

**TUGAS SARJANA**  
**KONVERSI ENERGI**  
**ANALISA VARIASI DIAMETER KATUP MASUK TERHADAP**  
**KINERJA SEPEDA MOTOR SUZUKI SMASH 110 CC**  
**DENGAN BAHAN BAKAR PREMIUM**  
**DAN PERTAMAX**

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

**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD FAHMI**

**1307230289**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2017**

**LEMBAR PENGESAHAN – I**

**TUGAS SARJANA**

**KONVERSI ENERGI**

**ANALISA VARIASI DIAMETER KATUP MASUK TERHADAP  
KINERJA SEPEDA MOTOR SUZUKI SMASH 110 CC  
DENGAN BAHAN BAKAR PREMIUM  
DAN PERTAMAX**

Disusun Oleh :

**MUHAMMAD FAHMI**

1307230289

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing – I

Pembimbing – II



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



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

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin

  
  
(Affandi, S.T)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2017**



**LEMBAR PENGESAHAN - II**

**TUGAS SARJANA**

**KONVERSI ENERGI**

**ANALISA VARIASI DIAMETER KATUP MASUK TERHADAP  
KINERJA SEPEDA MOTOR SUZUKI SMASH 110 CC  
DENGAN BAHAN BAKAR PREMIUM  
DAN PERTAMAX**

Disusun Oleh :

**MUHAMMAD FAHMI**

1307230289

Telah diperiksa dan diperbaiki  
Pada seminar tanggal 19 Oktober 2017.

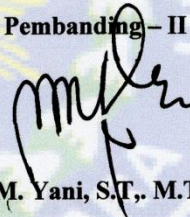
Disetujui Oleh :

Pembanding – I



(Ir. Husin Ibrahim, M.T)

Pembanding – II



(M. Yani, S.T., M.T)

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin



(Affandi, S.T.)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2017**



**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>

Demikian surat ini agar disebutkan  
tanggal dan tanggalnya

**DAFTAR SPESIFIKASI  
TUGAS SARJANA**

Nama : **Muhammad Fahmi**  
NPM : **1307230289**  
Semester : **IX (Sembilan)**  
SPESIFIKASI :

---


**"ANALISIS PERUBAHAN VARIASI DIAMETER KATUP MASUK TERHADAP  
KINERJA SEPEDA MOTOR SMASH 100 CC DENGAN BAHAN BAKAR  
PREMIUM 88 DAN PERTAMAX 92**

---

Diberikan Tanggal : 16 Mei 2017  
Selesai Tanggal : 14 Oktober 2017  
Asistensi :  $\pm 1$  x Seminggu  
Tempat Asistensi : Di Gedung Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera  
utara

Diketahui oleh :  
Ka. Program Studi Teknik Mesin

Medan, 16 Mei 2017  
Dosen Pembimbing – I

  
(Affandi, S.T)

  
(Khairul Umurani, S.T., 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>

DAFTAR HADIR ASISTENSI  
TUGAS SARJANA

NAMA : Muhammad Fahmi  
NPM : 1307230289

PEMBIMBING-I : Khairul Umurani, S.T, M.T  
PEMBIMBING-II : H. Muharnif M, S.T., M.Sc

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
1	20-09-2017	Pemberian spesifikasi tugas	U
2	30-09-2017	Perbaikan perumusan masalah	U
3	2-10-2017	Perbaikan tugas pustaka	U
4	4-10-2017	lanjut ke pembuahan II	U
5	5-10-2017	perbaiki BAB II dan BAB IV	U
6	6-10-2017	perbaiki RUMUS-RUMUS	U
7	8-10-2017	perbaiki flow chart.	U
8	10-10-2017	perbaiki Kesimpulan dan saran	U
9	14-10-2017	Ace	U
10	14-10-2017	Ace, seminar	U

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Fahmi  
Tempat/Tgl Lahir : Medan, 10 September 1995  
Npm : 1307230289  
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:

**“ANALISA VARIASI DIAMETER KATUP MASUK TERHADAP KINERJA  
SEPEDA MOTOR SUZUKI SMASH 110 CC DENGAN BAHAN  
BAKAR PREMIUM DAN PERTAMAX”**

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 Sarjana saya secara orisinil dan otentik.


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

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

Medan, 23 Oktober 2017

Saya yang menyatakan,



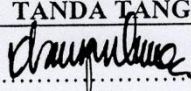
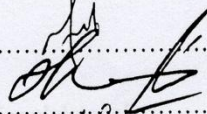
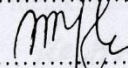
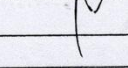
  
Muhammad Fahmi

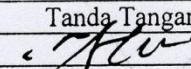











**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2017 – 2018**

Peserta seminar

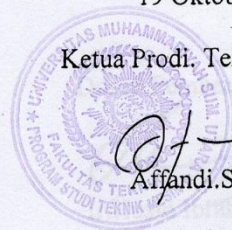
Nama : Muhammad Fahmi  
 NPM : 1307230289  
 Judul Tugas Akhir : Analisis Perubahan Variasi Diameter Katup Maruk Ter-  
 Hadap Kinerja Sepeda Motor Suzuki Smash 110 cc  
 Dengan Bahan Bakar Premium 88 Dan Pertamina 92.

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: Khairul Umurani.S.T.M.T	
Pembimbing – II	: H.Muharnif.S.T.M.Sc	
Pembanding – I	: Ir.Husin Ibrahim.M.T	
Pembanding – II	: M.Yani.M.T	

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1307230288	RAHMAT HIDAYAT	
2	1307230255	SUPRI HANDEKO	
3	1307230126	MUHAMMAD AL-FARUQI STREGAR	
4	1307230120	DENY PRATIYO	
5	1107230216	ZUL FAHMI	
6	1307230257	NOVIAN AKBAR KESUMA	
7	1307230095	RIEAN ARISTI PRAMANDA M.T	
8	1307230209	SUGIANTO	
9	1407230197	Abdul Hafid SRG	
10	1307230254	Aghani Agustian M.T	

Medan, 29 Muharram 1439 H  
19 Oktober 2017 M

Ketua Prodi. Teknik Mesin



  
Affandi.S.T

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

---

NAMA : Muhammad Fahmi  
NPM : 1307230289  
Judul T.Akhir : Analisis Perubahan Variasi Diameter Katup Maruk Terhadap Kinerja Sepeda Motor Suzuki Smash 110 cc Dengan Bahan Bakar Premium 88 dan Pertamina 92..

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : H.Muharnif.S.T.M.Sc  
Dosen pembanding - I : Ir.Husin Ibrahim.M.T  
Dosen Pembanding - II : M. Yani.S.T.M.T

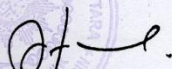
**KEPUTUSAN**

- 1 Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
- 2 Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :  
*Perbaiki alat-alat dan kesimpulannya.*  
.....  
.....  
.....
- 3 Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....

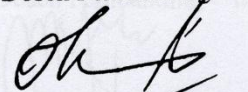
Medan 29 Muharram 1439 H  
19 Oktober 2017 M

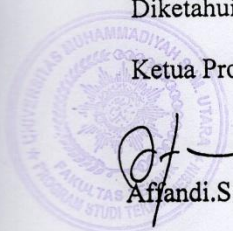
Diketahui :

Ketua Prodi. T. Mesin

  
Affandi.S.T

Dosen Pembanding - I

  
Ir.Husin Ibrahim.M.T





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

---

NAMA : Muhammad Fahmi  
NPM : 1307230289  
Judul T.Akhir : Analisis Perubahan Variasi Diameter Katup Maruk Terhadap Kinerja Sepeda Motor Suzuki Smash 110 cc Dengan Bahan Bakar Premium 88 dan Pertamina 92..

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : H.Muharnif.S.T.M.Sc  
Dosen pembanding - I : Ir.Husin Ibrahim.M.T  
Dosen Pembanding - II : M.Yani.S.T.M.T

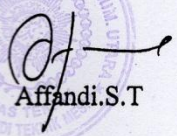
**KEPUTUSAN**

- 1 Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
- 2 Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :  
*perbaikan tulisan, buat point di kertasnya,*  
*perbaikan flow chart.*
- 3 Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....

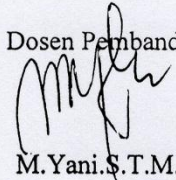
Medan 29 Muharram 1439 H  
19 Oktober 2017 M

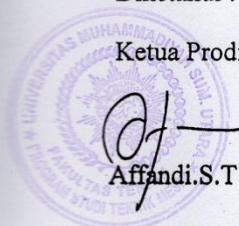
Diketahui :

Ketua Prodi. T. Mesin

  
Affandi.S.T

Dosen Pembanding - II

  
M.Yani.S.T.M.T



## ABSTRAK

*Motor bakar adalah salah satu jenis dari mesin kalor, yaitu mesin yang mengubah energi termal untuk melakukan kerja mekanik atau mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi mekanis. Katup merupakan bagian mesin motor yang mengatur aliran gas yang masuk dan keluar ke ruang bakar. Salah satu hal yang mempengaruhi kinerja katup adalah diameter katup. Semakin besar diameter katup, maka konsumsi gas yang hisap pada proses pembakaran akan semakin besar pula dan sebaliknya. Untuk mengetahui pengaruh variasi katup masuk terhadap kinerja motor dengan bahan bakar premium dan pertamax, maka dilakukan penelitian terhadap motor bakar. Objek yang digunakan adalah sepeda motor 4 langkah suzuki smash 110 cc. Pengujian dilakukan secara bergantian untuk masing-masing katup dan variasi bahan bakar guna memperoleh perbandingan torsi, daya dan konsumsi bahan bakar spesifik pada rata rata putaran mesin 3000-10000 rpm, dengan menggunakan dynotest di laboratorium teknik mesin universitas muhammadiyah sumatera utara. Dari hasil penelitian kondisi katup standar dengan katup variasi beban pengereman 1 kg, pada putaran mesin tertinggi torsi 268 kg.mm (standar), 328 kg.mm (variasi) dan untuk beban pengereman 2 kg pada putaran mesin tertinggi torsi 421 kg.mm (standar), 483 kg.mm (variasi), sedangkan pada nilai daya beban pengereman 1kg, pada putaran mesin tertinggi 2,6 kW (standar), 3,4 kW (variasi) dan untuk pembebanan 2 kg pada putaran mesin tertinggi 4,5 kW (standar), 5,2 kW (variasi), untuk konsumsi bahan bakar spesifik pada putaran tertinggi 0,03 kg/kW-hr (standar), 0,03 kg/kW-hr (variasi), sedangkan pada bahan bakar beban pengereman 1 kg, pada putaran mesin tertinggi torsi 268 kg.mm (premium), 212 kg.mm (pertamax) dan untuk beban pengereman 2 kg pada putaran mesin tertinggi torsi 421 kg.mm (premium), 461 kg.mm (pertamax) sedangkan nilai daya beban pengereman 1 kg pada putaran tertinggi 2,61 kW (premium), 2,91 kW (pertamax) dan beban pengereman 2 kg pada putaran mesin tertinggi 4,51 kW (premium), 4,98 kW (pertamax) untuk konsumsi bahan bakar spesifik pada pada putaran mesin tertinggi 0,03 kg/kW-hr (Premium), 0,04 kg/kW-hr (pertamax). Dapat disimpulkan bahwa tingkat beban pengereman sangat berpengaruh terhadap besarnya putaran mesin dan daya sangat berpengaruh terhadap diameter masing masing katup dan jenis oktan bahan bakar.*

**Kata Kunci :** katup masuk, premium, pertamax, daya, torsi, konsumsi bahan bakar spesifik

## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Sarjana ini dengan baik. Tugas Sarjana ini merupakan tugas akhir bagi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dalam menyelesaikan studinya, untuk memenuhi syarat tersebut penulis dengan bimbingan dari para Dosen Pembimbing merencanakan sebuah **“Analisis Variasi Diameter Katup Masuk Terhadap Kinerja Sepeda Motor Suzuki Smash 110 Cc Dengan Bahan Bakar Premium 88 Dan Pertamina 92”**.

