

**PENGARUH EGR (*EXHAUST GAS RECIRCULATION*)
TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN PERFORMA MESIN
DIESEL DENGAN BAHAN BAKAR CAMPURAN
BIODIESEL DAN ETANOL**

Diajukan sebagai salah satu syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)

Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Ponorogo



ADITYA ISLAMUDIN

21511554

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Aditya Islamudin
NIM : 21511554
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Proposal Skripsi : Pengaruh EGR (*Exhaust Gas Recirculation*) Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Mesin Diesel Dengan Bahan Bakar Campuran Biodiesel Dan Ethanol.

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Ponorogo

Ponorogo, 12 Agustus 2024

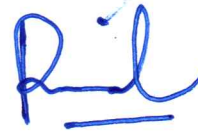
Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama



Dr. Kuntang Winangun, S.Pd, M.Pd
NIK. 19900421 202109 12

Dosen Pembimbing Pendamping



Rizal Arifin, S.Si, M.Si, Ph.D
NIK. 19870920 201204 12

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Eddy Kurniawan S.T., M.T
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik

Mesin



Yoyok Winardi, S.T, M.T
NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aditya Islamudin

NIM : 21511554

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul : “Pengaruh EGR (Exhaust Gas Recirculation) Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Mesin Diesel Dengan Bahan Bakar Campuran Biodiesel Dan Ethanol” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini terdapat unsur plagiarisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 12 Agustus 2024

Mahasiswa,



Aditya Islamudin

NIM 21511554

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Aditya Islamudin
NIM : 21511554
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh EGR (Exhaust Gas Recirculation) Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Mesin Diesel Dengan Bahan Bakar Campuran Biodiesel Dan Ethanol.

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen Penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari :

Tanggal :

Dosen Penguji,

Ketua Penguji

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II



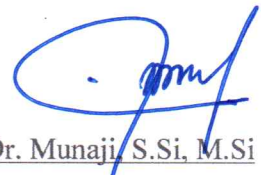
Dr. Kuntang Winangun, S.Pd, M.Pd

NIK. 19900421 202109 12



Ir. Fadelan, M.T

NIK. 19610509 199009 12



Dr. Munaji, S.Si, M.Si

NIK. 19840805 201701 11

Mengetahui,

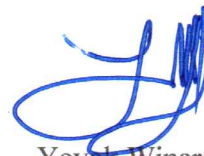
Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Eddy Kurniawan S.T., M.T

NIK. 19771026 200810 12



Yoyok Winardi, S.T, M.T

NIK. 19860803 201909 13

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Aditya Islamudin

NIM : 21511554

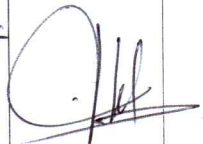
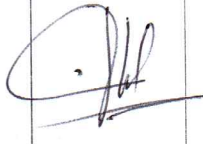
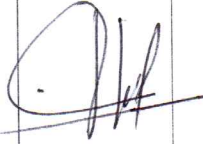
Judul Skripsi : Pengaruh EGR (Exhaust Gas Recirculation) Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Mesin Diesel Dengan Bahan Bakar Campuran Biodiesel Dan Ethanol

Dosen Pembimbing I : Dr. Kuntang Winangun, S.Pd, M.Pd

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	1 Maret 2024	Judul proposal skripsi	Mencari Jurnal, Baca literatur, Baca permasalahan dari Penelitian terdahulu terkait Biodiesel dan Ethanol serta penggunaan EGR pada mesin diesel yang pernah diteliti	
2	4 Maret 2024	Tema yang akan diambil	Membuat latar belakang dan melampirkan beberapa referensi untuk pengajuan judul	
3	11 Maret 2024	Pembahasan proposal skripsi	- Mempelajari tentang penggunaan EGR yang pernah diteliti dan diuji dalam penelitian sebelumnya - Mencari tahu standar EGR pada mesin diesel	
4	23 Maret 2024	Variabel - Variabel proposal skripsi	- Rincian - Rincian EGR pada mesin diesel EGR yang pernah diimplementasikan - Cara pemasangan serta pembuatan EGR	

