

TUGAS SARJANA

KONVERSI ENERGI

**ANALISIS PERBANDINGAN UNJUK KERJA MOTOR BENSIN
MENGUNAKAN PISTON FLAT DENGAN PISTON DOME**

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh gelar sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh :

REZA ANHARY SITORUS
1307230195



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

LEMBAR PENGESAHAN – I

TUGAS SARJANA

KONVERSI ENERGI

**ANALISIS PERBANDINGAN UNJUK KERJA MOTOR
BENSIN EMPAT LANGKAH MENGGUNAKAN PISTON
FLAT DENGAN PISTON DOME**

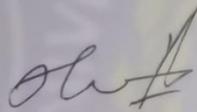
Disusun Oleh :

REZA ANHARY SITORUS

1307230195

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing – I



(Ir. Husein Ibrahim, M.T)

Pembimbing – II



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

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin



(Afandi, S.T., M.T)

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

LEMBAR PENGESAHAN - II

TUGAS SARJANA

KONVERSI ENERGI

**ANALISIS PERBANDINGAN UNJUK KERJA MOTOR
BENSIN EMPAT LANGKAH MENGGUNAKAN PISTON
FLAT DENGAN PISTON DOME**

Disusun Oleh :

REZA ANHARY SITORUS

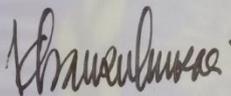
1307230195

Telah diperiksa dan diperbaiki

Pada seminar tanggal 27 Agustus 2018

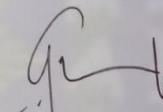
Disetujui Oleh:

Pembanding – I



(Khairul Umurani, S.T., M.T)

Pembanding – II



(Chandra Siregar, S.T., M.T)

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin



(Affandi, S.T., M.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>

Ilhamerizal@umsu.ac.id
vismortan@gmail.com

DAFTAR SPESIFIKASI

TUGAS SARJANA

Nama Mahasiswa : REZA ANHARY SITORUS

NPM : 1307230195

Semester : XI (Sebelas)

SPESIFIKASI :

ANALISIS PERBANDINGAN UNJUK KERJA MOTOR BENSIN EMPAT

LANGKAH MENGGUNAKAN PISTON FLAT DENGAN PISTON DOME

Diberikan Tanggal : 13 November 2017

Selesai Tanggal : 27 Februari 2018

Asistensi : 2 – 3 Minggu sekali

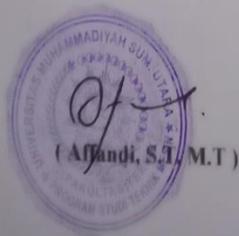
Tempat Asistensi : Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 27. September 2018

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Dosen Pembimbing – I



(Affandi, S.T., M.T)

(Ir. Husin Ibrahim, M.T)



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>

Jika menyalin surat ini agar diutamakan nomor dan tanggalnya

DAFTAR HADIR ASISTENSI
TUGAS SARJANA

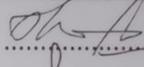
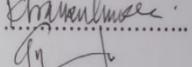
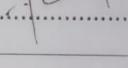
NAMA : Reza Anhary Sitorus
NPM : 1307230195

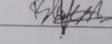
PEMBIMBING - I : Ir. Husin Ibrahim, M.T
PEMBIMBING - II : H. Muharnif M.S.T., M.Sc

| NO | Hari / Tanggal | Uraian | Paraf |
|----|-------------------|-------------------|-------|
| | Senin 13-11-2017 | Perbaiki BAB 2 | f |
| | Selasa 28-11-2017 | Perbaiki Bab 3 | f |
| | Jummi 5-1-2018 | Perbaiki Bab 4 | f |
| | Senin 8-1-2018 | - Audita data | f |
| | Jummi 12-1-2018 | - Grupfile | f |
| | Selasa 16-1-2018 | - Tabel | f |
| | Jummi 19-1-2018 | Ace | f |
| | Selasa 23-1-2018 | Perbaiki tabel | f |
| | Sabtu 10-2-2018 | perbaiki grafik | f |
| | Selasa 27-2-2018 | Ace seminar final | f |

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

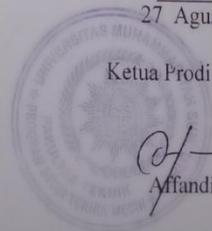
Peserta Seminar
 Nama : Reza Anshary Sitorus
 NPM : 1307230195
 Judul Tugas Akhir : Analisis Perbandingan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah Menggunakan Piston Flat Dengan Piston Dome.

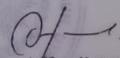
| DAFTAR HADIR | TANDA TANGAN |
|--|--|
| Pembimbing – I : Ir.Husin Ibrahim.M.T | :  |
| Pembimbing – II : H.Muharnif.S.T.M.Sc | :  |
| Pemanding – I : Khairul Umurani.S.T.M.T | :  |
| Pemanding – II : Chandra A Siregar.S.T.M.T | :  |

| No | NPM | Nama Mahasiswa | Tanda Tangan |
|----|------------|---------------------|--|
| 1 | 1307230126 | RIZKI ANGGA PRATAMA |  |
| 2 | 1307230128 | Bahan Ramadhan |  |
| 3 | 1307230177 | WIAM MUKRIM |  |
| 4 | 1307230264 | BAYU MANDALA PUTRA |  |
| 5 | 1307230278 | Muhammad ridho |  |
| 6 | 1307230196 | EDO WILIAM |  |
| 7 | 1307230292 | BAYU SUSILO |  |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

Medan, 15 Dzulhijjah 1439 H
27 Agustus 2018 M

Ketua Prodi. T Mesin




Affandi.S.T

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

NAMA : Reza Anshary Sitorus
NPM : 1307230195
Judul T.Akhir : Analisis Perbandingan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Lang-
Kah Menggunakan Piston Flat Dengan Piston Dome.

Dosen Pembimbing – I : Ir.Husin Ibrahim.M.T
Dosen Pembimbing – II : H.Muharnif.S.T.M.Sc
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. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

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

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

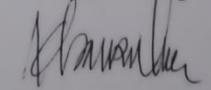
.....
.....
.....
.....

Medan 15 Dzulhijjah 1439H
27 Agustus 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 : Reza Anshary Sitorus
NPM : 1307230195
Judul T.Akhir : Analisis Perbandingan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Lang-
Kah Menggunakan Piston Flat Dengan Piston Dome.

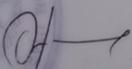
Dosen Pembimbing - I : Ir.Husin Ibrahim.M.T
Dosen Pembimbing - II : H.Muharni.S.T.M.Sc
Dosen Pembanding - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

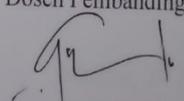
KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain : *lihat buku kumpi*
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan 15 Dzulhijjah 1439H
27 Agustus 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin


Affandi.S.T

Dosen Pembanding- II

Chandra A Siregar.S.T.M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : REZA ANHARY SITORUS
Tempat / TglLahir : Binjai, 09 Agustus 1993
NPM : 1307230195
Bidang Keahlian : Konversi Energi
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas sarjana saya ini yang berjudul :

“Analisis Perbandingan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah Menggunakan Piston Flat Dengan Piston Dome”.

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 orsinil dan otentik.

Bila kemudian hari di duga kuat ada ke tidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh tim Fakultas yang di bentuk untuk verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaannya 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, 27 September 2018
Saya yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a green 5000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'KETERAI MPEL' and '49ADE2897'. The signature is written in a cursive style.

REZA ANHARY SITORUS

Abstrak

Kendaraan bermotor merupakan salah satu alat transportasi yang memerlukan *engine* sebagai penggerak mulanya, Motor bakar merupakan salah satu *engine* yang digunakan sebagai penggerak mula tersebut. Beberapa konsumen merasa kurang puas dengan peforma mesin standard, maka demi untuk meningkatkan peforma mesin, sebagian besar kosumen memilih untuk mengganti komponen berupa *Piston* dengan alasan mudah penggantianya. penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental untuk mengetahui besarnya kenaikan rasio kompresi, daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor honda Revo 100 cc. Pengujian ini menggunakan 8 variasi putaran mesin yaitu 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000 Rpm, 8000 Rpm dan 9000 Rpm dengan menggunakan *dynotest/dynamoeter* di bengkel PT.Indako Trading Coy. Berdasarkan hasil analisis data maka disimpulkan bahwa pengujian pada penelitian ini menunjukkan Rasio kompresi pada *piston flat* adalah 9,3 : 1 dan Rasio Kompresi pada *piston dome* adalah 11,6 : 1. Berdasarkan perhitungan Rasio Kompresi pada *Piston Dome* 20% lebih besar dibandingkan *Piston Flat*. Daya sepeda motor Honda Revo 100 cc menggunakan *Piston Flat* menghasilkan daya tertinggi 6,0 (PS) pada putaran 4500 Rpm, Torsi tertinggi sebesar 1,9 (Kg.m) pada putaran 2000 Rpm, menggunakan *Piston Dome* Daya tertinggi sebesar 6,6 (PS), pada putaran 4500 Rpm, Torsi tertinggi sebesar 2,0 (Kg.m). pada putaran 2000 Rpm. Berdasarkan analisa data daya dan torsi menggunakan *Piston Dome* terjadi peningkatan daya 9,1% dan torsi naik 7,7%. Di bandingkan *Piston Flat*. Dan konsumsi bahan bakar menggunakan *Piston Dome* lebih irit 7.7% pada Rpm 2000, pada 3000 Rpm lebih irit 8.6%, pada putaran 4000 Rpm lebih irit 9.5%, pada 5000 Rpm lebih irit 11.5%, pada 6000 Rpm lebih irit 12.5%, pada 7000 Rpm lebih irit 13.9%, pada 8000 Rpm lebih irit 14.6%, dan pada 9000 Rpm lebih irit 17.0% dibandingkan *piston flat*.

Kata Kunci : *Piston Flat, Piston Dome, DynoTest/dynamometer, Rasio Kompresi, Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai persyaratan untuk meraih gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Adapun judul yang penulis ambil pada tugas akhir ini adalah **“Analisis Perbandingan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah Menggunakan Piston Flat dengan Piston Dome”**.

Dalam menyelesaikan tugas sarjana ini penulis telah berusaha untuk mendapat hasil yang sebaik – baiknya. Namun tidak terlepas dari kekhilafan 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. Kedua orang tua, Ayahanda tercinta Alm. Syamsul Bahri Sitorus dan Ibunda tercinta Nurmala, yang telah membesarkan, mengasuh, mendidik, serta selalu memberikan suport dan do'a yang tulus, ikhlas dengan penuh kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan perhatian sehingga tugas sarjana ini dapat di selesaikan dengan baik.
3. Bapak Ade Faisal, S.T., M.Sc., selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan perhatian sehingga tugas sarjana ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Khairul Umurani. S.T. ,M.T, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan Pembanding I dalam tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingannya, masukan dan bantuan sehingga tugas sarjana ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Ir. Husin Ibrahim, M.T, selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan perhatian sehingga tugas sarjana ini selesai.
6. Bapak H. Muharnif M. S.T, M.Sc., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan sehingga tugas sarjana ini selesai.

7. Bapak Chandra Siregar S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Pembanding II dalam tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingan sehingga tugas sarjana ini selesai.
8. Bapak Affandi S.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan perhatian sehingga tugas sarjana ini diselesaikan dengan baik.
9. Seluruh staff Tata Usaha dan Seluruh Dosen pada Program Studi Teknik Mesin UMSU.
10. Adik – adik saya tercinta yang telah memberikan perhatian dan semangat sehingga tuga akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
11. Kekasih hati saya Lasma Roha Damayanty Nainggolan S.Pd., yang telah banyak memberikan saya semangat, dukungan, motivasi dan do‘anya.
12. Kepada seluruh Rekan-rekan Mahasiswa Seperjuangan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara terutama kelas B3 Malam stambuk 2013 yang telah membantu menyelesaikan tugas sarjana 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, 27 Agustus 2018

Penulis

REZA ANHARY SITORUS
NPM : 1307230195

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | |
| LEMBAR SPESIFIKASI | |
| LEMBAR ASISTENSI | |
| ABSTRAK | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR TABEL | vi |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR NOTASI | x |
| | |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Batasan Masalah | 4 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | |
| 1.6. Sistematika Penulisan | 5 |
| | |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1. Pengertian Dasar | 7 |
| 2.2. Motor Bakar Torak | 7 |
| 2.2.1. Pengertian Motor Bakar Torak | 7 |
| 2.2.2. Siklus Udara | 8 |
| 2.2.3. Prinsip Kerja Motor Bakar | 9 |
| 2.3. Piston / Torak | 15 |
| 2.3.1. Pengertian Piston / Torak | 15 |
| 2.3.2. Bagian – Bagian Piston | 16 |
| 2.3.3. Macam – Macam Piston | 21 |
| 2.4. Rasio Kompresi (r_c) | 23 |
| 2.5. Parameter Unjuk Kerja Motor Bakar | 24 |
| 2.5.1. Torsi (T) | 24 |
| 2.5.2. Daya Poros (Ne) | 25 |
| 2.5.3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc) | 25 |

