

**PENGARUH PENURUNAN SUHU EXSHAUST MANIPOL  
TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR  
4 LANGKAH**

**SKRIPSI**



Disusun Oleh:

**TEGUH ASMARA TUNGAL**

NIM: 1610642005

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMADIYAH JEMBER**

**2021**

**PENGARUH PENURUNAN SUHU EXSHAUST MANIPOL  
TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR  
4 LANGKAH**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember untuk  
Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Strata Satu (S1)  
Sarjana Teknik Mesin



Disusukan Oleh:  
Teguh Asmara Tunggal  
NIM: 1610642005

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER  
2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGARUH PENURUNAN SUHU EXSHAUST MANIPOL  
TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR  
4 LANGKAH**

Yang diajukan oleh:

Teguh Asmara Tunggal  
**1610642005**

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Nely Ana Mufarida, S.T.,M.T

Tanggal.....

NIDN. 0022047701

Pembimbing II



Dr. Mokh Hairul Bahri, S.T.,M.T.

Tanggal.....

NIDN.0717087203

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**PENGARUH PENURUNAN SUHU EXSHAUST MANIPOL  
TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR  
4 LANGKAH**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Teguh Asmara Tunggal

1610642005

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji

Pada Tanggal: 5 Februari 2022

Disetujui Oleh:

Dosen pembimbing I

  
Nely Ana Mufarida, S.T., M.T.  
NIDN. 0022047701

Dosen Penguji I

  
Ardhi Fathoni Syam P.N, S.T., MT.  
NIDN: 0728038002

Dosen Pembimbing II

  
Dr. Mokh Hairul Bahri S.T., M.T.  
NIDN. 0717087203

Dosen Penguji II

  
Kosjoko S.T., MT.  
NIDN.0715126901

Skripsi Ini Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Mengetahui:

Disahkan Oleh,  
Dekan Fakultas Teknik

  
Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST, M.T., IPM  
NPK.1978040510308366

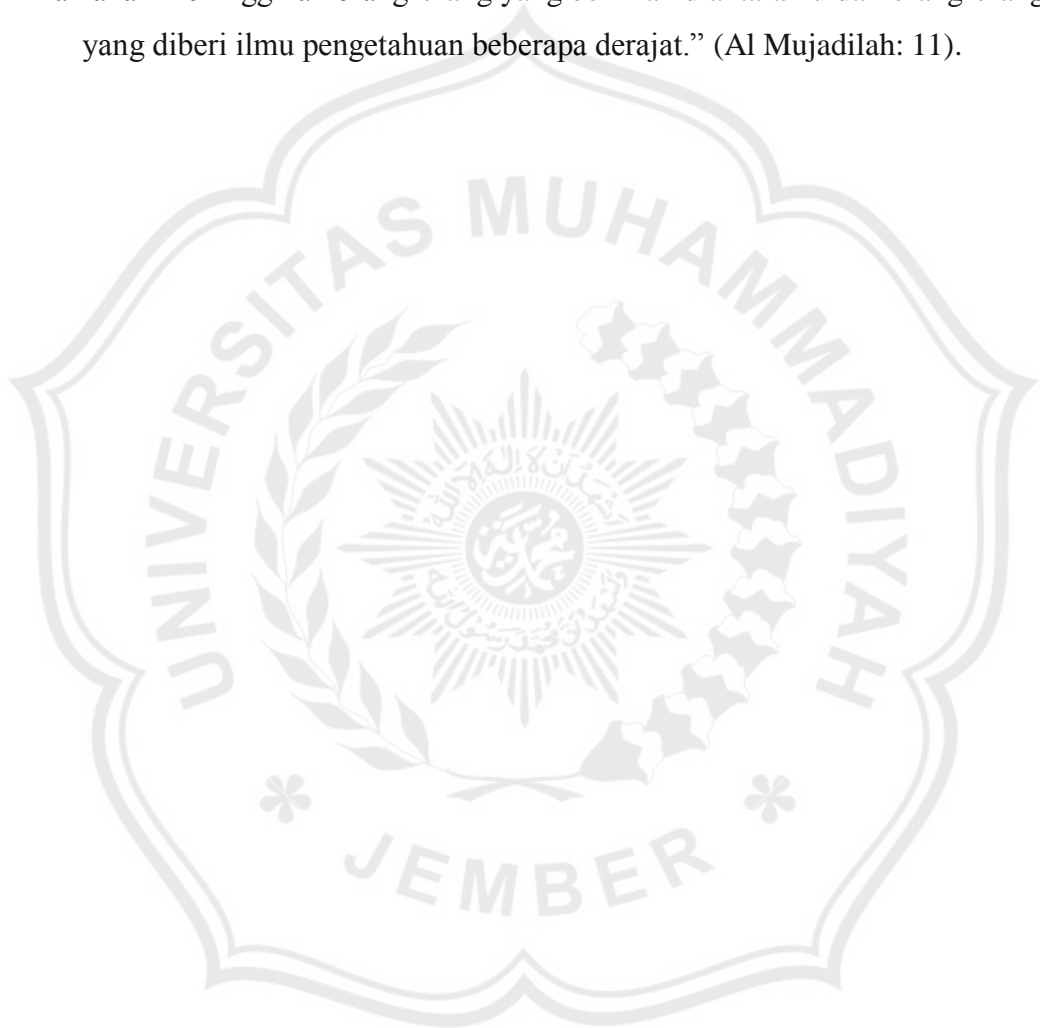
Disetujui Oleh,  
Ketua Prodi Teknik Mesin

