

NPM. 15520066



UNIT PUBLIKASI ILMIAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO



SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (SIMILARITY CHECK)

Nomor: 14178/II.3.AU/F/UPI-UK/2020

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : FERRY SANDREA
NPM : 15520066
Jenis Dokumen : SKRIPSI

Judul :

PENGARUH CAMPURAN BIODIESEL KELAPA SAWIT DAN SOLAR TERHADAP KINERJA DAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN DIESEL

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Turnitin*. Dokumen yang telah diperiksa dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase kesamaan $\leq 20\%$. Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 26 Agustus 2020
Kepala Unit,



Swaditya Rizki, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0224018703

Jalan Dewantara No.116
Kemulyo, Kec. Metro Timur Kota
Metro, Lampung, Indonesia

Website: www.upi.ummetro.ac.id
Email: upi@ummetro.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN LOGO	ii
HALAMAN JUDUL	iii
ABSTRAK.....	iv
RINGKASAN	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN.....	viii
HALAMAN MOTTO.....	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	x
KATA PENGANTAR	xi
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	xii
SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	1
C. Tujuan Penelitian	4
D. Kegunaan Penelitian.....	4
E. Ruang lingkup penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Kajian Literatur Yang Mendukung Variabel Yang Terikat	6
1. Bahan Bakar.....	6
2. Karakteristik Bahan Bakar	12
3. Sejarah Motor Diesel	15
4. Motor diesel.....	16
5. Prinsip Kerja Motor Diesel	18
6. Siklus Ideal Diesel.....	19
7. Parameter Prestasi Mesin.....	22

8. Emisi Gas Buang	25
B. Penelitian Relevan	27
C. Kerangka Penelitian	29

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian	30
1. Waktu Dan Tempat Penelitian	30
2. Alat Dan Bahan	30
B. Tahapan Penelitian	32
1. Variasi Bahan Bakar	32
2. Tahapan	32
C. Devinisi Operasional Variabel.....	33
1. Spesifikasi Alat Uji Motor Diesel.....	33
D. Teknik Pengumpulan Data.....	34
1. Langkah Pengujian	34
2. Diagram Alir Pengujian	36
E. Instrumen Penelitian	37
1. Pengambilan Data Dan Analisa Data	37
F. Teknik Analisis Data.....	38

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	39
1. Hasil Penelitian Kinerja Motor Bahan Bakar Diesel	39
B. Deskripsi Data Penelitian.....	39
C. Analisis Data Kinerja Motor Bahan Bakar Diesel	41
D. Analisis Data Emisi Gas Buang	47
1. Karbon Monoksida (CO)	47
2. Karbondioksida (CO ₂)	49
E. Pembahasan	51
1. Torsi.....	51
2. Daya	53
3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	55
4. Laju Kalor Masuk (Q _{in})	56
5. Efisiensi Termal.....	57
6. Emisi Gas Buang	57

