

**STUDI EKSPERIMENTAL BAHAN BAKAR PERTALITE DAN  
PERTAMAX TERHADAP PERFORMA MESIN BENSIN  
INJEKSI 110 cc DENGAN SISTEM *EXHAUST GAS*  
*RECIRCULATION (EGR)***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Program  
Pendidikan Strata Satu



**Oleh:**

**BUKHARI DWI PUTRA AL MUHARRAM**

**41187001150086**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM "45"  
BEKASI  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

### STUDI EKSPERIMENTAL BAHAN BAKAR PERTALITE DAN PERTAMAX TERHADAP PERFORMA MESIN BENSIN INJEKSI 110 cc DENGAN SISTEM *EXHAUST GAS RECIRCULATION (EGR)*

Dipersiapkan dan disusun oleh

**Bukhari Dwi Putra Al Muharram**  
41187001150086

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
pada tanggal 29 Juli 2022

Disetujui oleh

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.  
45104052015009

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana

Bekasi, 29 Juli 202

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.  
45101032013007

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

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




### STUDI EKSPERIMENTAL BAHAN BAKAR PERTALITE DAN PERTAMAX TERHADAP PERFORMA MESIN BENSIN INJEKSI 110 cc DENGAN SISTEM *EXHAUST GAS RECIRCULATION (EGR)*

Nama : Bukhari Dwi Putra Al Muharram  
NPM : 41187001150086  
Program Studi : Mesin S-1  
Fakultas : Teknik

Bekasi, 29 Juli 2022

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji:

Nama	Tanda Tangan
1. Ahsan, S.Pd., M.T. 455020120118051	
2. R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. 45101032013007	
3. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T. 45102012018001	

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bukhari Dwi Putra Al Muharram  
NPM : 41187001150086  
Program Studi : Teknik Mesin S1  
Fakultas: : Teknik  
e-mail : [bukharidwip@gmail.com](mailto:bukharidwip@gmail.com)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian saya yang berjudul “**Studi Eksperimental Bahan Bakar Pertalite Dan Pertamina Terhadap Performa Mesin Bensin Injeksi 110 cc Dengan Sistem *Exhaust Gas Recirculation (EGR)***” bebas dari plagiarisme. Rujukan yang dipergunakan sudah sesuai dengan teknik penulisan Karya Ilmiah yang berlaku umum.

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

Bekasi , 29 Juli 2022  
Yang Membuat Pernyataan

  
  
Bukhari Dwi Putra Al Muharram

## **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. Ilmu lebih utama daripada harta. Sebab ilmu warisan para nabi adapun harta adalah warisan Qorun, Firaun dan lainnya. Ilmu lebih utama dari harta karena ilmu itu menjaga kamu, sedangkan harta kamulah yang menjaganya. (Ali bin Abi Thalib)
3. Allah akan meninggikan derajat orang-orang beriman diantara kamu dan orang-orang yang memiliki ilmu (Al-Mujadillah:11).
4. 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 Arista Puspa Dewi yang selalu memberi motivasi, masukan dan selalu mendampingi sehingga saya dapat melaksanakan perkuliahan dengan baik.
2. R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Universitas Islam “45” Bekasi yang telah memberikan motivasi dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Pak Yopi Handoyo, S.Si., M.T. dan Pak Riri Sadiana, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Teman – teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2015 khususnya kelas reguler malam yang telah memberikan banyak masukan dan saran.

5. Bengkel Rey Speed Shop Cibinong yang telah menyediakan tempat untuk melancarkan kegiatan penelitian skripsi saya.
6. Bengkel 29 Alfa Motor yang telah menyediakan tempat untuk melancarkan kegiatan penelitian skripsi saya.
7. Seluruh dosen pengajar Universitas Islam “45” yang selalu memberikan ilmu pengetahuannya.
8. Tim penguji yang telah memberi koreksi, masukan, dan saran yang bermanfaat.
9. Seluruh teman – teman mahasiswa Universitas Islam “45” Bekasi.

Semoga Allah membalas atas kebaikan kalian semua dengan berlipat ganda amin.

