

**TUGAS SARJANA**  
**KONVERSI ENERGI**  
**ANALISA UNJUK KERJA MOTOR BAKAR EMPAT**  
**LANGKAH MENGGUNAKAN PERTALITE**  
**DENGAN VARIASI TAMBAHAN**  
**ZAT ADITIF**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun oleh :**

**NAMA : HENDRI FAUZI**

**NPM : 1307230232**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN - I**  
**TUGAS SARJANA**  
**ANALISA UNJUK KERJA MOTOR BAKAR EMPAT**  
**LANGKAH MENGGUNAKAN PERTALITE**  
**DENGAN VARIASI TAMBAHAN**  
**ZAT ADITIF**

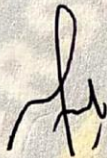
**Disusun Oleh :**

**NAMA : HENDRI FAUZI**

**NPM : 1307230232**

**Diperiksa dan Disetujui Oleh :**

**Pembimbing – I**



**(H.MUHARNIF M, S.T.,M.Sc.)**

**Pembimbing – II**



**(M.YANI, S.T.,M.T.)**

**Diketahui oleh :**

**Ka. Program Studi Teknik Mesin**



**(AFFANDI, S.T.)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN - II**  
**TUGAS SARJANA**  
**ANALISA UNJUK KERJA MOTOR BAKAR EMPAT**  
**LANGKAH MENGGUNAKAN PERTALITE**  
**DENGAN VARIASI TAMBAHAN**  
**ZAT ADITIF**

**Disusun Oleh :**

**NAMA : HENDRI FAUZI**

**NPM : 1307230232**

**Telah Diperiksa dan Diperbaiki**  
**Pada seminar tanggal 13 Maret 2018**

**Diperiksa dan Disetujui Oleh :**

**Pembanding – I**

**Pembanding – II**



**(KHAIRUL UMURANI, S.T.,M.T)**



**(CHANDRA A SIREGAR, S.T.,M.T)**

**Diketahui oleh :**

**Ka. Program Studi Teknik Mesin**



  
**(AFFANDI, S.T.)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2018**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS TEKNIK**  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –  
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238  
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

**DAFTAR SPESIFIKASI**  
**TUGAS SARJANA**

Nama : HENDRI FAUZI  
NPM : 1307230232  
Semester : X (SEPULUH)  
SPESIFIKASI : ANALISA UNJUK KERJA MOTOR BAKAR EMPAT  
LANGKAH MENGGUNAKAN PERTALITE DENGAN  
VARIASI TAMBAHAN ZAT ADITIF

Diberikan Tanggal : 10 Agustus 2017  
Selesai Tanggal : 6 Februari 2018  
Asistensi : Seminggu Sekali  
Tempat Asistensi : Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Diketahui oleh :  
Ka. Program Studi Teknik Mesin

  
(AFFANDI, S.T.)

Medan, 26 Februari 2018

Dosen Pembimbing – I



(H.MUHARNIF M, S.T.,M.Sc.)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –  
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238  
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

DAFTAR HADIR ASISTENSI  
TUGAS SARJANA

NAMA : HENDRI FAUZI

PEMBIMBING – I : H.MUHARNIF M, S.T.,M.Sc

NPM : 1307230232


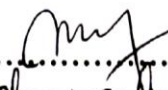
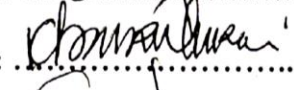
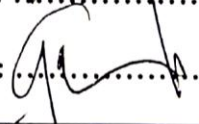
PEMBIMBING – II : M.YANI, S.T.,M.T.

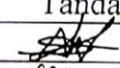
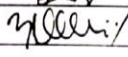
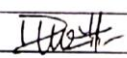
NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
1.	Rabu/9-8-2017	- Perbaiki bab 1 dan 2	f
2.	Jumst/15-9-2017	- Perbaiki bab 3	f
3.	Sabtu/21-10-2017	- Perbaiki bab 4 dan 5	f
4.	Kamis/2-11-2017	- Perbaiki format penulisan 2 spasi.	My
5.	Rabu/17-1-2018	- Tambahkan jurnal di daftar pustaka	My
6.	Selasa/23-1-2018	- Flaochat & diperbaiki.	My
7.	Senin/12-2-2018	- Tambahkan <sup>alat</sup> setup pengujian - Acc - Acc seminar	My f

**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2017 – 2018**

Peserta Seminar

Nama : Hendri Fauzi  
 NPM : 1307230232  
 Judul Tugas Akhir : Analisa Unjuk Kerja Motor Bakar Empat Langkah Meng-  
 gunakan Peralite Dengan Variasi Tambahan Zat Aditif,

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
<b>Pembimbing – I : H.Muharnif.S.T.M.Sc</b>	: ..... 
<b>Pembimbing – II : M.Yani.S.T.M.T</b>	: ..... 
<b>Pemanding – I : Khairul Umurani.S.T.M.T</b>	: ..... 
<b>Pemanding – II : Chandra A Siregar.S.T.M.T</b>	: ..... 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1407230161	Ahmad Saputra Siregar	
2	1207230010	BAMBANG SYAHPUTRA	
3	1207230130	JULIO ELGA PRATAMA	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 27 Jum. Akhir 1439 H  
 13 Maret 2018 M

Ketua Prodi. T Mesin

  
 Affandi.S.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

NAMA : Hendri Fauzi  
NPM : 1307230232  
Judul T.Akhir : Analisa Unjuk Kerja Motor Bakar Empat Langkah Menggunakan  
Pertalite Dengan Variasi Tambahan Zat Aditif.

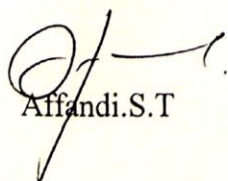
Dosen Pembimbing – I : H.Muharnif.S.T.M.Sc  
Dosen Pembimbing – II : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

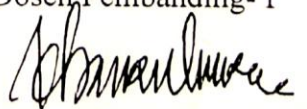
1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
- ② 2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :  
..... Forum pemuliaan, kualifikasi dalam.....  
.....  
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....

Medan 27 Djum.Akhir 1439H  
13 Maret 2018 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin

  
Affandi.S.T

Dosen Pembanding- I

  
Khairul Umurani.S,T,M.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

NAMA : Hendri Fauzi  
NPM : 1307230232  
Judul T.Akhir : Analisa Unjuk Kerja Motor Bakar Empat Langkah Menggunakan Peralite Dengan Variasi Tambahan Zat Aditif.

Dosen Pembimbing – I : H.Muharnif.S.T.M.Sc  
Dosen Pembimbing – II : M.Yani.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - I : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pemanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

.....libat.....Gedun.....Fugus.....sarjana.....  
.....  
.....

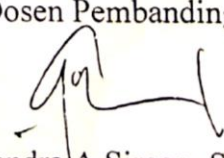
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

.....  
.....  
.....  
.....

Medan 27 Djum.Akhir 1439H  
13 Maret 2018 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin

  
Affandi.S.T

Dosen Pemanding- II  
  
Chandra A Siregar.S.T.M.T



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hendri Fauzi  
Tempat / Tgl Lahir : Medan, 10 juli 1996  
NPM : 1307230232  
Bidang Keahlian : Konversi Energi  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir (skripsi) saya ini yang berjudul :

### **ANALISA UNJUK KERJA MOTOR BAKAR EMPAT LANGKAH MENGUNAKAN PERTALITE DENGAN VARIASI TAMBAHAN ZAT ADITIF**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan yang lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 26 Maret 2018  
Saya yang menyatakan,



**HENDRI FAUZI**  
**1307230232**

## **ABSTRAK**

*Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja motor bakar empat langkah menggunakan bahan bakar pertalite dan tambahan zat aditif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengujian. Pemilihan metode ini disesuaikan dengan tujuan penelitian yaitu untuk membandingkan unjuk kerja mesin yang meliputi Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik pada mesin bensin Empat Langkah dengan menggunakan bahan bakar pertalite dan tambahan zat aditif. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh hasil yaitu unjuk kerja motor bakar empat langkah pada bahan bakar campuran pertalite dengan zat aditif 0,25% paling baik dan efektif dibandingkan variasi bahan bakar yang lain.*

*Kata Kunci : Motor Bakar, Unjuk Kerja, Pertalite,*

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji syukur Alhamdulillah kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun judul yang penulis ambil pada tugas akhir ini adalah **“ANALISA UNJUK KERJA MOTOR BAKAR EMPAT LANGKAH MENGGUNAKAN PERTALITE DENGAN VARIASI TAMBAHAN ZAT ADITIF”**

Dalam menyelesaikan tugas sarjana ini penulis telah berusaha untuk mendapat hasil yang sebaik – baiknya. Namun tidak terlepas dari kehilafan dan kekurangan, untuk itu penulis dengan segala kerendahan hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca demi kesempurnaan tulisan dan kesempurnaan Tugas Sarjana ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda tercinta Drs.Syafruddin dan Ibunda tercinta Herma, serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materil serta nasehat dan doanya untuk penulis demi selesainya Tugas Sarjana ini.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T.,M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan perhatian sehingga tugas sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak H.Muharnif M, S.T.,M.Sc., selaku Pembimbing I dalam tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingannya, masukan dan bantuan sehingga tugas sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak M.Yani, S.T., M.T., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya, masukan dan bantuan sehingga tugas sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Affandi S.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan perhatian sehingga tugas sarjana ini diselesaikan dengan baik.
6. Bapak Chandra A Siregar S.T.,M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh staff Tata Usaha dan Seluruh Dosen pada Program Studi Teknik Mesin UMSU.
8. Kepada seluruh Rekan-Rekan Mahasiswa Seperjuangan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara terutama kelas C1 Pagi stambuk 2013. Terima kasih atas dukungan bantuan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi dan kebersamaannya selama ini.

Penulis menyadari bahwa tugas sarjana ini masih jauh dari sempurna, baik dari isi maupun tata bahasanya mengingat keterbatasan waktu, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tugas sarjana ini.

