

**SKRIPSI**  
**PENGARUH PENGGUNAAN SISTEM RESIRKULASI GAS**  
**BUANG TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA**  
**MOTOR EMPAT TAK 110 cc**



**MUHAMMAD GILANG RAMADHAN**  
**03051381821006**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2019**

**SKRIPSI**  
**PENGARUH PENGGUNAAN SISTEM RESIRKULASI GAS**  
**BUANG TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA**  
**MOTOR EMPAT TAK 110 cc**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



Oleh :

**MUHAMMAD GILANG RAMADHAN**

**03051381821006**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

# PENGARUH PENGGUNAAN SISTEM RESIRKURLASI GAS BUANG TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR EMPAT TAK 110 cc

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:  
**MUHAMMAD GILANG RAMADHAN**  
03051381821006

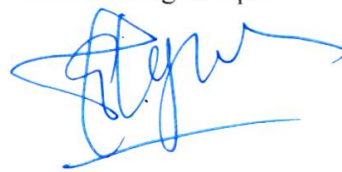
Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.**

NIP.19711225 199702 1 001

Pembimbing Skripsi



**Ellyanie, S.T, M.T**

NIP.19690501 199412 2 001

**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

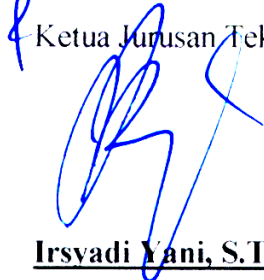
**Agenda** :  
**Diterima Tanggal** :  
**Paraf** :

**SKRIPSI**

**NAMA** : **MUHAMMAD GILANG RAMADHAN**  
**NIM** : **03051381821006**  
**JUDUL** : **PENGARUH PENGGUNAAN SISTEM  
RESIRKURLASI GAS BUANG TERHADAP EMISI  
GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR EMPAT TAK  
110 cc**  
**DIBERIKAN** : **FEBRUARI 2019**  
**SELESAI** : **DESEMBER 2019**

Mengetahui

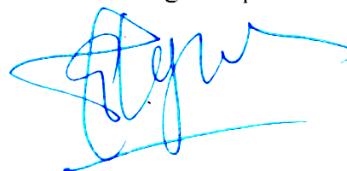
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP.19711225 199702 1 001

Pembimbing Skripsi



Ellyanie, S.T., M.T

NIP.19690501 199412 2 001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pengaruh Penggunaan Sistem Resirkulasi Gas Buang Terhadap Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Empat Tak 110 cc” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Desember 2019.

Palembang, Desember 2019

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Ir. Firmansyah Burlian, M.T

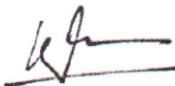
NIP. 195612271988111001

(  )

Anggota :

1. Prof. Dr. H. Kaprawi, DEA

NIP. 195701181985031004

(  )

2. Dr. Dewi Puspita Sari, S.T., M.T

NIP. 197001151994122001

(  )

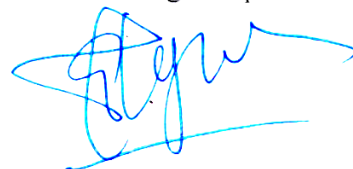
Mengetahui

 Ketua Jurusan Teknik Mesin.

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP.19711225 199702 1 001

Pembimbing Skripsi



Ellvanie, S.T, M.T

NIP.19690501 199412 2 001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Gilang Ramadhan

Nim : 03051381821006

Judul : Pengaruh Penggunaan Sistem Resikulasi Gas Buang Terhadap Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Empat Tak 110 cc

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi oleh pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapa pun.



Palembang, Desember 2019



Muhammad Gilang Ramadhan

NIM. 03051381821006

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Gilang Ramadhan

Nim : 03051381821006

Judul : Pengaruh Penggunaan Sistem Resirkulasi Gas Buang Terhadap Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Empat Tak 110 cc

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan darfi siapa pun.