## ABSTRAK

Ekplorasi minyak bumi secara terus-menerus menyebabkan menipisnya jumlah cadangan minyak bumi. Menipisnya cadangan minyak bumi diperlukan cara untuk mengefisien minyak bumi. Efisiensi dapat dilakukan dengan cara meningkatkan performa mesin kendaraan dan menurunkan kadar emisi gas buang. Salah satu alternatif teknologi yang mampu mengurangi gas berbahaya pada emisi gas buang kendaraan adalah dengan sistem *Exhaust Gas Recirculation*. Penelitian bahan bakar terhadap nilai torsi paling tinggi pada mesin yang tidak menggunakan EGR dengan bahan bakar pertalite sebesar 7,38 Nm pada putaran mesin 6500 rpm. Sedangkan yang menggunakan EGR torsi maksimal sebesar 7,8 Nm pada putaran mesin 6500 rpm. Daya maksimal yang dihasilkan oleh mesin yang tidak menggunakan EGR dengan bahan bakar pertalite sebesar 7,03 HP pada putaran mesin 7000 rpm. Jika dikonversihkan ke kilowatt maka hasilnya adalah 5,09 kW. Sedangkan daya maksimal yang diperoleh mesin dengan menggunakan EGR dengan bahan bakar pertalite sebesar 7,2 HP pada putaran mesin 7000 rpm. Jika dikonversihkan menjadi kilowatt maka hasilnya adalah 5,34 kW. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan EGR menghasilkan maksimal torsi meningkat, maksimal daya meningkat kandungan emisi CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, dan HC mengalami penurunan dan peningkatan.

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

## ABSTRACT

*Continuous exploration of crude oil causes the depletion of crude oil reserves. This problem needs the world to find a way to make a solution to make a crude oil consumptions more efficient. One of the solution to make a vehicle more efficient by increasing the engine performance and reduce exhaust gas emission. One of the alternative technology that can reduce harmful gases on vehicle exhaust gas by using Exhaust Gas Recirculation system. The latest research about correlations between fuel to highest torque score that not using Exhaust Gas Recirculation (EGR) systems with pertalite gas is 7.38 Nm on 6500 rpm. Meanwhile, the Engine with using EGR systems the maximum torque is 7.8 Nm on 6500 rpm. The maximum power produce by engine without using EGR with pertalite is 7.03 HP at 7000 rpm. If this calculation converted to kilowatt it score 5.09 kW. Meanwhile the maximum power produce by engine using EGR with pertalite score 7.2 HP at 7000 rpm. If this calculation converted to kilowatt it score 5.34 kW. These research show that engine with EGR produce high torque score, increase maximum power, decreasing on exhaust gas emission (CO,CO<sub>2</sub>,O<sub>2</sub>), HC get increased.*

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



## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. W.b

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya karena penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Studi Eksperimental Bahan Bakar Peralite Dan Pertamina Terhadap Performa Mesin Bensin Injeksi 110 cc Dengan Sistem *EGR (Exhaust Gas Recirculation)*”.

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, S.T., 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. Riri Sadiana, S.Pd., M.Si. 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 PT PLAZA AUTO PRIMA BP Karanggen yang senantiasa memberi dukungan, khususnya kepada Mas Abdul Wajih yang sudah selalu support saya.
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, 29 Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN .....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II .....	7
LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Definisi Motor Bakar .....	7
2.1.1 Motor Bakar Bensin.....	8
2.1.2 Prinsip Motor Bensin 4 Langkah.....	8
2.1.3 Siklus Otto.....	10
2.1.4 Siklus Aktual Motor Bensin .....	11
2.2 Sistem Bahan Bakar Injeksi .....	11
2.2.1 Sistem Bahan Bakar Injeksi .....	13
2.3 <i>Exhaust Gas Recirculation</i> (EGR) .....	18
2.4 Parameter Performa Mesin .....	19
2.4.1 Torsi ( <i>Toque</i> ).....	19
2.4.2 Daya ( <i>Power</i> ) .....	20