| | |
|---|-----------|
| BAB 3 METODOLOGI PEMBUATAN | 26 |
| 3.1. Waktu dan Tempat | 26 |
| 3.1.1. Waktu | 26 |
| 3.1.2. Tempat | 26 |
| 3.2. Bahan dan Alat | 26 |
| 3.2.1. Bahan | 27 |
| 3.2.2. Alat | 30 |
| 3.3. Metode Pengumpulan Data | 31 |
| 3.4. Spesifikasi Kendaraan Uji | 32 |
| 3.5. Analisis dan Tahap Pengujian | 32 |
| 3.5.1. Analisis | 32 |
| 3.5.2. Tahap Sebelum Pegujian | 33 |
| 3.5.3. Tahap Pengujian | 37 |
| 3.6. Alat Uji | 38 |
| 3.7. Prosedur Penggunaan Alat Uji | 42 |
| 3.7.1. Prosedur Dynotest/Dynamometer | 42 |
| 3.7.2. Prosedur Uji Dynotest saat menggunakan Piston Flat dan Menggunakan Piston Dome | 42 |
| 3.8. Pengambilan Data | 46 |
| 3.8.1. Pengambilan Data Dynotest | 46 |
| 3.8.2. Pengambilan Data Komsumsi Bahan Bakar | 46 |
| 3.9. Diagram Alir Penelitian | 47 |
| | |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN | 48 |
| 4.1. Hasil Pengujian | 48 |
| 4.1.1. Hasil Pengukuran Volume Langkah dan Volume Ruang Bakar | 48 |
| 4.1.2. Hasil Perhitungan Rasio Kompresi | 49 |
| 4.1.3. Hasil Pengujian Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar | 50 |
| 4.2. Perhitungan Data | 55 |
| 4.2.1. Perhitungan Perbandingan Rasio Kompresi (r_c) | 55 |
| 4.2.2. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar (F_c) | 55 |
| 4.2.3. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar ($S_f c$) | 59 |
| | |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | 68 |
| 5.1. Kesimpulan | 68 |
| 5.2. Saran | 69 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabel 2.1 | Tabel Rasio Kompresi Dengan Oktan Bahan Bakar | 24 |
| Tabel 4.1 | Hasil Pengukuran Volume Langkah dan Volume Ruang Bakar | 48 |
| Tabel 4.2 | Hasil Perhitungan Rasio Kompresi | 49 |
| Tabel 4.3 | Data Hasil Pengujian Daya Pada Kecepatan Maksimal | 50 |
| Tabel 4.4 | Data Hasil Pengujian Torsi Pada Kecepatan Maksimal | 51 |
| Tabel 4.5 | Data Hasil Komsumsi Bahan Bakar Menggunakan Piston Flat | 52 |
| Tabel 4.6 | Data Hasil Komsumsi Bahan Bakar Menggunakan Piston Dome | 52 |
| Tabel 4.7 | Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc) | 54 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 1.1 | Honda Revo 100cc | 3 |
| Gambar 2.1 | Diagram P vs V dari Siklus Volume Konstan | 9 |
| Gambar 2.2 | Langkah Pemasukan dan Kompresi | 10 |
| Gambar 2.3 | Langkah Usaha dan Kompresi | 11 |
| Gambar 2.4 | Langkah Buang | 11 |
| Gambar 2.5 | Langkah Pembilasan | 12 |
| Gambar 2.6 | Langkah Hisap | 13 |
| Gambar 2.7 | Langkah Kompresi dan Lagkah Pembakaran | 13 |
| Gambar 2.8 | Langkah Kerja (Expansion Stroke) | 14 |
| Gambar 2.9 | Langkah Buang (Exhaust Stroke) | 14 |
| Gambar 2.10 | Konstruksi Piston | 16 |
| Gambar 2.11 | Pegas Piston | 17 |
| Gambar 2.12 | Pegas Kompresi Piston | 18 |
| Gambar 2.13 | Pegas Minyak Piston | 18 |
| Gambar 2.14 | Pin Piston | 19 |
| Gambar 2.15 | Batang Piston | 20 |
| Gambar 2.16 | Poros Engkol | 21 |
| Gambar 2.17 | Piston Flat | 21 |
| Gambar 2.18 | Piston Dish | 22 |
| Gambar 2.19 | Piston Dome | 23 |
| Gambar 3.1 | Piston Flat | 26 |
| Gambar 3.2 | Piston Dome | 27 |
| Gambar 3.3 | Cairan Burret | 27 |
| Gambar 3.4 | Grease | 28 |
| Gambar 3.5 | Suntik | 28 |
| Gambar 3.6 | Selang Bahan Bakar | 29 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 3.7 | Gelas Tuang | 29 |
| Gambar 3.8 | Gelas Ukur | 30 |
| Gambar 3.9 | Tabung Ukur (Burret) | 30 |
| Gambar 3.10 | Mechanic Truster Tools | 31 |
| Gambar 3.11 | Sepeda Motor Honda Revo 100cc | 32 |
| Gambar 3.12 | Melakukan Pembongkaran Sebelum Pengujian | 33 |
| Gambar 3.13 | Membubut Piston | 33 |
| Gambar 3.14 | Pemberian Lapisan Grease Tipis pada Posisi TMB | 34 |
| Gambar 3.15 | Pemasangan Kepala Silinder | 34 |
| Gambar 3.16 | Pengisian Cairan Burret | 35 |
| Gambar 3.17 | Pemberian Lapisan Grease tipis pada posisi TMA | 35 |
| Gambar 3.18 | Mengukur Volume Ruang Bakar | 36 |
| Gambar 3.19 | Merakit Mesin | 36 |
| Gambar 3.20 | Pengujian Performa Mesin Menggunakan Piston Flat | 37 |
| Gambar 3.21 | Penukaran Piston Flat menjadi Piston Dome | 38 |
| Gambar 3.22 | Pengujian Performa Mesin Menggunakan Piston Dome | 38 |
| Gambar 3.23 | <i>Dynotest/Dynamometer</i> | 39 |
| Gambar 3.24 | Monitor | 40 |
| Gambar 3.25 | Meja Dynotest | 40 |
| Gambar 3.26 | Blower Pendingin Mesin | 41 |
| Gambar 3.27 | Exhaust Muffler | 41 |
| Gambar 3.28 | Tachometer | 41 |
| Gambar 3.29 | Menaikkan Sepeda Motor Keatas Meja Dyotest | 43 |
| Gambar 3.30 | Mengikat Sepeda Motor Dengan Tali Sling | 43 |
| Gambar 3.31 | Flowchart Konsep Penelitian | 47 |
| Gambar 4.1 | Grafik Hasil Burret Menggunakan Piston Flat dan Piston Dome | 48 |
| Gambar 4.2 | Grafik Hasil Perhitungan Rasio Kompresi | 49 |

| | | |
|------------|---|----|
| Gambar 4.3 | Grafik Daya Menggunakan Piston Flat dan Piston Dome | 50 |
| Gambar 4.4 | Grafik Torsi Antara Piston Flat dan Piston Dome | 51 |
| Gambar 4.5 | Grafik Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Piston Flat | 53 |
| Gambar 4.6 | Grafik Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Piston Dome | 53 |
| Gambar 4.7 | Grafik Perbandingan Variasi Rpm Terhadap Konsumsi Bahan Bakar | 53 |
| Gambar 4.8 | Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc) | 54 |

DAFTAR NOTASI

| SIMBOL | KETERANGAN | SATUAN |
|-------------|-------------------------------|--|
| V_1 | Volume Ruang Bakar | cm^3 |
| V_2 | Volume Langkah Piston | cm^3 |
| V_1 | Volume Bahan bakar Awal | cm^3 |
| V_2 | Volume Bahan Bakar Akhir | cm^3 |
| n | Putaran mesin (rpm) | Rpm |
| \dot{m}_f | Laju Aliran Bahan Bakar | kg/jam |
| P | Tekanan Fluida Kerja | kg/cm^2 |
| v | Volume Spesifik | m^3/kg |
| Q_{in} | Jumlah Kalor yang Dimasukkan | kcal/kg |
| Q_{out} | Jumlah Kalor yang Dikeluarkan | kcal/kg |
| V | Volume spesifik | m^3/kg |
| T | Torsi | kg.m |
| N_e | Daya Poros | PS |
| G_f | Volume bahan bakar | ml |
| F_c | Fuel Consumption | L/h |
| V_t | Volume Konsumsi | mL |
| t | Waktu | s |
| S_{fc} | Konsumsi bahan bakar spesifik | $(\frac{\text{kg} / \text{jam}}{\text{PS}})$ |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kendaraan bermotor merupakan salah satu alat transportasi, yang memerlukan *engine* sebagai penggerak mulanya, baik roda dua maupun roda empat. Motor bakar merupakan salah satu *engine* yang digunakan sebagai penggerak mula tersebut, yang merupakan suatu mesin konversi energi yang merubah energi kalor menjadi energi mekanik. Dengan adanya energi kalor sebagai suatu penghasil tenaga maka sudah semestinya memerlukan bahan bakar dan sistem pembakaran yang terjadi sebagai sumber kalor tersebut.

Dunia *otomotif* (khususnya sepeda motor) berkembang semakin pesat, Beberapa konsumen merasa kurang puas dengan performa mesin standard yang di keluarkan oleh produsen otomotif maka dari itu tak jarang para konsumen melakukan modifikasi pada sepeda motornya salah satunya adalah dengan melakukan modifikasi pada bagian *engine*. Modifikasi yang umum dilakukan adalah dengan melakukan pemasangan *parts racing*, untuk dapat menghasilkan tenaga seoptimal mungkin. Demi untuk meningkatkan performa mesin, sebagian besar kosumen memilih untuk mengganti komponen berupa Piston dengan alasan mudah penggantiananya.

Piston atau disebut juga Torak adalah komponen mesin yang membentuk ruang bakar bersama – sama dengan silinder blok dan silinder head. Piston jugalah yang melakukan gerakan naik turun untuk melakukan siklus kerja mesin (<https://id.wikipedia.org/wiki/Torak>). Tipe piston yang di gunakan pada sepeda

motor umumnya adalah Piston tipe flat, tetapi kompresi yang dihasilkannya relatif kurang dari 10:1 (<http://mobil.otomotifnet.com>).

Dalam dunia otomotif sering dikenal istilah *kompresi*, *rasio kompresi*, dan tekanan *kompresi*. Tidak jarang banyak orang yang membicarakannya, namun kadang ada juga yang kurang mengerti arti *kompresi* tersebut. (Daryanto., 2002) menyimpulkan bahwa "bilamana *torak* bergerak dari TMB ke TMA dalam langkah *kompresi*, campuran bahan bakar dan udara *dikompresikan* dan tekanan dalam silinder naik, tekanan ini disebut tekanan *kompresi*". *Kompresi* biasa disebut untuk menunjukkan proses langkah *kompresi* yang ada dalam salah satu siklus 4 langkah. Siklus 4 langkah tersebut terdiri dari (1) langkah hisap (*suction stroke*), (2) langkah *kompresi* (*compression stroke*), (3) langkah usaha (*power stroke*), dan (4) langkah buang (*exhaust stroke*).

Sebagai jantung dari mesin, piston memiliki peran penting soal tenaga yang dihasilkan. Dengan kompresi yang dibuatnya, ledakan campuran bahan bakar pun akan memanfaatkan piston sebagai satu-satunya sumber penggerak di mesin. Memang kerjanya cukup berat, bahkan untuk keperluan meningkatkan performa lebih dahsyat, piston pun memerlukan perlakuan berbeda. Salah satunya lewat mengganti bentuk Piston dengan permukaan lebih cembung yang dinamakan piston tipe dome. Tujuannya agar kompresi yang dihasilkan lebih tinggi. Sebab dengan permukaan piston yang lebih menonjol volume ruang kompresinya akan semakin sempit sehingga tekanannya menjadi lebih besar. Dengan begitu Rasio kompresinya pun meningkat. Dengan mengganti Piston Tipe Flat dengan Piston Tipe Dome berarti telah merubah rancangan awal dari suatu mesin standar. Oleh karena itu penulis memberanikan diri mengangkat judul

“Analisis Perbandingan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah Menggunakan Piston Flat dengan Piston Dome” Motor yang digunakan untuk uji percobaan adalah sepeda motor honda revo 100 cc, pemilihan menggunakan uji coba dengan sepeda motor honda revo 100 cc karena suku cadang jenis sepeda motor honda Revo 100 cc lebih murah dibanding dengan suku cadang sepeda motor jenis lainnya dan ketersediaan objek motor untuk uji coba yang dimiliki oleh penyusun.



Gambar 1.1. Honda Revo 100 cc

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

Bagaimana pengaruh penggunaan Piston Flat dengan Piston Dome terhadap unjuk kerja motor bakar?

1.3. Batasan Masalah

Pembatasan masalah diperlukan untuk menghindari pembahasan atau pengkajian yang tidak terarah dan agar dalam pemecahan masalah dapat dengan mudah dilaksanakan.

Adapun batasan-batasan masalah yang diambil adalah :

1. Motor bensin yang di gunakan jenis Sepeda Motor Revo 100cc.
2. Pengujian dilakukan menggunakan piston Flat dan Piston Dome.
3. Pengujian dilaksanakan hanya mengubah Piston yang digunakan pada mesin sepeda motor.

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui analisa pengaruh penggunaan piston Flat dan Piston Dome pada sepeda motor honda Revo terhadap unjuk kerja mesin.

1.4.2. Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari pengujian ini adalah untuk menghitung pengaruh penggunaan piston Flat dan Piston Dome terhadap:

1. Rasio Kompresi (r_c)
2. Torsi (T)
3. Daya (Ne)
4. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc)

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian oleh peneliti sebagai berikut :

1. Memberikan sebuah pemikiran dan kreatifitas dalam bidang teknologi khususnya bidang otomotif untuk kemajuan lembaga.

2. Sebagai bahan referensi bagi penelitian sejenis atau penelitian pengembangan lebih lanjut di masa mendatang.
3. Menambah pengetahuan dan keahlian praktis bagi peneliti tentang motor khususnya unjuk kerja motor bensin empat langkah satu silinder yang menggunakan piston flat dan piston dome.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk kemudahan dalam tugas sarjana ini, maka penulis membuat suatu urutan langkah yang terdiri dari satu bab dengan bab lain yang saling berkaitan. Bentuk metode penulisan tersebut adalah :

a. BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai Latar belakang, Rumusan masalah, Batasan masalah, Tujuan penelitian, Manfaat penelitian, Ruang lingkup pengujian, Sistematika penulisan.

b. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas tentang teori – teori yang berhubungan dengan judul skripsi. Teori – teori yang disajikan berupa pengertian motor bakar, Piston beserta bagian bagianya dan lain sebagainya yang dimana didalamnya menguraikan mengenai dasar teori yang dilakukan dalam penelitian serta rumus untuk mendapatkan analisa performa sepeda motor.

c. BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang metode penelitian, tempat penelitian, alat dan bahan yang digunakan, variabel penelitian, prosedur pengujian, dan diagram alir pengujian.

d. BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi tentang data hasil pengujian terhadap daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar dengan alat dynamometer berupa tabel dan grafik, perhitungan daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar pada Piston flat dan Piston dome, dan Persentase Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar terhadap data hasil pengujian.

d. BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian penutup 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. Pengertian Dasar

Jika meninjau jenis – jenis mesin, pada umumnya adalah suatu benda yang dapat merubah bentuk energi tertentu menjadi kerja mekanik. Misalnya, mesin bensin adalah mesin yang kerja mekaniknya diperoleh dari sumber pembakaran gas atau bensin.

Selain dari pada itu, apabila tinjauan dari cara memperoleh sumber energi termal, jenis mesin kalor dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

1. Mesin pembakaran luar (External Combustion Engine). Mesin pembakaran luar adalah mesin yang bekerja dimana proses pembakaran dipindahkan ke fluida kerja mesin melalui beberapa dinding pemisah. Contohnya adalah mesin uap.
2. Mesin pembakaran dalam atau (internal Combustion Engine). Mesin pembakaran dalam adalah mesin yang bekerja dimana dalam proses pembakaran berlangsung didalam mesin itu sendiri, sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Mesin pembakaran dalam ini umumnya dikenal dengan sebutan motor bakar. Contoh mesin pembakaran dalam ini adalah motor bakar torak dan turbin gas.

2.2. Motor Bakar Torak

2.2.1. Pengertian Motor Bakar Torak

Motor bakar adalah salah satu jenis pesawat kalor, dimana kerja yang

dihasilkan dari pembakaran bahan bakar didalam ruang bakar (silinder) yang diubah menjadi tenaga mekanis melalui mekanis tertentu. Mekanisme tertentu itu adalah Bergeraknya piston translasi yang disebabkan ledakan campuran bahan bakar dan udara yang terkompresi, kemudian gerakan translasi itu dirubah menjadi gerakan rotasi oleh poros engkol dengan bantuan batang penghubung/connecting rod. Motor bensin empat langkah satu silinder adalah motor yang proses kerjanya memerlukan dua kali putaran poros engkol dan empat kali gerakan torak untuk menghasilkan satu kali pembakaran (Sumarto, 1980).