Akhir kata, besar harapan penulis semoga tugas sarjana ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Medan, 26 Februari 2018

Penulis



Hendri Fauzi

NPM : 1307230232

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN - I</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN - II</b>	
<b>LEMBAR SPESIFIKASI</b>	
<b>LEMBAR ASISTENSI</b>	
<b>LEMBAR EVALUASI SEMINAR</b>	
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN</b>	
<b>ABSTRAK</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>viii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1. Tujuan umum	3
1.4.2. Tujuan khusus	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 Motor Bakar	5
2.2 Klasifikasi Motor Bakar	5
2.2.1 Berdasarkan sistem pembakarannya	5
2.2.2 Berdasarkan sistem penyalanya	6
2.2.3 Berdasarkan langkah kerjanya	7
2.3 Prinsip Kerja Motor Bakar 4 Langkah	7
2.4 Siklus Otto	12
2.5 Torsi dan Daya	15
2.6 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik	15
2.7 Pertalite	16
2.7.1 Pengertian pertalite	16
2.7.2 Komposisi pertalite	16
2.7.3 Keunggulan pertalite	17
2.8 Zat Aditif	19
2.8.1 Detail produk	19
2.8.2 Aplikasi	20
2.8.3 Keterangan pakai	20
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>21</b>
3.1 Waktu dan Tempat	21
3.1.1 Waktu	21

3.1.2 Tempat	21
3.2 Bahan dan Alat	21
3.2.1 Bahan	21
3.2.2 Alat	22
3.3 Diagram Alir Penelitian	28
3.4 Metode Pengumpulan Data	29
3.5 Metode Pengolahan Data	30
3.6 Pengamatan dan Tahap Pengujian	30
3.6.1 Pengamatan	30
3.6.2 Tahap pengujian	30
3.7 Prosedur Penggunaan Alat Uji	31
3.7.1 Prosedur dynotest/dynamometer	31
3.8 Pengambilan Data	32
3.8.1 Pengambilan data dynotest	32
3.8.2 Pengambilan data konsumsi bahan bakar	32
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>33</b>
4.1 Hasil Pengujian	33
4.1.1 Hasil pengujian daya pada 4 variasi bahan bakar terhadap putaran	34
4.1.2 Hasil pengujian torsi pada 4 variasi bahan bakar terhadap putaran	35
4.1.3 Hasil pengujian konsumsi bahan bakar pada 4 variasi bahan bakar terhadap putaran	36
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>40</b>
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Langkah Hisap	8
Gambar 2.2	Langkah Kompresi	9
Gambar 2.3	Langkah Pembakaran	10
Gambar 2.4	Langkah Buang	11
Gambar 2.5	Diagram p-v	14
Gambar 3.1	Pertalite	21
Gambar 3.2	Zat Aditif	21
Gambar 3.3	Set Up Alat Pengujian	22
Gambar 3.4	Honda Blade 110 cc	23
Gambar 3.5	Dynotest/Dynamometer	23
Gambar 3.6	Monitor	24
Gambar 3.7	Meja Dynotest	24
Gambar 3.8	Blower Pendingin Mesin	25
Gambar 3.9	Control Panel	25
Gambar 3.10	Roller	26
Gambar 3.11	Gelas Ukur	26
Gambar 3.12	Stopwatch	27
Gambar 3.13	Gelas Ukur Zat Aditif	27
Gambar 3.14	Flowchart Konsep Penelitian	28
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Daya Pada 4 Variasi Bahan Bakar Terhadap Putaran	34
Gambar 4.2	Grafik Perbandingan Torsi Pada 4 Variasi Bahan Bakar Terhadap Putaran	35

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Keterangan Pakai Lupromax Accelerator X-Tra Power	20
-----------	---	----



## DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
$\rho$	Massa Jenis	Kg/cc
V	Volume Bahan Bakar	Cc
$\dot{V}$	Volume Bahan Bakar/waktu	cc/s
$\dot{m}_f$	Laju Bahan Bakar	g/s
P	Daya	kW
Sfc	Spesifik Fuel Consumption	g/kW.s
P	Tekanan	Kg/m <sup>3</sup>
Cv	Panas jenis gas	Kj/kg k
Q	Nilai Panas Bahan Bakar	Kj/kg
W	Kerja	Joule
N	Putaran Mesin	Rpm
T	Torsi	N.m
F	Gaya	N
L	Lengan	M
T	Waktu	S

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Saat ini peranan industri otomotif sangat besar dalam pembangunan di tanah air khususnya pada bidang otomotif baik produksi mobil maupun sepeda motor. Industri otomotif tidak henti-hentinya melakukan penyempurnaan. Berbagai energi alternatif saat ini terus diupayakan dan dikembangkan, untuk kenyamanan pengguna, keselamatan pengguna dan nilai ekonomis maupun dampak lingkungan yang ditimbulkan.

Sejalan dengan itu kemajuan teknologi di bidang otomotif membuat orang berpikir dan berusaha untuk mencoba menemukan suatu alat atau melakukan modifikasi dalam segala hal untuk meningkatkan kinerja mesin.

Selama ini penggunaan energi terbesar yang dihasilkan dari kendaraan bermotor dan industri hanya menghasilkan sebagian kecil energi thermal hasil pembakaran yang diubah menjadi energi mekanik.

Proses pembakaran bahan bakar minyak (BBM) dalam silinder berlangsung sangat singkat, sehingga memungkinkan adanya sebagian BBM yang tidak sempat terbakar dan terbuang lewat gas buang dalam bentuk polusi yang memberikan dampak yang tidak baik untuk lingkungan dan sebagian besar hilang dalam bentuk kerugian panas.

Karena itulah perlunya menggunakan bahan bakar dengan angka oktan yang tinggi, untuk meningkatkan unjuk kerja motor bakar, mengurangi emisi gas buang dan lain sebagainya. Salah satu cara untuk meningkatkan angka oktan

adalah dengan menggunakan zat aditif. Saat ini banyak orang yang tidak mengetahui apa itu zat aditif, apa kegunaannya, dan berapa banyak zat aditif yang harus dicampurkan kedalam bahan bakar. Maka dari itu penulis mengangkat judul tugas sarjana “Analisa Unjuk Kerja Motor Bakar Empat Langkah Menggunakan Pertalite Dengan Variasi Tambahan Zat Aditif”.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah berapa peningkatan unjuk kerja motor bakar yang didapatkan, dan berapa kadar zat aditif yang harus dicampurkan pada bahan bakar?

### **1.3. Batasan Masalah**

Karena luasnya permasalahan, penulis merasa perlu untuk membatasi masalah yang akan dibahas dalam laporan ini, mengingat keterbatasan waktu, tempat, kemampuan dan pengalaman.

Adapun hal-hal yang akan dibatasi dalam tugas sarjana ini adalah sebagai berikut:

1. Zat aditif yang akan digunakan adalah Lupromax Accelerator X-Tra Power
2. Variasi bahan bakar : Pertalite, Campuran dengan zat aditif 0,15%, Campuran dengan zat aditif 0,25%, dan Campuran dengan zat aditif 0,35%
3. Unjuk kerja motor bakar 4 langkah hanya untuk menghitung :
  - 1) Torsi dan Daya
  - 2) Konsumsi bahan bakar spesifik

## **1.4. Tujuan Penelitian**

### **1.4.1. Tujuan umum**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja motor bakar 4 langkah terhadap bahan bakar pertalite dengan bahan bakar campuran pertalite dan zat aditif.

### **1.4.2. Tujuan khusus**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui :

- 1) Torsi dan daya dari setiap bahan bakar
- 2) Konsumsi bahan bakar spesifik yang di hasilkan dari bahan bakar pertalite dan campuran bahan bakar pertalite dengan zat aditif

## **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat luas tentang perbandingan bahan bakar pertalite dan campuran bahan bakar pertalite dengan zat aditif dengan data yang diperoleh.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat luas tentang berapa kadar penambahan zat aditif yang baik untuk ditambahkan pada bahan bakar.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan laporan skripsi ini dibagi dalam 5 (lima) bab yang terdiri dari :

**BAB I : PENDAHULUAN**

Merupakan pendahuluan yang secara umum memberikan gambaran tentang hal-hal yang melatarbelakangi penelitian ini dilaksanakan, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan.

## **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab ini berisi tentang landasan teori yang diperoleh dari literatur untuk mendukung pengujian.

## **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini berisi tentang metode penelitian, tempat penelitian, Alat dan Bahan yang digunakan, variabel penelitian, prosedur pengujian, dan diagram alir pengujian.

## **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini berisi tentang data hasil pengujian, perhitungan, dan analisa terhadap data hasil pengujian.

## **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bagian terakhir ini akan memaparkan hal-hal yang dapat disimpulkan berdasarkan pembahasan sebelumnya beserta saran-saran yang sekiranya dapat diberikan untuk perbaikan dikemudian hari.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Motor Bakar**

Motor bakar adalah salah satu jenis dari mesin kalor yang mengubah tenaga kimia bahan bakar menjadi tenaga mekanis dan perubahan itu dilaksanakan dalam mesin itu sendiri. Dewasa ini motor bakar torak mempunyai peranan sangat penting dalam kehidupan manusia. Hampir setiap orang telah menikmati manfaat yang dihasilkan oleh motor bakar, misalnya dalam bidang transportasi, penerangan, pertanian, produksi dan sebagainya.

#### **2.2. Klasifikasi Motor Bakar**

Motor bakar dapat diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) macam. Adapun pengklasifikasian motor bakar adalah sebagai berikut:

##### **2.2.1. Berdasarkan sistem pembakarannya**

###### **1. Mesin pembakaran luar**

Yaitu suatu mesin yang mempunyai sistem pembakaran yang terjadi diluar dari mesin itu sendiri. Misalnya mesin uap dimana energi thermal dari hasil pembakaran dipindahkan kedalam fluida kerja mesin. Pembakaran air pada ketel uap menghasilkan uap kemudian uap tersebut baru dimasukkan kedalam sistem kerja mesin untuk mendapatkan tenaga mekanik.

Hal-hal yang dimiliki pada mesin pembakaran luar yaitu :

- 1) Dapat memakai semua bentuk bahan bakar.
- 2) Dapat memakai bahan bakar bermutu rendah.
- 3) Cocok untuk melayani beban-beban besar dalam satu poros.

- 4) Lebih cocok dipakai untuk daya tinggi.

Contoh mesin pembakaran luar yaitu pesawat tenaga uap, pelaksanaan pembakaran bahan bakar dilakukan diluar mesin.

## 2. Mesin pembakaran dalam

Pada umumnya motor pembakaran dalam dikenal dengan motor bakar. Proses pembakaran bahan bakar terjadi didalam mesin itu sendiri sehingga gas hasil pembakaran berfungsi sekaligus sebagai fluida kerja mesin. Motor bakar itu sendiri dibagi menjadi beberapa macam berdasarkan sistim yang dipakai, yaitu motor bakar torak, motor bakar turbin gas, dan motor bakar propulsi pancar gas. Untuk motor bakar torak dibagi atas 2 (dua) macam, yaitu motor bensin dan motor diesel. Menurut langkah kerjanya motor bakar dibagi menjadi mesin dengan proses dua langkah dan mesin dengan proses empat langkah.