Palembang, Desember 2019



Muhammad Gilang Ramadhan

NIM. 03051381821006

## RINGKASAN

PENGARUH PENGGUNAAN SISTEM RESIRKURLASI GAS BUANG TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR EMPAT TAK 110 cc

Muhammad Gilang Ramadhan, dibimbing oleh Ellyanie, S.T., M.T

THE INFLUENCE EXHAUST GAS RESIRCURLATION SYSTEM TO EXHAUST GAS EMISSION AT FOUR STROKE ENGINE 110CC MOTORCYCLE

xxvii + 44 pages, 3 table, 22 pitcules

## RINGKASAN

Proses pembakaran pada motor bakar torak selain menghasilkan daya, juga menghasilkan emisi gas buang melalui exhaust manifold. Emisi gas buang juga menjadi salah satu indikator dari kualitas pembakaran yang terjadi pada saat kendaraan motor bekerja, semakin sedikit kadar emisi gas buang yang dihasilkan maka semakin baik proses pembakaran terjadi. Emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor menjadi salah satu penyumbang terbesar terhadap kadar polusi udara di kota-kota besar di Indonesia. Salah satu penyebab hal ini adalah oleh peningkatan kandungan polutan NO<sub>x</sub> dan CO akibat suhu tinggi dalam ruang bakar saat proses pembakaran, menurut jurnal dari Jaffar Husain tahun 2012 penggunaan sistem resirkulasi gas buang menjadi salah satu cara untuk menurunkan kadar emisi pada kendaraan bermotor terutama NO<sub>x</sub> dan CO, dengan cara memasukan kembali sebagian emisi gas buang dari exhaust manifold kedalam intake manifold. Emisi gas buang yang dimasukan kembali kedalam intake manifold dapat menurunkan suhu didalam ruang bakar yang berdampak pada turunnya sebagian kadar gas emisi gas buang yang dihasilkan, selain dapat meningkatkan performa sepeda motor, penelitian mengenai



penggunaan sistem resirkulasi gas buang ini dapat digunakan untuk menurunkan kadar emisi gas buang yang dihasilkan, selain itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar emisi gas buang (NO<sub>x</sub>, CO, dan CO<sub>2</sub>), pengujian dilakukan sebelum pemasangan sistem *EGR* dan sesudah pemasangan sistem *EGR* dengan cara memvariasikan putaran mesin (*rpm*) dan bukaan katup *EGR* (%). Sistem resirkulasi gas buang ini dipasang pada sepeda motor empat tak 110cc. Data hasil pengujian dari penelitian ini menunjukkan sistem *EGR* dapat menurunkan kandungan emisi NO<sub>x</sub> sebesar 62% pada saat setelah penggunaan *EGR* dibandingkan sebelum penggunaan *EGR*, dan CO sebesar 36,55% setelah penggunaan *EGR* dibandingkan sebelum penggunaan *EGR*, berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan *gas analyzer*, berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan penggunaan sistem resirkulasi gas buang ini dapat memperbaiki kualitas emisi buang kendaraan bermotor dan memperbaiki kualitas udara lingkungan.

**Kata Kunci:** Sistem Resirkulasi Gas Buang, *EGR*, Emisi Gas Buang, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, *Gas Analyzer*

## SUMMARY

THE INFLUENCE EXHAUST GAS RESIRCURLATION SYSTEM TO EXHAUST GAS EMISSION AT FOUR STROKE ENGINE 110 cc MOTORCYCLE

Muhammad Gilang Ramadhan, Supervise by Ellyanie, S.T., M.T

PENGARUH PENGGUNAAN SISTEM RESIRKURLASI GAS BUANG TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR EMPAT TAK 110 cc