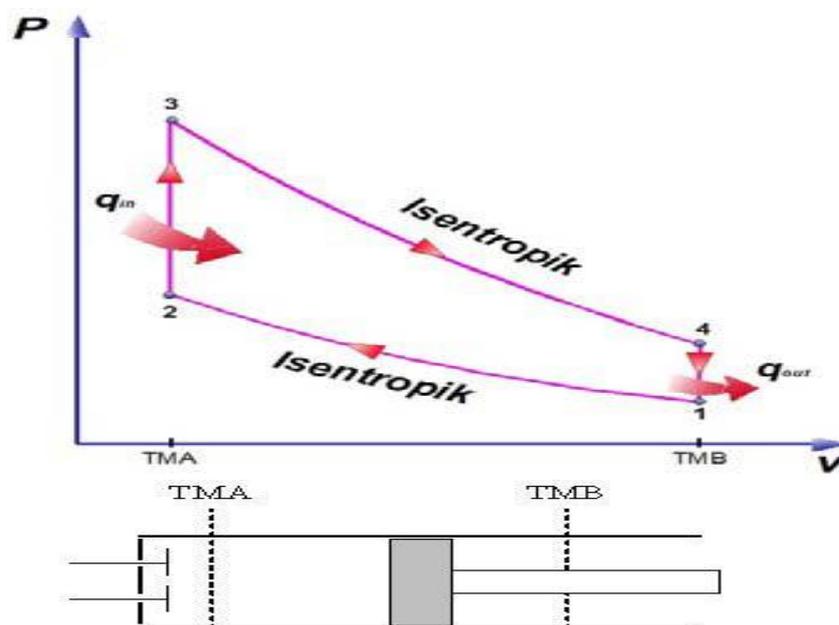
Motor bakar disebut “*mesin pembakaran dalam*” (Internal Combustion Engine), karena proses pembakarannya berlangsung didalam pesawat itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja.

2.2.2. Siklus Udara

Siklus udara volume-konstan (siklus Otto). Siklus ini dapat digambarkan dengan grafik P vs v (baca: P versus v) seperti terlihat pada gambar 2.1. Sifat ideal yang dipergunakan serta keterangan mengenai proses siklusnya (Wiranto Arismunandar, 1994) adalah sebagai berikut:

1. Fluida kerja dianggap sebagai gas ideal dengan kalor spesifik yang konstan;
2. Langkah isap (0-1) merupakan proses tekanan-konstan.
3. Langkah kompresi (1-2) ialah proses isentropik.
4. Proses pembakaran volume-konstan (2-3) dianggap sebagai proses pemasukan kalor pada volume-konstan.
5. Langkah kerja (3-4) ialah proses isentropik.

6. Proses pembuangan (4-1) dianggap sebagai proses pengeluaran kalor pada volume-konstan.
7. Langkah buang (1-0) ialah proses tekanan konstan.
8. Siklus dianggap “tertutup” artinya siklus ini berlangsung dengan fluida kerja yang sama; atau, gas yang berada didalam silinder pada titik 1 dapat dikeluarkan dari dalam silinder pada waktu langkah buang, tetapi pada langkah isap berikutnya akan masuk sejumlah fluida kerja yang sama.



Gambar 2.1. Diagram P vs V dari Siklus Volume Konstan

2.2.3. Prinsip Kerja Motor Bakar

Prinsip kerja motor bakar dibedakan menjadi dua, yaitu motor 2 langkah dan 4 langkah.

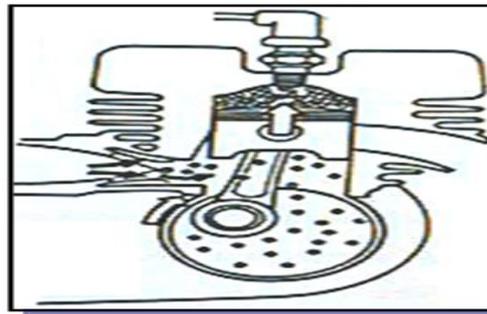
1. Motor Bakar 2 Langkah

Motor bensin 2 langkah adalah mesin yang proses pembakarannya dilaksanakan dalam satu kali putaran poros engkol atau dalam dua kali gerakan piston.

Cara kerja dari motor 2 langkah :

1) Langkah Pemasukan dan Kompresi

Pada saat piston bergerak dari TMB menuju TMA, maka dalam silinder terjadi proses kompresi. Proses ini dimulai saat lubang bilas dan buang tertutup piston, gerakan piston menyebabkan campuran bahan bakar yang masuk dikompresi sehingga tekanan dan temperatur naik. Di bawah piston terjadi proses pemasukan campuran bahan bakar. Ketika piston bergerak ke TMA, ruang bak engkol membesar sehingga tekanan turun. Turunnya tekanan di dalam bak engkol menyebabkan adanya perbedaan tekanan antara diluar bak engkol dan di dalam bak engkol, sehingga campuran bahan bakar terisap masuk ke bak engkol dengan membuka katup harmonika (*reed valve*) seperti terlihat pada Gambar 2.2.

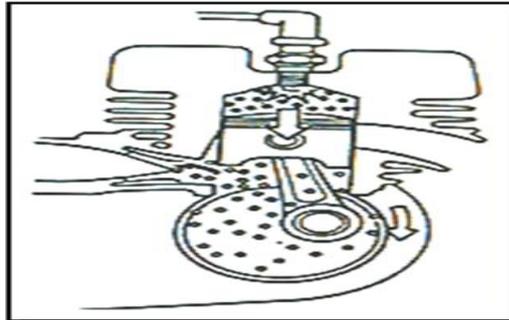


Gambar 2.2. Langkah Pemasukan dan Kompresi

2) Langkah Usaha dan Kompresi

Beberapa saat sebelum TMA, busi memercikkan api sehingga membakar campuran bahan bakar. Terbakarnya campuran bahan bakar menyebabkan temperatur dan tekanan di dalam silinder naik. Tekanan mendorong piston dari TMA menuju TMB, melalui batang piston gaya tekan. Piston digunakan untuk memutar poros engkol, pada poros engkol digunakan untuk memutar beban. Proses di bawah piston saat piston bergerak dari TMA ke TMB menyebabkan ruang engkol mengecil, sehingga tekanan naik. Naiknya tekanan menyebabkan

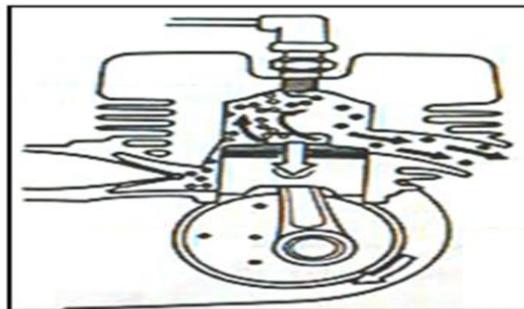
reed valve menutup, proses pemasukan campuran terhenti seperti terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Langkah Usaha dan Kompresi

3) Langkah Buang

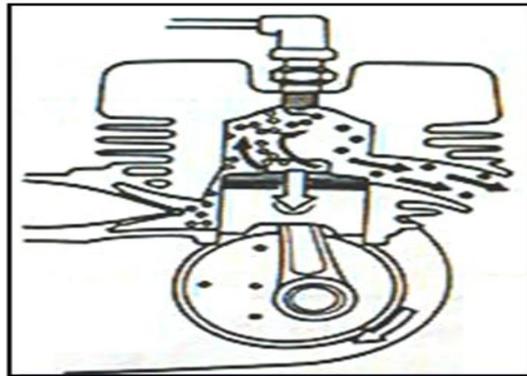
Beberapa derajat langkah usaha, lubang buang terbuka sehingga gas buang mengalir ke luar melalui saluran buang ke knalpot. Sementara itu, tekanan di bawah piston semakin besar akibat ruang engkol yang semakin mengecil. seperti terlihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Langkah Buang

4) Langkah Pembilasan

Pada saat piston semakin mendekati TMB, tekanan di bak engkol semakin besar. Sementara itu lubang bilas terbuka, sehingga campuran bahan bakar dari bak engkol mengalir ke dalam silinder untuk mengisi silinder dengan gas baru dan mendorong gas buang ke luar, sehingga silinder benar-benar bersih dari gas buang. Seperti terlihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Langkah Pembilasan

1) Motor Bakar 4 Langkah

Motor bakar bensin 4 langkah adalah salah satu jenis mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) yang memerlukan 2 kali putaran poros engkol (4 kali gerakan piston) untuk menyelesaikan satu siklus didalam silinder. Oleh karena itu disebut mesin 4 langkah. Usaha (langkah tenaga) diselesaikan setiap dua kali putaran poros engkol. Motor bakar 4 langkah pada umumnya paling sedikit memiliki 2 katup (valve) yaitu satu katup pemasukan dan satu katup pengeluaran. Kedua katup ini bekerja menurut gerakan camshaft, untuk membuka dan menutup katup, ada mekanisme kontrol yang bernama camshaft di kepala silinder yang digerakkan oleh poros engkol (Yamaha Training Academy, 2009).

Prinsip kerja dari motor 4 langkah :

1. Langkah Hisap (Intake Stroke)

Piston yang digerakkan oleh camshaft dari TMA (Titik Mati Atas) ke TMB (Titik Mati Bawah). Pada saat ini posisi katup masuk (intake valve) terbuka dan katup buang (exhaust valve) tertutup, karena adanya gerakan piston yang bergerak dari TMA ke TMB maka dengan sendirinya bahan bakar beserta campuran udara hisap masuk kedalam silinder melalui katup masuk. Dijelaskan pada gambar 2.6.

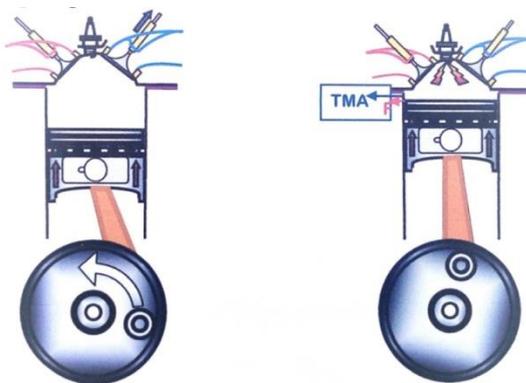


Gambar 2.6. Langkah Hisap

2. Langkah kompresi serta pembakaran (compression and combustion Stroke)

Piston bergerak dari TMB ke TMA pada saat ini posisi kedua katup tertutup rapat kemudian bahan bakar yang sudah bercampur dengan udara dikompresikan ke ruang bakar sebelum piston mencapai TMA kira – kira 10° – 15° TMA terjadi pembakaran yang dipercikkan oleh bunga api dari busi.

Dijelaskan pada gambar 2.7.

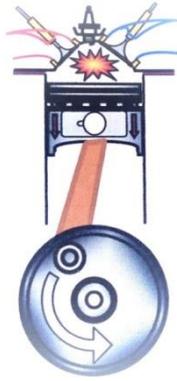


Gambar 2.7. Langkah Kompresi dan Langkah Pembakaran

3. Langkah Kerja (expansion stroke)

Setelah terjadinya pembakaran piston yang berada di TMA didorong mundur oleh ledakan yang terjadi diruang pembakaran menuju TMB, yang kemudian menggerakkan camshaft untuk menghasilkan langkah usaha atau langkah kerja yang gunanya menggerakkan seluruh komponen didalam mesin.

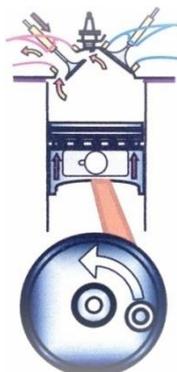
Dijelaskan pada gambar 2.8.



Gambar 2.8. Langkah Kerja (Expansion Stroke)

4. Langkah buang

Setelah menghasilkan langkah kerja piston bergerak kembali dari TMB menuju ke TMA pada saat posisi ini, katup buang (exhaust valve) terbuka lebar untuk membuang gas sisa pembakaran dan katup masuk (intake valve) mulai terbuka kembali, tetapi beberapa derajat sebelum piston mencapai TMA terjadi yang namanya overlap (terbukanya kedua katup secara bersamaan) sehingga jika exhaust pipe tidak dirancang dengan baik menyebabkan sisa pembakaran kembali masuk kedalam lubang intake melalui celah yang terbuka sedikit ketika terjadi overlap sehingga penting untuk merancang pipa knalpot dengan baik dan benar. Dijelaskan pada gambar 2.9.



Gambar 2.9. Langkah Buang (Exhaust Stroke)

2.3. Piston / Torak

2.3.1. Pengertian Piston / Torak

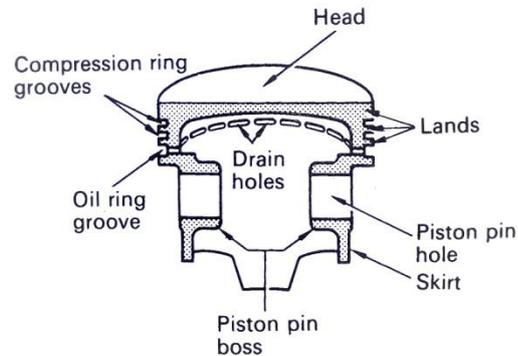
Piston adalah alat peluncur yang sesuai dan merapat dalam suatu silinder sebagai komponen penting motor bakar. Piston mengubah volume silinder dan memampatkan campuran bahan bakar dan udara yang mudah terbakar. Piston dihubungkan ke batang piston oleh pena piston untuk meneruskan tenaga hasil pembakaran ke poros engkol. Piston dirapatkan ke dinding silinder dengan pegas piston. Syarat piston (Maleev, 1982) kekuatan piston di kepala piston, kekakuan sisi samping, gesekan yang kecil, perapat gas bocor selama pembakaran, mencegah masuknya pelumas ke ruang bakar, penyaluran kalor yang baik ke dinding silinder, massa ringan.

Piston berfungsi untuk menerima tekanan hasil pembakaran campuran gas dan meneruskan tekanan untuk memutar poros engkol (*crank shaft*) melalui batang piston (*connecting rod*).

a) Konstruksi

Piston bergerak naik turun terus menerus di dalam silinder untuk melakukan langkah hisap, kompresi, pembakaran dan pembuangan. Oleh sebab itu piston harus tahan terhadap tekanan tinggi, suhu tinggi, dan putaran yang tinggi. Piston dibuat dari bahan paduan aluminium, besi tuang, dan keramik. Piston dari bahan aluminium paling banyak digunakan, selain lebih ringan, radiasi panasnya juga lebih efisien dibandingkan dengan material lainnya. Gambar 2.10 berikut menunjukkan konstruksi piston dengan nama komponennya.

Bentuk kepala piston ada yang rata, cembung, dan ada juga yang cekung tergantung dari kebutuhannya. Tiap piston biasanya dilengkapi dengan alur-alur untuk penempatan pegas piston dan lubang untuk pemasangan pena piston.



Gambar 2.10. Konstruksi Piston

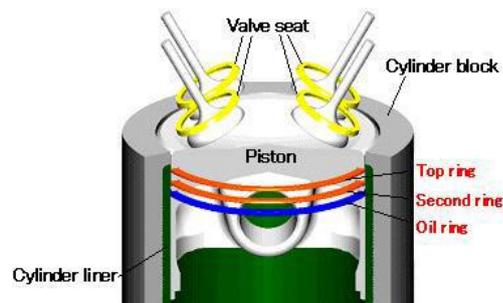
Bagian atas piston akan menerima kalor yang lebih besar dari pada bagian bawahnya saat bekerja. Oleh sebab itu, pemuaian pada bagian atas juga akan lebih besar dari pada bagian bawahnya, terutama untuk piston yang terbuat dari aluminium. Agar diameter piston sama besar antara bagian atas dengan bagian bawahnya pada saat bekerja, maka diameter atasnya dibuat lebih kecil dibanding dengan diameter bagian bawahnya, bila diukur pada saat piston dalam keadaan dingin.

2.3.2. Bagian - Bagian Piston

1. Pegas Piston

Fungsi pegas piston adalah sebagai perapat antara piston dengan dinding silinder agar tidak terjadi kebocoran gas pada saat langkah kompresi dan langkah usaha berlangsung, mencegah oli masuk ke ruang bakar, mengikis kelebihan oli pada dinding silinder, dan juga memindahkan panas dari piston ke dinding silinder untuk membantu mendinginkan piston.