Shalawat serta salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat muslim dari alam kegelapan menuju alam yang terang menderang. Semoga kita mendapat syafa'atnya di yaumul akhir kelak amin yarabbal alamin.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan baik dalam kemampuan pengetahuan dan penggunaan bahasa. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Dalam penulisan Tugas Sarjana ini, penulis banyak mendapat bimbingan, masukan, pengarahan dari Dosen Pembimbing serta bantuan moril maupun material dari berbagai pihak sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda H. Iwan Maksum, SH dan Ibunda Hj. Roswati, SE yang telah banyak memberikan kasih sayang, nasehatnya, doanya, serta pengorbanan yang tidak dapat ternilai dengan apapun itu kepada penulis selaku anak yang di cintai dalam melakukan penulisan Tugas Sarjana ini.
2. Bapak Rahmatullah, S.T., M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I Tugas Sarjana ini.
4. Bapak H. Muharnif M, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing II Tugas Sarjana ini.
5. Bapak Ir. Husin Ibrahim, M.T, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Sarjana ini



6. Bapak M. Yani, S.T, M.T, selaku Dosen Pembanding II Tugas Sarjana ini.
7. Bapak Affandi, S.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Chandra A Srg, S.T., M.T selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan masukan dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
10. Anggota Team *Dynotest* yang telah bekerja sama dalam menyelesaikan tugas sarjana dan alat uji *dynotest*.
11. Seluruh rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Program Studi Teknik Mesin khususnya kelas B2 Siang.
12. Para sahabat tercinta dan keluarga dirumah yang telah banyak membantu dan memberikan semangat kepada penulis dengan memberikan masukan-masukan yang bermanfaat selama proses perkuliahan maupun dalam penulisan Tugas Sarjana ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Tugas Sarjana ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT selalu merendahkan hati atas segala pengetahuan yang kita miliki. Amin ya rabbal alamin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, Oktober 2017  
Peneliti



**MUHAMMAD FAHMI**  
**1307230289**

## DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN I	
LEMBAR PENGESAHAN II	
LEMBAR SPESIFIKASI TUGAS SARJANA	
LEMBAR ASISTENSI TUGAS SARJANA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR NOTASI	x
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3.Batasan Masalah	3
1.4.Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan umum	3
1.4.2 Tujuan khusus	3
1.5.Manfaat Penelitian	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. Siklus Mesin Otto 4-langkah	5
2.1.1.Langkah hisap	5
2.1.2.Langkah kompresi	6
2.1.3.Langkah kerja/tenaga	7
2.1.4.Langkah pembuangan	8
2.1.5.Hukum Termodinamika Pada Mesin Otto 4 langkah	9
2.1.5.1 Siklus ideal mesin otto 4 langkah	9
2.1.5.2 Siklus aktual mesin otto 4 langkah	10
2.2. Katup	12
2.2.1 Mekanisme katup	12
2.2.2 Jenis-jenis katup	15
2.2.2.1 Katup Samping/ <i>slide valve</i> (SV)	15
2.2.2.2 <i>Over head valve</i> (OHV)	16
2.2.2.3 <i>Over head camshaft</i> (OHC)	17
2.3. Bahan Bakar	18
2.3.1 Bahan bakar premium	19
2.3.2 Bahan bakar pertamax	19
2.4. Performa Motor Bakar	20
2.4.1. Torsi	20

2.4.2. Daya	21
2.4.3. Konsumsi bahan bakar spesifik	22
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>23</b>
3.1. Rancangan Penelitian	23
3.1.1 Diagram alir penelitian	23
3.2. Analisis Data	24
3.3. Pengumpulan Data	25
3.3.1 Diagram alir pengumpulan data	25
3.3.2 Waktu dan tempat	26
3.3.3 Bahan dan alat	26
3.3.4 Alat uji	29
3.4. Metode Penelitian	30
3.5. Pengamatan dan Tahap Pengujian	30
3.5.1 Pengamatan	30
3.5.2 Tahap pengujian	30
3.6. Prosedur Penggunaan Alat Uji	31
3.6.1 Prosedur penggunaan <i>dyno test</i>	31
3.7. Pengambilan Data	32
3.7.2 Pengambilan data torsi dan daya	32
3.7.3 Pengambilan data konsumsi bahan bakar	32
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	<b>33</b>
4.1. Hasil Penelitian	33
4.2. Pembahasan	54
4.2.1 Perbedaan torsi, daya motor yang menggunakan katup standar (25 mm) dan katup variasi (28mm)	54
4.2.2 Perbedaan torsi, daya motor yang menggunakan bahan bakar premium 88 dan pertamax 92	55
4.3. Perhitungan Data	56
4.3.1. Perhitungan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik untuk katup masuk standar (25 mm)	56
4.3.2. Perhitungan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik untuk katup masuk variasi (28mm)	57
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>59</b>
5.1. Kesimpulan	60
5.2. Saran	61
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1.</b> Posisi katup hisap dan katup buang tiap langkah piston	14
<b>Tabel 3.1</b> Spesifikasi Suzuki Smash 110 cc	29
<b>Tabel 4.1.</b> Data Hasil Putaran Mesin rata - rata dan Torsi Rata - rata Menggunakan Bahan Bakar Premium dan pertamax Pembebanan 1 kg (Standar)	34
<b>Tabel 4.2.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Torsi Rata - rata Menggunakan Bahan Bakar Premium Dan Pertamax Pembebanan 2 kg (Standar)	35
<b>Tabel 4.3.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Daya Rata - rata Menggunakan Bahan Bakar Premium Dan Pertamax Pembebanan 1 kg (Standar)	36
<b>Tabel 4.4.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Daya rata Rata Menggunakan Bahan Bakar Premium dan pertamax Pembebanan 2 kg (Standar)	37
<b>Tabel 4.5.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata- rata dan Torsi Rata - rata Menggunakan Bahan Bakar Premium dan pertamax Pembebanan 1 kg (variasi katup)	38
<b>Tabel 4.6.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Torsi Rata - rata Menggunakan Bahan Bakar Premium dan pertamax Pembebanan 2 kg (variasi katup)	39
<b>Tabel 4.7.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Daya Rata - rata Menggunakan Bahan Bakar Premium dan Pertamax Pembebanan 1 kg (katup variasi)	40
<b>Tabel 4.8.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Daya Rata - rata Menggunakan Bahan Bakar Premium dan Pertamax Pembebanan 2 kg (variasi katup)	41
<b>Tabel 4.9.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Torsi Rata - rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 1 kg Bahan Bakar Premium	42
<b>Tabel 4.10.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Torsi Rata - rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 2 kg Bahan Bakar Premium	43
<b>Tabel 4.11.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Daya Rata - rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 1 kg Bahan Bakar Premium	44
<b>Tabel 4.12.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata-rata dan Daya Rata-rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 2 kg Bahan Bakar Premium	45
<b>Tabel 4.13.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Torsi Rata - rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 1 kg Bahan Bakar Pertamax	46
<b>Tabel 4.14.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Torsi Rata - rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 2 Kg Bahan Bakar Pertamax	47

<b>Tabel 4.15.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Daya Rata - rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 1 Kg Bahan Bakar Pertamax	48
<b>Tabel 4.16.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Daya Rata - rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 2 kg Bahan Bakar Pertamax	49
<b>Tabel 4.17.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Nilai bahan bakar spesifik (SFC) dengan menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 1 kg	50
<b>Tabel 4.18.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Nilai bahan bakar spesifik (SFC) dengan menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 2 kg	51
<b>Tabel 4.19.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Nilai bahan bakar spesifik (SFC) dengan menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 1 kg	52
<b>Tabel 4.20.</b> Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Nilai bahan bakar spesifik (SFC) dengan menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 2 kg	53

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b>	Langkah Hisap 6
<b>Gambar 2.2</b>	Langkah Kompresi 7
<b>Gambar 2.3</b>	Langkah Kerja/ Tenaga 8
<b>Gambar 2.4</b>	Langkah Pembuangan 9
<b>Gambar 2.5</b>	Siklus Otto 4 Langkah 8
<b>Gambar 2.6</b>	Siklus Ideal 10
<b>Gambar 2.7</b>	P-V Diagram Siklus Aktual Mesin Otto 4 Langkah 10
<b>Gambar 2.8</b>	Susunan Pemasangan Katup 13
<b>Gambar 2.9</b>	Katup Samping 15
<b>Gambar 2.10</b>	Mekanisme Katup OHV 16
<b>Gambar 2.11</b>	<i>Over Head Camshaft</i> 18
<b>Gambar 2.12</b>	Geometri silinder, piston, batang torak dan poros engkol 21
<b>Gambar 3.1</b>	Diagram Alir Penelitian 23
<b>Gambar 3.2</b>	Diagram alir pengumpulan data 25
<b>Gambar 3.3</b>	Katup Masuk diameter standart (25 mm) 26
<b>Gambar 3.4</b>	Katup Masuk diameter variasi (28 mm) 26
<b>Gambar 3.5</b>	Sepeda Motor Smash 100 cc 27
<b>Gambar 3.6</b>	Kunci yang digunakan pada saat pengujian 27
<b>Gambar 3.7</b>	Sensor <i>Flow Meter</i> 28
<b>Gambar 3.8</b>	Sensor Kecepatan 28
<b>Gambar 3.9</b>	Arduino Uno 28
<b>Gambar 3.10</b>	Sensor <i>Load Cell</i> 29
<b>Gambar 3.11</b>	<i>Dyno Test</i> 30
<b>Gambar 4.1.</b>	Perbandingan Torsi Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 1 kg 34
<b>Gambar 4.2.</b>	Perbandingan Torsi Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 2 kg (Katup masuk standar) 36
<b>Gambar 4.3.</b>	Perbandingan Daya Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 1 kg (Standar) 37
<b>Gambar 4.4.</b>	Perbandingan Daya Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 2 kg 38
<b>Gambar 4.5.</b>	Perbandingan Torsi Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 1 kg (katup variasi) 39
<b>Gambar 4.6.</b>	Perbandingan Torsi Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 2 kg (katup variasi) 40
<b>Gambar 4.7.</b>	Perbandingan Daya Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 1 kg (variasi) 41
<b>Gambar 4.8.</b>	Perbandingan Daya Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 2 kg (variasi) 42



<b>Gambar 4.9.</b>	Perbandingan Torsi Terhadap Putaran Mesin Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar premium beban 1 kg	43
<b>Gambar 4.10.</b>	Perbandingan Torsi Terhadap Rpm Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar premium beban 2 kg	44
<b>Gambar 4.11.</b>	Perbandingan Daya Terhadap Putaran Mesin Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar premium beban 1 kg	45
<b>Gambar 4.12.</b>	Perbandingan Daya Terhadap Rpm Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar premium beban 2 kg	46
<b>Gambar 4.13.</b>	Perbandingan Torsi Terhadap Rpm Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar pertamax beban 1 kg	47
<b>Gambar 4.14.</b>	Perbandingan Torsi Terhadap Rpm Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar pertamax beban 2 kg	48
<b>Gambar 4.15.</b>	Perbandingan Daya Terhadap Rpm Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar pertamax beban 1 kg	49
<b>Gambar 4.16.</b>	Perbandingan Daya Terhadap Rpm Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar pertamax beban 2 kg	49
<b>Gambar 4.17.</b>	Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin pada Bahan bakar premium 88 dan pertamax 92 pembebanan 1 kg	50
<b>Gambar 4.18.</b>	Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin pada Bahan bakar premium 88 dan pertamax 92 pembebanan 2 kg	51
<b>Gambar 4.19.</b>	Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin pada Bahan bakar premium 88 dan pertamax 92 pembebanan 1 kg	52
<b>Gambar 4.20.</b>	Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin pada Bahan bakar premium 88 dan pertamax 92 pembebanan 2 kg	53

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Skema Alat Uji
2. Sepeda Motor Saat Pengujian
3. Saat Pemasangan Katup Masuk dan Katup Variasi
4. Output Data Hasil Pengujian

## DAFTAR NOTASI

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
T	Torsi	kg.mm
F	Beban	kg
r	Jari-jari	mm
P	Daya usaha	kW
n	Putaran mesin	rpm
S <sub>fc</sub>	Konsumsi bahan bakar spesifik	kg/kW-hr
$\dot{m}_f$	Laju aliran bahan bakar	kg/hr
$\rho$	Massa bahan bakar	kg/L
v	Laju aliran bahan bakar	L/menit

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Motor bakar adalah salah satu jenis dari mesin kalor, yaitu mesin yang mengubah energi thermal untuk melakukan kerja mekanik atau mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi mekanis. Energi thermal tersebut diperoleh dari hasil proses pembakaran bahan bakar di dalam mesin itu sendiri.

