

**ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN
PANJANG KATALIS TERHADAP PERFORMA
DAN EMISI PADA MOTOR
YAMAHA AEROX 155 CC**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana jenjang Strata satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo.



ALFYRO HADIULLOH

2251168

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Alfyro Hadiulloh
Nim : 22511680
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Penambahan Panjang Katalis Terhadap Performa Dan Emisi Pada Motor Yamaha Aerox 155 CC

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, 13 juli 2026

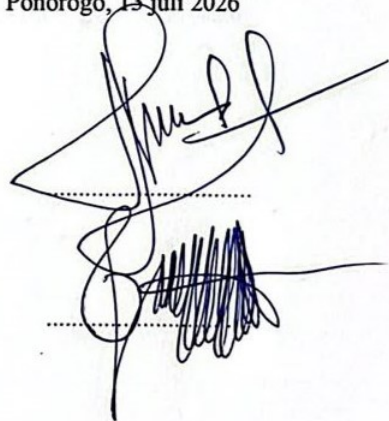
Menyetujui

Prof Dr. Sudarno, S.T.,M.T. (Dosen Pembimbing Utama)

NIK. 19680705 199904 11

Rizki Dwi Ardika, S.T.,M.T. (Dosen Pembimbing Pendamping)

NIK. 19960103 202403 13



Mengetahui

 Fakultas Teknik
Rizky Nurmaawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin


Yoyek Wicardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfyro Hadiulloh

Nim : 22511680

Program studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul “Analisis Pengaruh Penambahan Panjang Katalis Terhadap Performa Dan Emisi Pada Motor Yamaha Aerox 155 CC” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam naskah skripsi ini adalah hasil pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan di sebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur unsur plagiatisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 27 Juli 2026

Mahasiswa



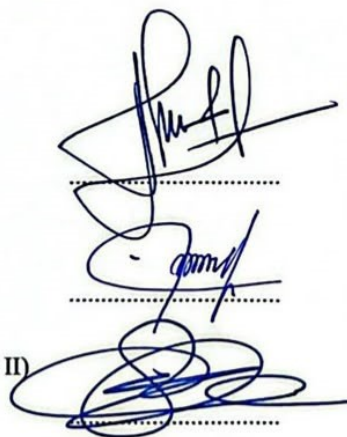
Alfyro Hadiulloh

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Alfyro Hadiulloh
NIM : 22511680
Program studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul skripsi : Analisis Pengaruh Penambahan Panjang Katalis Terhadap Performa Dan Emisi Pada Motor Yamaha Aerox 155 CC.

Telah diuji dan dipertahankan di hadapan
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada

Hari : Senin
Tanggal : 13 Juli 2026
Dosen Penguji
Prof Dr. Sudarno, S.T., M.T. (Ketua Penguji)
NIK. 19680705 199904 11
Dr. Munaji, S.Si., M.Si. (Anggota Penguji I)
NIK. 19840805 201701 11
Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D. (Anggota Penguji II)
NIK. 19800220 202109 12



Mengetahui,



Dekan Fakultas Teknik

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

Ketua Program Studi Teknik Mesin



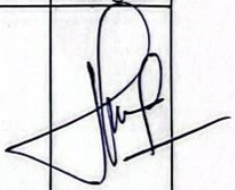
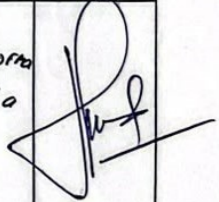
Yoyek Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

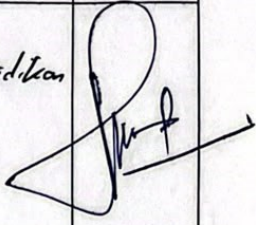
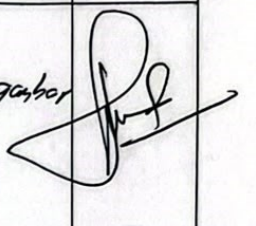
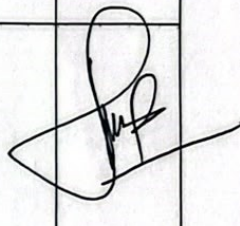
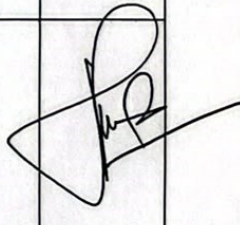
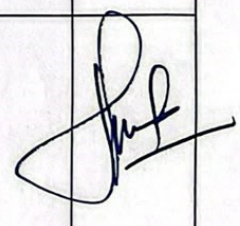
HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