Hal-hal yang dimiliki pada mesin pembakaran dalam yaitu :

- 1) Pemakaian bahan bakar irit
- 2) Berat tiap satuan tenaga mekanis lebih kecil
- 3) Kontruksi lebih sederhana, karena tidak memerlukan ketel uap, kondesor, dan sebagainya.

Pada umumnya mesin pembakaran dalam dikenal dengan nama motor bakar.

### **2.2.2. Berdasarkan sistem penyalannya**

#### 1. Motor bensin

Motor bensin dapat juga disebut sebagai motor otto. Motor tersebut dilengkapi dengan busi dan karburator. Busi menghasilkan loncatan bunga api

listrik yang membakar campuran bahan bakar dan udara karena motor ini cenderung disebut spark ignition engine. Pembakaran bahan bakar dengan udara ini menghasilkan daya. Di dalam siklus otto (siklus ideal) pembakaran tersebut dimisalkan sebagai pemasukan panas pada volume konstan.

## 2. Motor diesel

Motor diesel adalah motor bakar torak yang berbeda dengan motor bensin. Proses penyalanya bukan menggunakan loncatan bunga api listrik. Pada waktu torak hampir mencapai titik TMA bahan bakar disemprotkan ke dalam ruang bakar. Terjadilah pembakaran pada ruang bakar pada saat udara udara dalam silinder sudah bertemperatur tinggi. Persyaratan ini dapat terpenuhi apabila perbandingan kompresi yang digunakan cukup tinggi.

### **2.2.3. Berdasarkan langkah kerjanya**

#### 1. Motor 4 tak/4 langkah

Motor 4 tak atau 4 cycle engine adalah motor yang dalam satu siklus kerjanya membutuhkan 4 kali piston bolak-balik, 2 kali putaran poros engkol dan menghasilkan 1 kali langkah usaha. Contoh motor 4 tak : Honda supra, Yamah vega, Yamaha jupiter, Pithong dan lain sebagainya.

#### 2. Motor 2 tak/2 langkah

Motor 2 tak atau 2 cycle engine adalah motor yang dalam satu siklus kerjanya membutuhkan 2 kali piston bolak-balik, 1 kali putaran poros engkol dan menghasilkan 1 langkah usaha. Contoh motor 2 tak : Yamaha RX King, Vespa, Kawasaki Ninja, Force One, dan lain sebagainya.



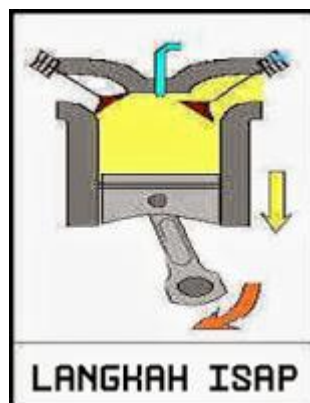
### 2.3. Prinsip Kerja Motor Bakar 4 Langkah

Motor bakar torak menggunakan beberapa silinder yang didalamnya terdapat torak yang bergerak translasi bolak-balik (*reciprocating engine*). Didalam silinder itulah terjadi pembakaran antara bahan bakar dengan oksigen dari udara. Gas pembakaran yang dihasilkan oleh proses tersebut mampu menggerakkan torak yang dihubungkan dengan poros engkol oleh batang penghubung (batang penggerak). Gerak translasi torak tadi menyebabkan gerak rotasi pada poros engkol dan sebaliknya.

Untuk prinsip kerja motor 4 tak kurang lebih dibagi menjadi 4 step diantaranya yaitu sebagai berikut ini :

#### 1. Langkah Hisap (*Intake*)

Adapun langkah hisap (*intake*) dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1: Langkah hisap.

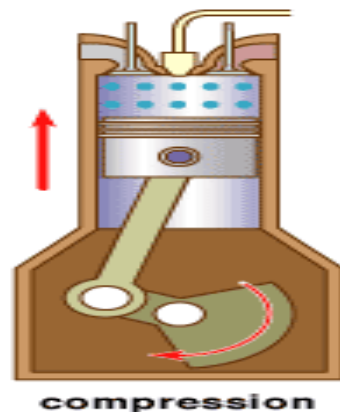
Langkah ini yaitu bertujuan untuk memasukan kabut udara dan bahan bakar ke dalam silinder mesin motor. Dimana seperti yang kita ketahui bahwa tenaga mesin diproduksi tergantung dari seberapa banyak jumlah bahan bakar yang terbakar selama proses pembakaran.

Untuk prosesnya diantaranya yaitu :

- 1) Piston bergerak dari titik mati atas atau yang biasanya disingkat dengan istilah (TMA) dalam dunia otomotif menuju ke titik mati bawah atau singkatan dari (TMB)
- 2) Kemudian klep in (*intake valve*) terbuka dan klep ex (*exhaust valve*) akan tertutup.
- 3) Kruk as akan berputar  $180^\circ$
- 4) Noken as berputar  $90^\circ$
- 5) Selanjutnya tekanan yang dibuat oleh piston tersebut maka campuran bahan bakar dan juga udara yang telah dibuat menjadi kabut oleh karburator akan terhisap melalui *intake port*

## 2. Langkah Kompresi (*Compression*)

Adapun langkah kompresi (*compression*) dapat dilihat pada gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2.2: Langkah kompresi.

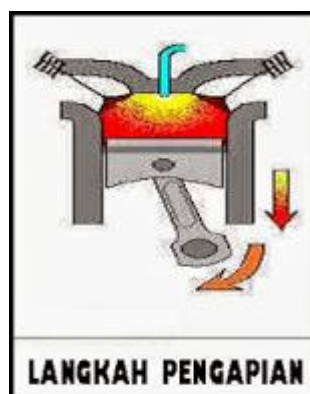
Langkah ini yaitu dengan piston bergerak dari TMB ke TMA posisi katup masuk dan keluar tertutup, yang mengakibatkan udara atau gas dalam ruang bakar

terkompresi beberapa saat sebelum piston sampai pada posisi TMA. Tujuan dari langkah kompresi ini yaitu untuk meningkatkan temperatur sehingga campuran udara dan juga bahan bakar dapat bersenyawa. Rasio kompresi ini juga nantinya akan berhubungan erat dengan produksi tenaga pada mesin motor.

Untuk prosesnya sebagai berikut :

- 1) Piston bergerak kembali dari TMB ke TMA.
  - 2) Klep in menutup, klep ex tetap tertutup.
  - 3) Bahan Bakar termampatkan ke dalam kubah pembakaran (*combustion chamber*).
  - 4) Sekitar  $15^\circ$  sebelum TMA, busi mulai menyalakan bunga api dan memulai proses pembakaran.
  - 5) Kruk as mencapai satu rotasi penuh ( $360^\circ$ ).
  - 6) Noken as mencapai  $180^\circ$ .
3. Langkah Pembakaran (*Combustion*)

Adapun langkah pembakaran (*combustion*) dapat dilihat pada gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2.3: Langkah pembakaran.

Langkah ini yaitu dimulai dengan menyalakan busi yang menyebabkan terbakarnya bahan bakar tadi ,nah dalam proses pembakaran tersebut maka akan menyebabkan yang namanya ledakan yang akan mendorong piston menuju ke bawah untuk menggerakkan kruk as (*crank shaft*), yang mana perputaran atau gerakan kruk as ini akan memutar *fly wheel* yang akhirnya memutar gear untuk memutar roda kendaraan.

Untuk prosesnya adalah :

- 1) Ledakan tercipta secara sempurna di ruang bakar
  - 2) Piston terlempar dari TMA menuju TMB
  - 3) Klep inlet menutup penuh, sedangkan menjelang akhir langkah usaha klep buang mulai sedikit terbuka.
  - 4) Terjadi transformasi energi gerak bolak-balik piston menjadi energi rotasi kruk as
  - 5) Putaran kruk as mencapai  $540^{\circ}$
  - 6) Putaran noken as  $270^{\circ}$
4. Langkah Pembuangan (*Exhaust*)

Adapun langkah pembuangan (*exhaust*) dapat dilihat pada gambar 2.4 di bawah ini.



Gambar 2.4. Langkah buang

Untuk langkah yang terakhir yaitu klep ex akan terbuka dan klep in akan tertutup, yang kemudian dilanjutkan dengan piston naik karena dorongan balik dari kruk as tersebut setelah proses pembakaran dilakukan. Masa sisa pembakaran tersebut akan didorong keluar oleh piston melalui *exhaust port*, maka setelah satu siklus kerja dari sebuah mesin 4 tak dan siklus tersebut akan terjadi berulang ulang dengan sangat cepat.

Untuk prosesnya adalah sebagai berikut ini :

- 1) Counter balance weight pada kruk as memberikan gaya normal untuk menggerakkan piston dari TMB ke TMA.
- 2) Klep ex terbuka sempurna, klep inlet menutup penuh.
- 3) Gas sisa hasil pembakaran didesak keluar oleh piston melalui *exhaust port* menuju knalpot.
- 4) Kruk as melakukan 2 rotasi penuh ( $720^\circ$ ).
- 5) Noken as menyelesaikan 1 rotasi penuh ( $360^\circ$ ).

#### **2.4. Siklus Otto**

Siklus Otto adalah siklus thermodinamika yang paling banyak digunakan dalam kehidupan manusia.

Mobil dan sepeda motor berbahan bakar bensin (Petrol Fuel) adalah contoh penerapan dari sebuah siklus Otto.

Pada mesin pembakaran dalam empat langkah alias empat tak, mula-mula campuran udara dan uap bensin mengalir dari karburator menuju silinder pada saat piston bergerak ke bawah (langkah masukan). Selanjutnya campuran udara dan uap bensin dalam silinder ditekan secara adiabatik ketika piston bergerak ke atas (langkah kompresi alias penekanan). Karena ditekan secara adiabatik maka

suhu dan tekanan campuran meningkat. Pada saat yang sama, busi memercikkan bunga api sehingga campuran udara dan uap bensin terbakar. Ketika terbakar, suhu dan tekanan gas semakin bertambah. Gas bersuhu tinggi dan bertekanan tinggi tersebut memuai terhadap piston dan mendorong piston ke bawah (langkah pemuaian). Selanjutnya gas yang terbakar dibuang melalui katup pembuangan dan dialirkan menuju pipa pembuangan (langkah pembuangan). Katup masukan terbuka lagi dan keempat langkah diulangi.