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan..... 61

B. Saran..... 61

DAFTAR LITERATUR

LAMPIRAN

Tabel 1 1

Tabel 2 1

Tabel 3 1

Tabel 4 1

Tabel 5 1

Tabel 6 1

Tabel 7 1

Tabel 8 1

Tabel 9 1

Tabel 10 1

Tabel 11 1

Tabel 12 1

Tabel 13 1

Tabel 14 1

Tabel 15 1

Tabel 16 1

Tabel 17 1

Tabel 18 1

Tabel 19 1

Tabel 20 1

Tabel 21 1

Tabel 22 1

Tabel 23 1

Tabel 24 1

Tabel 25 1

Tabel 26 1

Tabel 27 1

Tabel 28 1

Tabel 29 1

Tabel 30 1

Tabel 31 1

Tabel 32 1

Tabel 33 1

Tabel 34 1

Tabel 35 1

Tabel 36 1

Tabel 37 1

Tabel 38 1

Tabel 39 1

Tabel 40 1

Tabel 41 1

Tabel 42 1

Tabel 43 1

Tabel 44 1

Tabel 45 1

Tabel 46 1

Tabel 47 1

Tabel 48 1

Tabel 49 1

Tabel 50 1

Tabel 51 1

Tabel 52 1

Tabel 53 1

Tabel 54 1

Tabel 55 1

Tabel 56 1

Tabel 57 1

Tabel 58 1

Tabel 59 1

Tabel 60 1

Tabel 61 1

Tabel 62 1

Tabel 63 1

Tabel 64 1

Tabel 65 1

Tabel 66 1

Tabel 67 1

Tabel 68 1

Tabel 69 1

Tabel 70 1

Tabel 71 1

Tabel 72 1

Tabel 73 1

Tabel 74 1

Tabel 75 1

Tabel 76 1

Tabel 77 1

Tabel 78 1

Tabel 79 1

Tabel 80 1

Tabel 81 1

Tabel 82 1

Tabel 83 1

Tabel 84 1

Tabel 85 1

Tabel 86 1

Tabel 87 1

Tabel 88 1

Tabel 89 1

Tabel 90 1

Tabel 91 1

Tabel 92 1

Tabel 93 1

Tabel 94 1

Tabel 95 1

Tabel 96 1

Tabel 97 1

Tabel 98 1

Tabel 99 1

Tabel 100 1

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Minyak Solar.....	10
Tabel 2. Perbandingan Sifat Fisik Dan Kimia Biodiesel Dan Solar.....	15
Tabel 3. Kendaraan Bermotor Kategori M, N Dan O	27
Tabel 4. Spesifikasi Mesin Generator Diesel KW20-388	33
Tabel 5. Spesifikasi Dinamometer Tipe Cakram.....	34
Tabel 6. Sensor Alat Uji Motor Diesel.....	34
Tabel 7. Instrumen Pengambilan Data	37
Tabel 8. Karakteristik bahan bakar	39
Tabel 9. Hasil Rata-Rata Penelitian Campuran Solar Dengan Biodisel	40
Tabel 10. Hasil Rata-Rata Penelitian Habis Bahan Bakar Yang Digunakan..	41
Tabel 11. Sifat dan Karakteristik Bahan Bakar Campuran Solar dan Biodisel.	42
Tabel 12. Data Hasil Perhitungan Kinerja Motor Bakar Disel	45
Tabel 13. Hasil Data Penelitian Emisi Gas Buang (CO)	47
Tabel 14. Hasil Data Penelitian Emisi Gas Buang (CO ₂).....	49
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian	50
Gambar 2. Diagram Alir Pengujian	51
Gambar 3. Diagram Alir Pengujian	52
Gambar 4. Diagram Alir Pengujian	53
Gambar 5. Diagram Alir Pengujian	54
Gambar 6. Diagram Alir Pengujian	55
Gambar 7. Diagram Alir Pengujian	56
Gambar 8. Diagram Alir Pengujian	57
Gambar 9. Diagram Alir Pengujian	58
Gambar 10. Diagram Alir Pengujian	59
Gambar 11. Diagram Alir Pengujian	60
Gambar 12. Diagram Alir Pengujian	61
Gambar 13. Diagram Alir Pengujian	62
Gambar 14. Diagram Alir Pengujian	63
Gambar 15. Diagram Alir Pengujian	64
Gambar 16. Diagram Alir Pengujian	65
Gambar 17. Diagram Alir Pengujian	66
Gambar 18. Diagram Alir Pengujian	67
Gambar 19. Diagram Alir Pengujian	68
Gambar 20. Diagram Alir Pengujian	69
Gambar 21. Diagram Alir Pengujian	70