No.	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	2 April 2024	Variabel- Variabel Proposal skripsi	• Mempelajari penelitian terdahulu tentang EER fungsi dan cara kerja • Pengaplikasian pada mesin diesel • Unjuk kerja dan Emisi Gas Buang pada mesin diesel	
6	15 April 2024	Proposal skripsi BAB 1 - III	• Halaman pengesahan • Menggunakan referensi gambar IEEE flowchart Penelitian diberi penjelasan • Latar Belakang • Rumusan Masalah • Kata Pengantar	
7	20 April 2024	Proposal skripsi BAB 1 - III	• Tata Cara Penulisan Naskah pada Word • Detail Pengujian yang akan dilakukan • Daftar Pustaka • Sitasi & Penelitian Terdahulu • Jurnal Nasional	
8	25 April 2024	Proposal skripsi BAB 1 - III	• OK, sudah bisa didaftarkan Seminar proposal skripsi	
9	2 Mei 2024	Konsultasi Pengambilan Data	• Perbaiki Data • perbaiki Rumus pada data	
10	18 Mei 2024	Hasil Dari Pengambilan Data	• Menyimpulkan hasil dan data yang terbaik	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	5 Juni 2024	Konsultasi Naskah Skripsi Bab IV	• Penghapusan Judul pada gambar grafik • Pengaduan dihapus • pada Tabel, Beri Tanda Bold untuk data yang terbaik	
12	20 Juli 2024	Konsultasi Naskah Skripsi Bab IV	• pada bab pembahasan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya • pada pembahasan ditunjukkan kenaikan berapa persen dibandingkan penelitian sebelumnya	
13	25 Juli 2024	Konsultasi Naskah Skripsi Bab IV	• Pada pembahasan diberikan alasan Kenapa campuran B80E20 yang terbaik jika dibandingkan dengan yang lain • pengaitan antara Daya, Torsi, dan konsumsi Bahan Bakar	
14	1 Agustus 2024	Konsultasi Naskah Skripsi Bab IV dan V	• Kesimpulan menjawab permasalahan • perbaikan Data pada grafik (keterangan dan satuan)	
15	5 Agustus 2024	Konsultasi Naskah Skripsi Bab IV dan V	• Penyesuaian format Daftar pustaka • perbedaan pada garis grafik	
16	10 Agustus 2024	Bab IV dan V	• OK, sudah bisa daftar sedang seminar hasil skripsi	

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

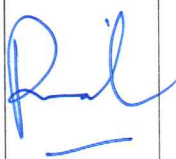
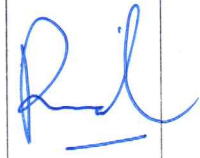
Nama : ADITYA ISLAMUDIN

NIM : 21511554

Judul Skripsi : Pengaruh EGR (Exhaust Gas Recirculation) Terhadap Emisi Gas Buang Dan performa Mesin Diesel Dengan Bahan Bakar campuran Biodiesel Dan Ethanol

Dosen Pembimbing II : Rizal Arifin, S.Si., M.Si., Ph.D.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	5/3 ²⁴	Judul proposal skripsi	Baca literatur & Jurnal yang berkaitan dengan judul yang diambil.	
2	9/3 ²⁴	Tema yang akan diambil	Tujuan & Rumusan Masalah	
3	16/3 ²⁴	Pembagian Tema	Mencari Referensi tentang EGR, campuran Bahan Bakar Biodiesel & Ethanol	
4	20/3 ²⁴	Variabel - Variabel Proposal skripsi	Penelitian Terdahulu Tentang Penggunaan EGR pada Mesin Diesel	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	29/5 ²⁴	Variabel - Variabel Proposal Skripsi	• Ringkasan • Kata Kunci	<u>Ril</u>
6	5/4 ²⁴	Proposal Skripsi Bab I - III	• Penggunaan Bahasa • Latar Belakang	<u>Ril</u>
7	18/4 ²⁴	Proposal skripsi Bab I - III	• Naskah Penulisan pada word • Detail pengujian yang akan dilakukan	<u>Ril</u>
8	23/4 ²⁴	Proposal skripsi Bab I - III	• Sudah Bisa di daftar seminar proposal skripsi	<u>Ril</u>
9	3/5 ²⁴	Konsultasi Naskah Skripsi Bab IV	• pengecekan konsistensi penulisan pada rumus	<u>Ril</u>
10	5/5 ²⁴	Konsultasi Naskah Skripsi Bab IV	• penyamaan pada simbol - simbol penumusan	<u>Ril</u>