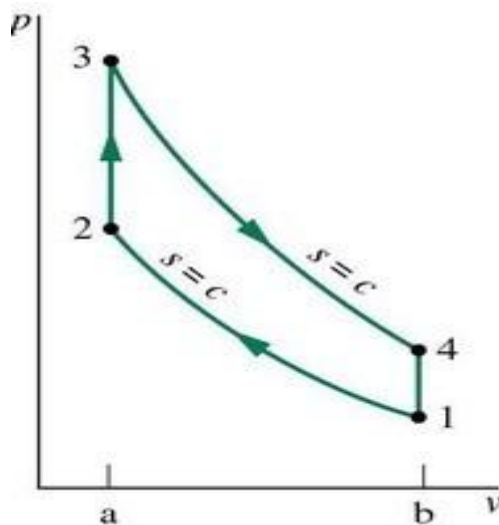
Perlu diketahui bahwa tujuan dari adanya langkah kompresi alias penekanan adiabatik adalah menaikkan suhu dan tekanan campuran udara dan uap bensin. Proses pembakaran pada tekanan yang tinggi akan menghasilkan suhu dan tekanan ( $P = F/A$ ) yang sangat besar. Akibatnya gaya dorong ( $F = PA$ ) yang dihasilkan selama proses pemuaian menjadi sangat besar. Mesin motor atau mobil menjadi lebih bertenaga. Walaupun tidak ditekan, campuran udara dan uap bensin bisa terbakar ketika si busi memercikkan bunga api. Tapi suhu dan tekanan gas yang terbakar tidak terlalu tinggi sehingga gaya dorong yang dihasilkan juga kecil. Akibatnya mesin menjadi kurang bertenaga.

Proses perubahan bentuk energi dan perpindahan energi pada mesin pembakaran dalam empat langkah di atas bisa dijelaskan seperti ini : Ketika terjadi proses pembakaran, energi potensial kimia dalam bensin dan energi dalam udara berubah menjadi kalor alias panas. Sebagian kalor berubah menjadi energi mekanik batang piston dan poros engkol, sebagian kalor dibuang melalui pipa pembuangan (knalpot). Sebagian besar energi mekanik batang piston dan poros engkol berubah menjadi energi mekanik kendaraan (kendaraan bergerak),

sebagian kecil berubah menjadi kalor alias panas. Panas timbul akibat adanya gesekan.

Proses pemuaihan dan penekanan secara adiabatik pada siklus otto bisa dilihat pada gambar 2.5. di bawah ini. Diagram ini menunjukkan model ideal dari proses termodinamika yang terjadi pada mesin pembakaran dalam yang menggunakan bensin.

Secara termodinamika, siklus ini memiliki 4 buah proses termodinamika yang terdiri dari 2 buah proses isokhorik (volume tetap) dan 2 buah proses adiabatik (kalor tetap). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat diagram tekanan ( $p$ ) vs temperatur ( $V$ ) pada gambar 2.5 berikut:



Gambar 2.5: Diagram p-v.

Proses yang terjadi adalah :

- 1-2 : Kompresi adiabatik
- 2-3 : Pembakaran isokhorik
- 3-4 : Ekspansi / langkah kerja adiabatik
- 4-1 : Langkah buang isokhorik

## **2.5. Torsi dan Daya**

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah suatu energi. Besarnya torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya.

Torsi dapat ditentukan menggunakan Pers. 2.1 dibawah ini:

$$T = F \times l \quad (2.1)$$

Daya mesin adalah hubungan kemampuan mesin untuk menghasilkan torsi maksimal pada putaran tertentu. Daya menjelaskan besarnya output kerja mesin yang berhubungan dengan waktu, atau rata-rata kerja yang dihasilkan.

Daya yang dihasilkan dari proses pembakaran di dalam silinder dan biasanya disebut dengan daya indikator. Daya tersebut dikenakan pada torak yang bekerja bolak balik didalam silinder mesin. Jadi di dalam silinder mesin, terjadi perubahan energi dari energi kimia bahan bakar dengan proses pembakaran menjadi energi mekanik pada torak.

Daya dapat ditentukan menggunakan Pers. 2.2 dibawah ini:

$$P = n \times T \quad (2.2)$$

## **2.6. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik**

Konsumsi bahan bakar spesifik (sfc) menyatakan laju konsumsi bahan bakar pada suatu motor bakar torak, pada umumnya dinyatakan dalam jumlah massa bahan bakar per satuan keluaran daya.

Sfc adalah indikator keefektifan suatu motor bakar yang tersedia untuk menghasilkan daya. Dengan demikian, semakin kecil SFC maka dapat dikatakan motor semakin hemat bahan bakar.



Konsumsi bahan bakar spesifik dapat ditentukan menggunakan Pers. 2.3 dibawah ini:

$$Sfc = \frac{mf}{P} \quad (2.3)$$

## 2.7. Pertalite

### 2.7.1. Pengertian pertalite

Pertalite adalah [bahan bakar minyak](#) terbaru dari [Pertamina](#) dengan RON 90. Pertalite dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya di kilang minyak. Pertalite diluncurkan tanggal [24 Juli 2015](#) sebagai varian baru bagi konsumen yang menginginkan BBM dengan kualitas di atas [Premium](#), tetapi dengan harga yang lebih murah daripada [Pertamax](#), bahan bakar jenis ini menjadi penengah antara Premium dan Pertamax.

### 2.7.2. Komposisi pertalite

Untuk membuat Pertalite komposisi bahannya adalah nafta yang memiliki RON 65-70, agar RON-nya menjadi RON 90 maka dicampurkan HOMC (High Octane Mogas Component), HOMC bisa juga disebut Pertamax, percampuran HOMC yang memiliki RON 92-95, selain itu juga ditambahkan zat aditif EcoSAVE. Zat aditif EcoSAVE ini bukan untuk meningkatkan RON tetapi agar mesin menjadi bertambah halus, bersih dan irit.

Keterangan :

#### 1. Nafta

Nafta adalah material yang memiliki titik didih antara gasolin dan kerosin yang digunakan untuk :

1. Pelarut dry cleaning (pencuci)
  2. Pelarut karet
  3. Bahan awal etilen
  4. Bahan bakar jet dikenal sebagai JP-4
2. HOMC

Yaitu merupakan produk naphtha (komponen minyak bumi) yang memiliki struktur kimia bercabang dan ring (lingkar) berangka oktan tinggi (daya bakar lebih sempurna dan instant cepat), Oktan di atas 92, bahkan ada yang 95, sampai 98 lebih. Kebanyakan merupakan hasil olah lanjut Naphtha jadi ber-angka oktane tinggi atau hasil perengkahan minyak berat menjadi HOMC. Terbentuknya oktane number tinggi adalah hasil perengkahan katalitik ataupun sintesis catalytic di reaktor kimia Unit kilang RCC/FCC/RFCC atau Plat Forming atau proses polimerisasi katalitik lainnya.

### **2.7.3. Keunggulan pertalite**

1. Durability

Pertalite dapat dikategorikan sebagai bahan bakar kendaraan yang memenuhi syarat dasar durability/ketahan, dimana bbk ini tidak akan menimbulkan gangguan serta kerusakan mesin, karena kandungan oktan 90 lebih sesuai dengan perbandingan kompresi kebanyakan kendaraan bermotor yang beredar di Indonesia. Kandungan aditif detergent, anti korosi, serta pemisah air pada pertalite akan menghambat proses korosi dan pembentukan deposit didalam mesin.

## 2. Fuel economy

Kesesuaian oktan 90 pertalite dengan perbandingan kompresi kebanyakan kendaraan beroperasi sesuai dengan rancangannya. Perbandingan Air Fuel Ratio yang lebih tinggi dengan konsumsi bahan bakar menjadikan kinerja mesin lebih optimal dan efisien untuk menempuh jarak lebih jauh karena biaya operasi bahan bakar dalam Rp/Km akan lebih hemat.

## 3. Performance

Kesesuaian angka Oktan Pertalite dan Aditif yang dikandungnya dengan spesifikasi mesin akan menghasilkan performa mesin yang jauh lebih baik dibandingkan ketika menggunakan Oktan 88. Hasilnya adalah tarikan lebih enteng, kecepatan yang lebih tinggi serta emisi gas buang yang lebih bersih. Hal ini akan menjadikan kendaran lebih lincah dalam bermanufer serta lebih ramah lingkungan.

Spesifikasi Pertalite :

Kadar Oktan	: 90-91
Kandungan Sulfur Maksimal	: 0,05% m/m (setara dengan 500 ppm)
Kandungan Timbal	: tidak ada
Kandungan Logam	: tidak ada
Residu Maximal	: 2,0%
Berat Jenis	: Maksimal 770 kg/m <sup>3</sup> , minimal 715 kg/m <sup>3</sup> (pada suhu 15 derajat celcius)
Warna	: hijau
penampilan visual	: jenis dan terang

## **2.8. Zat Aditif**

Zat Aditif adalah zat tambahan yang sengaja ditambahkan pada kendaraan dengan suatu tujuan tertentu. Fungsi zat aditif ini untuk menyempurnakan proses kimia dalam pembakaran, membersihkan mesin dari semua timbunan kotoran, baik itu pada intake valve, port fuel injector dan combustion chamber, mencegah korosi pada saluran dan tangki bensin, tentunya kinerja mesin akan meningkat.

Zat aditif yang akan digunakan pada pengujian ini adalah lupromax accelerator x-tra power.

### **2.8.1. Detail produk**

Mesin dengan kompresi tinggi membutuhkan bahan bakar bensin dengan nilai oktan (RON) yang lebih tinggi untuk mencegah terjadinya *pre-ignition* atau *engine knocking*. Kondisi *engine knocking* atau "ngelitik" harus dihindari karena dapat menyebabkan kerusakan pada mesin, seperti pecahnya *connecting rods*, *piston*, *silinder*, *valve* dan komponen lainnya. Lupromax accelerator x-tra power merupakan formula khusus aditif bahan bakar bensin yang berguna untuk meningkatkan nilai oktan sehingga dapat membuat pembakaran menjadi lebih sempurna.

Lupromax accelerator x-tra power merupakan produk ramah lingkungan yang berguna untuk:

- 1) Meningkatkan nilai oktan minimum 3 RON.
- 2) Meningkatkan tenaga, akselerasi dan responsivitas pada mesin kendaraan.
- 3) Mencegah terjadinya *engine knocking* atau bunyi ngelitik pada mesin.
- 4) Membersihkan injektor pada sistem pembakaran.

- 5) Dilengkapi dengan anti korosi dan antioksidan yang dapat melindungi sistem pembakaran.
- 6) Aman terhadap *catalytic converter* dan *oxygen sensor*.
- 7) Tidak mengandung timbal (*lead*).
- 8) Mengurangi emisi gas buang dan menghemat bahan bakar.