Katup merupakan bagian mesin motor yang mengatur aliran gas yang masuk dan keluar ke ruang bakar. Pada mesin pembakaran dalam mesin 4 tak, keluar masuknya aliran udara segar dan gas sisa pembakaran diatur oleh katup berbentuk seperti jarum atau *poppet valve*.

Katup pada motor empat langkah terpasang pada kepala silinder, setiap silinder dilengkapi dengan dua jenis katup yaitu katup isap dan buang. Pembukaan dan penutupan kedua katup ini diatur dengan sebuah poros yang disebut poros cam (*Camshaft*). Sehingga silinder motor empat langkah memerlukan dua cam yaitu cam katup masuk dan cam katup buang. Poros cam diputar oleh poros engkol melalui transmisi roda gigi atau rantai. Poros cam berputar dengan kecepatan setengah putaran poros engkol. Jadi, diameter roda gigi pada poros cam adalah dua kali diameter roda gigi pada poros engkol.

Katup dibuat dari bahan yang keras dan mudah menghantarkan panas. Katup menerima panas dan tekanan yang tinggi dan selalu bergerak naik dan turun sehingga memerlukan kekuatan tinggi. Fungsi sebenarnya dari katup adalah memutuskan dan menghubungkan ruang silinder di atas piston dengan udara luar pada saat yang dibutuhkan. Karena proses pembakaran gas dalam silinder mesin



harus berlangsung dalam ruang bakar yang tertutup rapat. Jika saja terjadi kebocoran gas meski sedikit, maka proses pembakaran akan terganggu. Oleh karenanya katup-katup harus tertutup rapat pada saat pembakaran gas berlangsung. Katup masuk mempunyai suhu relatif lebih dingin dibandingkan dengan katup buang sebab yang mengalir melalui katup masuk campuran udaran dan bahan bakar baru yang mempunyai suhu relatif dingin. Sedangkan yang melalui katup buang adalah gas sisa pembakaran dengan suhu diatas 1600<sup>o</sup>F.

Pada masa sekarang ini sepeda motor banyak digunakan untuk kompetensi orang berlomba-lomba untuk meningkatkan performa mesin, banyak cara untuk meningkatkan performa kendaraan salah satunya dibagian pengapian, bahan bakar dan mesin. Performa juga bisa didapatkan dengan cara mencampur bahan bakar. Salah satu bahan bakar yang mempunyai nilai oktan lebih baik dari premium adalah pertamax. Pertamax adalah bensin tanpa timbal dengan kandungan aditif lengkap generasi mutakhir dan mempunyai RON 92 serta dianjurkan untuk kendaraan berbahan bensin dengan perbandingan kompresi tinggi.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul “ Analisa Variasi Katup Masuk Terhadap Unjuk Kerja Sepeda Motor Suzuki Smash 110 cc dengan Bahan Bakar Premium dan Pertamax”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat di rumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana perfoma sepeda motor Suzuki smash 110 cc menggunakan katup standar (diameter 25 mm) dibandingkan dengan katup masuk variasi (diameter 28 mm)?

2. Bagaimana performa sepeda motor Suzuki smash 110 cc menggunakan bahan bakar premium dan pertamax?

### **1.3 Batasan Masalah**

Pembahasan 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. Variasi diameter ukuran katup masuk 25 mm (standar).
2. Variasi diameter ukuran katup masuk 28 mm (variasi).
3. Sepeda motor Suzuki smash tahun perakitan 2007.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

#### **1.4.1 Tujuan umum**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya pengaruh variasi diameter katup masuk terhadap performa sepeda motor smash 110 cc dengan bahan bakar premium 88 dan pertamax 90.

#### **1.4.2 Tujuan khusus**

1. Mengetahui torsi yang dihasilkan dari variasi diameter katup masuk sepeda motor suzuki smash 110 cc dengan bahan bakar premium 88 dan pertamax 92.
2. Mengetahui daya yang dihasilkan dari variasi diameter katup masuk sepeda motor suzuki smash 110 cc dengan bahan bakar premium 88 dan pertamax 92.
3. Mengetahui konsumsi bahan bakar spesifik dari variasi diameter katup masuk sepeda motor suzuki smash 110 cc dengan bahan bakar premium 88 dan pertamax 92.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat dijadikan bahan masukan dan pembelajaran mengenai mekanisme katup dan variasi diameter katup masuk sehingga dapat mengetahui bagaimana cara meningkatkan performa mesin yang ditinjau dari diameter katup masuk.
2. Dapat dijadikan bahan acuan untuk meningkatkan mesin agar performa mesin optimal.
3. Mengetahui bahan bakar premium atau pertamax yang lebih baik untuk performa mesin yang terbaik.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Siklus Mesin Otto 4-Langkah

##### 2.1.1 Langkah hisap

Langkah ini bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB) dengan katup masuk terbuka dan katup buang tertutup. Gerakan ini meningkatkan volume di dalam ruang bakar, dimana secara berurutan akan menciptakan tekanan vakum. Karena tekanan vakum ini lah, udara dari luar dapat masuk ke dalam ruang bakar secara alamiah karena tekanan mengalir dari tinggi ke rendah. Ketika udara mengalir melalui sistem pemasukan, bahan bakar ditambahkan dengan besaran tertentu dengan menggunakan injeksi atau pun karburator.

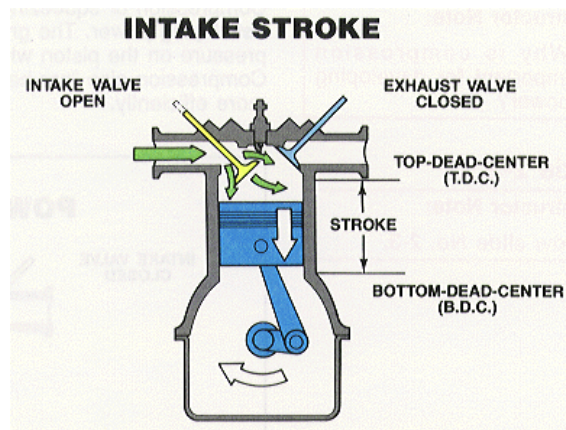
Ketika piston bergerak ke atas dan mendekati  $28^{\circ}\text{C}$  sebelum TMA, sebagai ukuran dari putaran *crankshaft*, *camshaft lobe* mulai mengangkat cam follower. Hal ini menyebabkan pushrod untuk bergerak ke atas dan menggerakkan rocker arm. Ketika hal ini terjadi, rocker arm menekan katup masuk ke bawah sehingga katup tersebut mulai terbuka. Langkah hisap mulai terjadi ketika katup buang masih terbuka. Aliran daripada gas buang akan menciptakan tekanan rendah di dalam ruang bakar dan akan membantu menarik udara dari luar.

Piston kemudian melanjutkan gerakannya hingga mencapai TMA ketika udara masuk dan gas buang keluar. Pada  $12^{\circ}$  setelah TMA, camshaft exhaust lobe mulai berputar sehingga katup buang akan tertutup. Katup ini akan tertutup penuh pada  $23^{\circ}$  setelah TMA. Hal ini dilakukan melalui per katup, dimana akan tertekan ketika katup akan terbuka memaksa rocker arm dan cam follower melawan gerakan cam lobe ketika berputar. Jarak waktu ketika kedua katup terbuka secara bersamaan disebut valve overlap dan hal ini dibutuhkan agar udara dari luar membantu membersihkan gas buang yang masih tertinggal di ruang



bakar hingga habis dan membantu mendinginkan silinder piston. Pada kebanyakan mesin, 30-50 kali dari volume silinder yang dibuang dari ruang bakar ketika overlap terjadi. Udara dingin yang berlebihan ini juga menciptakan efek pendinginan terhadap beberapa bagian mesin.

Ketika piston sudah melewati TMA dan mulai untuk bergerak ke bawah dari lubang silinder, pergerakan ini menciptakan daya sedot dan kemudian menarik udara ke dalam silinder.

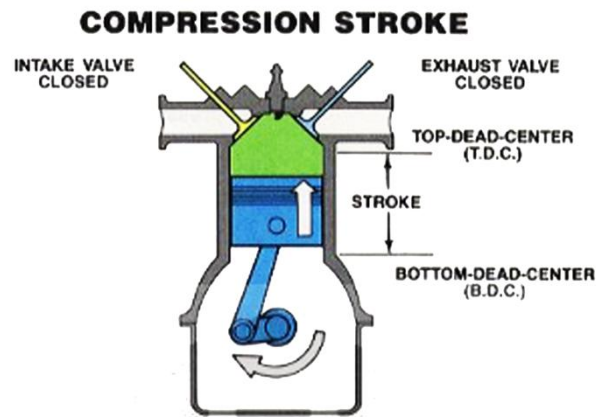


**Gambar 2.1** Langkah Hisap

### 2.1.2 Langkah kompresi

Ketika piston mencapai TMB dengan seluruh katup tertutup. Hal ini menghasilkan kompresi terhadap campuran udara-bahan bakar, sehingga meningkatkan tekanan dan temperatur di dalam ruang bakar. Ketika hampir mencapai akhir daripada langkah kompresi, busi akan menyala dan meninisiasi terjadinya pembakaran.

Tekanan meningkat berdasarkan rasio kompresi daripada motor bakar itu sendiri, yaitu rasio antara volume silinder penuh ketika piston berada di luar daripada langkahnya dengan volume sisa ketika piston berada di TMA. Rasio kompresi motor bakar bensin biasanya berkisar antara 6-9 dan tekanan pada ujung kompresi sekitar 620-827.4 kN/m<sup>2</sup>.



**Gambar 2.2** Langkah Kompresi

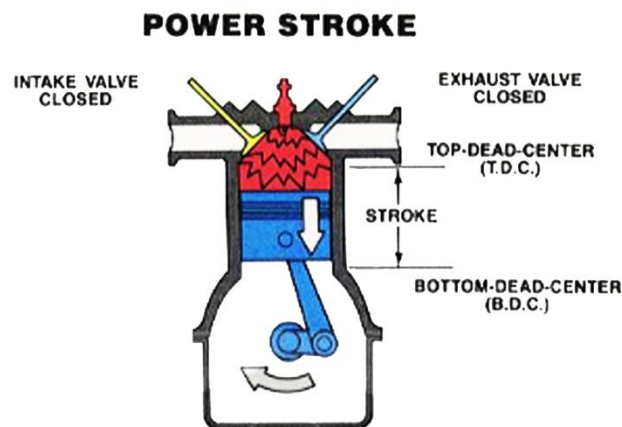
### 2.1.3 Langkah kerja/tenaga

Dengan seluruh katup tertutup, tekanan tinggi tercipta dengan proses pembakaran yang mendorong piston menjauh dari TMA. Ini adalah langkah yang menghasilkan kerja dari siklus mesin. Ketika piston bergerak dari TMA ke TMB, volume silinder bertambah, menyebabkan tekanan dan temperatur menurun drastis. Kemudian piston kembali bergerak ke TMA akibat momentum daripada flywheel dan mendorong seluruh gas sisa pembakaran keluar melalui katup buang. Tekananannya akan berada sedikit di atas tekanan atmosfer yang besarnya tergantung daripada tahanan aliran yang diakibatkan dari katup buang dan *silencer/muffler*. Dari hal ini terlihat bahwa hanya terdapat satu langkah kerja untuk 4 langkah piston atau setiap 2 revolusi dari crankshaft, 3 langkah lainnya sering disebut sebagai langkah idle, dimana langkah ini membentuk suatu bagian yang tidak terpisahkan dari suatu siklus.

