

**Pengaruh Penggunaan *Exhaust Gas Recirculation* (EGR)
Terhadap Emisi Gas Buang dan Performa *Engine* Bensin Sepeda
Motor *Matic* 115 cc**

Skripsi

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana
Pada Program Studi S1 Jurusan Teknik Mesin**



Oleh:

MOH WILDAN KOSASIH

41187001150007

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

2022

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Pengaruh Penggunaan EGR (*Exhaust Gas Recirculation*) Terhadap Emisi Gas
Buang dan Performa Mesin Bensin Sepeda Motor *Matic* 115 cc

Di persiapkan dan Disusun Oleh :

Moh Wildan Kosasih
41187001150007


Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada tanggal 20 Juli 2022

Disetujui oleh :

Pembimbing I


Yopi Handoyo, S.Si., M.T
45101102010017

Pembimbing II


Paridawati, S.T., M.T.
45114082009024

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin
Universitas Islam "45"



R Hengki Rahmanto, ST., M.eng
45103012013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan di depan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi


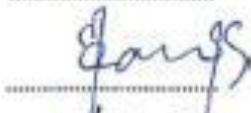
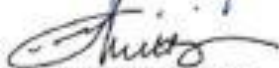
Pengaruh Penggunaan EGR (*Exhaust Gas Recirculation*) Terhadap Emisi Gas Buang dan Performa Mesin Bensin Sepeda Motor *Matic* 115 cc

Nama : Moh Wildan Kosasih
NPM : 41187001150007
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 20 Juli 2022

Tim penguji

Anggota Dewan penguji

- | Nama | Tanda Tangan |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <u>Ahsan, S.Pd., M.T.</u> 45502012018051 |  |
| 2. <u>Aep Surahto, S.T., M.T.</u> 45114082009025 |  |
| 3. <u>Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.</u> 45104052015009 |  |

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Moh Wildan Kosasih
NPM : 41187001150007
Program Studi : Teknik Mesin SI
E-mail : moh.wildan9491@gmail.com

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian saya yang berjudul **"PENGARUH PENGGUNAAN EGR (*EXHAUST GAS RECIRCULATION*) TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN PERFORMA MESIN BENSIN SEPEDA MOTOR *MATIC 115 CC*"** bebas dari plagiarism. Rujukan yang dipergunakan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari terbukti adanya unsur plagiarism tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bekasi, 20 Juli 2022



; membuat pernyataan

Moh. Wildan Kosasih

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Menuntut ilmu adalah kewajiban untuk setiap kaum laki-laki dan kaum perempuan sejak dari ayunan hingga liang lahad. (HR. Ibnu Abdil bari).
2. Allah akan meninggikan derajat orang-orang beriman diantara kamu dan orang-orang yang memiliki ilmu (Al-Mujadillah:11).
3. Orang yang menuntut ilmu berarti menuntut rahmat, orang yang menuntut ilmu berarti menjalankan rukun islam dan pahala yang diberikan kepadanya sama dengan para nabi (HR. Dailani dari Anas r.a).

PERSEMBAHAN

Persembahan dan ucapan terimakasih ditunjukkan kepada:

1. Orang tua yang selalu memberi dukungan dan doa untuk menyelesaikan kuliah saya. Untuk istri saya yang selalu memberi motivasi, masukan dan selalu mendampingi sehingga saya dapat melaksanakan perkuliahan dengan baik.
2. Bapak K. Andes Jazuli yang sudah seperti orang tua selalu memberi dukungan, arahan dan doa.
3. R Hengki Rahmanto,ST.,M.eng selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Universitas Islam "45" Bekasi yang telah memberikan motivasi dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Yopi Handoyo, S.Si., M.T dan Paridawati, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman – teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2015 khususnya kelas reguler malam yang telah memberikan banyak masukan dan saran.
6. Rekan – rekan kerja di SMK Binakarya Mandiri yang selalu memberi dukungan.

7. Bengkel Mahendra Motor Sport yang telah menyediakan tempat untuk melancarkan kegiatan penelitian skripsi saya.
8. Bapak Dedi Supriadin, S.Pd yang membantu memfasilitasi peralatan untuk penelitian skripsi saya.
9. Seluruh dosen pengajar Universitas Islam “45” yang selalu memberikan ilmu pengetahuannya.
10. Tim penguji yang telah memberi koreksi, masukan, dan saran yang bermanfaat.
11. Seluruh teman – teman mahasiswa Universitas Islam “45” Bekasi.
Semoga Allah membalas atas kebaikan kalian semua dengan berlipat ganda amin.

ABSTRAK

Peningkatan jumlah kendaraan khususnya sepeda motor mengakibatkan meningkat pula emisi gas buang yang dihasilkan oleh sepeda motor. Hal ini tentu saja menyebabkan kondisi udara yang semakin memburuk dan dapat mengganggu kesehatan. Solusi untuk mengurangi pencemaran udara akibat gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan khususnya sepeda motor salah satunya menggunakan sistem Exhaust Gas Recirculation (EGR).