### 2.8.2. Aplikasi

Dapat digunakan untuk semua jenis bahan bakar bensin pada kendaraan dengan mesin kompresi medium dan rendah ( $\leq 10 : 1$ ), sistem karburator, injection, turbo dan super-charged engine. Sesuai untuk penggunaan harian pada kendaraan dengan mesin kompresi medium dan rendah.

### 2.8.3. Keterangan pakai

Tabel 2.1 Keterangan pakai lupromax accelerator x-tra power

NO	JENIS MESIN	KOMPRESI	MIN RON	DOSIS MOBIL	DOSIS MOTOR
1	• Kompresi Medium & Rendah	$\leq 10: 1$	+3	Max 7.5 ml/liter Bensin	2.5 ml/liter Bensin
2	• Injection & Karburator				
3	• Kompresi Tinggi	$> 10:1$	+3	Min 7.5 ml/liter Bensin	N/A

## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

##### **3.1.1. Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 10 Agustus 2017 sampai 6 Februari 2018.

##### **3.1.2. Tempat**

Penelitian ini dilakukan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

#### **3.2. Bahan dan Alat**

##### **3.2.1. Bahan**

Bahan yang digunakan menjadi objek pengujian dapat dilihat pada gambar 3.1 dan gambar 3.2 dibawah ini.



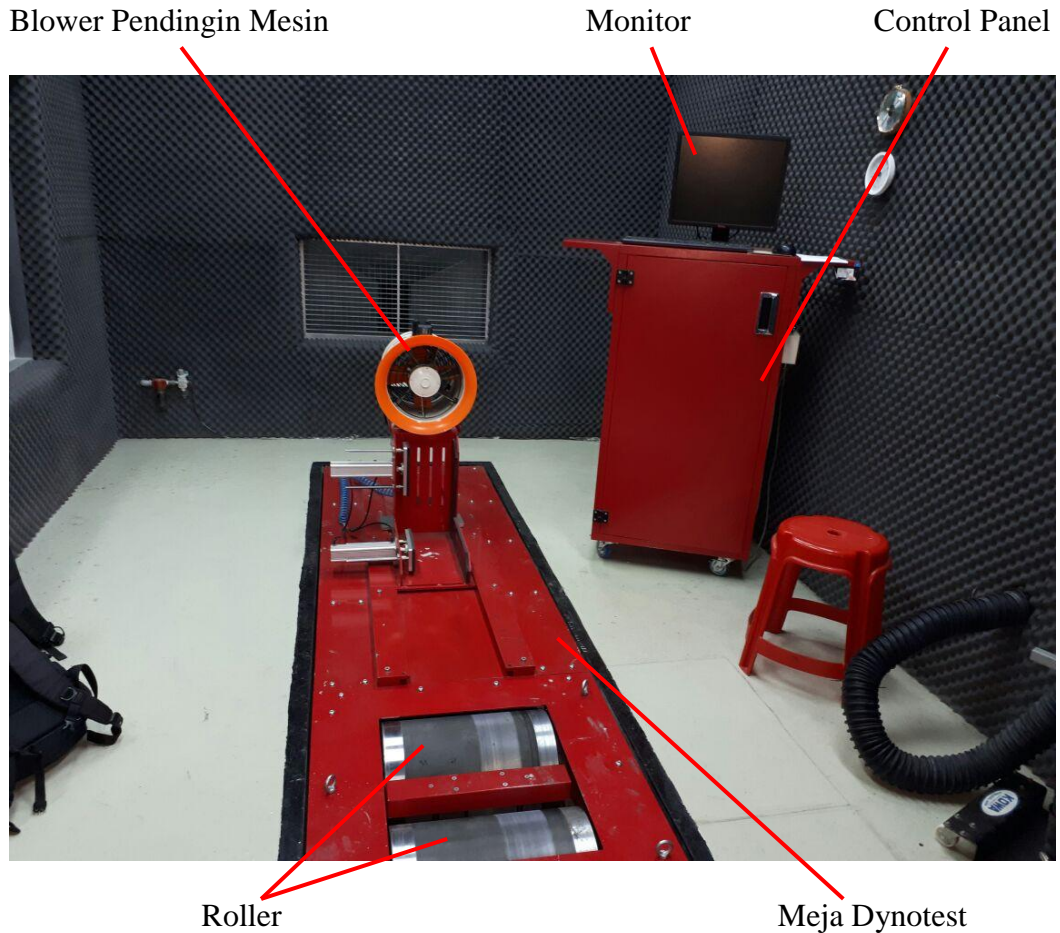
Gambar 3.1: Peralite.



Gambar 3.2: Zat aditif.

### 3.2.2. Alat

Set up alat pengujian dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3.3: Set up alat pengujian.

Untuk melakukan penelitian ini, alat uji yang digunakan adalah:

1. Sepeda Motor Honda Blade 110 cc

Sepeda motor honda blade berfungsi sebagai sepeda motor yang akan di uji.

Sepeda motor honda blade dapat dilihat pada gambar 3.4.

Spesifikasi sepeda motor honda blade 110 cc

Daya maksimum	:	8,46 PS/ 7500 rpm
Torsi maksimum	:	0,86 kgf.m / 5500 rpm
Perbandingan kompresi	:	9,0 : 1
Diameter × langkah	:	50 × 55,6 mm



Gambar 3.4: Honda blade 110 cc.

## 2. Dynotest / Dynamometer

Dynotest/Dynamometer adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur daya dan torsi pada sepeda motor dengan spesifikasi Kowa Seiki Japan. Dynotest dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3.5: *Dynotest/Dynamometer.*



### 3. Monitor

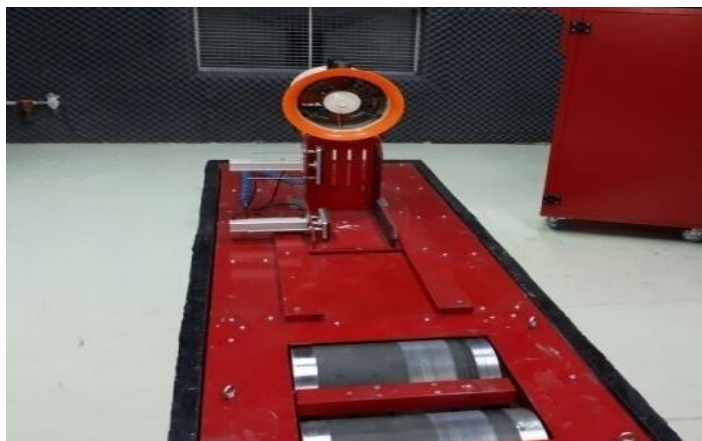
Monitor adalah tampilan suatu program pengukuran torsi dan daya pada sepeda motor. Monitor dapat dilihat pada gambar 3.6 di bawah ini.



Gambar 3.6: Monitor.

### 4. Meja Dynotest

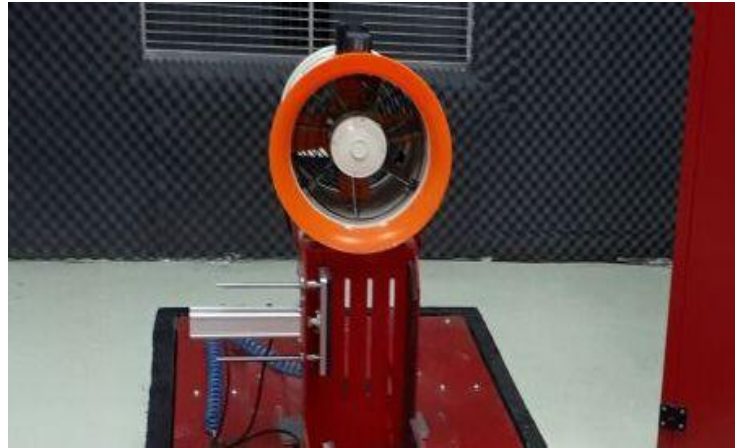
Sebagaiudukan dari sepeda motor untuk melakukan pengujian torsi dan daya. Meja dynotest dapat dilihat pada gambar 3.7 dibawah ini.



Gambar 3.7: Meja dynotest.

## 5. Blower Pendingin Mesin

Blower pendingin mesin berfungsi mendinginkan mesin se[eda motor apabila sedang berlangsung proses pengujian torsi dan daya. Blower pendingin mesin dapat dilihat pada gambar 3.8 dibawah ini.



Gambar 3.8: Blower pendingin mesin.

## 6. Control Panel

Control panel berfungsi sebagai tempat pengoperasian alat-alat dynotest. Control panel dapat dilihat pada gambar 3.9 dibawah ini.

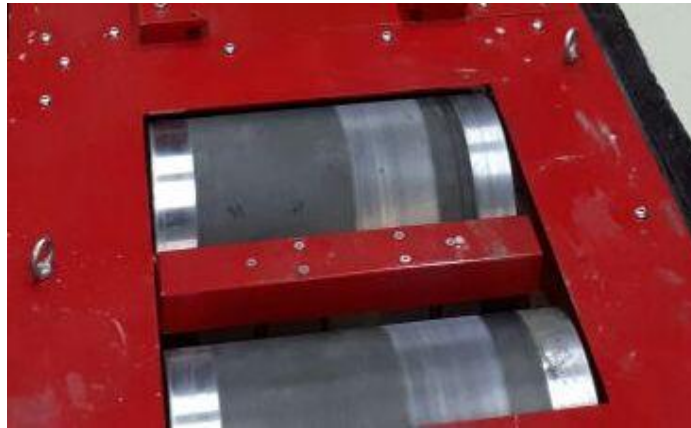


Gambar 3.9: Control panel.

## 7. Roller

Roller berfungsi sebagai pembaca putaran, daya, dan torsi pada sepeda motor.

Roller dapat dilihat pada gambar 3.10 dibawah ini.



Gambar 3.10: Roller.

## 8. Gelas Ukur

Gelas ukur berfungsi untuk mengukur volume bahan bakar yang digunakan saat pengujian dengan spesifikasi 50 ml – 1000 ml. Gelas ukur dapat dilihat pada gambar 3.11 dibawah ini.



Gambar 3.11: Gelas ukur.

## 9. Stopwatch

Stopwatch berfungsi untuk menghitung waktu yang dibutuhkan sepeda motor untuk menghabiskan 10 cc bahan bakar. Stopwatch dapat dilihat pada gambar 3.12 dibawah ini.



Gambar 3.12: Stopwatch.