Pembakaran dari campuran udara bahan bakar muncul hanya dalam periode waktu yang sangat cepat tetapi dengan batasan waktu tertentu ketika piston mendekati ke TMA. Hal ini dimulai ketika langkah kompresi mendekati akhir sedikit sebelum TMA dan terus berlangsung hingga tercipta langkah kerja sedikit setelah TMA. Pembakaran merubah komposisi dari campuran gas buang sisa pembakaran dan meningkatkan temperatur pada silinder secara drastis ke

angka tertingginya. Sehingga secara tidak langsung tekanan di dalam silinder juga akan mencapai titik tertingginya secara bergantian.

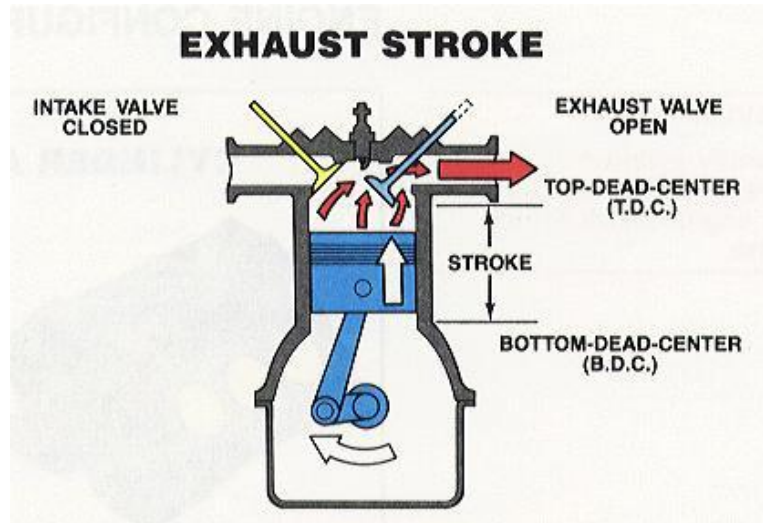
Tepat sebelum langkah kompresi selesai, percikan api dari loncatan listrik akan memicu terjadinya pembakaran yang menyebabkan meningkatnya tekanan dan temperatur didalam silinder. Pembakaran selesai ketika piston berhenti dan diikuti dengan ekspansi dari pada gas panas. Tekanan daripada gas tersebut menggerakkan piston dan memutar crankshaft sehingga mobil/motor dapat bergerak melawan hambatan luar dan mengembalikan momentum fylwheel yang hilang ketika langkah idle. Tekanan akan menurun ketika volume bertambah.



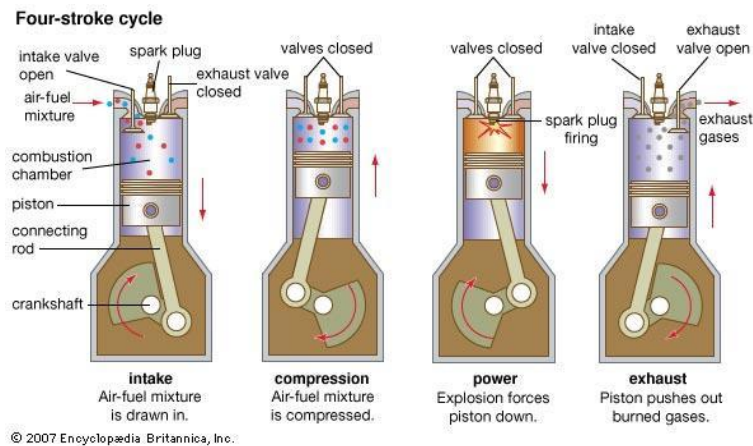
**Gambar 2.3** Langkah Kerja/ Tenaga

#### **2.1.4 Langkah pembuangan**

Ketika piston bergerak mendekati  $48^{\circ}$ TMB, cam lobe dari katup buang mulai mendorong cam follower ke atas dan menyebabkan katup buang terbuka. Kemudian gas buang mulai mengalir ke luar yang disebabkan karena tekanan silinder dan menuju exhaust manifold. Setelah melalui TMB, piston kemudian bergerak ke atas dan memiliki akselerasi maksimal sekitar  $63^{\circ}$  sebelum TMA. Dari titik ini piston akan mengalami perlambatan dan ketika kecepatan piston menurun kecepatan dari gas buang keluar dari silinder akan menciptakan tekanan sedikit di atas tekanan atmosfer. Pada  $28^{\circ}$  sebelum TMA, katup masuk terbuka dan siklus akan berjalan kembali.



**Gambar 2.4** Langkah Pembuangan

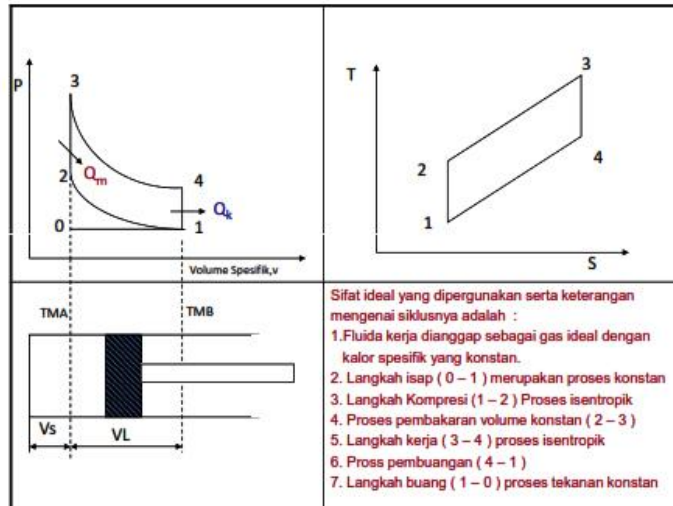


**Gambar 2.5** Siklus Otto 4 Langkah

## 2.1.5 Hukun Termodinamika Pada Mesin Otto 4 Langkah

### 2.1.5.1 Siklus ideal mesin otto 4 langkah

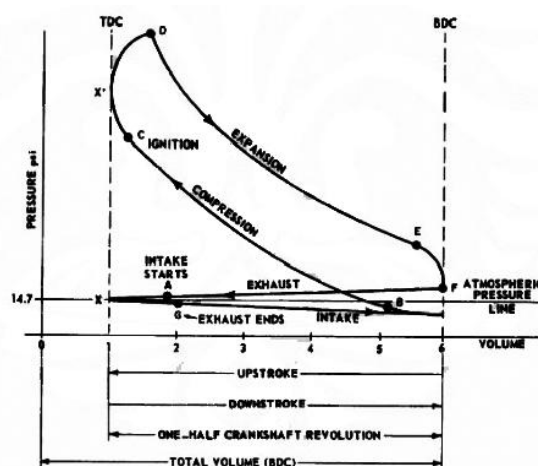
Pada motor pembakaran dalam, campuran bahan bakar dan udara dipantik di dalam silinder. Gas hasil pembakaran yang panas mendorong piston dimana piston ini berhubungan dengan *crankshaft* untuk menghasilkan kerja. Pembakaran ini bukan suatu proses yang kontiniu, tetapi merupakan suatu proses yang terjadi dengan sangat cepat pada interval waktu tertentu. Mesin ini dikatakan 4 langkah karena terdapat 4 langkah gerakan piston dalam satu kali siklus.



**Gambar 2.6** Siklus Ideal

Pada gambar 2.6 di atas terdapat diagram p-V siklus Otto ideal. Langkah hisap (1-2) dan langkah buang (6-1) terjadi dalam kondisi tekanan konstan dan tidak berpengaruh terhadap besarnya kerja yang dapat di hasilkan. Selama langkah kompresi (2-3) terjadi, kerja diberikan kepada campuran udara-bahan bakar oleh piston. Jika diasumsikan bahwa tidak terdapat panas yang termasuk ketika proses kompresi berlangsung, maka dapat diketahui hubungan antara perubahan volume dan perubahan tekanan dan temperatur dari persamaan entropi gas.

### 2.1.5.2 Siklus Aktual Mesin Otto 4 Langkah



**Gambar 2.7** P-V Diagram Siklus Aktual Mesin Otto 4 Langkah



Pada kenyataannya, siklus mesin otto yang terjadi tidak seperti yang diperkirakan pada siklus ideal. Siklus aktual besarnya selalu lebih kecil daripada siklus ideal. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak asumsi-asumsi yang diberikan pada perhitungan siklus ideal yang sebenarnya asumsi tersebut secara aktual terjadi dan mempengaruhi hasil perhitungan, terutama besarnya kerja yang dilakukan oleh mesin otto.

Pada gambar 2.7 dapat dilihat perubahan volume dan tekanan setiap waktu pada mesin otto 4 langkah. Terlihat bahwa terdapat garis-garis yang tidak selurus pada diagram p-V ideal dan juga terdapat garis horizontal yang menunjukkan tekanan atmosfer. Tekanan yang berada dibawah atmosfer dikenal dengan istilah tekanan vakum, sehingga garis dibawah diagram tersebut menunjukkan volume silinder dan gerakan piston.

Langkah hisap terjadi pada titik A dan tekanan semakin menurun hingga piston mencapai TMA dan kembali ke TMB, tekanan vakum mulai tercipta yang secara tidak langsung berfungsi untuk membuat campuran udara-bahan bakar mengalir masuk ke dalam ruang bakar. Langkah ini terus berjalan hingga beberapa derajat setelah piston melalui TMB dan berakhir pada titik B. Kemudian langkah kompresi dimulai, dimana terjadi peningkatan tekanan dan penurunan volume secara drastis dan loncatan bunga api dari busi muncul pada titik C. Tekanan naik kembali secara mendadak ketika terjadi proses pembakaran (kurva CD). Kenaikan tekanan tersebut mengakibatkan piston dapat kembali bergerak ke arah TMB dan gas sisa pembakaran tereksansi ketika piston bergerak ke TMB. Tekanan nya menurun ketika volumennya bertambah dari D ke E. Langkah pembuangan dimulai pada titik E, beberapa derajat sebelum TMB. Tekanan nya

turun mendadak hingga piston mencapai TMB. Dan ketika piston kembali bergerak menuju TMA, terjadi sedikit penurunan tekanan ketika gas sisa pembakaran akan dibuang. Langkah pembuangan terus berlanjut hingga beberapa derajat setelah TMA sampai pada titik G sehingga terjadi fenomena *overlapping*, yang mengakibatkan gas sisa pembakaran terdorong keluar silinder akibat mulai masuknya campuran udara-bahan bakar

## **2.2 Katup**

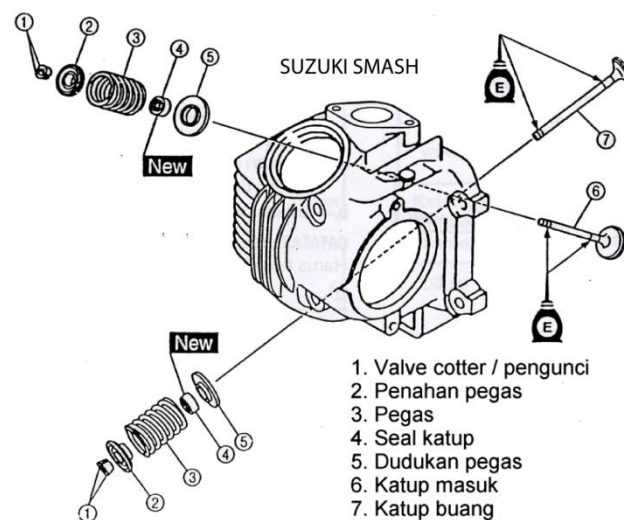
### **2.2.1 Mekanisme katup**

Katup hanya terdapat pada motor empat langkah, sedangkan motor dua langkah pada umumnya tidak memakai katup. Katup pada motor empat langkah terpasang pada kepala silinder. Tugas katup untuk membuka dan menutup ruang bakar. Setiap silinder dilengkapi dengan dua jenis katup yaitu katup isap dan buang. Pembukaan dan penutupan kedua katup ini diatur dengan sebuah poros yang disebut poros cam (*camshaft*). Sehingga silinder motor empat langkah memerlukan dua cam, yaitu cam katup masuk dan cam katup buang. Poros cam diputar oleh poros engkol melalui transmisi roda gigi atau rantai. Poros cam berputar dengan kecepatan setengah putaran poros engkol. Jadi, diameter roda gigi pada poros cam adalah dua kali diameter roda gigi pada poros engkol. Sebab itu lintasan pena engkol setengah kali lintasan poros cam.