xxvii + 44 pages, 3 table, 22 pitcules

### Sumarry

The combustion process in the piston motor combustion in addition to generating power, also produces exhaust emissions through the exhaust manifold. Exhaust gas emissions are also one indicator of the quality of combustion that occurs when a motor vehicle is working, more less the level of exhaust emissions produced, it's better the combustion process that works. Exhaust emissions from motor vehicles are one of the biggest contributors to air pollution levels in major cities in Indonesia. One of reasons for this, is the increase in the content of NO<sub>x</sub> and CO pollutants due to high temperatures in the combustion chamber during the combustion process, according to the journal from Jaffar Husain in 2012 the use of exhaust gas recirculation systems is one of method that can reduce levels of emissions in motor vehicles, especially NO<sub>x</sub> and CO. by re-entering some of exhaust emissions from the exhaust manifold into the intake manifold. Exhaust gas emitted back into the intake manifold can decrease the temperature in the combustion chamber which results in a decrease in part of the gas content produced exhaust gas emissions, in addition to improving motorcycle

performance, research on the use of exhaust gas recirculation system can be used to reduce levels of gas emissions. The resulting exhaust, in addition, this study was conducted to determine levels of exhaust emissions (NO<sub>x</sub>, CO, and CO<sub>2</sub>), testing was carried out before installing the EGR system and after installing the EGR system by varying engine speed (rpm) and EGR valve openings (%). The exhaust gas recirculation system is installed on a 110cc four stroke motorbike. Test results from this experiment show that the EGR system can reduce NO<sub>x</sub> emissions by 62% after using EGR compared to before using EGR, and CO by 36.55% after using EGR compared to before using EGR, based on the results of measurements made using gas analyzer, based on the results of research that has been done, it can be concluded that the use of exhaust gas recirculation system can improve the quality of motorcycle exhaust emissions and improve environmental air quality.

**Keyword:** Exhaust Gas Resicurlation System, EGR, Exhaust Gas Emission, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran ALLAH SWT berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Penggunaan Sistem Resirkulasi Gas Buang Terhadap Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor empat tak 110 cc”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada jurusan teknik mesin fakultas teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari pada saat proses menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah berjasa dalam membimbing penulis, dalam bentuk saran, ide dan pemikiran. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat-Nya.
2. Orang Tua saya yang telah memberikan doa dan dukungan
3. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
4. Bapak Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D. Selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Ellyanie, S.T, M.T. Selaku dosen pembimbing yang telah sabar membantu dan membimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini.
6. Keluarga dan teman-teman dari D3-S1 angkatan 2018 Teknik Mesin.

Akhir kata penulis berharap semoga proposal skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan orang lain sebagai pelajaran bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi

Palembang, 26 November 2019

Muhammad Gilang Ramadhan

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
AGENDA .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN .....	vii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....	ix
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	xi
RINGKASAN .....	xiii
SUMMARY .....	xv
KATA PENGANTAR .....	xvii
DAFTAR ISI .....	xix
DAFTAR GAMBAR .....	xxiii
DAFTAR TABEL .....	xxv
DAFTAR SIMBOL .....	xxvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Motor Bakar Torak .....	5
2.3 Motor Bensin.....	6
2.3.1 Jenis-Jenis Motor Bakar Bensin .....	6
2.3.1 Siklus Kerja Motor Bakar Bensin.....	8
2.4 Pembakaran Pada Motor Bakar Torak.....	9
2.4.1 Bahan Bakar Bensin.....	11
2.4.2 Air Fuel Ratio .....	12
2.5 Sistem Resirkulasi Gas Buang .....	13
2.6 Emisi Gas Buang Pada Motor Bakar Torak.....	14
2.6.1 Nitrogen Oksida (No <sub>x</sub> ) .....	15
2.6.2 Karbon Monoksida (CO).....	16
2.6.3 Karbon Dioksida .....	17
2.7 Ambang Batas Emisi Gas Buang Di Indonesia.....	18