## 10. Gelas Ukur Zat Aditif

Gelas ukur zat aditif berfungsi untuk mengukur zat aditif yang digunakan saat pengujian. Gelas ukur zat aditif dapat dilihat pada gambar 3.13 dibawah ini.

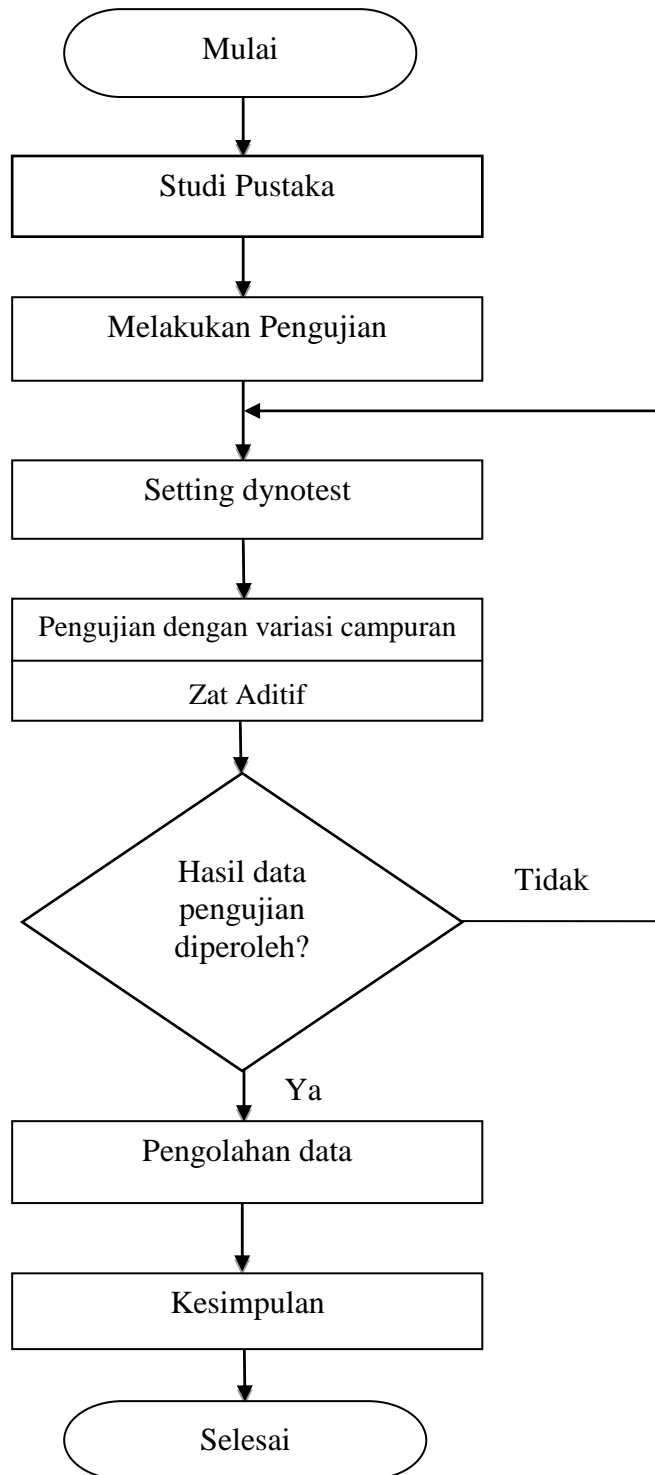


Gambar 3.13: Gelas ukur zat aditif.

### 3.3. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.14 di bawah

ini :



Gambar 3.14: Flowchart konsep penelitian.

### **3.4. Metode Pengumpulan Data**

Prosedur yang dilakukan dalam pengujian motor bakar ini dengan menggunakan 4 jenis variasi bahan bakar, yaitu :

- 1) Bahan bakar pertalite
- 2) Bahan bakar campuran pertalite dengan zat aditif 0,15%

Ini dilakukan dengan cara mencampurkan 1 liter pertalite dengan 1,5 ml zat aditif menggunakan gelas ukur

- 3) Bahan bakar campuran pertalite dengan zat aditif 0,25%

Ini dilakukan dengan cara mencampurkan 1 liter pertalite dengan 2,5 ml zat aditif menggunakan gelas ukur

- 4) Bahan bakar campuran pertalite dengan zat aditif 0,35%

Ini dilakukan dengan cara mencampurkan 1 liter pertalite dengan 3,5 ml zat aditif menggunakan gelas ukur

Proses pelaksanaan pengujian yaitu :

1. Menguji motor bakar dengan menggunakan bahan bakar pertalite
2. Melakukan pengujian motor bakar untuk mengambil data performa motor bakar dan konsumsi bahan bakar.
3. Setelah pengujian pertama selesai, lalu bahan bakar pertalite diganti dengan bahan bakar campuran zat aditif 0,15 %
4. Melakukan pengujian kedua untuk mengambil data performa motor bakar dan konsumsi bahan bakar.
5. Setelah pengujian kedua selesai, lalu bahan bakar campuran zat aditif 0,15 % diganti dengan campuran zat aditif 0,25 %.

6. Melakukan pengujian ketiga untuk mengambil data performa motor bakar dan konsumsi bahan bakar.
7. Setelah pengujian ketiga selesai, lalu bahan bakar campuran zat aditif 0,25 % diganti dengan campuran zat aditif 0,35 %.
8. Melakukan pengujian keempat untuk mengambil data performa motor bakar dan konsumsi bahan bakar.

### **3.5. Metode Pengolahan Data**

Data yang diperoleh dari data primer dan data skunder diolah kedalam rumus empiris, kemudian data perhitungan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

### **3.6. Pengamatan dan Tahap Pengujian**

#### **3.6.1. Pengamatan**

Pada penelitian ini yang akan diamati adalah:

1. Torsi (T) dan Daya (P)
2. Konsumsi Bahan Bakar (Sfc).

#### **3.6.2. Tahap pengujian**

Pada tahapan ini yang menjadi acuan adalah variasi dari bahan bakar. Kemudian dilakukan pengujian untuk mendapatkan data karakteristik dari motor bakar dengan menggunakan keempat variasi bahan bakar yang akan di gunakan.

Pengujian yang dilakukan, meliputi :

1. Pengujian performa mesin yang meliputi daya dan torsi yang dihasilkan motor bakar terhadap beberapa variasi bahan bakar.
2. Pengukuran konsumsi bahan bakar dengan beberapa variasi bahan bakar.

### **3.7. Prosedur Penggunaan Alat Uji**

#### **3.7.1. Prosedur *dynotest/dynamometer***

Pada pengujian performa mesin ini digunakan alat *dynotest* untuk mengukur performa mesin pada berbagai tingkat putaran mesin. Prosedur pengujian adalah sebagai berikut :

1. Memeriksa dahulu minyak pelumas, penyetelan rantai roda, tekanan udara dalam ban (terutama ban belakang).
2. Menyalakan monitor dengan menekan tombol UPS kemudian menekan tombol CPU. Pilih menu di monitor dengan mengklik icon DYNO, maka akan keluar grafik torsi dan daya kemudian tekan tombol POWER TEST untuk memulai pengujian.
3. Menaikkan sepeda motor keatas meja dynotest, roda depan dimasukkan kedalam slot roda lalu dilakukan pengepresan atau penguncian terhadap roda depan.
4. Mengikat bagian roda belakang dengan tali pada posisi kanan dan kiri ujung tempat duduk, Setelah diikat dengan seimbang maka sepeda motor harus benar-benar dalam keadaan tegak
5. Sepeda motor dihidupkan dan didiamkan sejenak agar mesin mencapai suhu idealnya.
6. Mengoperasikan sepeda motor sampai gigi 3<sup>th</sup> sambil menunggu aba-aba dari operator yang mengoperasikan monitor, untuk mencapai rpm maksimumnya.
7. Setelah tombol power test diklik, pengendara sepeda motor harus membuka penuh *trotel* sampai mesin menunjukkan putaran maksimum.



8. Setelah sepeda motor mencapai rpm maksimum, segera pengendara menurunkan gas sepeda motornya lalu operator dynotest mengklik tombol stop. Lalu pada monitor dynotest dapat dilihat hasilnya berupa data.
9. Setelah selesai mendapatkan semua data maka sepeda motor dapat dimatikan dan melepas pengikat pada roda depan, dan roda belakang. Lalu sepeda motor diturunkan dari meja dynotest.

### **3.8. Pengambilan Data**

#### **3.8.1. Pengambilan data *dynotest***

Pengambilan data berupa daya, torsi dan konsumsi bahan bakar dilakukan setelah sepeda motor dinaikkan ke atas *dynamometer* dan roda belakang tepat ditempatkan di atas *roller*, kemudian pengukuran dilakukan dengan mengoperasikan sepeda motor sampai gigi 3<sup>th</sup> dengan putaran mesin sampai putaran maksimum.

#### **3.8.2. Pengambilan data konsumsi bahan bakar**

Pengambilan data konsumsi bahan bakar dilakukan setelah alat uji terpasang dengan baik. Kemudian mesin dioperasikan pada putaran mesin (5000 rpm) sampai putaran maksimum dengan menghitung waktu yang dibutuhkan sepeda motor untuk menghabiskan 10 cc bahan bakar.

