

**SKRIPSI**  
**ANALISIS ENERGI DAN EKSERGI PADA MOTOR**  
**BENSIN 4 LANGKAH TIPE T85D**



**OLEH:**  
**AGUSTA ARSYA PUTRA**  
**03111005077**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2018**

**SKRIPSI**  
**ANALISIS ENERGI DAN EKSERGI PADA MOTOR**  
**BENSIN 4 LANGKAH TIPE T85D**

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



**OLEH:**  
**AGUSTA ARSYA PUTRA**  
**03111005077**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**ANALISIS ENERGI DAN EKSERGI PADA MOTOR**  
**BENSIN 4 LANGKAH TIPE T85D**

**SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**AGUSTA ARSYA PUTRA**  
**03111005077**



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Yadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP. 19711225 199702 1 001

Indralaya, Februari 2018  
Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing Skripsi,

Ir. Dyos Santoso, M.T  
NIP. 19601223 199102 1 001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Analisis Energi dan Eksergi Pada Motor Bensin 4 Langkah Tipe T85D" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Februari 2018.

Indralaya, 21 Februari 2018

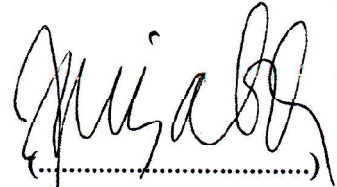
Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Ir. H. Zainal Abidin, MT  
NIP. 195809101986021001

Anggota:

1. Dr. Fajri Vidian, ST, MT  
NIP. 197207162006041002
2. Qomarul Hadi, ST, MT  
NIP. 196902131995031001



(.....)



(.....)



(.....)




Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Dyos Santoso, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP. 19711225 199702 1 001

Pembimbing Skripsi

Ir. Dyos Santoso, MT  
NIP. 19601223 199102 1 001

JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 012/TM/AK/2018  
Diterima Tanggal : 4/4-2018  
Paraf : 

**SKRIPSI**

**NAMA** : AGUSTA ARSYA PUTRA  
**NIM** : 03111005077  
**JURUSAN** : TEKNIK MESIN  
**JUDUL** : ANALISIS ENERGI DAN EKSERGI PADA  
MOTOR BENSIN 4 LANGKAH TIPE T85D  
**DIBERIKAN** : Januari 2016  
**SELESAI** : Februari 2018

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

Indralaya, Februari 2018  
Diperiksa dan disetujui oleh:  
Pembimbing Skripsi,

Ir. Dyos Santoso, MT  
NIP. 19601223 199102 1 001

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agusta Arsyah Putra

NIM : 03111005077

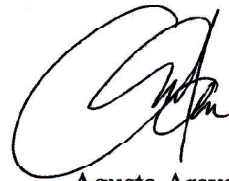
Judul : Analisis Energi dan Eksergi Pada Motor Bensin 4 Langkah Tipe T85D

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 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 dari siapapun.

Inderalaya, Februari 2018



Agusta Arsyah Putra  
03111005077

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agusta Arsyia Putra

NIM : 03111005077

Judul : Analisis Energi dan Eksergi Pada Motor Bensin 4 Langkah Tipe T85D

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim 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 siapapun.



Indralaya, Februari 2018

  
Agusta Arsyia Putra  
03111005077



## KATA PENGANTAR

Pertama, penulis mengucapkan syukur dan berterimakasih kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, karunia, dan anugerah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, adapun pihak tersebut:

1. Allah SWT, karena karunia-Nya yang begitu besar, anugerah ilmu, kesempatan dan kesehatan dari-Nya, penulis mampu melaksanakan penelitian dan menyelesaikan laporan tugas akhir yang penulis buat.
2. Keluarga penulis; Ayahandaku Syamsul, Ibundaku Armanusah, serta Aris, Tria, Artha, Wa, Mama, Nek Aji, Sok Ida, Mia, Kiki, Kak Lia, Kak Salman, Kak Ade, Yuk Riri dan Fara yang senantiasa selalu memberikan dukungan moral dan materi serta doanya yang tulus membimbing, mengarahkan, mendidik, dan memotivasi dari awal hingga selesai skripsi ini.
3. Bapak Ir. Dyos Santoso, M.T selaku Dosen Pembimbing Skripsi Sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang dengan ikhlas dan tulus telah membimbing, mengarahkan, mendidik, ,memotivasi serta banyak memberikan sarana kepada penulis dari awal hingga selesainya skripsi ini
4. Bapak Irsyadi Yani, ST, M.Eng, P.hD selaku Ketua Jurusan dan Bapak Amir Arifin, S.T. M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan pengarahan selama proses perkuliahan.