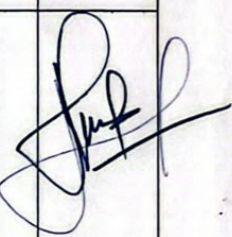
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Alegro Hadirullo
 NIM : 22511680
 Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Penambahan Panjang Katup Terhadap Performa dan Emisi Pada Motor Yamaha Aerox 155cc
 Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Sudarso, M. I.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	7/11 ²⁵	Konsultasi Judul	- Revisi Variasi - Revisi Judul	
2	9/11 ²⁵	acc Judul	- Analisis pengaruh penambahan panjang katup terhadap performa dan emisi pada motor yamaha aerox 155cc	
3	18/11 ²⁵	Bimbingan bab 1	- Revisi tujuan - kutasi	
4	20/11 ²⁵	Bimbingan bab 1	acc bab 1	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	20/11/25	Bimbingan bab II	- Penelitan terdahulu diadkan Paragraf	
6	27/11/25	Bimbingan bab II	- Penambahan sitasi dalam gambar	
7	9/12/25	Bimbingan bab III	- Revisi lampus - Perbesar eriket	
8	15/12/25	Bimbingan bab I, II, III	- Revisi daftar gambar	
9	17/12/2025		GCC Sempro	
10		Bimbingan data	Pengolahan data	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11		Revisi Bab 4	- Penambahan sitasi - Pengolahan kar a	
12		Revisi Bab 4	- error bar grafik - variasi grafik	
13		Revisi Bab 5	= Pengolahan kesimpulan	
14		Revisi Bab 5	- Penambahan saran 5	
15		Revisi Daftar	- Doi - vol	
16			ACC	

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Akyro + ladiulloh

NIM : 22511680

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Penambahan panjang katalis terhadap performa dan emisi pada motor yang bergerak

Dosen Pembimbing Pendamping : Rizki Dwi Ardika S.T.M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	7/11/25	Bab 1	- Tambahkan Mon Fao t	
2	11/11/25	Bimbingan bab 1 dan 11	- Spasi sebelum sitasi - Tuliskan miring inggris	
3	17/11/25	Bimbingan bab 11	- Penambahan sitasi	
4	21/11/25	Bimbingan bab 11	- titik dilakukan satu huruf - Revisi penulisan Reaksi	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	27/11 ²⁵	Bimbingan bab II	- Penom bahan narasi untuk tata letak yang rapi.	
6	3/12 ²⁵	Bimbingan bab III	- Perelas ukuran etiket	
7	17/12 ²⁵	Bimbingan bab I, II, III	- Revisi Penulisan dosen	
8	17/12 ²⁵		ACC SEMPRO!!	
9		Para	Revisi Bab IV Penulisan	
10		Bab A	Tabel, Paragraf	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11		Bab 11	- efor bor - Variasi tabel	
12		Bab 11	- Spok, Penataan kata	
13		Bab 5	Penambahan saran	
14		Dapus	- Noi	
15		Dapus	- Vol dan penggunaan kapital	
16			ACC	

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, karena atas karunia dan izin-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Semoga bermanfaat bagi saya pribadi dan para pembaca pada umumnya. Saya persembahkan karya ini untuk:

1. Bapak Deny Awan Purnomo Hadi dan Ibu Kusnirah atas dorongan, doa, dukungan, dan materi yang diberikan kepada saya.
2. Bapak Prof Dr Sudarno, S.T.,M.T. dan bapak Rizki Dwi Ardika, ST.,M.T. selaku dosen pembimbing yang terus memberi dukungan dan bantuan buat saya untuk menyelesaikan Skripsi ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Diri sendiri yang telah berjuang dan berusaha selama ini, terimakasih atas kerja kerasnya. Mari tetap berdoa dan berusaha serta jangan menyerah untuk kedepannya.
5. Tsaltsa Aulia Arobbani yang telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini. Yang menemani, memberikan cinta yang luar biasa, meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran agar skripsi ini bisa berjalan dan cepat selesai.
6. Sahabat dan rekan lulusan yang senantiasa mendukung, menyemangati, dan membantu satu sama lain.

Saya mohon maaf kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas bantuannya selama ini, berdoa agar Tuhan memberikan segala kebaikan, dan selalu bersemangat untuk menyongsong masa depan yang lebih baik.

ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN PANJANG KATALIS TERHADAP PERFORMA DAN EMISI PADA MOTOR YAMAHA AEROX 155 CC

Alfyro Hadiulloh, Sudarno, Rizki Dwi Ardika

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail: alfyrophyro12@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan panjang katalis terhadap performa dan emisi gas buang pada sepeda motor Yamaha Aerox 155 cc dengan bahan bakar Pertalite. Variasi panjang katalis yang digunakan adalah 15 mm, 30 mm, 45 mm, dan 60 mm. Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen dengan pengujian performa menggunakan dynotest dan pengujian emisi menggunakan gas analyzer. Parameter yang diamati meliputi daya, torsi, HC, CO, CO₂, dan O₂. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin panjang katalis, performa mesin cenderung menurun. Kondisi standar menghasilkan daya dan torsi tertinggi, yaitu 12,23 HP dan 21,61 Nm, sedangkan katalis 60 mm menghasilkan daya dan torsi terendah, yaitu 11,46 HP dan 21,06 Nm. Sebaliknya, emisi HC dan CO menurun, dari 438 ppm menjadi 388 ppm dan dari 0,86% menjadi 0,19%. Namun, kadar CO₂ menurun dari 11,53% menjadi 6,20% dan O₂ meningkat dari 3,64% menjadi 8,70%, yang menunjukkan kualitas pembakaran menurun akibat meningkatnya back pressure. Secara keseluruhan, penambahan panjang katalis efektif mengurangi emisi gas buang, tetapi menyebabkan penurunan performa mesin. Variasi katalis 30 mm merupakan yang paling optimal karena mampu menurunkan emisi dengan penurunan performa yang relatif kecil. Pada variasi ini, daya mencapai 12,06 HP dan torsi 21,32 Nm, sedangkan emisi HC turun menjadi 418 ppm dan CO menjadi 0,62%. Selain itu, kadar CO₂ (11,33%) dan O₂ (4,19%) masih menunjukkan proses pembakaran yang baik dibandingkan variasi 45 mm dan 60 mm.

Kata kunci: katalis, panjang katalis, performa mesin, emisi gas buang, Yamaha Aerox 155 cc.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul “ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN PANJANG KATALIS TERHADAP PERFORMA DAN EMISI PADA MOTOR YAMAHA AEROX 155CC” dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan nabi kita Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya di yaumul qiyamah. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Rido Kurnianto, M.Ag. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T , selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T , selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Bapak Prof Dr. Sudarno, M.T. , selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan proposal skripsi.
5. Bapak Rizki Dwi Ardika, S. T., M, T , selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan proposal skripsi.
6. Kepada seluruh Bapak/Ibu dosen Fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Ponorogo.
7. Kepada ayah dan ibu yang telah memberikan dukungannya.
8. Kepada teman-teman Gatoleco kos gebang serwu yang telah memberikan masukan serta motivasi.
9. Kepada teman-teman seperjuangan mahasiswa Universitas Muhammadiyah Ponorogo, khususnya program studi Teknik Mesin.

10. Kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam keberhasilan penyusunan proposal skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati penulis bahwasannya masih ada kekurangan dari harapan pembaca, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang dapat menyempurnakan isi dari proposal skripsi ini, semoga penelitian ini memberikan manfaat.

Ponorogo, 27 Juli 2026



ALFYRO HADIULLOH

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat, hidayah, dan kemudahan yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Penambahan Panjang Katalis Terhadap Performa Dan Emisi Pada Motor Yamaha Aerox 155 CC.” ini dengan baik. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Rido Kurnianto, M.Ag selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo, atas segala fasilitas dan dukungan akademik yang diberikan.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, atas bimbingan dan motivasi yang diberikan selama masa studi.
3. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Tanik Mesin, yang telah memberikan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Prof Dr. Sudarno, M.T. , selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Rizki Dwi Ardika, S. T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan yang sangat berarti selama penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan staf akademik di Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmu dan dukungan selama masa perkuliahan.
6. Untuk kedua orang tuaku, Bapak Deny Awan Purnomo Hadi yang telah mengajarkan arti keteguhan dan kerja keras, serta Ibu tercinta, Kusnirah yang selalu hadir dengan doa dan kasih tiada henti. Karya ini juga saya persembahkan untuk keluarga tercinta yang selalu memberi semangat, dukungan, dan kasih sayang di setiap langkah hidup saya.
7. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Tsaltsa Aulia Arobbani terimakasih telah mendengar keluh kesah penulis, berkontribusi dalam penulisan skripsi ini, memberikan dukungan, semangat, tenaga.

Terimakasih telah menjadi bagian dalam perjalanan penyusunan skripsi ini hingga selesai.

8. Untuk teman-teman seperjuangan di Teknik Mesin, terima kasih atas setiap momen penuh tawa, semangat, dan kebersamaan yang tak ternilai. Dukungan, bantuan, dan motivasi kalian menjadi bagian penting yang menguatkan langkah selama masa studi ini.
9. Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, di haturkan terima kasih atas segala bantuan dan dukungannya.