Katup masuk dan katup buang berbentuk cendawan (*mushroom*) dan disebut "*poppet valve*" katup masuk menerima panas pembakaran, dengan demikian katup mengalami pemuaihan yang tidak merata yang akan berakibat dapat mengurangi efektivitas kerapatan pada kedudukan katup. Untuk meningkatkan efisiensi biasanya lubang pemasukan dibuat sebesar mungkin. Sementara itu katup buang juga

menerima tekanan panas, tekanan panas yang diterima lebih tinggi, hal ini akan mengurangi efektivitas kerapatan juga, sehingga akibatnya pada kedudukan katup mudah terjadi keausan. Untuk menghindari hal tersebut, kelonggaran (*clearance*) antara stem katup dan kepala stem dibuat lebih besar. Untuk membedakan katup masuk dengan katup buang dapat dilihat pada diameter keduanya, diameter katup masuk umumnya lebih besar daripada katup buang.

Katup digerakkan oleh mekanisme katup, yang terdiri atas : poros cam, batang penekan, pegas penutup, rol baut penyetel. Mekanisme katup berfungsi untuk membuka dan menutup hubungan saluran buang pada saat yang tepat sesuai dengan proses kerja motor. Mekanisme katup harus menjamin katup tertutup dengan rapat sehingga tidak terjadi kebocoran kompresi maupun tekanan hasil pembakaran. Katup juga harus terbuka pada saat yang tepat dengan lebar bukaan yang paling sesuai dengan karakteristik aliran campuran bahan bakar yang masuk maupun aliran gas sisa pembakaran ke knalpot. Kerja dan fungsi mekanisme katup mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap performa dan karakteristik mesin. Katup dipasang di kepala silinder dengan susunan sebagai berikut:



**Gambar 2.8** Susunan Pemasangan Katup

Pembukaan dan penutup katup harus sesuai dengan proses kerja motor.

Waktu pembukaan dan penutup katup adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.1.** Posisi Katup Hisap dan Katup Buang Tiap Langkah Piston

<b>Langkah</b>	<b>Gerakan Piston</b>	<b>Katup Hisap</b>	<b>Katup Buang</b>
Hisap	TMA ke TMB	Terbuka	Tertutup
Kompresi	TMB ke TMA	Tertutup	Tertutup
Usaha	TMA ke TMB	Tertutup	Tertutup
Buang	TMB ke TMA	Tertutup	Terbuka

Dari tabel 2.1 tersebut katup hisap terbuka saat TMA langkah hisap dan tertutup di TMB, namun dalam perencanaan sesungguhnya katup hisap terbuka beberapa derajat sebelum TMA dan tertutup beberapa derajat setelah TMB. Pembukaan katup lebih awal dari TMA disebut pembukaan awal, sedangkan penutupan yang lebih lambat dari seharusnya yaitu di tmb disebut penutupan susulan.

Tujuan pembukaan awal dan penutupan susulan adalah untuk meningkatkan efisiensi volumetrik atau jumlah campuran yang masuk ke dalam silinder dengan memanfaatkan inersia aliran campuran bahan bakar.

Saat langkah buang katup buang terbuka jauh sebelum TMB dari tertutup setelah TMA, tujuan pembukaan awal dan penutupan susulan pada katup buang adalah agar gas buang didalam silinder dapat terisi dengan gas baru yang tidak terkontaminasi dengan gas bekas yang terbuang.

Adanya pembukaan awal katup masuk dan penutupan susulan katup buang menyebabkan kedua katup terbuka bersama. Kondisi ini disebut *overlapping*. Tujuan *overlapping* adalah untuk pembilasan yang bertujuan memasukkan gas baru untuk mendorong gas bekas keluar adanya pembilasan diharapkan agar ruang bakar benar benar bersih.

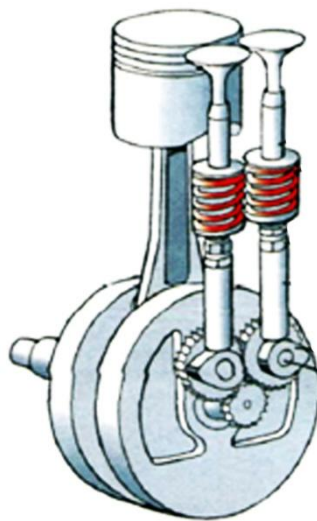
Besar *overlapping* harus memperhatikan inersia aliran gas buang besar inersia aliran gas buang ditentukan oleh kecepatan, bentuk aliran dan massa gas buang yang keluar. Kecepatan aliran ditentukan oleh putaran mesin dan luasan saluran keluar. Bentuk aliran tergantung model ruang bakar, model saluran buang dan model knalpot. Massa gas buang tergantung jumlah bahan bakar yang terbakar.

Sedangkan, inovasi penempatan katup dapat dibedakan dari penempatan katup terhadap kepala silinder. Penempatan katup ada tiga yaitu katup samping/*slide valve* (SV), *Over Head Valve* (OHV) dan *Over Head Camshaft* (OHC).

## **2.2.2 Jenis-Jenis Katup**

### **2.2.2.1 Katup samping/ *slide valve* (SV)**

Katup samping adalah konstruksi katup yang sederhana dan ringan dengan menempatkan katup pada sisi samping dari silinder. Penempatan katup yang di samping silinder membuat ukuran panjang mesin berkurang. Penempatan katup disamping juga akan membuat mesin lebih lebar.



**Gambar 2.9** Katup Samping



Cara kerjanya adalah ketika poros engkol berputar maka berputar pula roda gigi yang terhubung di poros engkol, roda gigi tersebut akan berhubungan dengan roda gigi yang terpasang di *cam*, jika *cam* menyentuh batang pendorong sehingga batang pendorong akan mendorong katup dengan melawan gaya pegas dan katup pun terbuka. Komponen yang bekerja terdiri dari katup, pegas katup, mur penyetel, pengangkat katup, *cam*, *camshaft*, dan roda gigi pada poros engkol. Tipe dari katup ini biasanya untuk putaran mesin yang rendah dan biasanya digunakan pada mesin industri.

#### **2.2.2.2 Over head valve (OHV)**

Mekanisme katup jenis ini *cam* terletak dibawah silinder sehingga kerja dari mekanisme katup membutuhkan batang penekan (*push rod*). Tambahan batang penekan maka komponen menjadi lebih banyak sehingga tenaga mesin akan berkurang karena tambahnya komponen. Adanya batang penerus maka bobot mesin juga akan lebih berat dan gerakan kerja mesin cenderung terjadi keterlambatan pembukaan dan penutupan katup. Mekanisme katup ini cocok untuk putaran mesin rendah sampai tinggi.



**Gambar 2.10** Mekanisme Katup OHV

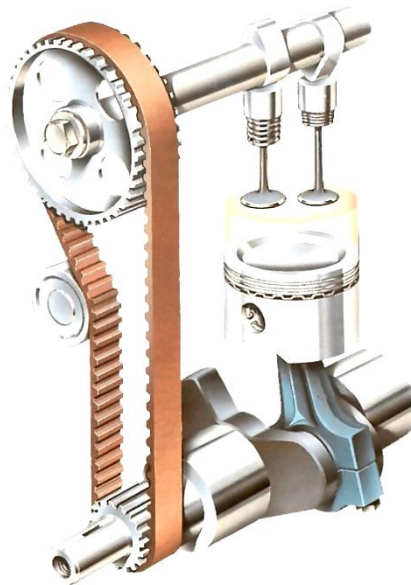
Komponen katup pada tipe ini terdiri dari roda gigi reduksi, perantara roda gigi menggunakan timing gear atau timing chain, poros cam, pengangkat (tappet), batang penekan, pelatuk, pegas katup, penahan pegas, mur penyetel dan katup. Roda gigi reduksi berfungsi untuk mengubah putaran dari poros engkol dengan perbandingan 2:1, artinya ketika poros engkol berputar dua kali maka gigi reduksi berputar satu kali. Hal tersebut bertujuan untuk mengatur mekanisme katup yang kerjanya sesuai dengan kerja mesin 4 langkah. Poros cam bertujuan untuk mengubah gerak putar menjadi gerak naik turun yang terjadi di tappet dan batang penekan sehingga pelatuk bisa mendorong katup masuk dan katup buang sesuai dengan langkah mesin yang bekerja.

### **2.2.2.3 *Over head camshaft (OHC)***

Motor bensin dengan mekanisme katup tipe OHC dari segi komponen lebih ringkas dibandingkan dengan mesin mekanisme katup OHV. Ciri utama dari mekanisme katup ini ada pada poros cam dan katup yang terletak diatas silinder serta penggerak poros cam menggunakan rantai atau sabuk. Keuntungan dari mekanisme katup tipe ini dapat dilihat dengan berkurangnya komponen sehingga bisa mempercepat kerja mekanisme katup untuk mengurangi keterlambatan pembukaan dan penutupan katup. Jika dalam sebuah mesin hanya menggunakan dua katup dan satu poros cam maka di sebut mesin OHC atau SOHC (*Single Over Head Camshaft*)

Kemampuan mesin dapat ditingkatkan dengan memperbaiki sistem pemasukan udara dan gas kedalam silinder. Udara dan gas yang masuk lebih banyak maka tenaga akan bertambah pula. Sesuai dengan hal tersebut maka dalam mesin perlu ditambah katup pada setiap silindernya, misalnya tiap silinder ada 3

atau 4 katup yang bertujuan agar gas baru yang dihisap lebih optimal. Jumlah katup yang bertambah maka penggerak dari katup juga perlu ditambah. Oleh karena itu maka perlu tambahan cam. Mekanisme dengan dua poros cam disebut DOHC (*Double Overhead Camshaft*).



**Gambar 2.11** *Over Head Camshaft*

### **2.3 Bahan Bakar**

Bahan bakar yang dipergunakan motor bakar dapat diklasifikasikan dalam tiga kelompok yakni : berwujud gas, cair dan padat. Bahan bakar (*Fuel*) adalah segala sesuatu yang dapat dibakar misalnya kertas, kain, batubara, minyak tanah, bensin.