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

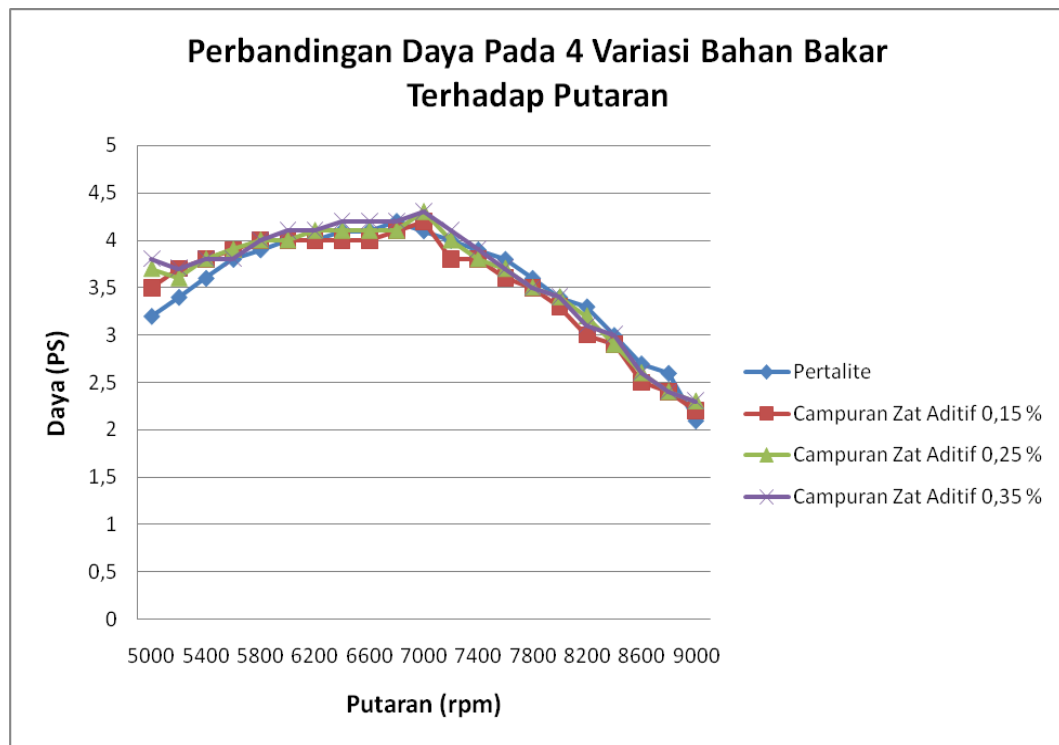
#### **4.1. Hasil Pengujian**

Berdasarkan data hasil Pengujian yang telah dilakukan di PT. Indako Trading Coy. Jalan S.M. Raja No. 362 Medan Sumatera Utara, performa sepeda motor honda new supra fit 110 cc, maka data yang didapatkan untuk menjawab permasalahan dengan menganalisis data tersebut dan memberikan gambaran dalam bentuk data dan grafik.

Pada bab ini akan dipaparkan data hasil dari percobaan yang telah dilakukan dalam penelitian ini. Data yang diperoleh tersebut meliputi data spesifikasi objek penelitian dan hasil percobaan. Selanjutnya data tersebut diolah dengan perhitungan untuk mendapatkan variabel yang diinginkan. Berikut ini adalah data hasil percobaan yang dilakukan dalam penelitian dan data perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui kinerja mesin berdasarkan variasi campuran zat aditif terhadap sepeda motor Honda Blade 110 cc.

#### 4.1.1. Hasil pengujian daya pada 4 variasi bahan bakar terhadap putaran

Daya didapatkan dari hasil pengujian. Grafik perbandingan hasil pengujian daya dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini.



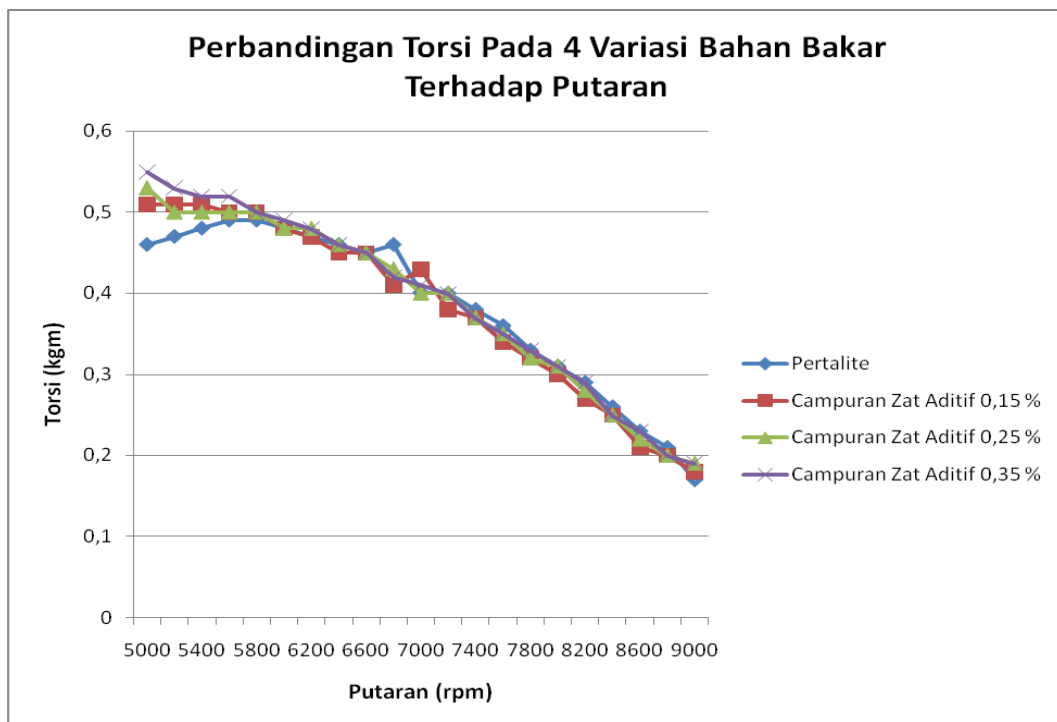
Gambar 4.1 Grafik perbandingan daya pada 4 variasi bahan bakar terhadap putaran

Berdasarkan grafik perbandingan daya pada 4 variasi bahan bakar terhadap putaran diatas dapat dilihat pada putaran 5000 rpm, daya yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar pertalite paling rendah dibandingkan dengan daya yang dihasilkan dari variasi bahan bakar lainnya yaitu 3,2 PS. Sementara itu daya yang dihasilkan dari campuran zat aditif 0,35 % paling tinggi dibandingkan dengan daya yang dihasilkan variasi bahan bakar yang lainnya yaitu 3,8 PS. Kemudian daya maksimal yang terjadi pada bahan bakar pertalite sama besarnya dengan daya yang terjadi pada bahan bakar campuran zat aditif 0,15 % yaitu 4,2 PS, tetapi

pada bahan bakar pertalite daya maksimal berada pada putaran 6800 rpm sedangkan pada bahan bakar campuran zat aditif 0,15 % daya maksimal berada pada putaran 7000 rpm. Dan daya maksimal yang terjadi pada bahan bakar campuran zat aditif 0,25 % dengan daya maksimal yang terjadi pada bahan bakar campuran zat aditif 0,35 % sama besarnya yaitu 4,3 PS dan sama-sama berada pada putaran 7000 rpm. Kemudian di putaran 9000 rpm daya yang paling rendah berada pada bahan bakar pertalite yaitu 2,1 PS sedangkan daya yang paling tinggi berada pada bahan bakar campuran zat aditif 0,25 % dan bahan bakar campuran zat aditif 0,35 % yaitu 2,3 PS.

#### 4.1.2. Hasil pengujian torsi pada 4 variasi bahan bakar terhadap putaran

Torsi didapatkan dari hasil pengujian. Grafik perbandingan hasil pengujian torsi dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2 Grafik perbandingan torsi pada 4 variasi bahan bakar terhadap putaran

Berdasarkan grafik perbandingan torsi pada 4 variasi bahan bakar terhadap putaran diatas dapat dilihat pada putaran 5000 rpm, torsi yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar pertalite paling rendah dibandingkan dengan torsi yang dihasilkan dari variasi bahan bakar lainnya yaitu 0,46 kgm. Sementara itu torsi yang dihasilkan dari campuran zat aditif 0,35 % paling tinggi dibandingkan dengan torsi yang dihasilkan variasi bahan bakar yang lainnya yaitu 0,55 kgm. Kemudian di putaran 9000 rpm torsi yang paling rendah berada pada bahan bakar pertalite yaitu 0,17 kgm sedangkan torsi yang paling tinggi berada pada bahan bakar campuran zat aditif 0,25 % dan bahan bakar campuran zat aditif 0,35 % yaitu 0,19 kgm.

#### **4.1.3. Hasil pengujian konsumsi bahan bakar pada 4 variasi bahan bakar terhadap putaran**

Hasil pengujian konsumsi bahan bakar pada 4 variasi bahan bakar dari 5000 sampai 9000 rpm dapat dihitung sebagai berikut. Dengan data yang terlampir adalah 10 cc volume bahan bakar pada setiap variasi bahan bakar dan waktunya 19,29 detik pada bahan bakar pertalite, 19,33 detik pada bahan bakar campuran zat aditif 0,15 %, 19,40 detik pada bahan bakar campuran zat aditif 0,25 %, dan 19,43 detik pada bahan bakar campuran zat aditif 0,35 %.

Keterangan :

$\rho$  pertalite : 0,00073 kg/cc

$\rho$  campuran dengan zat aditif 0,15 % : 0,000731 kg/cc

$\rho$  campuran dengan zat aditif 0,25 % : 0,0007317 kg/cc

$\rho$  campuran dengan zat aditif 0,35 % : 0,000732 kg/cc

A. Dengan bahan bakar pertalite

Perhitungan konsumsi bahan bakar pada 5000-9000 rpm

Dimana,  $t = 19,29 \text{ s}$

$V \text{ bahan bakar} = 10 \text{ cc}$

$\rho \text{ bahan bakar} = 0,00073 \text{ kg/cc}$

$P \text{ rata-rata} = 3,562 \text{ PS} \times 0,74 = 2,636 \text{ kW}$

$$\dot{V} = \frac{V}{t} = \frac{10 \text{ cc}}{19,29 \text{ s}} = 0,518 \text{ cc/s}$$

Maka,  $\dot{mf} = \dot{V} \times \rho$

$$\dot{mf} = 0,518 \text{ cc/s} \times 0,00073 \text{ kg/cc}$$

$$\dot{mf} = 0,000378 \text{ kg/s}$$

$$\dot{mf} = 0,378 \text{ g/s}$$

Sehingga,  $Sfc = \frac{\dot{mf}}{P}$

$$Sfc = \frac{0,378 \text{ g/s}}{2,636 \text{ kW}}$$

$$Sfc = 0,143 \text{ g/kW} \cdot \text{s}$$

B. Dengan bahan bakar campuran zat aditif 0,15 %

Perhitungan konsumsi bahan bakar pada 5000-9000 rpm

Dimana,  $t = 19,33 \text{ s}$

$V \text{ bahan bakar} = 10 \text{ cc}$

$\rho \text{ bahan bakar} = 0,000731 \text{ kg/cc}$

$P \text{ rata-rata} = 3,533 \text{ PS} \times 0,74 = 2,614 \text{ kW}$

$$\dot{V} = \frac{V}{t} = \frac{10 \text{ cc}}{19,33 \text{ s}} = 0,517 \text{ cc/s}$$