Penelitian terhadap pengaruh pemasangan sistem EGR ini dilakukan pada *engine* bensin 4 langkah satu silinder dengan kapasitas 115 cc. Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan sistem EGR terhadap Torsi, Daya dan kandungan unsur – unsur gas buang seperti CO, CO₂, O₂, dan HC pada variasi putaran *engine* mulai dari 1500 rpm sampai dengan 6000 rpm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan EGR menghasilkan maksimal torsi menurun, maksimal Daya menurun, kandungan emisi CO, CO₂, O₂, dan HC mengalami penurunan dan peningkatan.

Kata Kunci : EGR, Daya, Torsi, Emisi Gas Buang

ABSTRACT

The increase in the number of vehicles in particular is followed by the increase in emissions of exhaust produced by motorbikes. This causes increasingly worsening air conditions that can become detrimental to health. The solution to reduce air pollution produced by motorbikes in particular uses an Exhaust Gas Recirculation system (EGR).

The study towards the influence of the installation of the egr system was done on a four-step, one-cylinder gasoline engine with 115 cc capacity. The test is conducted to know how the use of the EGR system affects Torque, Power and the capacity of exhaust agents such as CO, CO₂, O₂, and HC variations in the engine rotation from 1500 RPM to 6000 RPM.

Research shows that the use of egr produces declining maximum torque, plummeting power, CO emissions content, CO₂, O₂, and HC are both decreasing and increasing.

Keywords : EGR, Power, Torque, Exhaust Gas Emission.

KATA PENGANTAR

Assalamualikum Wr. W.b

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya karena penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penggunaan *Exhaust Gas Recirculation* (EGR) Terhadap Emisi Gas Buang dan Performa *Engine* Bensin Sepeda Motor *Matic* 115 cc”.

Laporan skripsi ini diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan tugas akhir pada program studi teknik mesin Universitas Islam “45” Bekasi. Pada penyusunan laporan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah Subhanahuwataala.
2. Orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan saya.
3. Istri yang selalu mendampingi dan memotivasi saya.
4. R Hengki Rahmanto, ST., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Universitas Islam “45” Bekasi.
5. Yopi Handoyo, S.Si., M.T selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuannya.
6. Paridawati, S.T., M.T juga selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuannya.
7. Seluruh dosen Universitas Islam “45” khususnya dosen fakultas teknik yang telah memberikan ilmu pengetahuannya.
8. Rekan – rekan di SMK Binakarya Mandiri Bekasi yang senantiasa memberi dukungan.
9. Rekan – rekan seperjuangan Teknik Mesin S1 khususnya angkatan tahun 2015 yang selalu memberi masukan dan motivasi.

Penulis menyadari laporan skripsi ini masih belum sempurna. Oleh sebab itu penulis akan menerima kritik dan saran untuk menyempurnakan laporan skripsi ini. Penulis berharap semoga laporan skripsi ini bermanfaat bagi kita semua dan bisa menambah wawasan bagi para pembaca.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Bekasi, 20 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI | II |
| HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI | III |
| MOTO DAN PERSEMBAHAN | IV |
| ABSTRAK | VI |
| KATA PENGANTAR..... | VIII |
| DAFTAR ISI | X |
| DAFTAR TABEL | XII |
| DAFTAR GAMBAR..... | XIII |
| DAFTAR LAMPIRAN | XIV |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 LATAR BELAKANG..... | 1 |
| 1.2 RUMUSAN MASALAH..... | 3 |
| 1.3 BATASAN MASALAH..... | 3 |
| 1.4 TUJUAN PENELITIAN..... | 4 |
| 1.5 MANFAAT PENELITIAN..... | 4 |
| 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN..... | 4 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 6 |
| 2.1 EMISI GAS HASIL PEMBAKARAN..... | 6 |
| 2.1.1 Emisi Senyawa Hidrokarbon..... | 6 |
| 2.1.2 Emisi Karbon Monoksida (CO)..... | 7 |
| 2.1.3 Emisi Karbon Dioksida (CO ₂)..... | 7 |
| 2.1.4 Oksigen (O ₂)..... | 8 |
| 2.1.5 Standar Emisi Gas Buang..... | 8 |
| 2.2 PRINSIP MOTOR BENSIN 4 LANGKAH..... | 9 |
| 2.2.1 Siklus Otto..... | 10 |
| 2.2.2 Siklus Aktual Motor Bensin..... | 11 |
| 2.3 SISTEM BAHAN BAKAR INJEKSI..... | 12 |
| 2.3.1 Sistem bahan bakar Injeksi..... | 13 |
| 2.4 EXHAUST GAS RECIRCULATION (EGR)..... | 19 |
| 2.5 PARAMETER PERFORMA ENGINE..... | 20 |
| 2.5.1 Torsi (Toque)..... | 20 |
| 2.5.2 Daya (Power)..... | 20 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 22 |
| 3.1 DIAGRAM PENELITIAN..... | 22 |
| 3.2 RANCANG BANGUN SISTEM EGR..... | 23 |
| 3.2.1 Alat dan Bahan..... | 23 |