Untuk melakukan pembakaran 3 (tiga) unsur, yaitu:

1. Bahan bakar
2. Udara
3. Suhu untuk memulai Pembakaran

Kriteria utama yang harus dipenuhi bahan bakar yang akan digunakan dalam motor bakar adalah sebagai berikut:

1. Proses pembakaran bahan bakar dalam silinder harus secepat mungkin dan panas yang dihasilkan harus tinggi
2. Bahan bakar yang digunakan harus tidak meninggalkan endapan atau deposit setelah pembakaran karena akan menyebabkan kerusakan pada dinding silinder
3. Gas sisa pembakaran harus tidak berbahaya pada saat dilepas ke atmosfer

### **2.3.1 Bahan bakar premium**

Bensin (premium) merupakan bahan bakar cair yang digunakan oleh kebanyakan motor-motor bensin. Bensin adalah bahan bakar cair yang mudah menguap, pada suhu 60 derajat celcius kurang lebih 35-60% sudah menguap dan akan menguap 100% kira-kira pada suhu diatas 100 derajat celcius. Premium adalah bahan bakar minyak jenis distilat berwarna kekuningan yang jernih dan mempunyai nilai oktan 88. Bensin premium mempunyai sifat anti ketukan yang baik dan dapat dipakai pada mesin dengan batas kompresi hingga 9,0:1 pada semua jenis kondisi, namun tidak baik jika digunakan pada motor bensin dengan kompresi tinggi karena dapat menyebabkan knocking. Bensin premium produk pertamina memiliki kandungan maksimum sulfur (S) 0,05% timbal (Pb) 0,013 % (jenis tanpa timbal) dan Pb 0,3% (jenis dengan timbal), oksigen (O) 2,72%, pewarna 0,13 gr/100 l, tekanan uap 62 kPa, titik didih 215°C, serta massa jenis (suhu 15°C). Bensin premium, mempunyai sifat anti ketukan yang lebih baik dan dapat dipakai pada mesin kompresi tinggi pada semua kondisi.

### **2.3.2 Bahan bakar pertamax**

Pertamax merupakan jenis bahan bakar dengan angka oktan 92. Pertamax dianjurkan digunakan untuk kendaraan bahan bakar bensin yang mempunyai

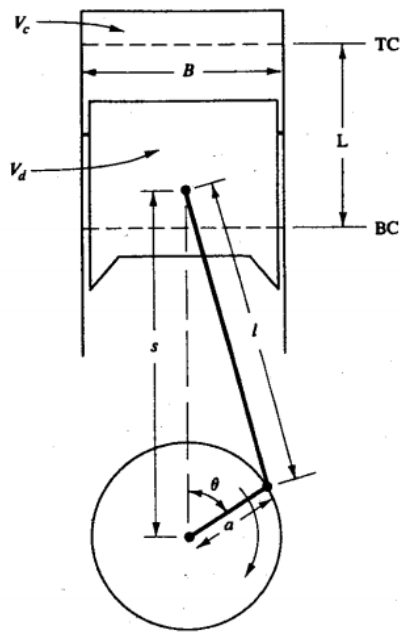
perbandingan kompresi tinggi (9,1:1 sampai 10,0:1). Bensin dengan bilangan oktan tinggi mempunyai periode penundaan yang panjang. Pada bahan bakar pretamax ditambahkan aditif sehingga mampu membersihkan mesin dari timbunan deposit pada *Fuel injector* dan ruang pembakaran. Bahan bakar pertamax sudah tidak menggunakan campuran timbal sehingga dapat mengurangi racun gas buang kendaraan bermotor seperti nitrogen oksida karbon monoksida bensin pertamax berwarna kebiruan dan memiliki kandungan maksimum sulfur (S) 0,1%, timbal (Pb) 0,013% (jenis tanpa timbal) dan Pb 0,3% (jenis dengan timbal), oksigen (O) 2,72%, pewarna 0,13 gr/100 l, titik didih 205 °C, serta massa jenis (suhu 15°C)

## **2.4 Performa Motor Bakar**

Bagian ini membahas tentang performa mesin pembakaran dalam. Parameter mekanik yang termasuk dalam sub bab ini adalah torsi, daya, konsumsi bahan bakar spesifik di dalam mesin.

### **2.4.1 Torsi**

Torsi adalah gaya tekan putar pada bagian yang berputar, torsi juga merupakan perkalian antara gaya yang dihasilkan dari tekanan hasil pembakaran pada torak dikalikan jari-jari lingkaran poros engkol. Pada gambar gaya yang dihasilkan dari tekanan pembakaran ditunjukkan sepanjang  $l$  dan  $a$  merupakan jari-jari lingkaran poros engkol



**Gambar 2.12** Geometri silinder, piston, batang torak dan poros engkol

Torsi poros maksimum pada kecepatan tertentu mengindikasikan kemampuan untuk memperoleh campuran udara dengan bahan bakar yang tinggi masuk ke dalam mesin, dimana posisi batang torak tegak lurus dengan poros engkol. Torsi dapat diperoleh dari hasil kali antara gaya dengan jarak, sehingga dapat ditulis persamaan 2.1 berikut ini:

$$T = F \cdot r \quad (2.1)$$

#### 2.4.2 Daya

Daya motor merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Pengertian dari daya atau tenaga itu adalah kecepatan yang menimbulkan kerja motor selama waktu tertentu. Daya dinyatakan dalam kilowatt (kW), tenaga kuda (tK), *horse power* (hp), *parde krachi* (pk), *pferde stark* (ps), dan sebagainya. Daya yang didapat oleh motor dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:



1. Daya indikator merupakan daya motor secara teoritis yang belum dipengaruhi oleh gesekan mekanik yang terjadi di dalam mesin maupun daya untuk menggerakkan alat-alat aksesoris.
2. Daya usaha atau daya efektif ialah yang berguna sebagai penggerak atau daya poros.

Untuk menghitung besarnya daya pada motor 4 langkah digunakan rumus:

$$P = \frac{T.n}{9,74.10^5} \quad (2.2)$$

### 2.4.3 Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC)

Dalam Pengujian motor, konsumsi bahan bakar diukur sebagai laju aliran massa bahan bakar per satuan waktu  $\dot{m}_f$ . Ukuran bagaimana motor menggunakan bahan bakar yang tersedia secara efisien untuk menghasilkan kerja disebut konsumsi bahan bakar spesifik yang dinyatakan sebagai laju aliran massa bahan bakar per satuan keluaran daya.

Konsumsi bahan bakar spesifik didefinisikan dengan :

$$Sfc = \frac{\dot{m}_f}{P} \quad (2.3)$$

maka:

$$\dot{m}_f = \rho.v \quad (2.4)$$

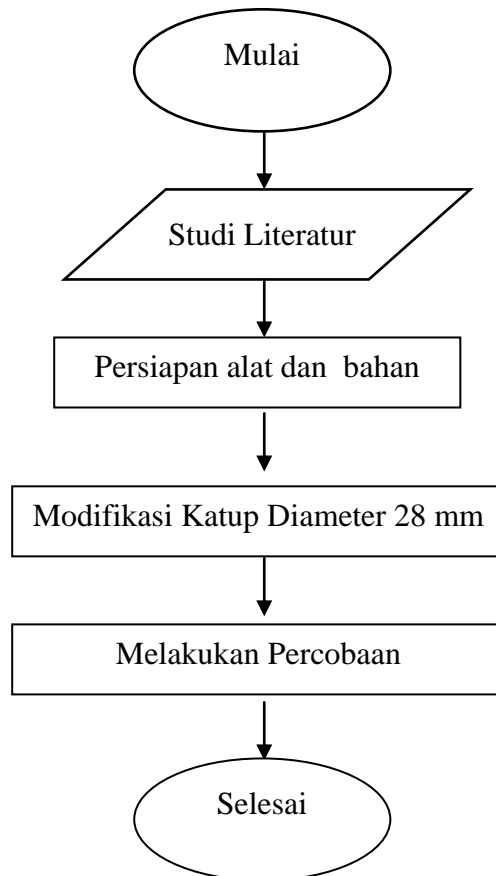
## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode dengan bahan bakar premium 88 dan pertamax 92, kemudian akan dilihat hasilnya berupa perubahan yang terjadi pada daya, torsi dan konsumsi bahan bakar di tiap variasi diameter katup masuk yang menggunakan premium 88 dan pertamax 92.

##### 3.1.1 Diagram alir penelitian



**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

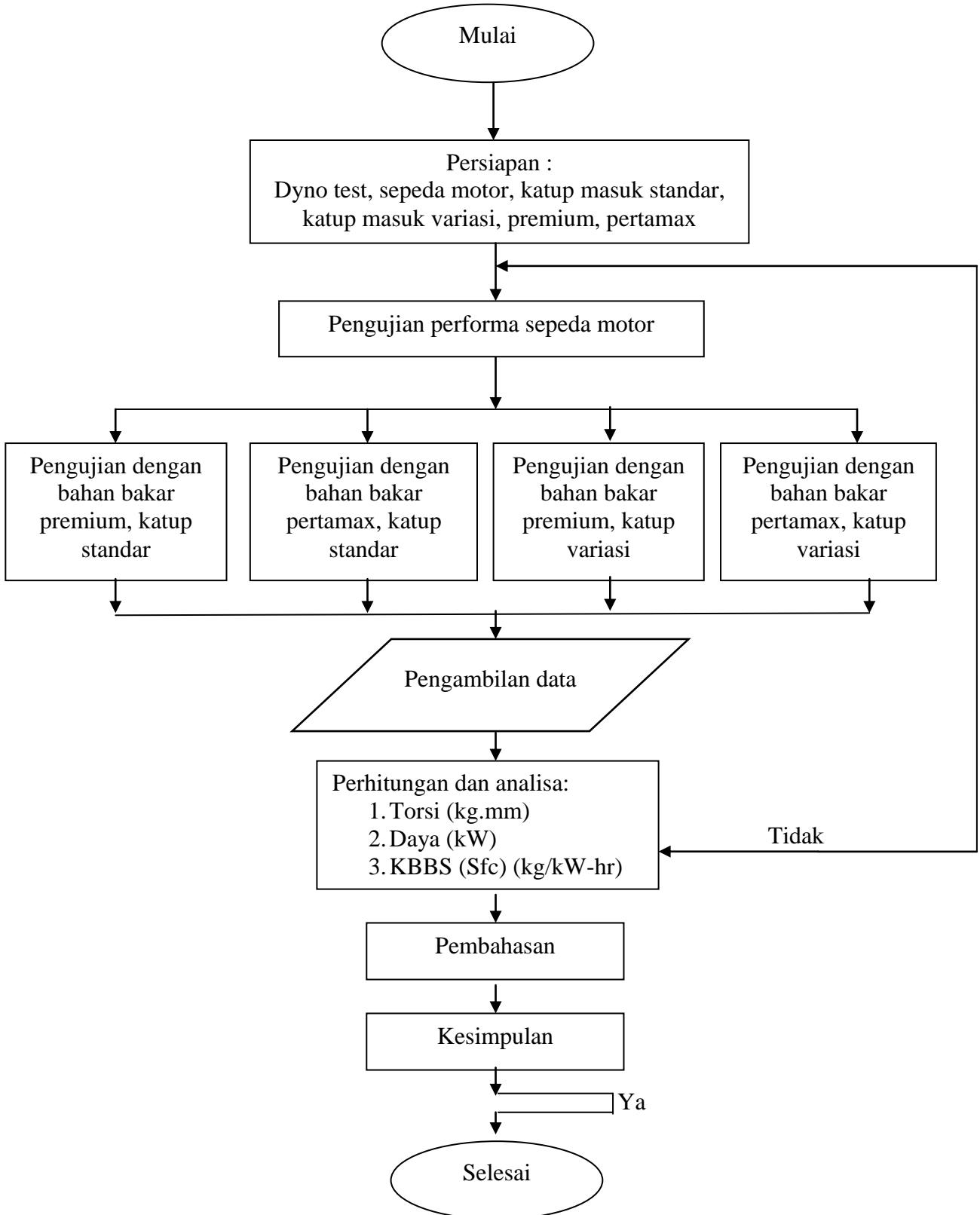
### **3.2 Analisis data**

Teknik analisa data yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan teknik penelitian deskriptif dengan menggunakan Microsoft excel dengan cara mengolah data hasil observasi yang berupa data torsi, daya dan konsumsi bahan bakar meliputi motor yang menggunakan variasi katup masuk dan berbahan bakar premium 88, pertamax 92.