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	3/24 16	Konsultasi Naskah Skripsi: Bab <u>IV</u> dan <u>V</u>	• Pada penulisan perlu diperhatikan untuk meningkatkan keterbacaan	<u>Ril</u>
12	20/24 16	Konsultasi Naskah Skripsi: Bab <u>IV</u> dan <u>V</u>	• pemberian tanda Bold pada hasil terbaik • penjelasan gambar grafik seperti garis dan lainnya	<u>Ril</u>
13	24/24 16	Konsultasi Naskah Skripsi: Bab <u>IV</u> dan <u>V</u>	• Kesimpulan merupakan jawaban dari tujuan penelitian	<u>Ril</u>
14	2/24 7	Konsultasi Naskah Skripsi: Bab <u>IV</u> dan <u>V</u>	• penghapusan Axis title pada Grafik 4 dan yang lain menyesuaikan	<u>Ril</u>
15	10/24 7	Konsultasi Naskah skripsi: Bab <u>IV</u> dan <u>V</u>	• penambahan sub bab baru untuk Kesimpulan pada keseluruhan pengujian • penambahan keterangan pada Gambar	<u>Ril</u>
16	10/8 ²⁴	Konsultasi Naskah Skripsi: Bab <u>IV</u> dan <u>V</u>	• Dke, sudah dapat didaftarkan untuk sidang seminar hasil skripsi	<u>Ril</u>

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	12/24/08		Acc fidang.	<u>Ril</u>
18				
19				
20				
21				
22				

MOTTO

**"Sesungguhnya seorang mukmin adalah penanggung jawab atas dirinya
(karena hendaknya ia senantiasa) mengintrospeksi diri karena Allah
semata."**

Al-Imam Hasan Al-Bashri



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan kesabaran serta tuntunan dalam menyelesaikan skripsi. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa proses penyusunan skripsi ini telah melalui banyak sekali hambatan dan rintangan, namun berkat dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, maka penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Tidak lupa saya persembahkan skripsi ini kepada :

1. Bapak dan Ibu yang telah merawat dan mendidik saya dari lahir hingga saat ini. Terimakasih juga atas nafkah yang selama ini beliau berikan sehingga saya dapat tumbuh, berkembang, dan berkarya seperti sekarang ini. Terimakasih sudah memberikan doa tanpa henti disetiap langkah yang saya jalani. Semoga suatu saat saya bisa membahagiakan orang tua saya lebih dari sekarang Aamiin.
2. Bapak dan Ibu Dosen, saya mengucapkan terimakasih atas didikan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga kebaikan bapak dan ibu dosen dibalas oleh Allah SWT.
3. Istri Tercinta yang sudah mau menemani dan selalu memberikan semangat dalam kondisi apapun, tidak lupa saya ucapkan terimakasih banyak atas bantuan dan doa yang sudah diberikan kepada saya sehingga skripsi dapat selesai hingga tepat pada waktu yang diinginkan.
4. Anakku Tersayang, saya ucapkan terimakasih banyak telah menjadi semangat Ayah dalam menyelesaikan Skripsi ini dan menjadi motivasi untuk segera lulus menjadi sarjana.
5. Saudara-saudara yang telah memberikan saya semangat agar terus berusaha dan berjuang memberikan yang terbaik.
6. Teman-teman sekalian, saya ucapkan terimakasih kepada seluruh teman-teman saya yang telah membantu dan mendukung dalam penulisan skripsi ini. Semoga kebaikan teman-teman dibalas oleh Allah SWT.
7. Berbagai pihak yang telah memberikan banyak dukungan yang tidak ternilai.

Akhir kata, saya ucapkan terimakasih atas semua dukungan yang telah diberikan kepada saya. Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna baik dari isi maupun format penulisan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak agar kedepannya menjadi lebih baik.