Maka,  $\dot{mf} = \dot{V} \times \rho$

$$\dot{mf} = 0,517 \text{ cc} / \text{s} \times 0,000731 \text{ kg} / \text{cc}$$

$$\dot{mf} = 0,000378 \text{ kg} / \text{s}$$

$$\dot{mf} = 0,378 \text{ g} / \text{s}$$

Sehingga,  $Sfc = \frac{\dot{mf}}{P}$

$$Sfc = \frac{0,378 \text{ g} / \text{s}}{2,614 \text{ kW}}$$

$$Sfc = 0,145 \text{ g} / \text{kW} \cdot \text{s}$$

C. Dengan bahan bakar campuran zat aditif 0,25 %

Perhitungan konsumsi bahan bakar pada 5000-9000 rpm

Dimana,  $t = 19,40 \text{ s}$

V bahan bakar = 10 cc

$\rho$  bahan bakar = 0,0007317 kg/cc

P rata-rata = 3,595 PS x 0,74 = 2,66 kW

$$\dot{V} = \frac{V}{t} = \frac{10 \text{ cc}}{19,40 \text{ s}} = 0,515 \text{ cc} / \text{s}$$

Maka,  $\dot{mf} = \dot{V} \times \rho$

$$\dot{mf} = 0,515 \text{ cc} / \text{s} \times 0,0007317 \text{ kg} / \text{cc}$$

$$\dot{mf} = 0,000377 \text{ kg} / \text{s}$$

$$\dot{mf} = 0,377 \text{ g} / \text{s}$$

Sehingga,  $Sfc = \frac{\dot{mf}}{P}$

$$Sfc = \frac{0,377 \text{ g/s}}{2,66 \text{ kW}}$$

$$Sfc = 0,142 \text{ g/kW} \cdot \text{s}$$

D. Dengan bahan bakar campuran zat aditif 0,35 %

Perhitungan konsumsi bahan bakar pada 5000-9000 rpm

Dimana,  $t = 19,43 \text{ s}$

$$V \text{ bahan bakar} = 10 \text{ cc}$$

$$\rho \text{ bahan bakar} = 0,000732 \text{ kg/cc}$$

$$P \text{ rata-rata} = 3,629 \text{ PS} \times 0,74 = 2,685 \text{ kW}$$

$$\dot{V} = \frac{V}{t} = \frac{10 \text{ cc}}{19,43 \text{ s}} = 0,515 \text{ cc/s}$$

Maka,  $\dot{mf} = \dot{V} \times \rho$

$$\dot{mf} = 0,515 \text{ cc/s} \times 0,000732 \text{ kg/cc}$$

$$\dot{mf} = 0,000377 \text{ kg/s}$$

$$\dot{mf} = 0,377 \text{ g/s}$$

Sehingga,  $Sfc = \frac{\dot{mf}}{P}$

$$Sfc = \frac{0,377 \text{ g/s}}{2,685 \text{ kW}}$$

$$Sfc = 0,140 \text{ g/kW} \cdot \text{s}$$



## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan data pengujian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya maka dapat dilihat kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada putaran 5000 rpm, daya yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar pertalite paling rendah sedangkan daya yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar campuran zat aditif 0,35% paling tinggi dibandingkan dengan daya yang dihasilkan dari variasi bahan bakar lainnya.
2. Daya tertinggi terjadi pada bahan bakar campuran zat aditif 0,25% dan campuran zat aditif 0,35% pada putaran 7000 rpm.
3. Daya terendah terjadi pada bahan bakar pertalite pada putaran 9000 rpm
4. Torsi tertinggi terjadi pada bahan bakar campuran zat aditif 0,35% pada putaran 5000 rpm.
5. Torsi terendah terjadi pada bahan bakar pertalite pada putaran 9000 rpm.
6. Konsumsi bahan bakar terendah terjadi pada bahan bakar campuran zat aditif 0,35%.
7. Konsumsi bahan bakar tertinggi terjadi pada bahan bakar campuran zat aditif 0,15%.
8. Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa konsumsi bahan bakar pada campuran zat aditif 0,35% paling irit diantara variasi bahan bakar lainnya, tetapi untuk performa motor bakar campuran zat aditif 0,25% paling

efektif untuk digunakan karena memiliki perbedaan yang tidak terlalu jauh dengan campuran zat aditif 0,35%.

## **5.2. Saran**

1. Perlu pengujian lebih lanjut untuk mendapatkan analisa lebih lengkap diantaranya mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil sehingga dapat mengganggu keakuratan hasil penelitian.
2. Pengguna sepeda motor diharapkan untuk mempertimbangkan kadar penambahan zat aditif karena mempengaruhi performa pada sepeda motor. Berdasarkan penelitian dianjurkan untuk menambahkan zat aditif dengan kadar 0,25% untuk performa motor yang lebih efektif dan optimal, tetapi untuk konsumsi bahan bakar yang lebih irit dianjurkan menambahkan zat aditif dengan kadar 0,35%.
3. Selain hal diatas, bagi peneliti yang mengadakan penelitian dimasa mendatang diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan dan pertimbangan dalam melakukan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrariksa, F.A., Susilo B., Nugroho W.A. (2013) Uji Performansi Motor Bakar Bensin (On Chassis) Menggunakan Campuran Premium dan Etanol. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. Vol. 1(3).
- Arismunandar, W. (1988). *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Bandung: ITB.
- Hartono, T. (2011) Penelitian Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Premium, Pertamina dan Pertamina Plus Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin. Laporan Tugas Akhir. Surakarta: Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Lesmana, F. (2008). *Klasifikasi Motor Bakar*. Bandung: UPI.
- Lupromax Pelumas Indonesia. 2012. Lupromax-Accelerator. Indonesia. Magna International Pte.,Ltd.
- Mulyono S., Gunawan, G., Maryanti B. (2014) Pengaruh Penggunaan dan Perhitungan Efisiensi Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin. *Jurnal Teknologi Terpadu*. Vol. 2(1).
- Pertamina. 2017. Peralite.Indonesia. PT Pertamina(Persero).
- Prabowo, M. 2013. Pengertian Motor Bakar. Palembang: UNSRI
- Solikin, Moch. M.Kes dan Sutiman, M.T. 2005. Mesin Sepeda Motor. Yogyakarta: Insania.
- Puswanto, N. (2013) Pengaruh Jarak Kerenggangan Busi Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah Dengan Bahan Bakar Pertamina. *Universitas Jember Digital Repository*.
- Surono, U.B., Machmud S., Pujusemedi D.A. (2013) Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Sepeda Motor Sistem Injeksi dan Karburator. *Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi*



Max -> 4,2 PS

[rpm]	Power [PS]	Torque [kgm]
5000	3,2	0,46
5200	3,4	0,47
5400	3,6	0,48
5600	3,8	0,49
5800	3,9	0,49
6000	4	0,48
6200	4	0,47
6400	4,1	0,46
6600	4,1	0,45
6800	4,2	0,46
7000	4,1	0,4
7200	4	0,4
7400	3,9	0,38
7600	3,8	0,36
7800	3,6	0,33
8000	3,4	0,31
8200	3,3	0,29
8400	3	0,26
8600	2,7	0,23
8800	2,6	0,21
9000	2,1	0,17

PT. INDAKO TRADING CO.  
JL. S.M. RAJA NO. 362  
TELP. (061) 777777 FAX. (061) 786338  
PESERIKOTAN  
RS F 1 & 2



Max -> 4,2 PS

[rpm]	Power [PS]	Torque [kgm]
5000	3,5	0,51
5200	3,7	0,51
5400	3,8	0,51
5600	3,9	0,5
5800	4	0,5
6000	4	0,48
6200	4	0,47
6400	4	0,45
6600	4	0,45
6800	4,1	0,41
7000	4,2	0,43
7200	3,8	0,38
7400	3,8	0,37
7600	3,6	0,34
7800	3,5	0,32
8000	3,3	0,3
8200	3	0,27
8400	2,9	0,25
8600	2,5	0,21
8800	2,4	0,2
9000	2,2	0,18

AHASS 01234  
PT. INDAKO TRADING COY  
JL. S. N. RAJA NO. 362  
TELP. (061) 7177910 & 7177911 / 706318  
INDONESIA



Max -> 4,3 PS


[rpm]	Power [PS]	Torque [kgm]
5000	3,7	0,53
5200	3,6	0,5
5400	3,8	0,5
5600	3,9	0,5
5800	4	0,5
6000	4	0,48
6200	4,1	0,48
6400	4,1	0,46
6600	4,1	0,45
6800	4,1	0,43
7000	4,3	0,4
7200	4	0,4
7400	3,8	0,37
7600	3,7	0,35
7800	3,5	0,32
8000	3,4	0,31
8200	3,2	0,28
8400	2,9	0,25
8600	2,6	0,22
8800	2,4	0,2
9000	2,3	0,19

PT. INDAKO TRADING C  
JL. S.M. RAJA NO. 362  
TELP. (061) 7875878 FAX. (061) 787  
MEDAN



Max -> 4,3 PS

[rpm]	Power [PS]	Torque [kgm]
5000	3,8	0,55
5200	3,7	0,53
5400	3,8	0,52
5600	3,8	0,52
5800	4	0,5
6000	4,1	0,49
6200	4,1	0,48
6400	4,2	0,46
6600	4,2	0,45
6800	4,2	0,42
7000	4,3	0,41
7200	4,1	0,4
7400	3,9	0,37
7600	3,7	0,35
7800	3,5	0,33
8000	3,4	0,31
8200	3,1	0,29
8400	3	0,25
8600	2,6	0,23
8800	2,4	0,2
9000	2,3	0,19

 AMIASS 01234  
PT. INDAKO TRADING CO.  
JL. S.M. RAJA NO. 362  
TELP. (061) 7070010 FAX. (061) 78638  
PENGALIHAN  
A.P.T.A.

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**



### **DATA PRIBADI**

Nama : Hendri Fauzi  
Alamat : Jl.Selamat Gg.Mulia No.1B, Kel.Binjai  
Kec.Medan Denai  
Jenis kelamin : Laki – laki  
Umur : 21 Tahun  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Tempat, Tgl. Lahir : Medan, 10 Juli 1996  
Tinggi/Berat Badan : 160 cm/63 Kg  
Kewarganegaraan : Indonesia  
No.Hp : 085262246961

### **ORANG TUA**

Nama Ayah : Drs.Syafruddin  
Agama : Islam  
Nama Ibu : Herma  
Agama : Islam  
Alamat : Jl.Selamat Gg.Mulia No.1B, Kel.Binjai  
Kec.Medan Denai

### **LATAR BELAKANG PENDIDIKAN**

2001-2007 : MIS Pembangunan Al-Muhajirin  
2007-2010 : SMP Negeri 23 Medan  
20010-2013 : SMK Prayatna Medan  
2013-2018 : Tercatat Sebagai Mahasiswa Program Studi Teknik  
Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Sumatra Utara (UMSU)