Kemudian dari data tersebut digunakan mencari perbedaan dan data tersebut digambarkan secara grafis berupa grafik untuk melihat perbedaan yang dihasilkan antara torsi, daya, konsumsi bahan bakar spesifik yang menggunakan variasi katup masuk dan berbahan bakar premium 88 dan pertamax 92.

### 3.3 Pengumpulan Data

#### 3.3.1 Diagram alir pengumpulan data



Gambar 3.2 Diagram alir pengumpulan data

### 3.3.2 Waktu dan tempat

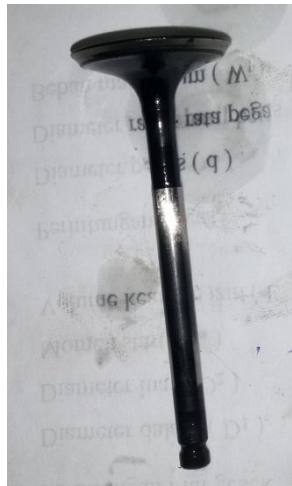
Waktu pelaksanaan penelitian dan kegiatan uji coba dilakukan sejak tanggal pengesahan usulan oleh pengelola Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Tempat pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

### 3.3.3 Bahan dan alat

Bahan yang digunakan menjadi objek pengujian ini adalah variasi diameter katup masuk dengan ukuran :

1. Katup masuk standar diameter 25 mm



**Gambar 3.3** Katup masuk diameter standar (25 mm)

2. Katup masuk variasi diameter 28 mm



**Gambar 3.4** Katup masuk dengan variasi (28 mm)

Alat yang dipakai dalam eksperimental ini terdiri dari:

1. Sepeda motor Suzuki Smash 110 cc



**Gambar 3.5** Sepeda Motor Smash 100 cc

2. Kunci pas, kunci ring, kunci L, obeng, tang, palu dan sebagainya



**Gambar 3.6** Kunci yang digunakan pada saat pengujian



### 3. Sensor *Flow Meter*

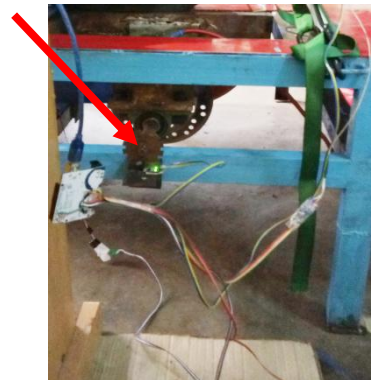
Berfungsi untuk mengukur volume bahan bakar digunakan saat pengujian.



**Gambar 3.7** Sensor *Flow Meter* dan letak sensor pada saat pengujian

### 4. *Measure motor speed (RPM)* sensor

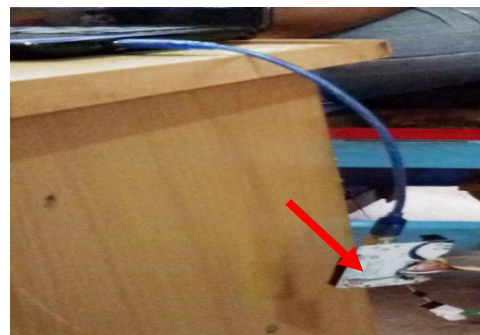
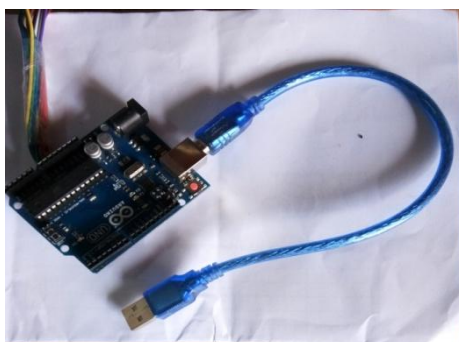
Berfungsi untuk mengetahui putaran mesin yang diteruskan ke ban pada saat pengujian.



**Gambar 3.8** Sensor Kecepatan dan letak sensor pada pengujian

### 5. Arduino Uno

Berfungsi sebagai perangkat kontrol sensor ke PC atau laptop.



**Gambar 3.9** Arduino Uno dan letak arduino pada pengujian

## 7. Sensor *Load cell* (Beban)

Berfungsi untuk mengukur beban pengereman yang diteruskan ke piringan cakram pada *dyno test* saat pengujian berlangsung.



**Gambar 3.10.** Sensor *Load Cell* dan letak sensor pada saat pengujian

### 3.3.4 Alat uji

Untuk melakukan penelitian ini, alat uji yang digunakan adalah:

1. Sepeda motor suzuki smash 110 cc, dengan spesifikasi seperti tabel dibawah ini

**Tabel 3.1.** Spesifikasi Suzuki Smash 110 cc

Dimensi	1.932 x 650 x 1.062 mm
Jarak ke Tanah	153 mm
Tinggi Jok	755 mm
Kapasitas Bahan Bakar	4,5 liter
Berat	93,7 kg
Tipe Rangka	Pipa segi empat
Suspensi Depan	Teleskopik, peredam oli
Suspensi Belakang	Swing arm, double shock
Rem Depan	Tromol (2002), Cakram Hidraulic (2003)
Rem Belakang	Tromol
Ban Depan	2,50-17 4PR
Ban Belakang	2,75-17 4PR
Tipe Mesin	4-stroke, single cylinder, SOHC, pendingin udara
Kapasitas Silinder	109,1cc
Diameter x Langkah	53,5 x 48,8 mm
Daya Maksimum	5,6 kW/7.000 rpm
Torsi Maksimum	0,00081 kg-m/5.500 rpm
Sistem Transmisi	Manual, 4-speed
Starter	Electric dan Kick

## 2. Dynotest



**Gambar 3.10** *Dyno Test*

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dari data primer dan data sekunder diolah ke dalam rumus empiris, kemudian data perhitungan disajikan dalam bentuk tabulasi dan grafik.

### 3.5 Pengamatan dan Tahap Pengujian

#### 3.5.1 Pengamatan

Pada penelitian yang akan diamati adalah

1. Parameter torsi (T)
2. Parameter daya (P)
3. Parameter konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*)

#### 3.5.2 Tahap pengujian

Pada tahapan ini yang menjadi acuan adalah katup masuk standar untuk pengambilan data katup masuk modifikasi. Kemudian dilakukan pengujian untuk mendapatkan data karakteristik dari motor bakar dengan menggunakan ketiga variasi katup masuk yang telah dimodifikasi dengan menggunakan dua jenis bahan bakar premium dan pertamax. Pengujian yang dilakukan, meliputi:

1. Pengujian performa mesin yang meliputi daya dan torsi yang dihasilkan motor bakar terhadap penggunaan 2 jenis/kondisi katup masuk yang sudah dimodifikasi.

2. Pengukuran konsumsi bahan bakar premium dan pertamax dengan penggunaan 2 jenis/kondisi katup modifikasi.

### **3.6 Prosedur Penggunaan Alat Uji**

#### **3.6.1 Prosedur penggunaan *dyno test***

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

1. Memeriksa dahulu minyak pelumas, penyetelan rantai roda, tekanan udara dalam ban.
2. Menyalakan laptop lalu memasukkan *input* data kedalam program arduino uno, serta mengaplikasikan ke excel menggunakan software PLX DAQ untuk tempat saving hasil *dynotest*.
3. Menaikkan motor keatas mesin *dynotest*, roda depan dimasukkan ke dalam slot roda lalu dilakukan penyetelan panjang motor terhadap roller mesin *dynotest*.
4. Mengikat bagian roda depan, swing arm dan batang tengah sepeda motor pada body *dynotest*.
5. Motor dihidupkan agar mendapatkan suhu mesin ideal.
6. Menguji sepeda motor dengan penggunaan katup masuk standar dengan bahan bakar premium 88
7. Melakukan pengujian motor bakar untuk mengambil data performa mesin, dan konsumsi bahan bakar
8. Setelah pengujian pertama selesai, melakukan pengantian bahan bakar menggunakan pertamax 92.

9. Melakukan pengujian motor bakar untuk mengambil data performa mesin dan konsumsi bahan bakar
10. Setelah pengujian kedua selesai, melakukan pengantian katup masuk variasi dengan diameter 28 mm dengan bahan bakar premium 88.
11. Melakukan pengujian motor bakar untuk mengambil data performa mesin dan konsumsi bahan bakar.
12. Setelah melakukan pengujian ketiga selesai, melakukan pengantian bahan bakar menggunakan pertamax 92.
13. Setelah pengujian keempat selesai, data terhimpun di perangkat PLX DAQ. Sepeda motor dapat di matikan dan di kembalikan ke posisi semula.

### **3.7 Pengambilan Data**

#### **3.7.1 Pengambilan data torsi dan daya**

Pengambilan data torsi, daya dilakukan setelah sepeda motor dinaikkan ke atas *dynotest* dan roda belakang tepat di tempatkan diatas roller. Kemudian pengukuran dengan menggunakan putaran mesin 3000-9000 RPM. Pengumpulan data dilakukan sebanyak 5 kali data untuk setiap kondisi katup masuk yang dipasang pada motor bakar, lalu dirata ratakan untuk setiap range putaran mesin.

#### **3.7.2 Pengambilan data konsumsi bahan bakar**

Pengambilan data konsumsi bahan bakar dilakukan setelah alat uji terpasang dengan baik. Kemudian mesin dioperasikan pada putaran mesin rendah (3000 RPM), menengah (5000 RPM), (7000 RPM) dan tinggi (10000 RPM). Pencatatan data dilakukan dengan mengukur waktu yang dibutuhkan motor bakar pada saat sekali pengujian, pengambilan data dilakukan setiap variasi katup masuk dan bahan bakar premium 88, pertamax 92.

## **BAB 4**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

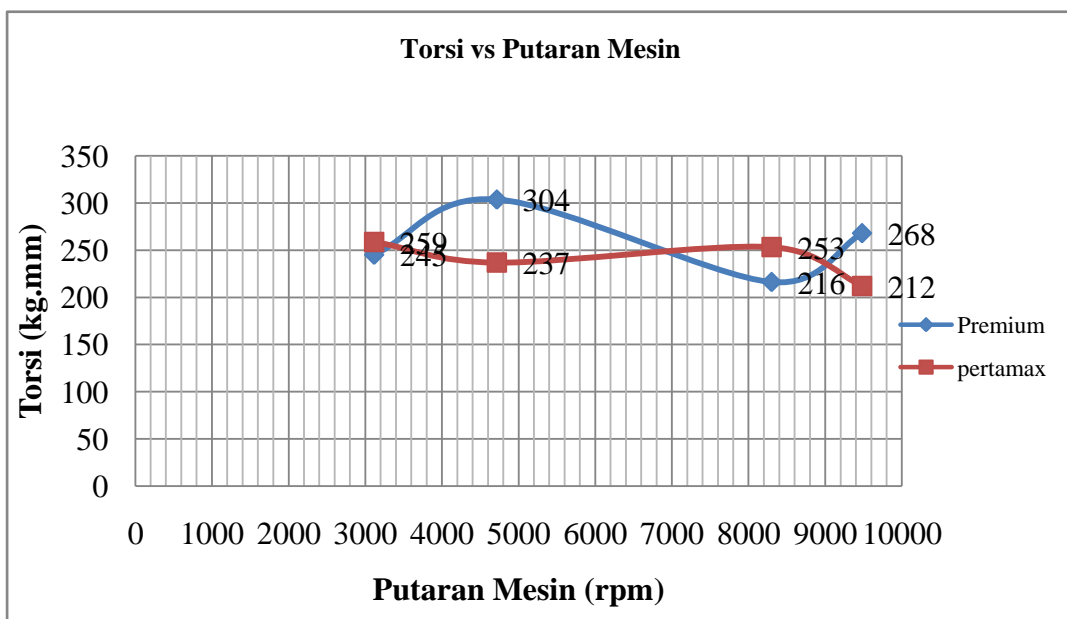
#### **4.1 Hasil Penelitian**

Hasil penelitian diambil dari alat dynotest dengan menggunakan sepeda motor smash 110 cc. Parameter penelitian adalah torsi, daya dan konsumsi bahan bakar dengan menggunakan variasi katup masuk dan bahan bakar premium 88, pertamax 92.