6. Seluruh Staf Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya terkhusus Staf Laboratorium Fenomena Dasar yang telah banyak membantu dalam proses pengambilan data skripsi ini.
7. Staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam proses administrasi.
8. Teman-teman yang paling banyak membantu dan memotivasi Fariz, Rifqi, Firman, Nabhan, Badi, dan Ichsan.
9. Seluruh Keluarga besar Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya terutama teman-teman seperjuangan Angkatan 2011.
10. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Dalam penulisan skripsi ini, mungkin terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran serta masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk membantu dalam perbaikan. Penulis mengharapkan semoga skripsi dengan judul “Studi Eksperimental Kinerja Turbin Angin Darrieus Tiga Sudu Dengan Variasi Kecepatan Angin” dapat berguna dan memberikan manfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta menjadi referensi bagi yang akan mengkaji dimasa yang akan datang.

Indralaya, Februari 2018

Penulis

## **RINGKASAN**

### **ANALISIS ENERGI DAN EKSERGI PADA MOTOR BENSIN 4 LANGKAH TIPE T85D**

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 21 Februari 2018

Agusta Arsy Putra; Dibimbing oleh Ir. Dyos Santoso, M.T

Energy and Exergy Analisis of Gasoline Engine 4 Stroke Type T85D

xxvii + 48 halaman, 8 gambar, 4 tabel, 3 lampiran

### **RINGKASAN**

Perkembangan zaman yang semakin modern ini telah menjadikan teknologi kendaraan menjadi semakin maju. Dengan kemajuan teknologi ini kita dituntut untuk menggunakan energi seefisien mungkin dikarenakan ketersediaan energi yang semakin menipis. Saat ini peranan industri otomotif sangat besar dalam perkembangan teknologi di Indonesia, khususnya pada bidang transportasi yang terus mengalami peningkatan permintaan produksi mobil dan sepeda motor. Para pelaku di dunia industri otomotif tidak henti-hentinya melakukan penyempurnaan demi kenyamanan, keselamatan pengguna, nilai ekonomis serta dampak lingkungan yang ditimbulkannya. Maka dari itu kemajuan teknologi di bidang otomotif membuat orang berpikir dan berusaha untuk mencoba menemukan suatu alat atau melakukan modifikasi dalam segala hal dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja mesin. Untuk mengimbangi jumlah kendaraan dengan ketersediaan bahan bakar yang terbatas, maka digunakanlah teknologi otomotif dalam bidang termal bahan bakar.

Teknologi kendaraan bermotor harus hemat bahan bakar tanpa mengurangi performa mesin agar tetap bekerja secara maksimal. Untuk mendapatkan besarnya energi yang dapat dikonversikan menjadi kerja cermat, mengetahui lokasi dan besarnya energi yang hilang dan tak terpakai digunakan suatu metode analisis eksergi. Untuk mempermudah melakukan penelitian ini maka dirumuskan beberapa masalah yang menjadi acuan penelitian, yaitu dengan mengetahui variasi beban dan kecepatan putar mesin yang telah ditentukan untuk mendapatkan nilai dari suatu performansi motor bensin, dengan menggunakan bahan bakar Premium dari Pertamina DEX.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai energi dan eksergi serta membandingkannya, mencari efisiensi tertinggi pada tiap variasi putaran dan beban. Variasi putaran yang digunakan dalam metode penelitian ini adalah pada putaran 1900 rpm, 2100 rpm, 2300 rpm, dan 2500 rpm. Sedangkan variasi bebannya menggunakan beban 1 N, 2 N, 3 N, dan 4 N.