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3 | VARIABEL PENELITIAN..... | 26 |
| 3.4 | PROSEDUR EKSPERIMEN..... | 27 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | | 28 |
| 4.1 | HASIL..... | 28 |
| 4.1.1 | Data Pengujian Performa <i>Engine</i> Bensin 155 cc..... | 28 |
| 4.1.2 | Data Pengujian Emisigas buang <i>engine</i> 115 cc..... | 29 |
| 4.1.3 | Contoh Perhitungan Performa <i>Engine</i> Bensin 115 cc..... | 30 |
| 4.1.4 | Hasil Perhitungan Pengujian Performa <i>Engine</i> Bensin 115 cc..... | 31 |
| 4.2 | PEMBAHASAN DAN ANALISIS..... | 31 |
| 4.2.1 | Pembahasan dan Analisis Torsi..... | 32 |
| 4.2.2 | Pembahasan dan Analisis Daya..... | 33 |
| 4.2.3 | Pembahasan dan Analisis Emisi Gas Buang..... | 34 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 39 |
| 5.1 | KESIMPULAN..... | 39 |
| 5.2 | SARAN..... | 39 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Standar emisi gas buang (<i>Euro</i>)..... | 9 |
| Tabel 2.2 Regulasi Ambang batas emisi gas buang..... | 9 |
| Tabel 3.1 Spesifikasi mesin..... | 23 |
| Tabel 4.1 Data hasil pengujian performa <i>engine</i> 155 cc tanpa EGR..... | 28 |
| Tabel 4.2 Data hasil pengujian performa <i>engine</i> 155 cc dengan EGR..... | 29 |
| Tabel 4.3 Data hasil pengujian emisi (CO) <i>engine</i> 155 cc..... | 29 |
| Tabel 4.4 Data hasil pengujian emisi (CO ₂) <i>engine</i> 155 cc..... | 29 |
| Tabel 4.5 Data hasil pengujian emisi (O ₂) <i>engine</i> 155 cc..... | 29 |
| Tabel 4.6 Data hasil pengujian emisi (HC) <i>engine</i> 155 cc..... | 30 |
| Tabel 4.7 Data hasil pengujian performa <i>engine</i> 155 cc tanpa EGR..... | 31 |
| Tabel 4.8 Data hasil pengujian performa <i>engine</i> 155 cc dengan EGR..... | 31 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Diagram P-V dan T-s Siklus Otto..... | 11 |
| Gambar 2.2 Siklus Aktual Motor Bensin..... | 11 |
| Gambar 2.3 <i>Engine Control Module</i> | 14 |
| Gambar 2.4 Sistem Aliran Bahan Bakar..... | 14 |
| Gambar 2.5 <i>Injector</i> | 15 |
| Gambar 2.6 <i>Fuel Feed Hose</i> | 15 |
| Gambar 2.7 <i>Throttle Body</i> | 16 |
| Gambar 2.8 <i>Temperature sensor</i> | 17 |
| Gambar 2.9 <i>Throttle Position Sensor</i> | 17 |
| Gambar 2.10 <i>Manifold Absolute Pressure Sensor</i> | 18 |
| Gambar 2.11 <i>Crankshaft position Sensor</i> | 18 |
| Gambar 2.12 <i>Oxygen sensor</i> | 19 |
| Gambar 2.13 <i>Exhaust gas recirculation</i> | 19 |
| Gambar 3.2 Diagram Penelitian..... | 22 |
| Gambar 3.2 Sepeda Motor 115cc..... | 23 |
| Gambar 3.3 <i>Hose</i> dan Katup satu arah..... | 24 |
| Gambar 3.4 <i>Chassis Dynamometer</i> | 24 |
| Gambar 3.5 <i>HiDS Injection Diagnostic Tool</i> | 25 |
| Gambar 3.6 <i>Fuel Gas Analyzer</i> | 26 |
| Gambar 4.1 Grafik Putaran <i>Engine</i> Terhadap Torsi <i>Engine</i> | 32 |
| Gambar 4.2 Grafik Putaran <i>Engine</i> Terhadap Daya <i>Engine</i> | 33 |
| Gambar 4.3 Grafik Putaran <i>Engine</i> terhadap Kandungan Gas Buang CO..... | 35 |
| Gambar 4.4 Grafik Putaran <i>Engine</i> terhadap Kandungan Gas Buang CO ₂ | 35 |
| Gambar 4.5 Grafik Putaran <i>Engine</i> terhadap Kandungan Gas Buang O ₂ | 36 |
| Gambar 4.6 Grafik Putaran <i>Engine</i> terhadap Kandungan Gas Buang HC..... | 37 |