  
Kosjoko S.T., M.T.  
NIDN. 0715126901

## MOTTO

“Barang siapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan padanya jalan menuju ke surga” (H.R. Muslim).

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.” (Al Mujadilah: 11).



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : TEGUH ASMARA TUNGGAL

NIM : 1610642005

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Pengaruh Penurunan Suhu Exshhaust Manipol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor 4 Langkah” adalah benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam subtansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada intitusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun.

Jember, 25 juli 2021

Yang Menyatakan,



**TEGUH ASMARA TUNGGAL**  
**NIM. 1610642005**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur Alhamdulillah kami panjatkan kepada Allah SWT karena karunianya tugas akhir ini dapat kami selesaikan. Tugas akhir ini dipersembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku yang senantiasa membimbing dan mendoakanku.
2. Keluargaku yang selalu memberi semangat dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Siska Avianti yang selalu menjadi penyemangat.
4. Teman teman yang juga memberi motifasi dan semangat.
5. Terimakasih kepada Bapak Kosjoko, S.T.,M.T. sebagai kaprodi teknik mesin yang telah menyemangati saya untuk segera menyelesaikan tugas akhir saya.
6. Dosen yang membantu kelancaran penyusunan laporan Tugas akhir saya Ibu Nely Ana Mufarida, S.T.,M.T. dan Bapak Dr. Mokh Hairul Bahri, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing.
7. Dosen Yang telah menguji Tugas Akhir Bapak Ardhi Fathoni Syam Putra Nusantara, S.T.,M.T. dan Bapak Kosjoko, S.T., MT. Serta Almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

## **KATA PENGANTAR**

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul ” Pengaruh Penurunan Suhu Exshhaust Manipol Terhadap Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor 4 Langkah”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Studi Strata (S-1) Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Berbagai upaya telah dilakukan penulis dalam penyusunan skripsi ini. Akan tetapi, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan sangat bermanfaat untuk penyempurnaan skripsi ini.

Penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Jember, 25 Juli 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERNYATAAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Hipotesis.....	3
1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Siklus Udara Volume Konstan (Siklus Otto).....	7
2.3 Bahan Bakar.....	7
2.3.1 Nilai Oktan.....	8

2.3.2	Pertalite.....	9
2.3.3	Pertamax .....	11
2.3.4	Pertamax Plus .....	14
2.4	Definisi Emisi Gas Buang.....	14
2.4.1	Emisi Gas Buang .....	15
2.5	Baku Mutu Emisi Gas Buang.....	17
2.6	Ambang Batas Emisi Gas Buang.....	17
2.6.1	Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama.....	17
2.6.2	Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Baru.....	18
2.6.3	Regulasi Emisi EURO.....	19
2.7	Perpindahan Panas.....	19
2.8	Heat Exchanger.....	24
2.8.1	Counter Current Flow.....	25
2.9	Radiator.....	25
<b>BAB 3.</b>	<b>METODOLOGI.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1</b>	<b>Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2</b>	<b>Alat dan Bahan.....</b>	<b>28</b>
2.9.1	Alat.....	21
2.9.2	Bahan.....	29
2.9.3	Metode Penelitian.....	29
2.9.4	Variabel Penelitian.....	29
2.9.5	Variabel Bebas .....	29
2.9.6	Variabel Terikat.....	30
<b>3.3</b>	<b>Skema Pengujian.....</b>	<b>30</b>