Pegas piston bentuknya seperti cincin yang terpotong, dimana bentuk potongannya antara lain berbentuk potongan lurus (*straigh cut*), potongan miring (*diagonal cut*), dan potongan bertingkat (*step cut*) seperti terlihat pada gambar 2.11 berikut :



Gambar 2.11. Pegas Piston

Pegas piston dipasang dalam alur ring pada piston. Diameter luar dari pegas piston ini ukurannya lebih besar dari diameter pistonnya. Tujuannya agar dapat menekan dinding silinder pada saat terpasang. Pada kedua ujung pegas piston harus terdapat celah agar dapat mencegah patahnya pegas pada saat beroperasi. Pegas piston harus terbuat dari bahan yang tahan aus dan tahan lama. Umumnya pegas piston terbuat dari bahan besi tuang spesial, yang tidak merusak dinding silinder. Jumlah pegas piston bermacam-macam tergantung jenis mesin dan umumnya antara 3-4 pegas untuk setiap pistonnya, yang terdiri dari dua atau lebih pegas kompresi dan satu pegas minyak.

a. Pegas Kompresi

Pegas kompresi berfungsi sebagai perapat antara piston dengan dinding silinder agar tidak terjadi kebocoran campuran bensin dengan udara pada saat langkah kompresi dan langkah usaha berlangsung dari ruang bakar ke bak engkol. Jumlah pegas kompresi ini umumnya ada dua buah untuk masing- masing piston, namun ada juga yang lebih dari dua. Pegas kompresi paling atas disebut “*Top*

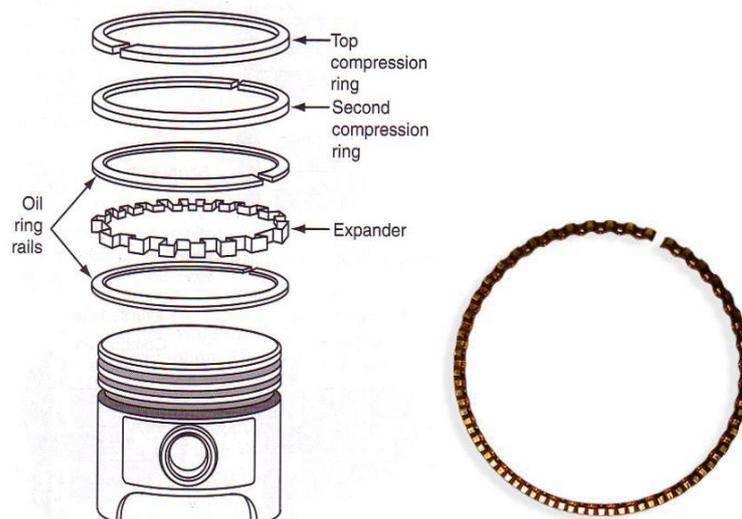
compression ring” dan selanjutnya “*Second compression ring*” seperti terlihat pada gambar 2.12. berikut:



Gambar 2.12. Pegas Kompresi Piston

b. Pegas Minyak

Pegas minyak diperlukan untuk membentuk lapisan oli yang tipis antara piston dengan dinding silinder. Hal ini sangat penting sekali untuk mencegah keausan yang berlebihan antara dinding silinder dengan piston dan juga untuk memperkecil timbulnya panas akibat gesekan antara piston dan ring piston dengan silinder seperti terlihat pada gambar 2.13. berikut :



Gambar 2.13. Pegas Minyak Piston

Pada saat piston bergerak dari TMB ke TMA, minyak akan melumasi dinding silinder melalui lubang-lubang yang ada pada piston dan pegas minyak. Selanjutnya pada saat piston bergerak dari TMA ke TMB, oli akan terkikis lagi

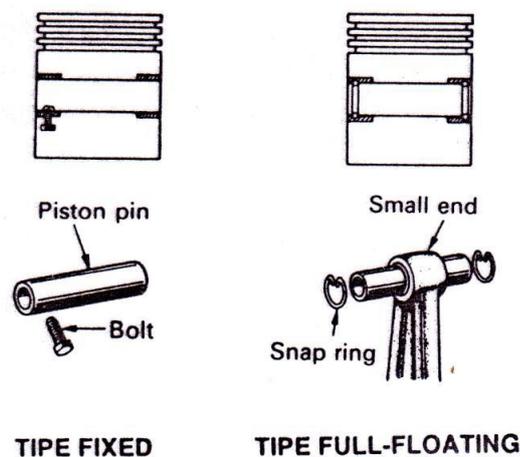
oleh ring piston dan mengalir kembali ke oil pan. Hanya sebagian kecil saja dari minyak ini yang masih melapisi antara piston dengan dinding silinder.

2. Pin Piston

Fungsi pin piston adalah menghubungkan piston dengan bagian ujung yang kecil (*small end*) pada batang piston (*connecting rod*) melalui bushing dan meneruskan tekanan pembakaran yang diterima piston ke batang piston.

Pin piston umumnya terbuat dari baja nikel. Diameternya dibuat besar agar luas bidang gesek menjadi besar dan tahan terhadap keausan. Selain besar, pin piston juga dibuat berlubang agar lebih ringan sehingga berat keseluruhan piston dapat dibuat lebih ringan dan mudah untuk membalansnya.

Pin piston tidak terikat pada bushing piston atau batang piston, Pada kedua ujung pin piston ditahan oleh 2 buah pegas pengunci (*snap ring*). Pada model semi floating pin piston dipasang dan dibaut pada batang piston untuk mencegah lepas keluar atau bagian ujung yang kecil terbagi dalam dua bagian dan pena piston dibaut antara keduanya. Pada model *fixed*, salah satu ujung pin pistonnya dibautkan pada piston seperti terlihat pada gambar 1.14. berikut :



Gambar 2.14. Pin Piston

3. Batang Piston

Fungsi batang piston adalah menerima tenaga dari piston yang diperoleh dari pembakaran dan meneruskannya ke poros engkol. Bagian ujung batang piston yang berhubungan dengan pin piston disebut *small end*. Sedangkan yang berhubungan dengan poros engkol disebut *big end* seperti terlihat pada gambar 2.15. berikut:

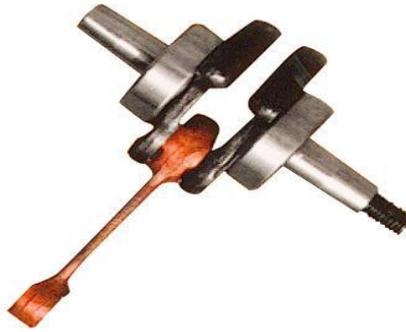


Gambar 2.15. Batang Piston

Poros engkol berputar pada kecepatan tinggi di dalam *big end*, dan mengakibatkan temperatur menjadi naik. Untuk menghindari hal tersebut, maka metal dipasang dalam big end. Metal ini dilumasi dengan oli dan sebagian dari oli ini dipercikkan dari lubang oli ke bagian dalam piston untuk mendinginkan piston.

4. Poros Engkol

Fungsi poros engkol adalah untuk merubah gerak turun naik piston menjadi gerak putar yang akhirnya menggerakkan roda penerus. Tenaga (torgue) yang digunakan untuk menggerakkan roda kendaraan dihasilkan oleh gerakan batang torak dan dirubah menjadi gerakan putaran pada poros engkol. Poros engkol menerim beban besar dari piston dan batang piston serta berputar pada kecepatan tinggi. Dengan alasan tersebut, poros engkol umumnya terbuat dari baja karbon dengan tingkatan dan daya tahan yang tinggi seperti terlihat pada gambar 2.16. berikut :



Gambar 2.16. Poros Engkol

2.3.3. Macam - Macam Piston

Pada motor bakar Torak, Piston memiliki bermacam bentuk tiga di antaranya yaitu *Piston Permukaan Rata (Flat)*, *Piston Cekung (Dish)*, *Piston Dome (Kubah)*. Ketiga piston ini mempunyai bentuk dan fungsi yang berbeda. Yang mana perbedaan bentuk kepala piston bertujuan untuk mendapatkan performa yang maksimal, efisiensi bahan bakar juga durability (daya tahan mesin).

1. *Piston Flat*

Piston dengan bentuk kepala rata atau sering disebut *Piston Flat*. Piston Flat Top seperti kedengarannya; Itu memiliki puncak datar. Piston ini biasanya digunakan pada mesin yang diproduksi secara massal. karena mudah diproduksi dan ini membuat biaya mesin tetap rendah seperti terlihat pada gambar 2.17.

(<http://performancetrends.com/Definitions/Piston-Dome.htm>)



Gambar 2.17. Piston Flat

2. *Piston Dish*

Piston Dish merupakan piston dengan permukaan kepala piston terdapat kubah cekung kedalam. *Piston dish* biasanya digunakan untuk mengurangi rasio kompresi karena ditambahkan volume mangkuk ke volume pembakaran. Karena mengurangi Kompresi Rasio, piston *Piston dish* dapat digunakan pada mesin Turbo Charged atau *Super Charged* untuk membantu menghindari peledakan (percikan api) di bawah kondisi yang meningkat seperti terlihat pada gambar 2.18. (<http://performancetrends.com/Definitions/Piston-Dome.htm>)



Gambar 2.18. Piston Dish

3. *Piston Dome*

Piston dome merupakan piston dengan bentuk kepala yang melengkung ke atas, dimana piston ini memiliki karakter untuk mesin dengan kompresi tinggi. Keunggulan dari piston ini adalah meningkatkan *squish* dan tekanan kompresi akibat berkurangnya volume ruang bakar, serta mempunyai perbandingan luas permukaan ruang bakar terhadap volume yang kecil sehingga meningkatkan tekanan kompresi saat piston berada di titik mati atas (TMA) seperti terlihat pada gambar 2.19. (<http://performancetrends.com/Definitions/Piston-Dome.htm>)



Gambar 2.19. Piston Dome

2.4. Rasio Kompresi (r_c)

Dalam mesin piston, rasio yang dimaksud adalah rasio antara volume Langkah ketika piston berada di titik mati bawah dan volume ruang bakar saat piston berada di titik mati atas. Rasio kompresi adalah perbandingan angka dimana total volume Langkah Piston (V_2) dengan total volume ruang bakar (V_1) dibagi dengan total volume ruang bakar (V_1).

Yang di rumuskan sebagai berikut:

$$R_c = \frac{V_1 + V_2}{V_1} \quad (2.1)$$

Rasio kompresi tinggi diinginkan karena memungkinkan mesin untuk mengekstrak energi mekanis lebih dari massa campuran udara bahan bakar karena lebih tinggi efisiensi termalnya. Hal ini terjadi karena mesin pembakaran internal adalah mesin panas dan efisiensi yang lebih tinggi tercipta karena rasio kompresi yang lebih tinggi memungkinkan suhu pembakaran yang sama dicapai dengan lebih sedikit bahan bakar, sementara menciptakan siklus ekspansi lebih panjang dan menciptakan output daya lebih mekanis dan menurunkan suhu buangan. Mungkin lebih mudah menganggapnya sebagai "rasio ekspansi", karena ekspansi yang meningkat akan mengurangi suhu gas buang dan energi yang terbuang ke atmosfer. (https://id.wikipedia.org/wiki/Rasio_kompresi).

Namun rasio kompresi yang lebih tinggi akan membuat mesin bensin terkena [ketukan](#) jika menggunakan bahan bakar beroktan rendah atau dikenal sebagai detonasi. Hal ini dapat mengurangi efisiensi atau merusak mesin. (https://id.wikipedia.org/wiki/Rasio_kompresi).

Pada tabel 2.1. akan kita ketahui jenis bahan bakar yang sesuai dengan Rasio Kompresi ideal.

Tabel 2.1. Tabel Rasio Kompresi Dengan Oktan Bahan Bakar

| Jenis Bahan Bakar | Nilai Oktan / RON | Rasio Kompresi Ideal Penggunaan |
|---------------------------|-------------------|---------------------------------|
| Pertamina - Premium | 88 | 7:1 s/d 9:1 |
| Pertamina - Pertamax | 92 | 9:1 s/d 10:1 |
| Pertamina - Pertamax Plus | 95 | 10:1 s/d 11:1 |
| Pertamax Racing/Benzol | +100 | 12,1 ke atas |
| Shell - Super Extra | 95 | 10:1 s/d 11:1 |
| Shell - Super | 92 | 9:1 s/d 10:1 |
| Petronas Primax 97 | 97 | 11:1 s/d 12,0:1 |
| Petronas Primax 95 | 95 | 10:1 s/d 11:1 |

(Marsudi, 2016)

2.5. Parameter Unjuk Kerja Motor Bakar

Unjuk kerja motor bakar dapat dicari dengan membaca dan menganalisa parameter yang tertulis didalam sebuah laporan yang berfungsi untuk mengetahui nilai dari torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar spesifik. Adapun parameter-parameter yang dipergunakan sebagai berikut:

2.5.1. Torsi (T)

Torque (torsi) adalah kemampuan mesin untuk menggerakkan atau memindahkan motor dari kondisi diam hingga berjalan. Torsi berkaitan dengan akselerasi. Misalnya pada saat kita merasakan tubuh kita terhempas ke belakang

saat berakselerasi, menunjukkan besarnya angka torsi pada mesin tersebut. Dengan demikian, torsi yang dihasilkan adalah:

$$T = \frac{Ne \times 716,2}{n} (kg.m) \quad (2.2)$$

2.5.2. Daya Poros (Ne)

Pada motor bakar torak, daya yang berguna ialah daya poros, karena poros itulah yang menggerakkan beban. Daya poros itu sendiri dibangkitkan oleh daya indikator yang merupakan daya gas pembakaran yang menggerakkan torak. Sebagian daya indikator dibutuhkan untuk mengatasi gesekan mekanik, misalnya gesekan antara torak dan dinding silinder dan gesekan antar poros dan bantalannya. Beberapa alat laboratorium yang diperlukan untuk mengetahui daya poros adalah *dinamometer* untuk mengukur momen putar, dan *takometer* untuk mengukur kecepatan putar poros engkol. Kemudian daya poros itu dihitung dengan persamaan:

$$Ne = \frac{T n}{716,2} (PS) \quad (2.3)$$

2.5.3. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc)

Konsumsi bahan bakar spesifik adalah ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar yang menyatakan banyaknya bahan bakar yang terpakai per jam untuk setiap daya kuda yang dihasilkan, dapat di hitung dengan rumus:

$$FC = \frac{Vf \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \quad (2.4)$$

$$Sfc = \frac{\dot{m}f}{P} \quad (2.5)$$

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

3.1.1. Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian 05 Januari 2018

3.1.2. Tempat

Tempat pengujian dilakukan di PT. INDAKO TRADING COY. Jalan S.M. RAJA NO. 362 Medan, Sumatera Utara.

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan

1. Piston Flat

Piston Flat yang di gunakan untuk pengujian adalah piston Merk NPP dengan diameter 51,25 mm dan berat 76 gram dapat di lihat pada gambar

3.1.