Untuk mendapatkan hasil pengujian, diperlukan thermometer digital dan sensor termokopel yang mempunyai kemampuan membaca temperatur diatas  $1350^{\circ}\text{C}$ . Sehingga dapat diperoleh hasil perhitungan tingkat konsumsi bahan bakar terbesar terdapat pada putaran 2500 rpm dengan beban 3 Newton sedangkan yang terkecil terdapat pada putaran 1900 rpm dengan beban 2 Newton. Serta efisiensi efektif yang paling tinggi adalah 17,25% dan terendah 4,62%. Naiknya beban pada motor menyebabkan naiknya efisiensi eksergi. Efisiensi eksergi terbesar yaitu 16,27% sedangkan terkecil 4,36%. Nilai eksergi yang dimusnahkan terbesar yaitu pada putaran 2500 rpm dengan beban 4 Newton sedangkan yang terkecil pada putaran 1900 rpm dengan beban 4. Efisiensi Carnot memiliki nilai efisiensi yang paling besar. Nilai terbesarnya yaitu 77,77%.

**Kata Kunci:** Motor Bakar, Energi, Eksergi, Efisiensi

## SUMMARY

### ENERGY AND EXERGY ANALISYS OF GASOLINE ENGINE 4 STROKE TYPE T85D

Scientific paper such as essay, August 21<sup>st</sup>, 2018

Agusta Arsy Putra; Supervised by Ir. Dyos Santoso, M.T

Analisis Energi Dan Eksergi Pada Motor Bensin 4 Langkah Tipe T85D

xxvii + 48 pages, 8 images, 4 tables, 3 attachment

### SUMMARY

The development of modern era that has made by vehicle of technology becomes more advanced. The advancement of this technology, we are required to use energy as efficiently as possible due to the availability of energy is getting thinner. Currently the role of automotive industry is very big in the development of technology in Indonesia, especially in the field of transportation which continues to increase demand for production of cars and motorcycles. The perpetrators in the automotive industry do not cease to make improvements for the convenience, user safety, economic value and the environmental impact it caused. Therefore, technological advances in the automotive field make people to think and try to find a tool or make modifications in everything with the aim to improve engine performance. To offset the number of vehicles with limited fuel availability, then used automotive technology in the field of thermal materials burn.

Motor vehicle technology must be fuel-efficient without reducing performance to keep it working optimally. To find out the amount of energy that can be converted into meticulous work, knowing the location and amount of lost and unused energy is used an eksergi analyst method. To facilitate this research, it is formulated some problems that become reference of research, those by knowing the variation of load and engine speed that has been determined to get the value of a motor gasoline performance, by using Premium fuel from Pertamina DEX.. This study aims to determine the value of energy, exergy and compare it, looking for the highest efficiency in each variation of rotation. The rotation variation used in this research method is at 1900 rpm rotation, 2100 rpm, 2300 rpm, and 2500 rpm. While the load variations use loads of 1 N, 2 N, 3 N, and 4 N.

To find out the results of the test, a digital thermometer and thermocouple thermometer that has the ability to read temperatures above 1350<sup>0</sup> C. The obtained showed that the calculation of the largest level of fuel consumption is on the rotation 2500 rpm with 3 Newton while the smallest is at

1900 rpm spin with 2 Newton. The highest effective efficiency is 17.25% and the lowest is 4.62%. Rising load on the motor causes increased efficiency of the exergy. The greatest exergy efficiency is 16.27% while the smallest is 4.36%. The biggest destructed exergy value is at 2500 rpm rotation with 4 Newton load while the smallest at 1900 rpm rotation with load 4. Efficiency Carnot has the greatest efficiency value. Its biggest value is 77,77%.