Gambar 22. Diagram Alir Pengujian	71
Gambar 23. Diagram Alir Pengujian	72
Gambar 24. Diagram Alir Pengujian	73
Gambar 25. Diagram Alir Pengujian	74
Gambar 26. Diagram Alir Pengujian	75
Gambar 27. Diagram Alir Pengujian	76
Gambar 28. Diagram Alir Pengujian	77
Gambar 29. Diagram Alir Pengujian	78
Gambar 30. Diagram Alir Pengujian	79
Gambar 31. Diagram Alir Pengujian	80
Gambar 32. Diagram Alir Pengujian	81
Gambar 33. Diagram Alir Pengujian	82
Gambar 34. Diagram Alir Pengujian	83
Gambar 35. Diagram Alir Pengujian	84
Gambar 36. Diagram Alir Pengujian	85
Gambar 37. Diagram Alir Pengujian	86
Gambar 38. Diagram Alir Pengujian	87
Gambar 39. Diagram Alir Pengujian	88
Gambar 40. Diagram Alir Pengujian	89
Gambar 41. Diagram Alir Pengujian	90
Gambar 42. Diagram Alir Pengujian	91
Gambar 43. Diagram Alir Pengujian	92
Gambar 44. Diagram Alir Pengujian	93
Gambar 45. Diagram Alir Pengujian	94
Gambar 46. Diagram Alir Pengujian	95
Gambar 47. Diagram Alir Pengujian	96
Gambar 48. Diagram Alir Pengujian	97
Gambar 49. Diagram Alir Pengujian	98
Gambar 50. Diagram Alir Pengujian	99
Gambar 51. Diagram Alir Pengujian	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Langkah Torak Mesin Empat Langkah	18
Gambar 2. Diagram Hubungan P-V dan T-S	20
Gambar 3. Skema Pemikiran.....	29
Gambar 4. Parameter Motor Diesel.....	30
Gambar 5. Dudukan Rem Cakram	30
Gambar 6. Mesin Genset.....	31
Gambar 7. Gelas Ukur	31
Gambar 8. Camera	31
Gambar 9. Biodiesel Kelapa Sawit.....	32
Gambar 10. Solar.....	32
Gambar 11. Grafik pengaruh campuran bahan bakar biodisel dan putaran mesin terhadap torsi.....	51
Gambar 12. Grafik pengaruh campuran bahan bakar biodisel dan putaran mesin terhadap daya motor	53
Gambar 13. Grafik konsumsi bahan bakar (SFC).....	55
Gambar 14. Grafik laju kalor masuk	56
Gambar 15. Grafik efesiensi termal	57
Gambar 16. Grafik karbon monoksida (CO)%	58
Gambar 17. Grafik karbondioksida (CO ₂)%.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Langkah Torak Mesin Empat Langkah	18
Gambar 2. Diagram Hubungan P-V dan T-S	20
Gambar 3. Skema Pemikiran.....	29
Gambar 4. Parameter Motor Diesel.....	30
Gambar 5. Dudukan Rem Cakram	30
Gambar 6. Mesin Genset.....	31
Gambar 7. Gelas Ukur	31
Gambar 8. Camera	31
Gambar 9. Biodiesel Kelapa Sawit.....	32
Gambar 10. Solar.....	32
Gambar 11. Grafik pengaruh campuran bahan bakar biodiesel dan putaran mesin terhadap torsi.....	51
Gambar 12. Grafik pengaruh campuran bahan bakar biodiesel dan putaran mesin terhadap daya motor	53
Gambar 13. Grafik konsumsi bahan bakar (SFC).....	55
Gambar 14. Grafik laju kalor masuk	56
Gambar 15. Grafik efisiensi termal	57
Gambar 16. Grafik karbon monoksida (CO)%	58
Gambar 17. Grafik karbondioksida (CO ₂)%.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Hasil Pengambilan data
- Lampiran 2 Lembar saran/perbaikan Ujian Komprehensif
- Lampiran 3 formulir pengajuan judul skripsi
- Lampiran 4 kartu asistensi
- Lampiran 5 dokumentasi
- Lampiran 6 Riwayat Hidup