2.9.7 Skema Alat Uji .....	30
3.3.1 Spesifikasi Motor Type Sport 150cc.....	31
3.3.2 Radiator.....	32
3.3.3 Gas Analyzer.....	32
<b>3.4 Diagram Alir Penelitian.....</b>	<b>33</b>
<b>3.5 Langkah Memodifikasi Knalpot.....</b>	<b>34</b>
<b>3.6 Gas Analyser Automotive Emission Analyzer.....</b>	<b>35</b>
3.6.1 Persiapan Alat Emisi Gas Buang.....	35
3.6.2 Pengujian Emisi Gas Buang.....	35
3.6.3 Mengakhiri Pengujian Emisi Gas Buang.....	35
<b>3.7 Uji Emisi Gas Buang.....</b>	<b>35</b>
<b>3.8 Analisa Data.....</b>	<b>36</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>38</b>
4.1 Analisa Data Hasil Pengujian Gas CO dan HC Dengan Bahan Bakar Berbeda Menggunakan Knalpot Standart.....	38
4.2 Analisa Data Hasil Pengujian Gas CO dan HC dengan bahan BakarPertalite.....	39
4.3 Analisa Data Hasil Pengujian Gas CO dan HC dengan bahan Bakar Pertamina.....	39
4.4 Analisa Data Hasil Pengujian Gas CO dan HC dengan bahan Bakar Pertamina Plus.....	40
4.5 Grafik perbandingan gas CO di putaran 1500 RPM.....	41
4.6 Grafik perbandingan gas HC di putaran 1500 RPM.....	42
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>43</b>
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Nilai Oktan dari Jenis Bahan Bakar Beserta Rasio Kompresi.....	9
2.3 Spesifikasi Peralite.....	10
2.4 Spesifikasi Pertamina.....	11
2.5 Spesifikasi Pertamina Plus.....	13
2.6 Baku Mutu Emisi Gas Buang Diklat Balai Pendidikan dan Pelatihan.....	17
2.7 Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama.....	18
2.8 Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Baru.....	18
2.9 Konduktifitas Termal Bahan Logam.....	20
3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	28
3.2 Pengujian Emisi Menggunakan Knalpot Standar.....	36
3.3 Pengujian Emisi Menggunakan Knalpot Modifikasi Radiator Set Bahan Bakar Peralite.....	36
3.4 Pengujian Emisi Menggunakan Knalpot Modifikasi Radiator Set Bahan Bakar Pertamina.....	37
3.5 Pengujian Emisi Menggunakan Knalpot Modifikasi Radiator Set Bahan Bakar Pertamina Plus.....	37
4.1 Hasil Pengujian Menggunakan Knalpot Standart Di Putaran 1500 RPM.....	38
4.2 Hasil Pengujian Bahan Bakar Peralite Di Putaran 1500 RPM.....	39

4.3 Hasil Pengujian Bahan Bakar Pertamina Di Putaran	
1500 RPM.....	39
4.4 Hasil Pengujian Bahan Bakar Pertamina Plus Di Putaran	
1500 RPM.....	40



## DAFTAR GAMBAR

2.1 Diagram P-V dan T-S pada Siklus Otto.....	7
2.2 Standar Emisi di Beberapa Negara.....	19
2.3 Radiator.....	26
3.1 Skema Knalpot Modifikasi Radiator Set.....	30
3.2 Sepeda Motor Honda CB150R.....	31
3.3 Radiator Daihatsu Espass.....	32
3.4 Gas Analyser.....	32
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	33
4.1 Grafik Perbandingan Gas CO di putaran 1500 rpm.....	41
4.2 Grafik Perbandingan Gas HC di putaran 1500 rpm.....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Gambar Modifikasi Knalpot.....	45
2. Gambar Gas Analyzer.....	45
3. Gambar Radiator Daihatsu Espass.....	45
4. Gambar Waterpump Aquarium.....	45
5. Gambar Peralite.....	46
6. Gambar Pertamina.....	46
7. Gambar Pertamina Plus.....	46
8. Gambar Air Mineral.....	46
9. Gambar Proses Perakitan Modifikasi Radiator Set.....	46
10. Gambar Coolant.....	46
11. Gambar Selang Air.....	47
12. Gambar Toolbox.....	47
13. Gambar Persiapan Pengambilan Data.....	47