**Key words :** Gasoline Engine, Energy, Exergy, Efficiency.

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Persetujuan .....	v
Halaman Pengesahan Agenda .....	vii
Halaman Persetujuan Publikasi .....	ix
Halaman Pernyataan Integritas.....	xi
Kata Pengantar .....	xiii
Ringkasan .....	xv
Summary .....	xvii
Daftar Isi.....	xix
Daftar Gambar .....	xxiii
Daftar Tabel.....	xxv
Daftar Lampiran .....	xxvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Motor Bakar Bensin .....	5
2.2. Performansi Motor Bensin .....	5
2.2.1. Torsi dan Daya Poros Efektif .....	6
2.2.2. Konsumsi Bahan Bakar .....	6
2.3. Aplikasi Analisis Eksergi Pada Motor Bakar .....	7
2.4. Nilai Kalor Bahan Bakar .....	8
2.5. Analisis Energi Pada Motor Bakar .....	9
2.5.1. Analisis Energi .....	9
2.5.2. Neraca Massa dan Neraca Energi .....	10
2.5.3. Neraca Entropi .....	11

2.6. Analisis Eksergi .....	12
2.6.1. Konsep Eksergi .....	12
2.6.1.1. Keadaan Lingkungan .....	14
2.6.1.2. Keadaan Mati .....	14
2.6.2. Komponen Eksergi .....	15
2.6.3. Neraca Eksergi .....	16
2.6.3.1. Neraca Eksergi Sistem Tertutup .....	16
2.6.3.2. Neraca Eksergi Volume Atur .....	16
2.7. Bentuk-bentuk Eksergi .....	17
2.7.1. Eksergi yang Menyertai Kerja .....	17
2.7.2. Eksergi yang Menyertai Perpindahan Kalor .....	17
2.7.3. Eksergi Fisik .....	18
2.7.4. Eksergi Kimia .....	18
2.8. Kerugian Eksergi .....	19
<b>BAB 3 DESKRIPSI SISTEM</b>	
3.1. Umum .....	21
3.2. Spesifikasi Motor Bakar .....	22
<b>BAB 4 METODOLOGI</b>	
4.1. Pendekatan Umum .....	23
4.2. Alat dan Bahan .....	23
4.2.1. Kalorimeter Bom .....	23
4.2.2. Tachometer .....	23
4.2.3. Stopwatch .....	23
4.2.4. Cakram Ukur Dinamometer .....	24
4.2.5. Bensin .....	24
4.2.6. Termokopel .....	24
4.3. Diagram Alir Penelitian .....	25
4.4. Prosedur Penelitian .....	25
4.5. Metode Pengolahan Data .....	27
<b>BAB 5 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN</b>	
5.1. Analisa Data .....	29
5.1.1. Data Hasil Pengujian .....	29



5.1.2. Analisis Energi Pada Motor Bakar .....	30
5.1.2.1. Energi Bahan Bakar .....	30
5.1.2.2. Torsi Motor .....	31
5.1.2.3. Daya Efektif .....	31
5.1.2.4. Energi Gas Buang .....	31
5.1.2.5. Total Kalor yang Hilang .....	31
5.1.2.6. Efisiensi Efektif .....	31
5.1.2.7. Efisiensi Termal .....	32
5.1.2.8. Efisiensi Carnot .....	33
5.1.3. Analisis Eksergi Pada Motor Bakar .....	33
5.1.3.1 Eksergi Bahan Bakar .....	34
5.1.3.2 Eksergi yang Menyertai Kerja .....	34
5.1.3.3 Eksergi yang Menyertai Kalor .....	34
5.1.3.4 Eksergi Gas Buang .....	34
5.1.3.5 Eksergi yang Dimusnahkan .....	35
5.1.3.6 Efisiensi Eksergi .....	35
5.2. Hasil dan Pembahasan .....	36
5.2.1. Analisis Energi .....	36
5.2.2. Analisis Eksergi .....	37
5.2.2.1. Eksergi yang dimusnahkan terhadap putaran .....	37
5.2.2.2. Efisiensi Eksergi terhadap putaran .....	38
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>37</b>
6.1. Kesimpulan .....	41
6.2. Saran .....	41
DAFTAR PUSTAKA .....	43
DAFTAR LAMPIRAN .....	45

## Daftar Gambar

Gambar 3.1 Skematik <i>Test Bed</i> T85D.....	21
Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 5.1 Proses Pembakaran Motor Bakar .....	29
Gambar 5.2 Diagram T-s Aktual .....	32
Gambar 5.3 Grafik Efisiensi Efektif vs n (rpm).....	37
Gambar 5.4 Grafik Eksergi yang Dimusnahkan vs n (rpm).....	37
Gambar 5.5 Grafik Efisiensi Eksergi vs n (rpm).....	38
Gambar 5.6 Grafik Efisiensi vs n (rpm).....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Data Hasil Pengujian .....	30
Tabel 5.2 Data Hasil Pengujian Bahan Bakar.....	30
Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Analisis Energi.....	33
Tabel 5.4 Hasil Perhitungan Analisis Eksergi.....	36