Gambar 3.1. Piston Flat

2. Piston Dome

Piston Dome yang di gunakan untuk pengujian adalah piston Merk IZUMI dengan diameter 51,25 mm, Tinggi Dome 3 mm, dan berat 81 gram dapat di lihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Piston Dome

3. Cairan Burret

Cairan burret ini adalah campuran dari bahan bakar dengan oli mesin. Tujuannya adalah agar bahan bakar tidak menguap saat melakukan pengukuran. Rasio Kompresi dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Cairan Burret

4. Grease

Berfungsi untuk memberikan lapisan tipis di sekeliling Piston yang bertujuan untuk menahan cairan Burret agar tidak bocor ke bawah saat melakukan pengukuran Volume dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Grease

5. Suntik

Digunakan untuk menyedot cairan buret saat selesai mengukur Volume langkah dan ruang bakar dapat di lihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Suntik

6. Selang Bahan Bakar

Berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar menuju karburator saat pengujian berlangsung selang ini menghubungkan gelas ukur langsung dengan karburator untuk memudahkan pengecekan konsumsi bahan bakar saat pengujian dapat di lihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Selang Bahan Bakar

7. Gelas Tuang

Berfungsi untuk menyimpan bahan bakar sementara sebelum di tuang ke dalam gelas ukur dapat di lihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Gelas Tuang

8. Gelas Ukur

Berfungsi untuk mengukur jumlah bahan bakar yang akan diuji. Ukuran pada gelas tuang ini adalah 250 ml, dimana gelas ini telah di lubangi bagian bawahnya dan di hubugkan langsung dengan selang bahan bakar Pada pengujian ini bahan bakar yang digunakan sebanyak 1000 ml dapat di lihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Gelas Ukur

3.2.2. Alat

Alat yang digunakan dalam pengujian adalah :

1. Tabung ukur (burret) dengan spesifikasi pengukuran 0 ~ 50 ml berfungsi untuk Mengukur volume langkah dan ruang bakar *Piston Flat* dan *Piston Dome* dapat di lihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9. Tabung Ukur (Burret)

1. Mechanic Truster Tools

Tools ini berfungsi sebagai alat saat membongkar mesin dan sebagai alat untuk mengganti piston flat dengan piston dome saat pengujian dengan piston flat selesai di lakukan dapat di lihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10. Mechanic Truster Tools

3.3. Metode Pengumpulan Data

Prosedur yang dilakukan sebelum melakukan pengujian motor bakar:

1. Mengukur volume langkah *Piston Dome* dengan burret
2. Mengukur volume ruang bakar *Piston Dome* dengan burret
3. Mencatat hasil pengukuran
4. Mengukur volume langkah *Piston Flat* dengan burret
5. Mengukur volume ruang bakar *Piston Flat* dengan burret
6. Mencatat hasil pengukuran

Prosedur yang dilakukan saat pengujian motor bakar:

1. Mensetting alat dynotest
2. Melakukan pengujian pertama menggunakan *dyno test* pada *piston Flat* untuk mengambil data unjuk kerja motor bakar
3. Melakukan pengujian ke dua pada *piston flat* untuk mengambil data konsumsi bahan bakar.
4. Mengganti Piston Flat dengan Piston Dome
5. Melakukan pengujian Pertama menggunakan *dyno test* pada *piston Dome* untuk mengambil data unjuk kerja motor bakar

- Melakukan pengujian Kedua pada *piston dome* untuk mengambil data konsumsi bahan bakar.

3.4. Spesifikasi Kendaraan Uji

Untuk melakukan penelitian ini, Kendaraan uji yang dipakai adalah sepeda motor Honda Revo 100 cc. Adapun Spesisifikasi kendaraan uji yang digunakan dapat di lihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11. Sepeda Motor Honda Revo 100cc

Spesifikasi sepeda motor Honda Revo 100 cc, Datanya terlampir sebagai berikut:

| | |
|-----------------------|----------------------|
| Daya maksimum | 7,3 PS/ 8000 rpm |
| Perbandingan Kompresi | 0,74 kgf.m/ 6000 rpm |
| Diameter x langkah | 51,25 x 49,5 mm |

3.5. Analisis dan Tahap Pengujian

3.5.1. Analisis

Pada penelitian Unjuk kerja Menggunakan Piston Flat Dan Piston Dome ini yang akan dinalisis adalah:

- Rasio Kompresi (R_c)
- Torsi (T)

7. Daya (N_e)
8. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (S_{fc})

3.5.2. Tahap Sebelum Pengujian

Pada tahapan ini yang menjadi acuan adalah pembongkaran sepeda motor, untuk mencocokkan blok silinder Serta bentuk Ruang Bakar mesin dengan piston yang akan di gunakan, Kemudian mengukur Volume Langkah dan Volume ruang bakar dari masing - piston dengan buret untuk mendapatkan data yang akan di gunakan untuk menghitung perbandingan kompresi antara Piston Flat dan Piston Dome.

Adapun langkah untuk melakukan tahap sebelum pengujian *Piston* tersebut adalah:

1. Melakukan pembongkaran sepeda motor



Gambar 3.12. Melakukan Pembongkaran Sebelum Pengujian

2. Membubut piston



Gambar 3.13. Membubut Piston

3. Mengukur volume langkah dan volume ruang bakar dengan buret

3.1. Mengukur Volume Langkah Pada Piston Dome

1. Posisikan Piston pada titik mati bawah (TMB)
2. Berikan lapisan Grease tipis di sekeliling cela antara piston dengan silinder dan bersihkan grease yang terlalu banyak dengan tisu.



Gambar 3.14. Pemberian Lapisan Grease Tipis pada Posisi TMB

3. Pasang kepala silinder



Gambar 3.15. Pemasangan Kepala Silinder

4. Tuangkan cairan dalam Buret sampai seluruh volume silinder terisi dengan memutar keran pada buret dan catat hasil pengukuran.



Gambar 3.16. Pengisian Cairan Burret

3.2. Mengukur Volume Ruang Bakar Piston Dome

5. Sedot semua cairan dalam silinder dengan menggunakan suntik.
6. Buka kembali kepala silinder dan Posisikan Piston pada Titik mati atas (TMA).
7. Bersikan dan keringkan Piston dari bekas grease dan cairan Burret lalu oleskan kembali lapisan grease tipis di sekeliling cela antara Piston dengan Silinder.



Gambar 3.17. Pemberian Lapisan Grease tipis pada posisi TMA

8. Pasang kembali Kepala Silinder dan ukur Volume Ruang bakar Dengan Burret dan Catat hasil pengukuran.



Gambar 3.18. Mengukur Volume Ruang Bakar

Cara di atas juga di lakukan Pada pengukuran Volume Langkah Piston dan Volume Ruang bakar pada Piston Flat.

4. Merakit Mesin

Coakan Katup exhaus



Coakan Katup Intake

Gambar 3.19. Merakit Mesin

3.5.3. Tahap Pengujian

Pada tahapan ini yang menjadi acuan adalah melakukan pengujian untuk mendapatkan data karakteristik dari motor bakar dengan melakukan pengujian menggunakan Piston Flat lalu kemudian menggunakan Piston Dome.

Adapun langkah untuk melakukan tahap pengujian *Piston* tersebut adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengujian performa mesin dengan menggunakan piston flat yang meliputi Daya, Torsi dan Konsumsi Bahan Bakar.



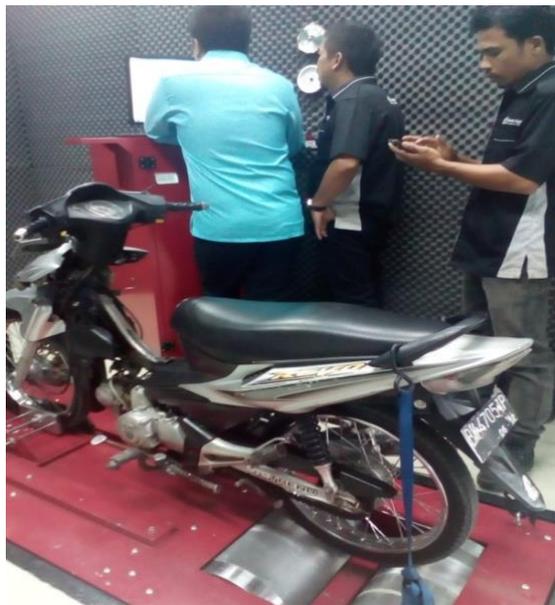
Gambar 3.20. Pengujian Performa Mesin Menggunakan Piston Flat

2. Melakukan pembongkaran sepeda motor dan menukar piston flat dengan piston dome kemudian merakit kembali mesin.



Gambar 3.21. Penukaran Piston Flat menjadi Piston Dome

3. Melakukan pengujian performa mesin dengan menggunakan piston dome yang meliputi Daya, Torsi dan Konsumsi Bahan Bakar.



Gambar 3.22. Pengujian Performa Mesin Menggunakan Piston Dome

3.6. Alat Uji

1. Dynotest/Dynamometer

Dynotest/Dynamometer adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur daya dan torsi pada sepeda motor.



Gambar 3.23. *Dynotest/Dynamometer*

Spesifikasi *Dynotest/Dynamometer* adalah sebagai berikut :

| | |
|------------------|---|
| Dynotest | KOWA JAPAN |
| Measurement item | Speed, Rpm, Acceleration, Torque, Power |
| Max torque | 50 N.m |
| Max Rpm | 20000 Rpm |
| Max Power | 50 Hp |
| Max Speed | 350 km/jam |

2. Monitor

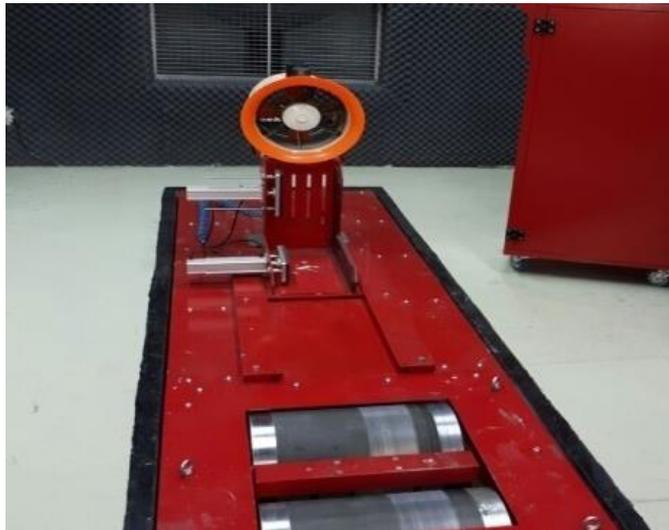
Monitor adalah tampilan suatu program pengukuran torsi dan daya pada sepeda motor.



Gambar 3.24. Monitor

3. Meja Dynotest

Sebagai dudukan dari sepeda motor untuk melakukan pengujian torsi dan daya.



Gambar 3.25. Meja Dynotest

4. Blower Pendingin Mesin

Blower pendingin mesin berfungsi mendinginkan mesin sepeda motor apabila sedang berlangsung proses pengujian. Apabila *dynotest room* tertutup maka *blower* otomatisakan hidup (*slow rotation*), Apabila pengujian dilakukan diatas 30 menit maka *blower* akan otomatis hidup cepat (*high rotation*.)



Gambar 3.26. Blower Pendingin Mesin

5. Exhaust Muffler

Berfungsi untuk menutup *muffler* dan dihubungkan ke *blower* hisap agar asap tidak terkontaminasi didalam ruang uji.



Gambar 3.27. Exhaust Muffler

6. Tachometer

Berfungsi untuk menghitung Rotasi putaran mesin. Cara penggunaanya yaitu tarik antena yang ada dibelakang alat, Hubungkan ke kabel *ignition coil*, Hidupkan mesin dan arahkan selektor lampu ke *highlamp* maka nilai rotai mesin akan terbaca diparameter.



Gambar 3.28. Tachometer

3.7. Prosedur Penggunaan Alat Uji

3.7.1. Prosedur *Dynotest/Dynamometer*

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

1. Memeriksa dahulu minyak pelumas, tekanan udara dalam ban (terutama ban belakang).
2. Mengukur jarak dari roller *Dynotest* ke poros roda belakang agar bisa di setting sesuai type motor.
3. 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.

3.7.2. Prosedur Uji *Dynotest* Saat Menggunakan Piston Flat Dan Menggunakan Piston Dome.

1. Menaikkan sepeda motor keatas meja *dynotest*, roda depan dimasukkan kedalam slot roda lalu dilakukan pengepresan atau penguncian terhadap roda depan.



Gambar 3.29. Menaikkan Sepeda Motor Keatas Meja *Dynotest*

2. Mengikat sepeda motor dengan tali sling pada posisi kanan dan kiri ujung *rear grab rail*, Setelah diikat dengan seimbang maka sepeda motor harus benar-benar dalam keadaan tegak



Gambar 3.30. Mengikat Sepeda Motor Dengan Tali Sling

3. Sepeda motor dihidupkan dan didiamkan sejenak agar mesin mencapai suhu idealnya.

4. Mengoperasikan sepeda motor sampai pada gigi 3th sambil menunggu aba-aba dari operator yang mengoperasikan monitor, untuk mencapai rpm maksimumnya.
5. Setelah tombol Power Test diklik, pengendara sepeda motor harus membuka penuh *trotel* sampai mesin menunjukkan putaran maksimum.
6. 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.
7. Diamkan mesin sejenak lalu operasikan sepeda motor kembali untuk mendapatkan data bahan bakar.
8. Pengambilan data bahan bakar pertama, pengendara sepeda motor harus membuka *throttle* sampai rpm 2000selama 60 detik.
9. Setelah sepeda motor mencapai rpm 2000 selama 60 detik, segera pengendara menurunkan gas sepeda motornya lalu operator *dynotest* mengklik tombol stop. Lalu pada monitor *dynotest* dapat dilihat hasilnya berupa data.
10. Ukur konsumsi bahan bakar yang sudah terpakai dengan gelas ukur dan catat hasil nya.
11. Isi kembali bahan bakar pada wadah bahan bakar sampai 1000 ml.
12. Mengoperasikan sepeda motor sambil menunggu aba-aba dari operator yang mengoperasikan monitor.
13. Setelah tombol Power Test diklik, pengendara sepeda motor harus membuka *throttle* sampai rpm 3000 selama 60 detik.

14. Setelah sepeda motor mencapai rpm 3000 selama 60 detik, segera pengendara menurunkan gas sepeda motornya lalu operator dynotest mengklik tombol stop. Lalu pada monitor dynotest dapat dilihat hasilnya berupa data.
15. Ukur konsumsi bahan bakar yang sudah terpakai dengan gelas ukur dan catat hasilnya.
16. Isi kembali bahan bakar pada wadah bahan bakar sampai 1000 ml.
17. Mengoperasikan sepeda motor sambil menunggu aba-aba dari operator yang mengoperasikan monitor.
18. Setelah tombol Power Test diklik, pengendara sepeda motor harus membuka *throttle* sampai rpm 4000 selama 60 detik.
19. Setelah sepeda motor mencapai rpm 4000 selama 60 detik, segera pengendara menurunkan gas sepeda motornya lalu operator dynotest mengklik tombol stop. Lalu pada monitor dynotest dapat dilihat hasilnya berupa data.
20. Ukur konsumsi bahan bakar yang sudah terpakai dengan gelas ukur dan catat hasilnya.
21. Isi kembali bahan bakar pada wadah bahan bakar sampai 1000 ml.
22. Mengoperasikan sepeda motor sambil menunggu aba-aba dari operator yang mengoperasikan monitor.
23. Setelah tombol Power Test diklik, pengendara sepeda motor harus membuka *throttle* sampai rpm 5000 selama 60 detik.
24. Setelah sepeda motor mencapai rpm 5000 selama 60 detik, segera pengendara menurunkan gas sepeda motornya lalu operator dynotest

mengklik tombol stop. Lalu pada monitor dynotest dapat dilihat hasilnya berupa data.

25. Ukur konsumsi bahan bakar yang sudah terpakai dengan gelas ukur dan catat hasilnya. Dan begitulah seterusnya hal yang sama juga dilakukan pada Rpm 6000, 7000, 8000, hingga Rpm 9000.