2.5	Diagram Penelitian .....	21
<b>BAB III</b>	.....	<b>22</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	.....	<b>22</b>
3.1	Rancang Bangun Sistem EGR.....	22
3.1.1	Alat dan Bahan .....	22
3.2	Variabel Penelitian .....	24
3.3	Prosedur Eksperimen.....	25
<b>BAB IV</b>	.....	<b>27</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	<b>27</b>
4.1	Hasil .....	27
4.1.1	Data Pengujian Performa Mesin Bensin 110 cc Dengan Bahan Bakar Peralite .....	27
4.1.2	Data Pengujian Performa Mesin Bensin 110 cc Dengan Bahan Bakar Pertamina .....	28
4.1.3	Data Pengujian Emisi Gas buang mesin 110 cc Dengan Bahan Bakar Peralite .....	28
4.1.4	Data Pengujian Emisi Gas buang mesin 110 cc Dengan Bahan Bakar Pertamina .....	29
4.1.5	Contoh Perhitungan Performa Mesin Bensin 110 cc.....	30
4.1.6	Hasil Perhitungan Pengujian Performa Mesin Bensin 110 cc ..	31
4.2	Pembahasan dan Analisis .....	31
4.2.1	Pembahasan dan Analisis Torsi .....	31
4.2.2	Pembahasan dan Analisis Daya .....	33
4.2.3	Pembahasan dan Analisis Emisi Gas Buang .....	34
<b>BAB V</b>	.....	<b>39</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	.....	<b>39</b>
5.1	Kesimpulan .....	39
5.2	Saran.....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>41</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	.....	<b>42</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan AFR dengan kondisi mesin.....	112
Tabel 3.1 Spesifikasi mesin.....	222
Tabel 4.1 Data hasil pengujian performa mesin 110 cc tanpa EGR .....	27
Tabel 4.2 Data hasil pengujian performa mesin 110 cc dengan EGR. ....	27
Tabel 4.3 Data hasil pengujian performa mesin 110 cc tanpa EGR .....	28
Tabel 4.4 Data hasil pengujian performa mesin 110 cc dengan EGR. ....	28
Tabel 4.5 Data hasil pengujian emisi (CO) mesin 110 cc.....	28
Tabel 4.6 Data hasil pengujian emisi (CO <sub>2</sub> ) mesin 110 cc .....	29
Tabel 4.7 Data hasil pengujian emisi (O <sub>2</sub> ) mesin 110 cc.....	29
Tabel 4.8 Data hasil pengujian emisi (HC) mesin 110 cc.....	29
Tabel 4.9 Data hasil pengujian emisi (CO) mesin 110 cc.....	29
Tabel 4.10 Data hasil pengujian emisi (CO <sub>2</sub> ) mesin 110 cc .....	29
Tabel 4.11 Data hasil pengujian emisi (O <sub>2</sub> ) mesin 110 cc.....	29
Tabel 4.12 Data hasil pengujian emisi (HC) mesin 110 cc.....	30
Tabel 4.13 Data hasil pengujian performa mesin 110 cc tanpa EGR .....	31
Tabel 4.14 Data hasil pengujian performa mesin 110 cc dengan EGR .....	31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Mesin 4 Langkah.....	9
Gambar 2.2 Diagram P-V dan T-s Siklus Otto .....	10
Gambar 2.3 Siklus Aktual Motor Bensin .....	11
Gambar 2.4 <i>Engine Control Module</i> .....	14
Gambar 2.5 Sistem Aliran Bahan Bakar .....	14
Gambar 2.6 <i>Injector</i> .....	15
Gambar 2.7 <i>Fuel Feed Hose</i> .....	15
Gambar 2.8 <i>Throttle Body</i> .....	16
Gambar 2.9 <i>Temperature sensor</i> .....	16
Gambar 2.10 <i>Throttle Position Sensor</i> .....	17
Gambar 2.11 <i>Manifold Absolute Pressure Sensor</i> .....	17
Gambar 2.12 <i>Crankshaft Position Sensor</i> .....	18
Gambar 2.13 <i>Oxygen Sensor</i> .....	18
Gambar 2.14 <i>Exhaust gas recirculation</i> .....	19
Gambar 2.15 Diagram Penelitian .....	21
Gambar 3.1 Sepeda Motor 110cc.....	22
Gambar 3.2 <i>Hose</i> dan Katup satu arah.....	23
Gambar 3.3 <i>Chassis Dynamometer</i> .....	23
Gambar 3.4 <i>Fuel Gas Analyzer</i> .....	24
Gambar 4.1 Grafik Putaran Mesin Terhadap Torsi Mesin.....	32
Gambar 4.2 Grafik Putaran Mesin Terhadap Daya Mesin.....	33
Gambar 4.3 Grafik Putaran Mesin terhadap Kandungan Gas Buang CO.....	35
Gambar 4.4 Grafik Putaran Mesin terhadap Kandungan Gas Buang CO <sub>2</sub> .....	36
Gambar 4.5 Grafik Putaran Mesin terhadap Kandungan Gas Buang O <sub>2</sub> .....	36
Gambar 4.6 Grafik Putaran Mesin terhadap Kandungan Gas Buang HC.....	37