## Daftar Lampiran

Lampiran A1 Hasil Uji Bahan Bakar.....	45
Lampiran A2 Table <i>Ideal-gas properties of air</i> .....	47
Lampiran A3 Letak Sensor Termokopel .....	48

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan zaman yang semakin modern ini telah menjadikan teknologi kendaraan menjadi semakin maju. Kemajuan teknologi dituntut untuk menggunakan energi seefisien mungkin dikarenakan ketersediaan energi yang semakin menipis. Saat ini peranan industri otomotif sangat besar dalam perkembangan teknologi di Indonesia, khususnya pada bidang transportasi yang terus mengalami peningkatan permintaan produksi mobil dan sepeda motor. Para pelaku di dunia industri otomotif tidak henti-hentinya melakukan penyempurnaan demi kenyamanan, keselamatan pengguna, nilai ekonomis serta dampak lingkungan yang ditimbulkannya. Maka dari itu kemajuan teknologi di bidang otomotif membuat orang berpikir dan berusaha untuk mencoba menemukan suatu alat atau melakukan modifikasi dalam segala hal dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja mesin.

Untuk mengimbangi jumlah kendaraan dengan ketersediaan bahan bakar yang terbatas, maka digunakanlah teknologi otomotif dalam bidang termal bahan bakar. Teknologi kendaraan bermotor harus hemat bahan bakar dengan performa yang tetap optimal.

Penilaian energi harus berdasarkan kualitas dan kuantitas. Oleh karena itu, kombinasi dari analisis energi dan analisis eksergi memberikan pemahaman yang lebih baik terhadap operasi siklus dengan berbagai komponen sistem dan komponen-komponen yang memerlukan modifikasi desain dan operasional untuk meminimasi kerugian-kerugian (Santoso dan Natana. 2013)

Didasarkan prinsip konservasi energi hukum termodinamika yang pertama menyatakan bahwa energi yang memasuki sistem termal dengan bahan bakar, elektrisitas, aliran materi dan sebagainya adalah kekal dan tidak dapat dimusnahkan tetapi hanya diubah dari bentuk satu ke bentuk lainnya. Neraca energi tidak memberikan informasi mengenai kualitas energi pada sistem termal dan tidak memberikan informasi tentang kerugian termal. Pada Hukum

Pertama tidak memadai untuk mengevaluasi beberapa kriteria dari pemanfaatan sumber daya energi (Moran, 1989; Moran dan Shapiro, 2000)

Sedangkan hukum kedua termodinamika menyatakan bahwa energi memiliki kualitas serta kuantitas, dan proses yang sebenarnya terjadi penurunan kualitas energi (Cengel dan Boles, 2006). Hukum kedua termodinamika memberikan konsep eksergi dalam analisis sistem termal. Eksergi adalah ukuran kualitas atau tingkatan energi dan dapat dimusnahkan di dalam sebuah sistem termal. Hukum kedua termodinamika menyatakan bahwa bagian dari eksergi yang memasuki sistem termal dengan bahan bakar, listrik, aliran materi dan sebagainya dapat dimusnahkan di dalam sebuah sistem dikarenakan ireversibilitas.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis akan mengangkat topik mengenai pengujian motor bakar 4 langkah sebagai bahan penyusunan tugas akhir dengan mengambil judul “**Analisis Energi dan Eksergi pada Motor Bensin 4 Langkah Tipe T85D**”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Teknologi kendaraan bermotor harus hemat bahan bakar tanpa mengurangi performa mesin agar tetap bekerja secara maksimal. Untuk mendapatkan besarnya energi yang dapat dikonversikan menjadi kerja cermat, mengetahui lokasi dan besarnya energi yang hilang dan tak terpakai digunakan suatu metode analisis eksergi.