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian.....	21
3.2 Diagram Alur Penelitian .....	22
3.3 Desain Resirkulator Gas Buang .....	23
3.4 Alat Dan Bahan .....	24
3.5 Desain 3D Dan Skematik Alat Uji .....	27
3.6 Prosedur Penelitian .....	29

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Dan Hasil Pengujian .....	31
4.2 Pembahasan.....	32

4.2.1 Emisi Nitrogen Oksida (NO <sub>x</sub> ) .....	33
4.2.2 Emisi Karbon Monoksida (CO).....	34
4.2.3 Emisi Karbon Dioksida(CO <sub>2</sub> ).....	35
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	39
5.2 Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor Bensin Empat Langkah.....	7
Gambar 2.2 Motor Bensin Dua Langkah .....	8
Gambar 2.3 Siklus Kerja Mesin Bensin Empat Langkah.....	8
Gambar 2.4 Diagram P-V Siklus Otto.....	9
Gambar 2.5 Diagram Stokimetri Campuran Kaya Dan Miskin.....	14
Gambar 2.6 Sistem Resirkulasi Gas Buang .....	15
Gambar 2.7 Gas Analyzer .....	19
Gambar 3.1 Desain 3D Sistem Resikurlasi Gas Buang.....	23
Gambar 3.2 Gambar 2D Sistem Resikurlasi Gas Buang .....	24
Gambar 3.3 Desain 3D Sistem Resikurlasi (Pandangan Depan) .....	24
Gambar 3. 4 katup satu arah .....	25
Gambar 3. 5 Pipa Tembaga .....	25
Gambar 3.6 Gergaji besi dan amplas .....	25
Gambar 3.7 Bor dan mata bor.....	26
Gambar 3.8 Perangkat las oxyacetylene.....	26
Gambar 3.9 Tachometer .....	27
Gambar 3.10 <i>Gas Analyzer</i> .....	27
Gambar 3.11 Desain 3D dari Gas Analyzer .....	28
Gambar 3.12 Tampak Depan, Samping, Dan Atas Gas Analyzer .....	28
Gambar 3.13 Gambar 3.13 Gambar Skematik Cara Kerja Gaz Analyzer .....	29



Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Penggunaan EGR Pada Gas NO <sub>x</sub> .....	31
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Penggunaan EGR Pada Gas CO.....	33
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Penggunaan EGR pada Gas CO <sub>2</sub> .....	35

## **DAFTAR TABEL**

- Tabel 4.1 Data Pengujian Emisi Gas Buang Pada Pemakaian EGR 100% ..32
- Tabel 4.2 Data Pengujian Emisi Gas Buang Pada Pemakaian EGR 50% ....33
- Tabel 4.3 Data Pengujian Emisi Gas Buang Tanpa Pemakaian EGR.....33

## DAFTAR SIMBOL

$m_a$	Laju Aliran Massa Udara	kg/s
$m_f$	Laju Aliran Massa Bahan Bakar	kg/s
$\lambda$	Lambda	$\Lambda$
$\alpha$	Koefisien Kelebihan Udara	
x	Jumlah Mol Pada Sisa Oksigen	Mol

# **PENGARUH PENGGUNAAN SISTEM RESIRKURLASI GAS BUANG TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR EMPAT TAK 110 cc**

**Ellyanie\*, Muhammad Gilang Ramadhan**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya,  
Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