DAFTAR ISI

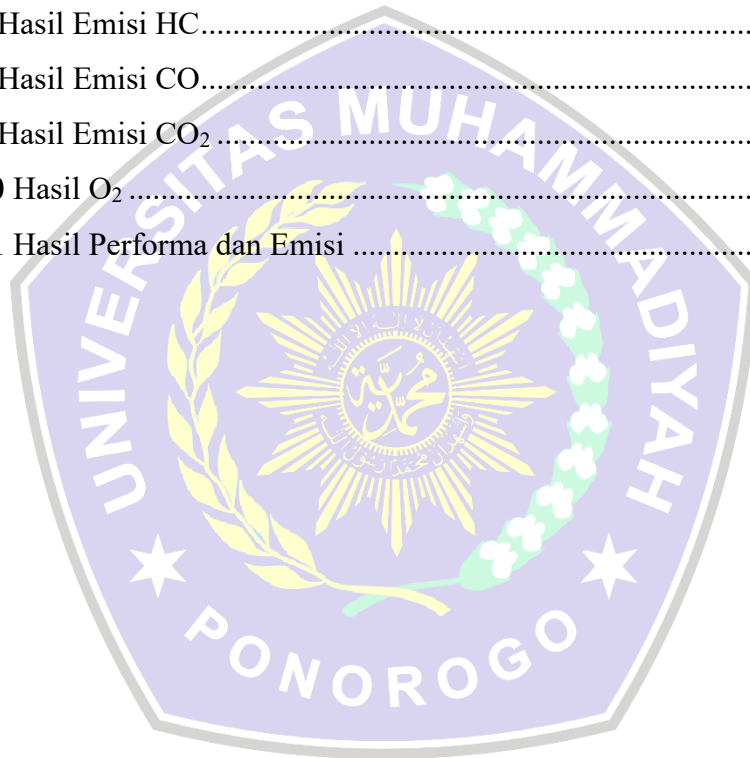
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	xii
UCAPAN TERIMA KASIH	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Dasar Teori	7

2.2.1 Katalis	7
2.2.2 Motor Bakar	7
2.2.3 Bahan Bakar	8
2.2.4 Pertalite	10
2.2.5 Knalpot (Exhaust System)	10
2.2.6 Performa	16
2.2.7 Emisi	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Metode Penelitian	19
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.3.1 Motor yang Digunakan	19
3.3.2 Alat Penelitian	20
3.3.3 Bahan Penelitian	22
3.4 Metode Pengujian yang Dilakukan	22
3.5 Metode Pengambilan Data	23
3.5.1 Proses Pengambilan Data Daya dan Torsi	23
3.5.2 Proses Pengambilan Data Emisi	24
3.5.3 Desain Gambar Katalis	25
3.6 Flowchart	26

3.7 Tabel Data Pengujian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil Penelitian	28
4.2 Daya dan Torsi	28
4.3 Emisi	32
4.3.1 Hidrokarbon (HC)	32
4.3.2 Karbon Monoksida (CO)	34
4.3.3 Karbon Dioksida (CO ₂)	35
4.3.4 Oksigen (O ₂)	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Data Pengujian	27
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Katalis.....	28
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Katalis	29
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Katalis	29
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Katalis	29
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Katali.....	30
Tabel 4. 6 Hasil performa.....	30
Tabel 4. 7 Hasil Emisi HC.....	32
Tabel 4. 8 Hasil Emisi CO.....	34
Tabel 4. 9 Hasil Emisi CO ₂	35
Tabel 4. 10 Hasil O ₂	37
Tabel 4. 11 Hasil Performa dan Emisi	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motor Bakar [14].	8
Gambar 2. 2 Bahan Bakar [18].	10
Gambar 2. 3 Exhaust Manifold [23].	12
Gambar 2. 4 Catalytic Converter [7].	12
Gambar 2. 5 Resonator [23].	13
Gambar 2. 6 Muffler [9].	13
Gambar 2. 7 Tail Pipe [23].	13
Gambar 3. 2 Sepeda yang di gunakan penelitian.	20
Gambar 3. 3 Dynotest.	21
Gambar 3. 4 Gaz Analyzer.	21
Gambar 3. 5 Katalis.	22
Gambar 3. 6 Knalpot Aerox 155 cc.	22
Gambar 3. 7 Desain Katalis Dan Knalpot.	25
Gambar 3. 8 Flowchart.	26
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Daya.	30
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Daya.	31
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Hidrokarbon.	33
Gambar 4. 4 Grafik Hasil CO.	34
Gambar 4. 5 Grafik Hasil CO ₂ .	36
Gambar 4. 6 Grafik Hasil CO ₂ .	37