Untuk mempermudah melakukan penelitian ini maka dirumuskan beberapa masalah yang menjadi acuan penelitian, Yaitu dengan mengetahui variasi beban dan kecepatan putar mesin yang telah ditentukan untuk mendapatkan nilai dari suatu performansi motor bensin, dengan menggunakan bahan bakar Premium dari Pertamina DEX.

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini akan difokuskan pada:

1. Bahan bakar yang digunakan adalah Premium.
2. Pengujian dilakukan pada motor bensin 4 langkah tipe T85D.
3. Kinerja motor bakar bensin yang dihitung adalah:
  - 1.) Torsi dan Daya
  - 2.) Konsumsi bahan bakar dan konsumsi bahan bakar spesifik
  - 3.) Efisiensi volumetrik
  - 4.) Efisiensi termal
  - 5.) Energi bahan bakar
  - 6.) Eksergi yang dimusnahkan serta efisiensi eksergi
4. Perhitungan nilai kalor pembakaran bahan bakar menggunakan alat *bom calorimeter*.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui nilai energi dan eksergi yang dihasilkan.
2. Menganalisis dan membandingkan efisiensi energi dan efisiensi eksergi pada motor bensin 4 langkah.
3. Untuk mengetahui putaran dengan efisiensi tertinggi.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini agar dapat dijadikan salah satu referensi dalam menganalisis performansi motor bakar khususnya motor bensin, baik berdasarkan analisis energi maupun analisis eksergi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, F., Rashad, M. 2015. *Energy and Exergy Analysis of Internal Combustion Engine with Injection of Hydrogen into the Intake Manifold*. International Journal of Energy, Vol. 5 Iss. 6, PP. 163-170.
- Alkidas, A. C. 1998. *The Application Of Availability And Energy Balances To A Diesel Engine*. Journal Of Engineering For Gas Turbines And Power 110(3).
- Basri, H., Santoso, D. 2010. *Analisis Eksergi Pada Siklus Turbin Gas Sederhana 14 Mw Instalasi Pembangkit Tenaga Keramasan*. Snttm Ke-9. Palembang.
- Basri, H., Santoso, D. 2011. *Analisis Eksergi Siklus Kombinasi Turbin Gas – Uap Unit Pltgu Inderalaya”*. *Prosiding Seminar Nasional Avoer Ke – 3* : 389 – 400.
- Canakci, M., Hosoz, M. 2006. *Energy And Exergy Analyses Of A Diesel Engine Fuelled With Various Biodiesels*. Energy Sources, Part B, In Press. Doi: 10.1080/15567240500400796.
- Caton, J. A. 2000. *A Review Of Investigations Using The Second Law Of Thermodynamics To Study Internal-Combustion Engines*. Sae Paper, No. 2000-01-1081.
- Cengel, A. Y., Boles, M. A. 2006. *Thermodynamics an Engineering Approach 5th Edition*. London: Mc Graw-Hill Company.
- Crouse, William H. 1976. *Automotive Mechanics 7th Edition*. London: Mc Graw-Hill Company.
- Dincer, Ibrahim., Çengel, Y.A. 2001. *Energy, entropy and exergy concepts and their roles in thermal engineering*. Entropy 2001.
- Kotas, T. J. 1985. *The Exergy Method of Thermal Power Plant Analysis*. London: Butterworths.
- Pedoman Pratikum Performansi Mesin. Tim Laboratorium Konversi Energi I, Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
- Santoso, D., Natana, B. 2013. *Evaluasi Performansi Mesin Bensin Siklus Empat Langkah Dengan Menggunakan Analisis Energi Dan Eksergi*. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- Sayin, C., Hosoz, M., Canakci, M., Kilicaslan, I. 2006. *Energi and Exergy Analysis of a Gasoline Engine*. New York. John Wiley and Sons.

Yin, N., Chang, S., Xu, Z., and Lin, J. 2014. *Exergy Analysis of Ideal Thermodynamic Cycle Four Stroke Free Piston Engine (FPE)*. International Energy Journal 14. 199-208.

Yumrutas, R., Kunduz, M. Dan Kanoglu, M. 2002. Exergy Analysis Of Vapor Compression Refrigeration System. *Exergy* 2: 266-272.