E-mail: Ellyanie@unsri.ac.id

## **Abstrak**

Proses pembakaran pada motor bakar torak selain menghasilkan daya, juga menghasilkan emisi gas buang. Emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor menjadi salah satu penyumbang terbesar terhadap kadar polusi udara di kota-kota besar di Indonesia. Salah satu penyebab hal ini adalah oleh peningkatan kandungan polutan NO<sub>x</sub> dan CO akibat suhu tinggi dalam ruang bakar saat proses pembakaran, menurut jurnal dari Jaffar Husain tahun 2012 penggunaan sistem resirkulasi gas buang menjadi salah satu cara untuk menurunkan kadar emisi pada kendaraan bermotor terutama NO<sub>x</sub> dan CO, pengujian dilakukan sebelum pemasangan sistem EGR dan sesudah pemasangan sistem EGR dengan cara memvariasikan putaran mesin (rpm) dan bukaan katup EGR (%). Sistem resirkulasi gas buang ini dipasang pada sepeda motor empat tak 110cc. Data hasil pengujian dari penelitian ini menunjukkan sistem EGR dapat menurunkan kandungan emisi NO<sub>x</sub> sebesar 62% pada saat setelah penggunaan EGR dibandingkan sebelum penggunaan EGR, dan CO sebesar 36,55% setelah penggunaan EGR dibandingkan sebelum penggunaan EGR, berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan gas analyzer, berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan penggunaan sistem resirkulasi gas buang ini dapat memperbaiki kualitas emisi buang kendaraan bermotor dan memperbaiki kualitas udara lingkungan.

**Kata kunci:** Sistem Resirkulasi Gas Buang, EGR, Emisi Gas Buang, NO<sub>x</sub> CO, CO<sub>2</sub>, Gas Analyzer

Mengetahui  
**Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
**NIP. 19711225 199702 1 001**

Diperiksa dan disetujui  
**Pembimbing**

**Ellyanie, S.T, M.T**  
**NIP. 19690501 199412 2 001**

# **PENGARUH PENGGUNAAN SISTEM RESIRKURLASI GAS BUANG TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR EMPAT TAK 110 cc**

**Ellyanie\*, Muhammad Gilang Ramadhan**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya,  
Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

E-mail: Ellyanie@unsri.ac.id

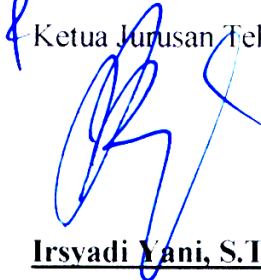
## **Abstrak**

Proses pembakaran pada motor bakar torak selain menghasilkan daya, juga menghasilkan emisi gas buang. Emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor menjadi salah satu penyumbang terbesar terhadap kadar polusi udara di kota-kota besar di Indonesia. Salah satu penyebab hal ini adalah oleh peningkatan kandungan polutan NO<sub>x</sub> dan CO akibat suhu tinggi dalam ruang bakar saat proses pembakaran, menurut jurnal dari Jaffar Husain tahun 2012 penggunaan sistem resirkulasi gas buang menjadi salah satu cara untuk menurunkan kadar emisi pada kendaraan bermotor terutama NO<sub>x</sub> dan CO, pengujian dilakukan sebelum pemasangan sistem EGR dan sesudah pemasangan sistem EGR dengan cara memvariasikan putaran mesin (rpm) dan bukaan katup EGR (%). Sistem resirkulasi gas buang ini dipasang pada sepeda motor empat tak 110cc. Data hasil pengujian dari penelitian ini menunjukkan sistem EGR dapat menurunkan kandungan emisi NO<sub>x</sub> sebesar 62% pada saat setelah penggunaan EGR dibandingkan sebelum penggunaan EGR, dan CO sebesar 36,55% setelah penggunaan EGR dibandingkan sebelum penggunaan EGR, berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan gas analyzer, berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan penggunaan sistem resirkulasi gas buang ini dapat memperbaiki kualitas emisi buang kendaraan bermotor dan memperbaiki kualitas udara lingkungan.

**Kata kunci:** Sistem Resirkulasi Gas Buang, EGR, Emisi Gas Buang, NO<sub>x</sub> CO, CO<sub>2</sub>, Gas Analyzer

Mengetahui

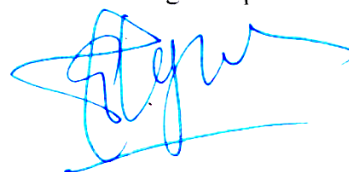
Ketua Jurusan Teknik Mesin.