26. 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*

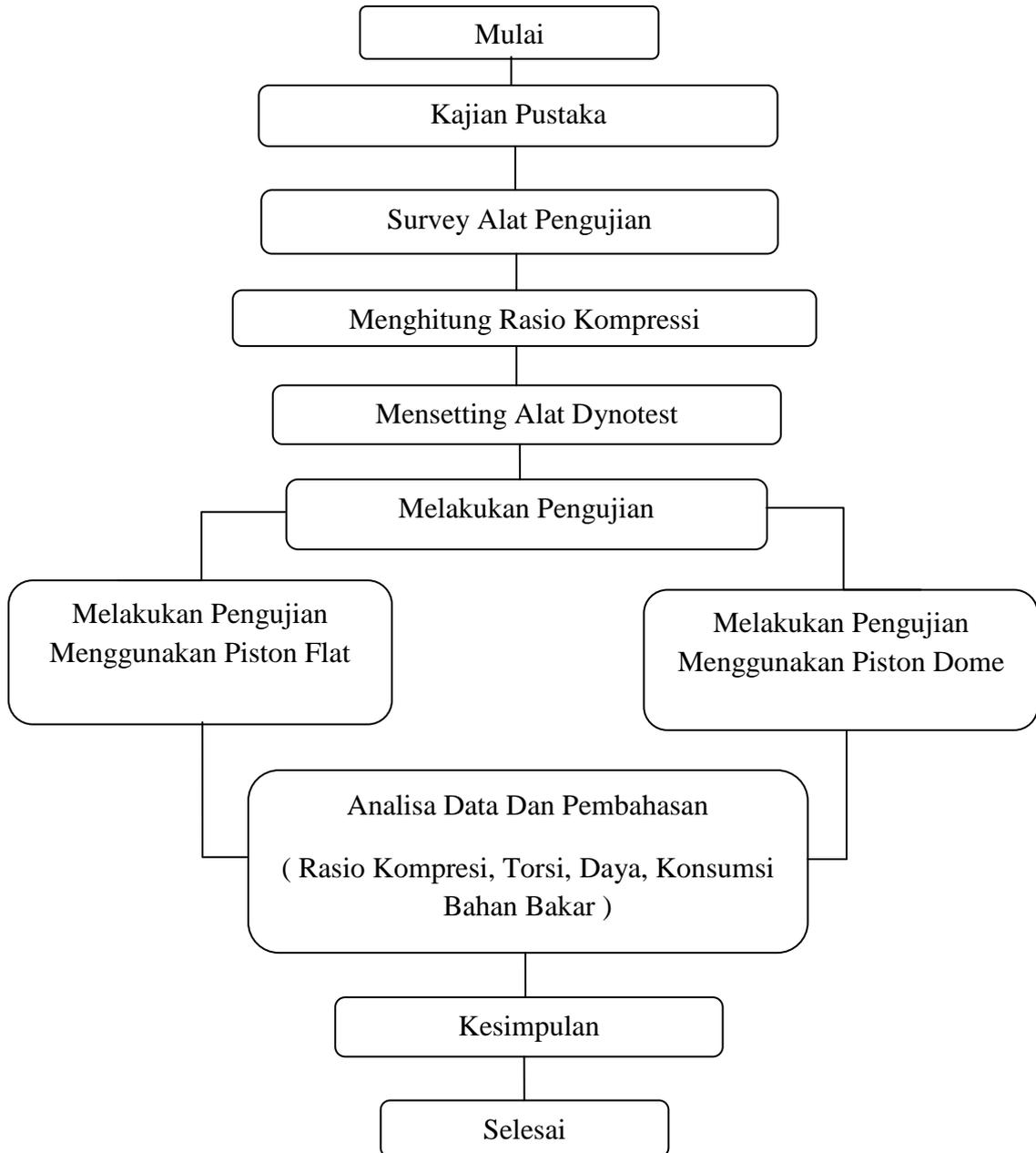
Pengambilan data berupa daya, torsi dan konsumsi bahan bakar dilakukan setelah sepeda motor dinaikkan ke atas *dynamometer* dan roda belakang tepat ditempatkan di atas *roller*, Operator mengukur panjang dari *roller* menuju as roda belakang setelah dapat hasilnya dikali 2 dan setelah itu masukkan data ke program dan disesuaikan sesuai type motor yg di uji. Hidupkan mesin kemudian pengukuran dilakukan 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. Untuk membuat fuel tank sederhana maka peneliti langsung menghubungkan gelas ukur dengan karburator lewat selang bahan bakar tambahan Selanjutnya .Mesin dioperasikan pada putaran mesin (2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000 dan 9000 rpm) *throttle* ditahan sesuai rpm yang ditentukan selama 60 detik.

3.9. Diagram Alir Penelitian

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



Gambar 3.31. Flowchart Konsep Penelitian

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

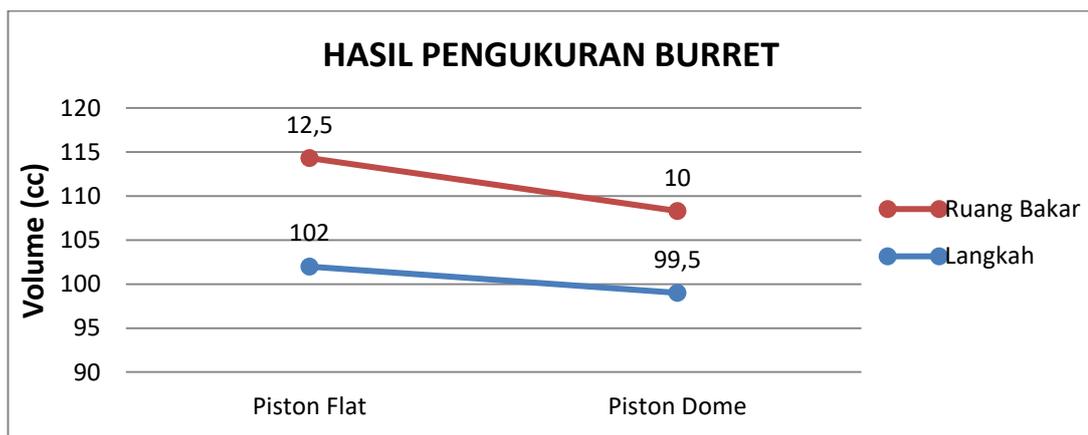
4.1. Hasil Pengujian

Berdasarkan data hasil Pengukuran Volume Langkah dan Volume Ruang Bakar serta data hasil Pengujian yang telah dilakukan di PT. Indako Tading Coy, Jalan S.M. Raja No. 362 Medan, Sumatera Utara, Analisa Unjuk Kerja Motor Bakar mengguakan Piston Flat dan Piston Dome, maka dari itu data yang didapatkan untuk menjawab permasalahan dengan menganalisis data tersebut dan memberikan gambaran dalam bentuk data dan grafik.

4.1.1. Hasil Pengukuran Volume Langkah dan Volume Ruang Bakar

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Volume Langkah dan Volume Ruang Bakar

| HASIL PENGUKURAN BURRET | | |
|-------------------------|-------------|-------------|
| Volume | Piston Flat | Piston Dome |
| Langkah | 102 cc | 99,5 cc |
| Ruang Bakar | 12,5 cc | 10 cc |



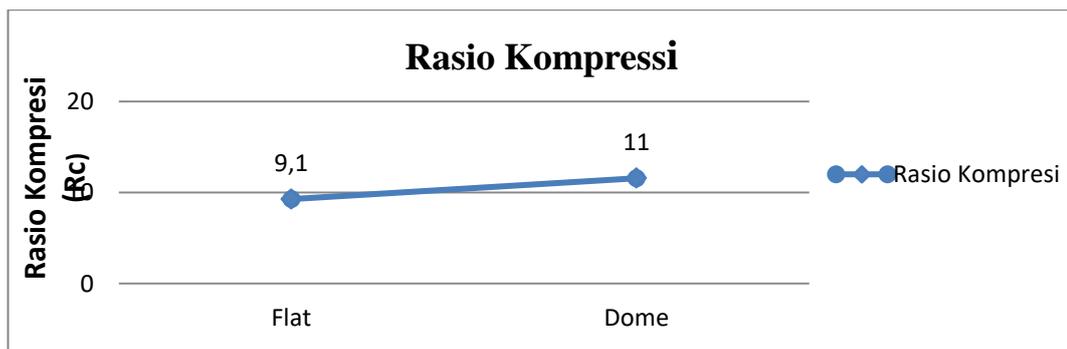
Gambar 4.1. Grafik Hasil Burret Menggunakan Piston Flat dan Piston Dome.

Dari gambar 4.1. diatas terlihat Volume Langkah dan Ruang bakar Cenderung Lebih kecil saat menggunakan *Piston Dome* di bandingkan saat menggunakan *Piston Flat*. Ini karena Kubah pada bagian atas *Piston Dome* menyebabkan Volume Langkah dan Ruang Bakar menjadi Lebih kecil bandingkan *Piston Flat*.

4.1.2. Hasil Perhitungan Rasio Kompresi

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Rasio Kompresi

| Piston | Rasio Kompresi |
|--------|----------------|
| Flat | 9,1 : 1 |
| Dome | 11 : 1 |



Gambar 4.2. Grafik Hasil Perhitungan Rasio Kompresi

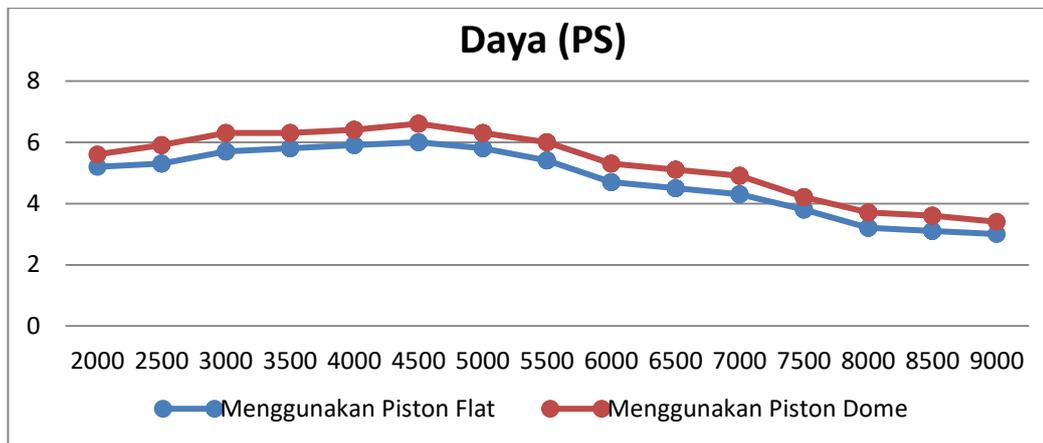
Dari gambar 4.2. diatas terlihat Rasio Kompresi Menggunakan *Piston Dome* 20% Lebih besar dibandingkan dengan *Piston Flat*, Hal ini di karenakan semakin kecil Volume Ruang Bakar maka Rasio Kompresi semakin tinggi.

Rasio kompresi pada *piston flat* adalah 9,3 : 1 jika di lihat pada tabel bahan bakar maka Oktan terendah yang dapat di gunakan pada Piston ini adalah RON 90, dan rasio kompresi pada *piston dome* adalah 11,6 : 1 jika di lihat pada tabel bahan bakar maka Oktan terendah yang dapat di gunakan pada Piston ini adalah RON 95.

4.1.3. Hasil Pengujian Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Daya Pada Kecepatan Maksimal

| DAYA | | |
|------|-------------------------|-------------------------|
| Rpm | Menggunakan Piston Flat | Menggunakan Piston Dome |
| | (PS) | (PS) |
| 2000 | 5.2 | 5.6 |
| 2500 | 5.3 | 5.9 |
| 3000 | 5.7 | 6.3 |
| 3500 | 5.8 | 6.3 |
| 4000 | 5.9 | 6.4 |
| 4500 | 6.0 | 6.6 |
| 5000 | 5.8 | 6.3 |
| 5500 | 5.4 | 6.0 |
| 6000 | 4.7 | 5.3 |
| 6500 | 4.5 | 5.1 |
| 7000 | 4.3 | 4.9 |
| 7500 | 3.8 | 4.2 |
| 8000 | 3.2 | 3.7 |
| 8500 | 3.1 | 3.6 |
| 9000 | 3.0 | 3.4 |



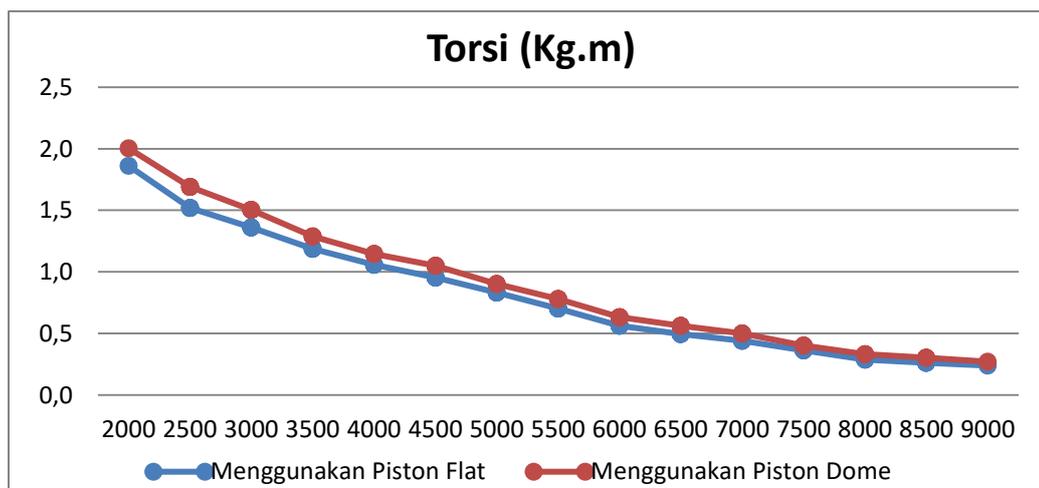
Gambar 4.3. Grafik Daya Menggunakan Piston Flat dan Piston Dome

Dari gambar 4.3. diatas terlihat *Daya* naik saat menggunakan *Piston Dome* di banding menggunakan *Piston Flat* pada setiap rpm, ini dikarenakan

pemampatan campuran bahan bakar dan udara yang semakin kuat pada *Piston Dome* berdampak pada timbulnya peningkatan tekanan pada Ruang bakar yang semakin besar yang membuat daya mesin menjadi lebih besar.

Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Torsi Pada Kecepatan Maksimal

| TORSI | | |
|-------|-------------------------|-------------------------|
| Rpm | Menggunakan Piston Flat | Menggunakan Piston Dome |
| | (Kg.m) | (Kg.m) |
| 2000 | 1.9 | 2.0 |
| 2500 | 1.5 | 1.7 |
| 3000 | 1.4 | 1.5 |
| 3500 | 1.2 | 1.3 |
| 4000 | 1.1 | 1.1 |
| 4500 | 1.0 | 1.1 |
| 5000 | 0.8 | 0.9 |
| 5500 | 0.7 | 0.8 |
| 6000 | 0.6 | 0.6 |
| 6500 | 0.5 | 0.6 |
| 7000 | 0.4 | 0.5 |
| 7500 | 0.4 | 0.4 |
| 8000 | 0.3 | 0.3 |
| 8500 | 0.3 | 0.3 |
| 9000 | 0.2 | 0.3 |



Gambar 4.4 Grafik Torsi antara Piston Flat dan Piston Dome

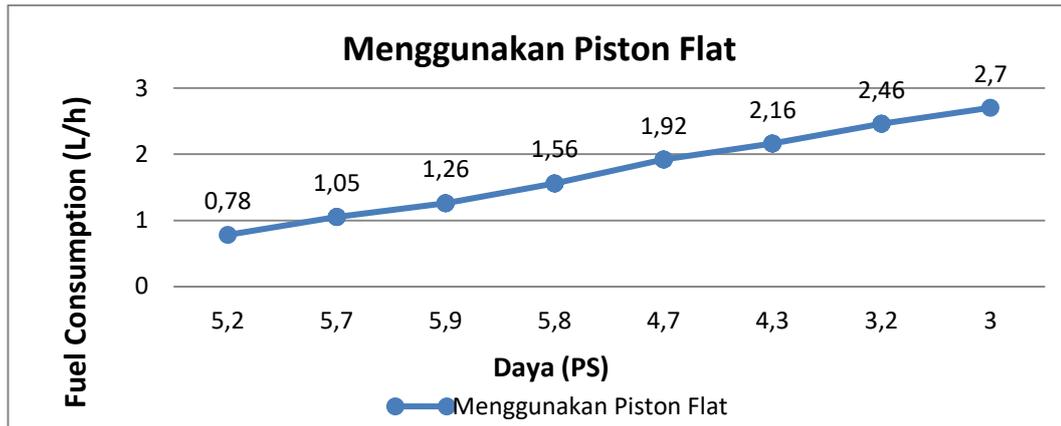
Dari gambar 4.3 dan 4.4 diatas dapat dilihat bahwa *Torsi* lebih besar saat menggunakan Piston *Dome*, Jumlah perbandingan *Daya* dan *Torsi* menggunakan *Piston Flat* dan *Piston Dome* terdapat perbedaan bahwa yang menggunakan *Piston Dome* lebih besar dibanding menggunakan *Piston Flat* .Saat menggunakan *Piston Flat* daya dan torsi cenderung lebih kecil disetiap kecepatan baik pada putaran 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000 dan 9000 Rpm.

Tabel 4.5 Data Hasil Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Piston Flat

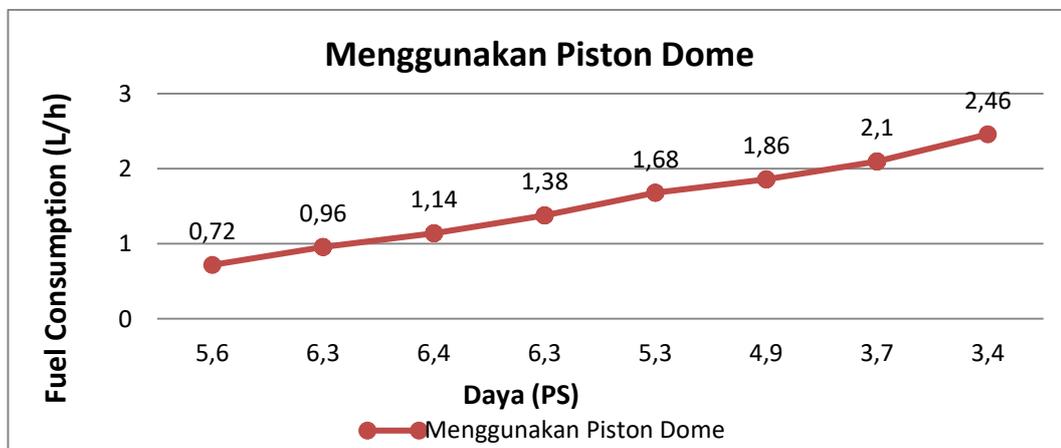
| No | Rpm | Daya | Torsi | V1 | V2 | Vt | T | FC | |
|----|------|------|--------|------|-------|------|-------|----------|------|
| | | (Ps) | (Kg.m) | (mL) | (mL) | (mL) | (s) | (mL/s) | L/h |
| 1 | 2000 | 5.2 | 1.9 | 1000 | 987 | 13 | 60 | 0.216667 | 0.78 |
| 2 | 3000 | 5.7 | 1.4 | 1000 | 982.5 | 17,5 | 60 | 0.291667 | 1.05 |
| 3 | 4000 | 5.9 | 1.1 | 1000 | 977 | 23 | 60 | 0.350000 | 1.26 |
| 4 | 5000 | 5.8 | 0.8 | 1000 | 973 | 27 | 60 | 0.433333 | 1.56 |
| 5 | 6000 | 4.7 | 0.6 | 1000 | 968 | 32 | 60 | 0.533333 | 1.92 |
| 6 | 7000 | 4.3 | 0.4 | 1000 | 962 | 38 | 60 | 0.600000 | 2.16 |
| 7 | 8000 | 3.2 | 0.3 | 1000 | 958 | 42 | 60 | 0.683333 | 2.46 |
| 8 | 9000 | 3.0 | 0.2 | 1000 | 951 | 49 | 60 | 0.750000 | 2.70 |

Tabel 4.6 Data Hasil Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Piston Dome

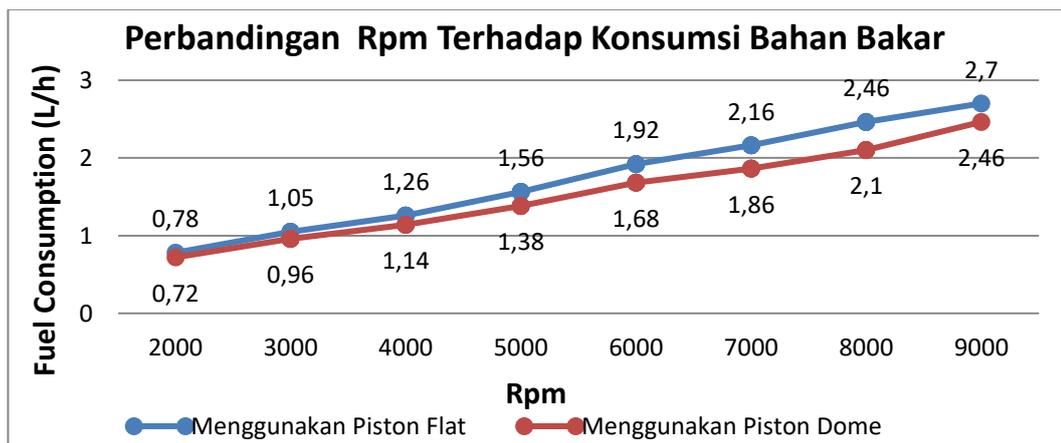
| No | Rpm | Daya | Torsi | V1 | V2 | Vt | T | FC | |
|----|------|------|--------|------|------|------|-------|----------|------|
| | | (Ps) | (Kg.m) | (mL) | (mL) | (mL) | (s) | (mL/s) | L/h |
| 1 | 2000 | 5.6 | 2.0 | 1000 | 988 | 12 | 60 | 0.200000 | 0.72 |
| 2 | 3000 | 6.3 | 1.5 | 1000 | 984 | 16 | 60 | 0.266667 | 0.96 |
| 3 | 4000 | 6.4 | 1.1 | 1000 | 989 | 19 | 60 | 0.316667 | 1.14 |
| 4 | 5000 | 6.3 | 0.9 | 1000 | 976 | 23 | 60 | 0.383333 | 1.38 |
| 5 | 6000 | 5.3 | 0.6 | 1000 | 972 | 28 | 60 | 0.466667 | 1.68 |
| 6 | 7000 | 4.9 | 0.5 | 1000 | 968 | 31 | 60 | 0.516667 | 1.86 |
| 7 | 8000 | 3.7 | 0.3 | 1000 | 965 | 35 | 60 | 0.583333 | 2.10 |
| 8 | 9000 | 3.4 | 0.3 | 1000 | 958 | 41 | 60 | 0.683333 | 2.46 |



Gambar 4.5. Grafik Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Piston Flat



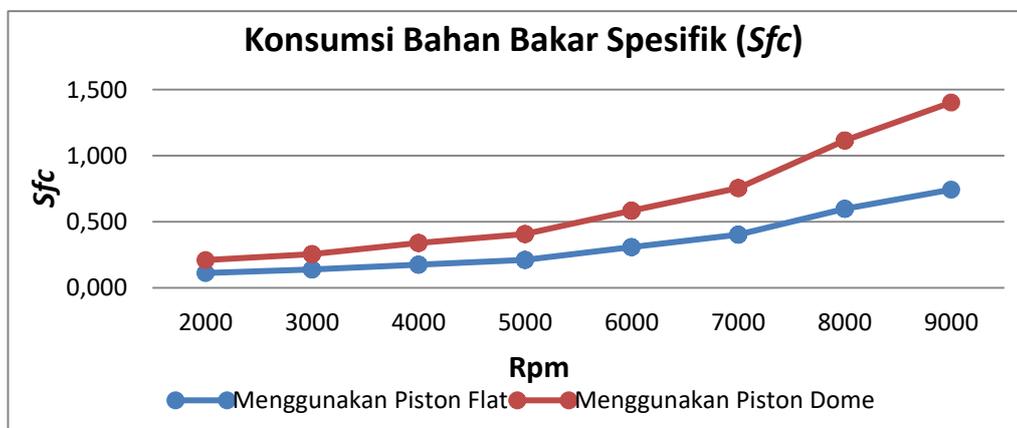
Gambar 4.6. Grafik Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Piston Dome



Gambar 4.7. Grafik Perbandingan Variasi Rpm Terhadap Konsumsi Bahan Bakar

Tabel 4.7. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc)

| Rpm | Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc) | |
|------|---|-------------|
| | Piston Flat | Piston Dome |
| 2000 | 0.114 | 0.098 |
| 3000 | 0.140 | 0.116 |
| 4000 | 0.178 | 0.164 |
| 5000 | 0.212 | 0.196 |
| 6000 | 0.311 | 0.275 |
| 7000 | 0.403 | 0.354 |
| 8000 | 0.599 | 0.518 |
| 9000 | 0.745 | 0.658 |



Gambar 4.8. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc)

Dari gambar 4.7. diatas terlihat laju konsumsi bahan bakar mengalami penurunan ketika menggunakan *piston dome* di banding ketika menggunakan *piston flat*. Hal ini terjadi karena rasio kompresi *piston dome* lebih tinggi di banding piston flat. Di mana mesin pembakaran internal adalah mesin panas dan efisiensi yang lebih tinggi tercipta karena rasio kompresi yang lebih tinggi memungkinkan suhu pembakaran yang sama dicapai dengan lebih sedikit bahan bakar, dapat dilihat pada grafik.

Berdasarkan grafik perbandingan jumlah bahan bakar sesudah melakukan pengujian ketika menggunakan *piston dome* lebih hemat 7.7% pada Rpm 2000,

pada 3000 Rpm lebih hemat 8.6%, pada putaran 4000 Rpm lebih hemat 9.5%, pada 5000 Rpm lebih hemat 11.5%, pada 6000 Rpm lebih hemat 12.5%, pada 7000 Rpm lebih hemat 13.9%, pada 8000 Rpm lebih hemat 14.6%, dan pada 9000 Rpm lebih hemat 17.0% dibandingkan ketika menggunakan *piston flat*.

4.2. Perhitungan Data

4.2.1. Perhitungan Perbandingan Rasio Kompresi (r_c)

A. Melakukan Perhitungan Menggunakan Piston Flat

$$\begin{aligned} R_c &= \frac{V_1 + V_2}{V_1} \\ &= \frac{12,5 + 102}{12,5} \\ &= 9,16 \end{aligned}$$

Maka Rasio Kompresinya adalah = 9,1 : 1

B. Melakukan Perhitungan Menggunakan Piston Dome

$$\begin{aligned} R_c &= \frac{V_1 + V_2}{V_1} \\ &= \frac{10 + 99,5}{10} \\ &= 10,95 \end{aligned}$$

Maka Rasio Kompresinya adalah = 11 : 1

4.2.2. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar (F_c)

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur konsumsi bahan bakar, Waktu yang diperlukan untuk melakukan pengujian ini adalah 60 s pada setiap Rpm yang dihasilkan saat menggunakan piston Flat dan saat menggunakan Piston Dome pada 8 variasi putaran mesin.

A. Melakukan Perhitungan Saat Menggunakan Piston Flat

1. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 2000

$$\begin{aligned}FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{13 \text{ ml} \times 3600}{60 \text{ s} \times 1000} [L/h] \\ &= 0.78 L/h\end{aligned}$$

2. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 3000

$$\begin{aligned}FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{17.5 \text{ ml} \times 3600}{60 \text{ s} \times 1000} [L/h] \\ &= 1.05 L/h\end{aligned}$$

3. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 4000

$$\begin{aligned}FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{23 \text{ ml} \times 3600}{60 \text{ s} \times 1000} [L/h] \\ &= 1.38 L/h\end{aligned}$$

4. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 5000

$$\begin{aligned}FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{27 \text{ ml} \times 3600}{60 \text{ s} \times 1000} [L/h] \\ &= 1.62 L/h\end{aligned}$$

5. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 6000

$$\begin{aligned}FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{32 \text{ ml} \times 3600}{60 \text{ s} \times 1000} [L/h] \\ &= 1.92 L/h\end{aligned}$$

6. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 7000

$$\begin{aligned} FC &= \frac{Vf \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{38ml \times 3600}{60s \times 1000} [L/h] \\ &= 2.28L/h \end{aligned}$$

7. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 8000

$$\begin{aligned} FC &= \frac{Vf \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{42ml \times 3600}{60s \times 1000} [L/h] \\ &= 2.52L/h \end{aligned}$$

8. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 9000

$$\begin{aligned} FC &= \frac{Vf \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{49ml \times 3600}{60s \times 1000} [L/h] \\ &= 2.94L/h \end{aligned}$$

B. Melakukan Perhitungan Menggunakan Piston Dome

1. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 2000

$$\begin{aligned} FC &= \frac{Vf \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{12ml \times 3600}{60s \times 1000} [L/h] \\ &= 0.72L/h \end{aligned}$$

2. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 3000

$$\begin{aligned} FC &= \frac{Vf \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{16ml \times 3600}{60s \times 1000} [L/h] \\ &= 0.96L/h \end{aligned}$$

3. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 4000

$$\begin{aligned} FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{21ml \times 3600}{60s \times 1000} [L/h] \\ &= 1.26L/h \end{aligned}$$

4. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 5000

$$\begin{aligned} FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{24ml \times 3600}{60s \times 1000} [L/h] \\ &= 1.44L/h \end{aligned}$$

5. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 6000

$$\begin{aligned} FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{28ml \times 3600}{60s \times 1000} [L/h] \\ &= 1.68L/h \end{aligned}$$

6. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 7000

$$\begin{aligned} FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{32ml \times 3600}{60s \times 1000} [L/h] \\ &= 1.92L/h \end{aligned}$$

7. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 8000

$$\begin{aligned} FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{35ml \times 3600}{60s \times 1000} [L/h] \\ &= 2.10L/h \end{aligned}$$

8. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 9000

$$\begin{aligned} FC &= \frac{V_f \times 3600}{t \times 1000} [L/h] \\ &= \frac{42ml \times 3600}{60s \times 1000} [L/h] \\ &= 2.52L/h \end{aligned}$$

4.2.3. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc)