Pengaruh EGR (*Exhaust Gas Recirculation*) Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Mesin Diesel Dengan Bahan Bakar Campuran Biodiesel Dan Ethanol

Aditya Islamudin

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : adityaislamudin@gmail.com

Abstrak

Stok bahan bakar diesel semakin menipis setiap tahunnya. Kadar gas buang pada solar tinggi, ketika dikeluarkan selama pembakaran, gas pembakaran seperti HC, CO, dan NO_x dapat mencemari udara dan menimbulkan risiko kesehatan bagi manusia jika tertelan dalam jumlah banyak. Oleh karena itu, *exhaust gas recirculation* (EGR) merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menurunkan emisi NO_x dari mesin pembakaran. Pada penelitian ini diuji performa mesin dan emisi gas buang mesin diesel dengan menggunakan campuran bahan bakar berbahan Biodiesel dan Etanol. Dengan menggunakan metode eksperimen, pelaksanaan pengujian dilakukan dengan beberapa kali pengujian persampel. Hasil dari pengujian performa mesin menunjukkan adanya kenaikan daya dan torsi mesin pada bahan bakar yang menggunakan EGR dengan campuran bahan bakar Biodiesel 80% + Etanol 20%, daya sebesar 2,38 kW atau 2380 watt dan torsi sebesar 15,166 Nm. Kemudian hasil dari konsumsi bahan bakar mendapat nilai terendah pada bahan bakar Biodiesel 80% + Etanol 20% yaitu sebesar 533,357 gr/kWh. Sedangkan hasil pengujian emisi gas buang menghasilkan nilai paling rendah pada bahan bakar Biodiesel 80% + Etanol 20% sebesar 48,26%.

Kata Kunci : EGR , Biodisel, Ethanol, Performa Mesin, Emisi Gas Buang

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah membrikan ilmu kepada kita semua dan saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Saya juga mendapatkan banyak inspirasi dan bantuan dari beberapa pihak hingga skripsi ini bisa terselesaikan, saya ucapkan terimakasih dan penghargaan kepada :

1. Dr. Happy Susanto, M.A, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan,ST.,MT,selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Yoyok Windardi, S.T., MT, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Bapak Kuntang Winangun, S.Pd.,M.Pd selaku Dosen Pembimbing I, dan Bapak Rizal Arifin, M.Si.,Ph.D selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan.
5. Segenap Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Kami menyadari proposal skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

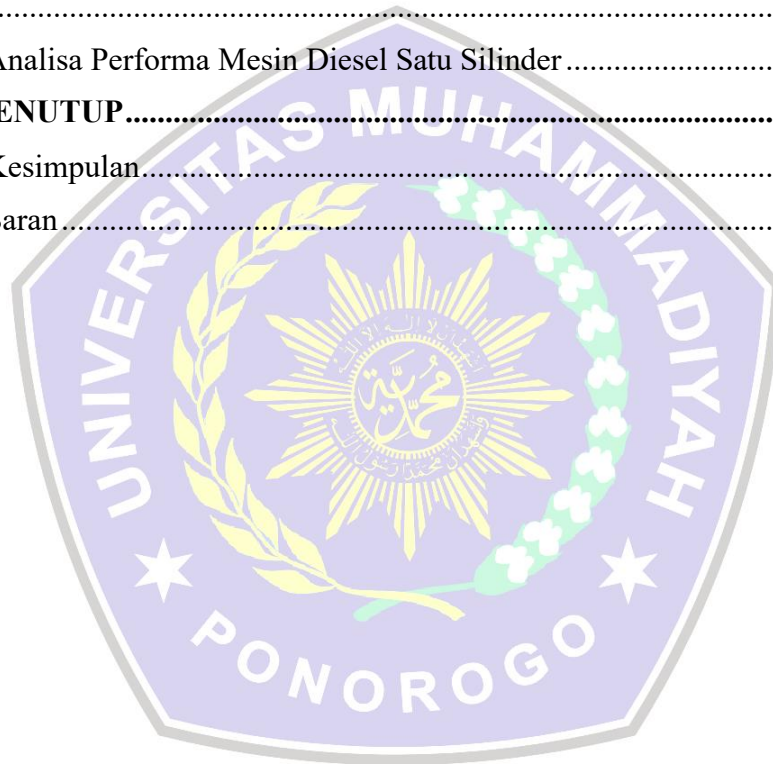
Ponorogo, 12 Agustus 2024

Aditya Islamudin

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	ii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN.....	iii
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	iv
MOTTO	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ix
Abstrak.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Pengertian Motor Bakar.....	6
2.3 Pengertian Motor Diesel.....	6
2.4 Pengertian Bahan Bakar	9
2.5 Bio Diesel	12
2.6 Ethanol.....	15
2.7 Biosolar.....	15
2.8 Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar	17
2.9 Emisi Gas Buang	19
2.10 Exhaust Gas Recirculation	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1. Alat dan Kelengkapan Penelitian.....	24