**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.**

**NIP.19711225 199702 1 001**

Pembimbing Skripsi



**Ellyanie, S.T., M.T**

**NIP.19690501 199412 2 001**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Proses pembakaran yang terjadi pada motor bakar torak atau bensin adalah proses terpenting dalam siklus pembakaran. Pembakaran merupakan proses reaksi kimia dimana bahan bakar dan udara (oksigen) bereaksi dengan cepat yang menghasilkan nyala api yang selanjutnya di ubah menjadi daya, emisi gas buang yang dihasilkan dari sisa proses pembakaran langsung dialirkan melalui exhaust manifold menuju knalpot. Gas NO<sub>x</sub> merupakan salah satu polutan yang dihasilkan saat proses pembakaran, sifat dari zat ini berbahaya bagi manusia karena beracun.

Sistem resirkulasi gas buang atau *Exhaust Gas Resirculation (EGR)* dapat dijadikan salah satu solusi untuk permasalahan buruknya kualitas dari polusi yang dihasilkan saat proses pembakaran, selain dapat merunkan kadar polusi sistem *Egr* sendiri mampu meningkatkan performa atau unjuk kerja dari motor bakar, dengan prinsip kerja menurunkan suhu pada ruang bakar akibat dimasukannya sebagian dari emisi yang dihasilkan langsung dimasukkan ke dalam ruang pembakaran melalui *intake manifold* saat campuran bahan bakar dan udara beracampur dengan sebagian emisi gas buang, yang menyebabkan komposisi campuran menjadi lebih baik, sehingga kecepatan pembakaran menjadi turun dan diikuti dengan turun nya suhu pada ruang bakar serta mengurangi adanya tekanan balik, penggunaan sistem EGR ini sendiri dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas pembakaran dari motor bakar yang masih menggunakan karburator.

Manfaat dari pemakaian sistem resirkulasi gas buang atau EGR menunjukkan adanya peningkatan unjuk kerja atau performa dari motor bakar torak dan dapat memperbaiki kualitas emisi gas buang yang dihasilkan setelah proses pembakaran (Jaffar Hussain 2012)

Penelitian terhadap system rerirkulasi gas buang atau (*EGR*) pada motor bakar torak sangat bermanfaat. Diharapkan sistem ini mampu memperbaiki dua aspek pada mesin motor empat langkah, yaitu untuk meningkatkan unjuk kerja atau performa dari mesin dan kualitas emisi gas buang pada saat proses

pembakaran. Penelitian ini sendiri akan dilakukan dua kali pengujian dan pengambilan data yaitu, sebelum pemasangan sistem *EGR* dan setelah pemasangan sistem *EGR* dengan menggunakan alat uji *Gas Analyzer*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Sesuai penjelasan dari latar belakang diatas, dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh dari penggunaan sistem resirkulasi gas buang terhadap kadar emisi gas buang pada sepeda motor empat tak 110cc.
2. Bagaimana pengaruh variasi bukaan katup resirkulator gas buang terhadap kadar emisi gas buang atau performa pada sepeda motor empat tak 110cc.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan studi literatur serta pengujian yang akan dilakukan, penelitian penggunaan sistem *EGR* dilakukan dengan maksud dan tujuan :

1. Menganalisa pemakaian dari sistem resirkulasi gas buang saat sebelum pemasangan dan setelah pemasangan, terhadap kadar emisi gas buang motor bakar empat langkah satu silinder berbahan bakar bensin dengan *EGR* dan tanpa *EGR*
2. Untuk menganalisa pemakaian sistem *exhaust gas recirculation* buang pada emisi gas buang dengan memvariasikan bukaan katup.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian dari penggunaan sistem resirkulasi gas buang pada performa mesin sepeda motor empat langkah ini mempunyai dua manfaat sebagai berikut:

1. Salah satu metode alternatif yang dapat digunakan untuk memperbaiki kinerja atau performa dari mesin sepeda motor empat langkah satu silinder.
2. Sebagai salah satu cara yang digunakan untuk memperbaiki kualitas dari emisi gas buang pada motor bakar torak empat tak

### 1.5 Batasan Masalah

Tujuan dari pembuatan batasan masalah pada penelitian ini antara lain, diharapkan penelitian ini dapat lebih terfokus dan tidak menyimpang dari pokok pembahasan berikut:

1. Penelitian dan pembahasan yang akan dilakukan untuk menganalisa performa sepeda motor empat tak 110cc dengan sistem resirkulasi gas buang dan tanpa sistem resirkulasi gas buang.
2. Pengujian dilaksanakan untuk menghitung kadar emisi gas buang CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>.
3. Pengujian akan dilakukan dengan motor bensin 4 langkah yang dilengkapi dengan sistem resirkulasi gas (*EGR*) buang dan tanpa sistem resirkulasi gas buang (*EGR*).

### 1.6 Sistematika Penulisan

Proposal Skripsi ini disusun dalam urutan sebagai berikut:

#### BAB I : PENDAHULUAN

Terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

#### BAB II : Tinjauan Pustaka

Pada bab II ini di jelaskan tentang tinjauan penelitian, motor bakar torak, motor bensin, reaksi pembakaran, rasio bahan bakar dan udara, resirkulasi gas buang (*EGR*), dan emisi gas buang yang di hasilkan.

#### BAB III : Metodologi Penelitian

Bab ini memaparkan metode penelitian dan diagram alur penelitian dan prosedur penelitian.



## DAFTAR PUSTAKA

- Çengel, Y. a. (2004). *Thermodynamics: An Engineering Approach*. McGraw-Hill.
- Comex, P. (2015). *Apa itu Air-Fuel Ratio 3 Responses to " Apa itu Air-Fuel Ratio "*. 2011–2013.
- Jayanti, N. E., Hakam, M., & Santiasih, I. (2014). Emisi Gas Carbon Monooksida (Co) Dan Hidrocarbon (Hc) Pada Rekayasa Jumlah Blade Turbo Ventilator Sepeda Motor “Supra X 125 Tahun 2006.” *Rotasi*, 16(2), 1.  
<https://doi.org/10.14710/rotasi.16.2.1-5>
- Klett, D. E., Afify, E. M., Srinivasan, K. K., & Jacobs, T. J. (2017). Internal combustion engines. In *Energy Conversion, Second Edition*.  
<https://doi.org/10.1201/9781315374192>
- Muziansyah, D., Sulistyorini, R., & Sebayang, S. (2015). Model Emisi Gas Buangan Kendaraan Bermotor Akibat Aktivitas Transportasi ( Studi Kasus : Terminal Pasar Bawah Ramayana Koita Bandar Lampung ). *Jrsdd*, 3(1), 57–70.
- Pb, J., & Denpasar, S. (2015). *Pemanfaatan Resirkulator Gas Buang Mesin Sepeda Motor Empat Langkah I Ketut Adi , I Gusti Bagus Wijaya Kusuma , I W Bandem Adnyana An Improvement Of A Four Stroke Motorcycle Engine ' s Performance By Using An Exhaust Gas Recirculator*. 15(2), 100–105.
- Syahrani, A. (2006). Analisa kinerja mesin bensin berdasarkan hasil uji emisi. *SMARTek*, 4(4), 260–266.
- Kristanto, Philip. 2015. *Motor Bakar Torak ( Teori dan Aplikasinya )*. Edisi 1. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Novidwinanto, P. B, 2003. Pengaruh Resirkulasi Gas Buang ( EGR ) Pada Mesin Bensin Satu Silinder Empat Langkah. ( Tinjauan Emisi Gas Buang ). (n.d.). 20241455
- Gupta. HN., 2009, *Fundamentals of Internal Combustion Engine*, PHI Learning Private Limited, New Delhi.