A. Melakukan Perhitungan Menggunakan Piston Flat

1. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 2000

$$\begin{aligned} \dot{m}_f &= v \times \rho \text{ bensin} \\ &= 0.216667 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc} \end{aligned}$$

$$\dot{m}_f = 0.00016 \text{ Kg/s}$$

- $P = 5.2 \text{ PS}$

$$= 5.2 \text{ PS} \times \frac{0.9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$$

$$= 5.12876 \text{ HP}$$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$

$$= \frac{0.00016 \text{ Kg/s}}{5.12876 \text{ hp}}$$

$$Sfc = 0.000032 \text{ Kg/hp.s}$$

$$= 0.000032 \text{ Kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}$$

$$= 0.114 \text{ Kg/Hp.hr}$$

2. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 3000

$$\begin{aligned} \dot{m}_f &= v \times \rho \text{ bensin} \\ &= 0.291667 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc} \end{aligned}$$

$$\dot{m}_f = 0.00022 \text{ Kg}$$

- $P = 5.7 \text{ PS}$
 $= 5.7 \text{ PS} \times \frac{0,9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$
 $= 5.62191 \text{ HP}$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$
 $= \frac{0.00022 \text{ Kg/s}}{5.62191 \text{ hp}}$

$$Sfc = 0.000039 \text{ Kg/hp.s}$$

$$= 0.000039 \text{ Kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}$$

$$= 0.140 \text{ Kg/Hp.hr}$$

3. Perhitungan konsumsi bahan bakar 4000 Rpm

$$\dot{m}_f = v \times \rho \text{ bensin}$$

$$= 0.383333 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc}$$

$$\dot{m}_f = 0.00029 \text{ Kg/s}$$

- $P = 5.9 \text{ PS}$
 $= 5.9 \text{ PS} \times \frac{0,9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$
 $= 5.81917 \text{ HP}$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$
 $= \frac{0.00029 \text{ Kg/s}}{5.81917 \text{ hp}}$

$$Sfc = 0.000049 \text{ Kg/hp.s}$$

$$= 0.000049 \text{ Kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}$$

$$= 0.178 \text{ Kg/Hp.hr}$$

4. Perhitungan konsumsi bahan bakar 5000 Rpm

$$\dot{m}_f = v \times \rho \text{ bensin}$$

$$= 0.45 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc}$$

$$\dot{m}_f = 0.00034 \text{ Kg/s}$$

- $P = 5.8 \text{ PS}$

$$= 5.8 \text{ PS} \times \frac{0.9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$$

$$= 5.72054 \text{ HP}$$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$

$$= \frac{0.00034 \text{ Kg/s}}{5.72054 \text{ hp}}$$

$$Sfc = 0.000059 \text{ Kg/hp.s}$$

$$= 0.000059 \text{ Kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}$$

$$= 0.212 \text{ Kg/Hp.hr}$$

5. Perhitungan konsumsi bahan bakar 6000 Rpm

$$\dot{m}_f = v \times \rho \text{ bensin}$$

$$= 0.533333 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc}$$

$$\dot{m}_f = 0.00040 \text{ Kg/s}$$

- $P = 4.7 \text{ PS}$

$$= 4.7 \text{ PS} \times \frac{0.9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$$

$$= 4.63561 \text{ HP}$$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$

$$= \frac{0.00040 \text{ Kg/s}}{4.63561 \text{ hp}}$$

$$Sfc = 0.000086 \text{ Kg/hp.s}$$

$$= 0.000086 \text{ Kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}$$

$$= 0.311 \text{ Kg/Hp.hr}$$

6. Perhitungan konsumsi bahan bakar 7000 Rpm

$$\begin{aligned}\dot{m}_f &= v \times \rho \text{ bensin} \\ &= 0.633333 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc} \\ \dot{m}_f &= 0.00047 \text{ Kg/s}\end{aligned}$$

- $P = 4.3 \text{ PS}$
 $= 4.3 \text{ PS} \times \frac{0.9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$
 $= 4.24109 \text{ HP}$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$

$$\begin{aligned}&= \frac{0.00047 \text{ Kg/s}}{4.24109 \text{ hp}} \\ Sfc &= 0.000112 \text{ Kg/hp.s} \\ &= 0.000112 \text{ kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}} \\ &= 0.403 \text{ Kg/Hp.hr}\end{aligned}$$

7. Perhitungan konsumsi bahan bakar 8000 Rpm

$$\begin{aligned}\dot{m}_f &= v \times \rho \text{ bensin} \\ &= 0.7 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc} \\ \dot{m}_f &= 0.00053 \text{ Kg/s}\end{aligned}$$

- $P = 3.2 \text{ PS}$
 $= 3.2 \text{ PS} \times \frac{0.9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$
 $= 3.15616 \text{ HP}$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$

$$\begin{aligned}&= \frac{0.00053 \text{ Kg/s}}{3.15616 \text{ hp}} \\ Sfc &= 0.000059 \text{ Kg/hp.s} \\ &= 0.0000166 \text{ Kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}\end{aligned}$$

$$= 0.599 \text{ Kg/HP.hr}$$

8. Perhitungan konsumsi bahan bakar 9000 Rpm

$$\begin{aligned} \dot{m}_f &= v \times \rho \text{ bensin} \\ &= 0.816667 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc} \\ \dot{m}_f &= 0.00061 \text{ Kg/s} \end{aligned}$$

- $P = 3 \text{ PS}$

$$\begin{aligned} &= 3 \text{ PS} \times \frac{0.9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}} \\ &= 2.95890 \text{ HP} \end{aligned}$$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$

$$\begin{aligned} &= \frac{0.00061 \text{ Kg/s}}{2.95890 \text{ hp}} \\ Sfc &= 0.000207 \text{ Kg/hp.s} \\ &= 0.000207 \text{ Kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}} \\ &= 0.745 \text{ Kg/HP.hr} \end{aligned}$$

B. Melakukan Perhitungan Menggunakan Piston Dome

1. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 2000

$$\begin{aligned} \dot{m}_f &= v \times \rho \text{ bensin} \\ &= 0.2 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc} \\ \dot{m}_f &= 0,00015 \text{ Kg/s} \end{aligned}$$

- $P = 5.6 \text{ PS}$

$$\begin{aligned} &= 5.6 \text{ PS} \times \frac{0.9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}} \\ &= 5.52328 \text{ HP} \end{aligned}$$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$

$$\begin{aligned} &= \frac{0,00015 \text{ Kg/s}}{5.52328 \text{ hp}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Sfc &= 0.000027 \text{ Kg/hp.s} \\
 &= 0.000027 \text{ Kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}} \\
 &= 0.098 \text{ Kg/Hp.hr}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 3000

$$\begin{aligned}
 \dot{m}_f &= v \times \rho \text{ bensin} \\
 &= 0.266667 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc} \\
 \dot{m}_f &= 0.00020 \text{ Kg/s}
 \end{aligned}$$

- $P = 6.3 \text{ PS}$

$$\begin{aligned}
 &= 6.3 \text{ PS} \times \frac{0.9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}} \\
 &= 6.21369 \text{ HP}
 \end{aligned}$$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0.00020 \text{ Kg/s}}{6.21369 \text{ hp}} \\
 Sfc &= 0.000032 \text{ Kg/hp.s} \\
 &= 0.00008 \text{ Kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}} \\
 &= 0.116 \text{ Kg/Hp.hr}
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 4000

$$\begin{aligned}
 \dot{m}_f &= v \times \rho \text{ bensin} \\
 &= 0.35 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc} \\
 \dot{m}_f &= 0.00029 \text{ Kg/s}
 \end{aligned}$$

- $P = 6.4 \text{ PS}$

$$\begin{aligned}
 &= 6.4 \text{ PS} \times \frac{0.9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}} \\
 &= 6.31232 \text{ HP}
 \end{aligned}$$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$

$$\begin{aligned}
&= \frac{0.00029 \text{ Kg/s}}{6.31232 \text{ hp}} \\
Sfc &= 0.000046 \text{ Kg/hp.s} \\
&= 0.000046 \text{ Kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}} \\
&= 0.164 \text{ Kg/Hp.hr}
\end{aligned}$$

4. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 5000

$$\begin{aligned}
\dot{m}_f &= v \times \rho \text{ bensin} \\
&= 0.4 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc} \\
\dot{m}_f &= 0.00034 \text{ Kg/s}
\end{aligned}$$

- $P = 6.3 \text{ PS}$

$$\begin{aligned}
&= 6.3 \text{ PS} \times \frac{0.9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}} \\
&= 6.21369 \text{ HP}
\end{aligned}$$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$

$$= \frac{0.00034 \text{ Kg/s}}{6.21369 \text{ hp}}$$

$$\begin{aligned}
Sfc &= 0.000054 \text{ Kg/hp.s} \\
&= 0.000054 \text{ Kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}} \\
&= 0.196 \text{ Kg/Hp.hr}
\end{aligned}$$

5. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 6000

$$\begin{aligned}
\dot{m}_f &= v \times \rho \text{ bensin} \\
&= 0.466667 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc} \\
\dot{m}_f &= 0.00040 \text{ Kg/s}
\end{aligned}$$

- $P = 5.3 \text{ PS}$

$$\begin{aligned}
&= 5.3 \text{ PS} \times \frac{0.9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}} \\
&= 5.22739 \text{ HP}
\end{aligned}$$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$

$$= \frac{0.00040 \text{ Kg/s}}{5.22739 \text{ hp}}$$

$$Sfc = 0.000077 \text{ Kg/hp.s}$$

$$= 0.000077 \text{ Kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}$$

$$= 0.275 \text{ Kg/Hp.hr}$$

6. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 7000

$$\dot{m}_f = v \times \rho \text{ bensin}$$

$$= 0.533333 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc}$$

$$\dot{m}_f = 0.00047 \text{ Kg/s}$$

- $P = 4.9 \text{ PS}$

$$= 4.9 \text{ PS} \times \frac{0.9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$$

$$= 4.83287 \text{ HP}$$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$

$$= \frac{0.00047 \text{ Kg/s}}{4.83287 \text{ hp}}$$

$$Sfc = 0.000098 \text{ Kg/hp.s}$$

$$= 0.000098 \text{ Kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}$$

$$= 0.354 \text{ Kg/Hp.hr}$$

7. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 8000

$$\dot{m}_f = v \times \rho \text{ bensin}$$

$$= 0.583333 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc}$$

$$\dot{m}_f = 0.00053 \text{ Kg/s}$$

- $P = 3.7 \text{ PS}$

$$= 3.7 \text{ PS} \times \frac{0.9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$$

$$= 3.64931 \text{ HP}$$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$

$$= \frac{0.00053 \text{ Kg/s}}{3.64931 \text{ hp}}$$

$$Sfc = 0.000144 \text{ Kg/hp.s}$$

$$= 0.000144 \text{ Kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}$$

$$= 0.518 \text{ Kg/Hp.hr}$$

8. Perhitungan konsumsi bahan bakar pada Rpm 9000

$$\dot{m}_f = v \times \rho \text{ bensin}$$

$$= 0.7 \text{ mL/s} \times 0.00075 \text{ Kg/cc}$$

$$\dot{m}_f = 0.00061 \text{ Kg/s}$$

- $P = 3.4 \text{ PS}$

$$= 3.4 \text{ PS} \times \frac{0.9863 \text{ HP}}{1 \text{ PS}}$$

$$= 3.35342 \text{ HP}$$

Maka: $Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P}$

$$= \frac{0.00061 \text{ Kg/s}}{3.35342 \text{ hp}}$$

$$Sfc = 0.000183 \text{ Kg/hp.s}$$

$$= 0.000183 \text{ Kg/hp.s} \times \frac{3600}{\text{Hp.hr}}$$

$$= 0.658 \text{ Kg/Hp.hr}$$

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data maka dapat disimpulkan bahwa pengujian pada penelitian ini menunjukkan bahwa Rasio kompresi pada *piston flat* adalah 9,3 : 1 dan Rasio Kompresi pada *piston dome* adalah 11,6 : 1. Berdasarkan perhitungan di atas terjadi peningkatan Rasio Kompresi pada *Piston Dome* 20% lebih besar dibandingkan dengan *Piston Flat*. Daya sepeda motor Honda Revo 100 cc ketika menggunakan *Piston Flat* menghasilkan daya tertinggi 6,0 (PS) pada putaran 4500 Rpm, Torsi tertinggi sebesar 1,9 (Kg.m) pada putaran 2000 Rpm, Dan ketika menggunakan *Piston Dome* didapatkan Daya tertinggi sebesar 6,6 (PS), pada putaran 4500 Rpm, Torsi tertinggi sebesar 2,0 (Kg.m). pada putaran 2000 Rpm.

Berdasarkan analisa data daya dan torsi pada sepeda motor honda Revo 100 cc menggunakan *Piston Dome* terjadi peningkatan daya 9,1% dan torsi naik 7,7%. Di bandingkan menggunakan *Piston Flat*. Dan konsumsi bahan bakar saat menggunakan *Piston Dome* lebih irit 7.7% pada Rpm 2000, pada 3000 Rpm lebih irit 8.6%, pada putaran 4000 Rpm lebih irit 9.5%, pada 5000 Rpm lebih irit 11.5%, pada 6000 Rpm lebih irit 12.5%, pada 7000 Rpm lebih irit 13.9%, pada 8000 Rpm lebih irit 14.6%, dan pada 9000 Rpm lebih irit 17.0% dibandingkan ketika menggunakan *piston flat*.

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. Serta untuk penelitian selanjutnya dapat menguji emisi antara *Piston Flat* dengan *Piston Dome*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, R.A. 2017. Skripsi. *Analisa Pengaruh Menggunakan Alat Flash Injektor Pada Sepeda Motor Honda Beat FI 110 cc Terhadap Unjuk Kerja Mesin*. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Daryanto. 1995. *Teknik Otomotif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Dimaranggono., A.G. 2009. Skripsi. *Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah Satu Silinder Menggunakan Totak Jenis Flat Dibanding Menggunakan Torak Jenis Dome*. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.
- Marsudi. 2016. *Buku Pintar Teknisi otodidak Sepeda Motor Matic*. Yogyakarta: ANDI
- Mulyono. Sugeng. 2016. Jurnal vol: 2 No: 1. *Pengaruh Penggunaan dan Perhitungan Efisiensi Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin*. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Balikpapan.
- Performance Trends, Inc. 2016. *Piston Dome* <http://performacetreeds.com/Definisio/n/Piston-Dome.htm>, di akses 11 Desember 2017.
- Wikipedia Bahasa Indonesia Ensiklopedia bebas. 2016. *Rasio Kompresi* https://id.wikipedia.org/wiki/Rasio_kompresi, di akses 11 Desember 2017.
- Sumarto, J.D. Hadi. 1980. *Dasar-dasar Motor Bensin*. Jakarta : Gunung Agung.
- Sumaryanta. Made. dkk. 2017. Jurnal Vol: 6 No: 1. *Perbandingan Unjuk Kerja Mesin Berbahan Bakar Pertamina Plus Dengan Pertamina Pada Rasio Kompresi Berbeda Terhadap Unjuk Kerja*. Fakultas Teknik Mesin. Universitas Udaya Bukit Jimbaran Bali.
- Toyota. 2003. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.

CURRICULUM VITAE



A. Data Pribadi

1. Nama : Reza Anhary Sitorus
2. Jenis kelamin : Laki-laki
3. Tempat, tanggal lahir : Binjai, 9 Agustus 1993
4. Agama : Islam
5. Kebangsaan : Indonesia
6. Tinggi / Berat Badan : 170 cm / 70 kg
7. Alamat : Jln. Waru No. 70 LK. VII Kel. Jati Karya Binjai Utara
8. Nama Ayah : Samsul Bahri Sitorus
9. Nama Ibu : Nurmala
10. No. HP : 085260747346
11. Email : Anhary7@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. 1999 - 2005 : Lulus dari SD Negeri 027144
2. 2005 - 2008 : Lulus dari SMP Negeri 6 Binjai
3. 2008 - 2011 : Lulus dari SMK Negeri 2 Binjai
4. 2013 - 2018 : Kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin S1