3.2.	Waktu dan Pelaksanaan	32
3.3.	Tahapan Skripsi	33
3.4.	Studi Literatur	35
3.5.	Pengumpulan Data Teknis	35
3.6.	Variabel Penelitian	35
3.7.	Metode Pengujian	36
3.8.	Langkah - Langkah Penelitian	37
BAB IV ANALISA HASIL PENGUJIAN		43
4.1.	Hasil Persiapan Bahan Bakar dan Analisa Performa Mesin Diesel Satu silinder	43
4.2.	Analisa Performa Mesin Diesel Satu Silinder	44
BAB V PENUTUP		62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	62



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Mutu Bahan Bakar Jenis Biosolar PT. Pertamina.....	13
Tabel 2. 2 Standar Mutu Bahan Bakar Jenis Biosolar PT. Pertamina.....	15
Tabel 3. 1 Rencana Pengambilan Data	40
Tabel 3. 2 Rencana Pengambilan Data Performa Diesel	42
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Pengujian Campuran Bahan Bakar.....	43
Tabel 4. 2 Daya Terhadap Beban dari Komposisi Bahan Bakar.....	45
Tabel 4. 3 Torsi Terhadap Beban dari Komposisi Bahan Bakar.....	48
Tabel 4. 4 Efisiensi Termal Terhadap Beban dari Komposisi Bahan Bakar	51
Tabel 4. 5 Konsumsi Bahan Bakar Terhadap Beban dari Komposisi Bahan Bakar	53
Tabel 4. 6 Emisi Gas Buang Terhadap Beban dari Komposisi Bahan Bakar	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus kerja mesin diesel	8
Gambar 2. 2 Konsumsi Bahan Bakar Terhadap Komposisi Biodiesel	21
Gambar 2. 3 Pengaruh Campuran Biodiesel Terhadap Emisi.....	22
Gambar 2. 4 Exhaust gas recirculation(EGR).....	23
Gambar 3. 1 Mesin Diesel Dongfeng S 1110	24
Gambar 3. 2 Generator Listrik	25
Gambar 3. 3 Stopwatch.....	26
Gambar 3. 4 Gelas Ukur.....	26
Gambar 3. 5 Toolkit.....	27
Gambar 3. 6 Voltmeter.....	27
Gambar 3. 7 Tachometer.....	28
Gambar 3. 8 Termometer Kopel	29
Gambar 3. 9 Gas Analyzer	30
Gambar 3. 10 Lampu Halogen.....	31
Gambar 3. 11 Kran Sudut.....	31
Gambar 3. 12 Exhaust Gas Recirculation	31
Gambar 3. 13 Besaran Sudut EGR.....	32
Gambar 3. 14 Diagram Alur Penelitian.....	33
Gambar 3. 15 Skema Penelitian Mesin Diesel.....	36
Gambar 3. 16 Alat Uji Flash Point.....	37
Gambar 3. 17 Alat Uji Bomb Calorimeter	38
Gambar 3. 18 Alat Uji Aerometer.....	38
Gambar 3. 19 Biodiesel Kelapa Sawit	39
Gambar 3. 20 Etanol 99%	39
Gambar 3. 21 Biosolar	40
Gambar 4. 1 Daya Terhadap Beban	45
Gambar 4. 2 Rata-rata Daya.....	47
Gambar 4. 3 Torsi Terhadap Beban	48
Gambar 4. 4 Rata-rata Torsi.....	50

Gambar 4. 5 Efisiensi Termal Terhadap Beban	51
Gambar 4. 6 Rata-rata Efisiensi Termal.....	52
Gambar 4. 7 Konsumsi Bahan Bakar Terhadap Beban.....	54
Gambar 4. 8 Rata-rata Konsumsi Bahan Bakar	55
Gambar 4. 9 Emisi Gas Buang Terhadap Beban.....	57
Gambar 4. 10 Rata-rata Emisi Gas Buang	58
Gambar 4. 11 <i>Analyzer Test</i> Terhadap Beban.....	59
Gambar 4. 12 Temperatur Emisi Gas Buang	60
Gambar 4. 13 Temperatur Mesin	60
Gambar 4. 14 Temperatur Radiator	61
Gambar 4. 15 Temperatur Oli	61