Pengambilan data dilakukan dalam beberapa variasi putaran mesin yaitu 3000 rpm sampai 9000 rpm dengan range 2000 rpm, maka akan diketahui seberapa besar perbedaan daya dan torsi yang dihasilkan dari tiap-tiap variasi katup masuk dan bahan bakar yang digunakan. Pengujian dilakukan 5 kali tiap putaran mesin, setelah itu dirata-rata kemudian diperoleh hasil. Dapat di lihat dari tabel 4.1 berikut ini. Data hasil penelitian dengan variasi standar dan bahan bakar premium, pertamax pada beban 1 kg pada tabel 4.1 berikut ini:

**Tabel 4.1.** Data Hasil Putaran Mesin rata – rata dan Torsi Rata-rata Menggunakan Bahan Bakar Premium dan pertamax Pembebanan 1 Kg (Standar)

Putaran Mesin Premium (rpm)	Putaran Mesin Pertamax (rpm)	Torsi Premium (kg.mm)	Torsi Pertamax (kg.mm)
3113	2901	245	259
4717	5731	304	237
8302	7075	216	253
9481	10047	268	212

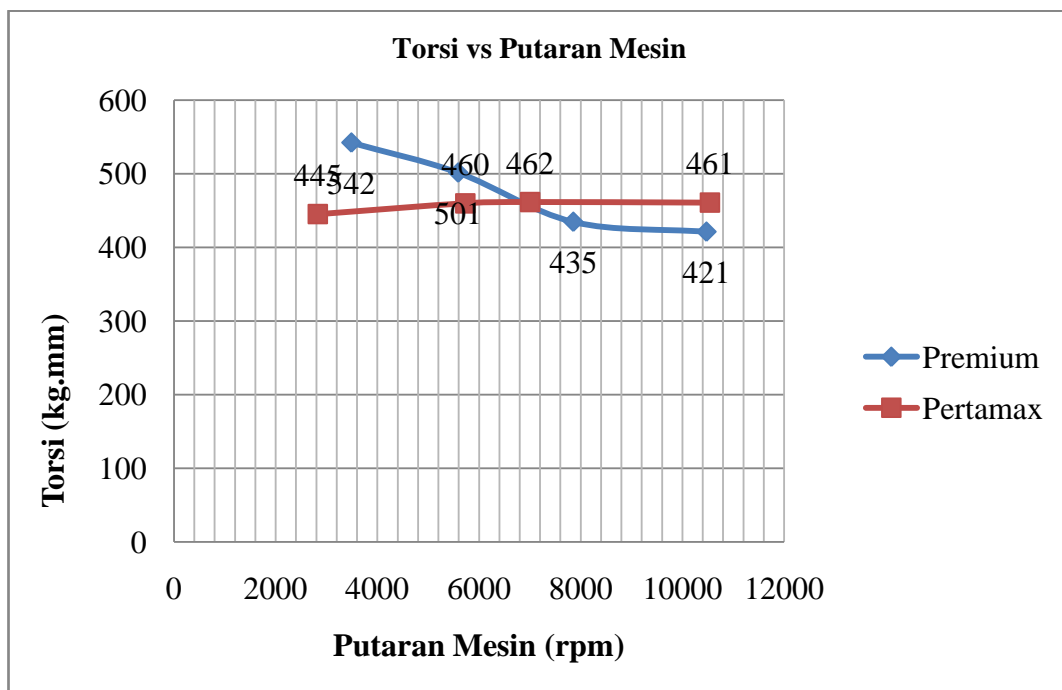


**Gambar 4.1.** Perbandingan Torsi Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 1 kg

Dari gambar 4.1 diatas hasil dari pengujian katup masuk standar pada bahan bakar premium dan pembebanan 1 kg menunjukkan torsi maksimum 304 kg.mm sedangkan pada bahan bakar pertamax menunjukkan torsi maksimum 259 kg.mm.

**Tabel 4.2.** Data Hasil Putaran Mesin Rata-rata dan Torsi Rata-rata Menggunakan Bahan Bakar Premium Dan Pertamina Pembebanan 2 Kg (Standar)

Putaran Mesin Premium (rpm)	Putaran Mesin Pertamina (rpm)	Torsi Premium (kg.mm)	Torsi Pertamina (kg.mm)
3491	2830	542	445
5590	5731	501	460
7854	7005	435	462
10472	10542	421	461



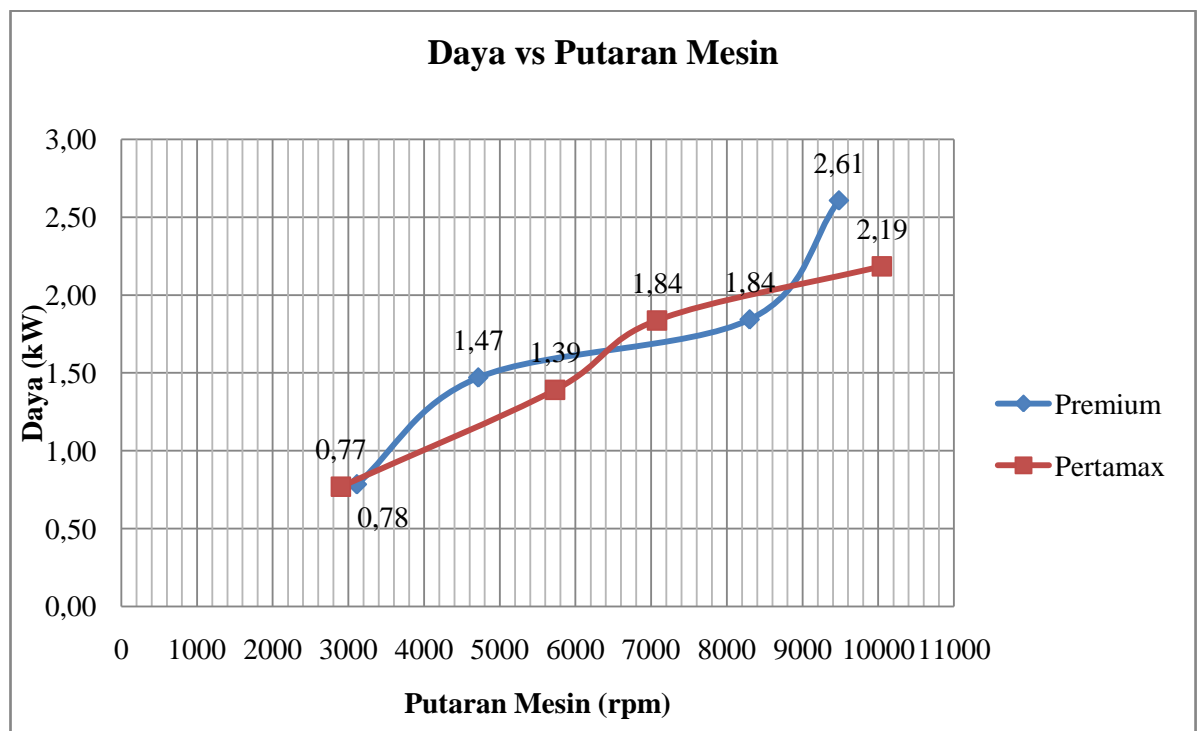
**Gambar 4.2.** Perbandingan Torsi Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 2 kg (Katup masuk standar)

Dari gambar 4.2 diatas hasil dari pengujian katup masuk standar pada bahan bakar premium dan pembebanan 2 kg menunjukkan torsi maksimum 542 kg.mm sedangkan pada bahan bakar pertamax menunjukkan torsi maksimum 462 kg.mm.



**Tabel 4.3.** Data Hasil Putaran Mesin Rata – rata dan Daya Rata-rata Menggunakan Bahan Bakar Premium Dan Pertamina Pembebanan 1 Kg (Standar)

Putaran Mesin Premium (rpm)	Putaran Mesin Pertamina (rpm)	Daya premium (kW)	Daya Pertamina (kW)
3113	2901	0,78	0,77
4717	5731	1,47	1,39
8302	7075	1,84	1,84
9481	10047	2,61	2,19

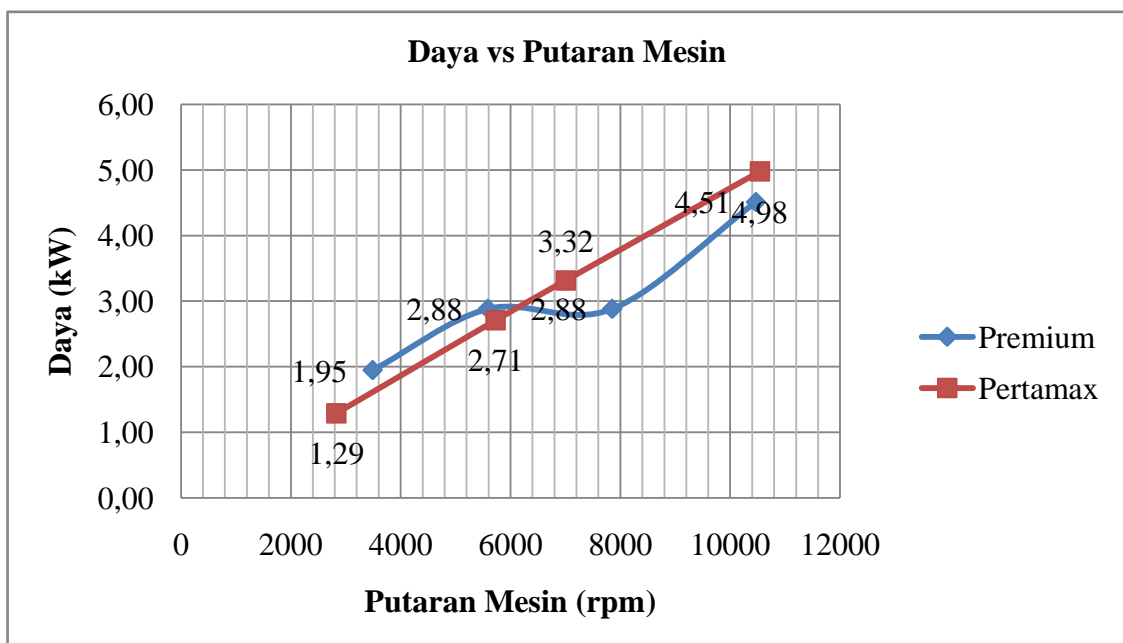


**Gambar 4.3.** Perbandingan Daya Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 1 kg (Standar)

Dari gambar 4.3 diatas hasil dari pengujian katup masuk standar pada bahan bakar premium dan pembebanan 1 kg menunjukkan daya maksimum 2,61 kW sedangkan pada bahan bakar pertamax menunjukkan daya maksimum 2,19 kW

**Tabel 4.4.** Data Hasil Putaran Mesin Rata – rata dan Daya rata Rata Menggunakan Bahan Bakar Premium dan pertamax Pembebanan 2 kg (Standar)

Putaran Mesin Premium (rpm)	Putaran Mesin Pertamax (rpm)	Daya Premium (kW)	Daya Pertamax (kW)
3491	2830	1,95	1,29
5590	5731	2,88	2,71
7854	7005	2,88	3,32
10472	10542	4,51	4,98



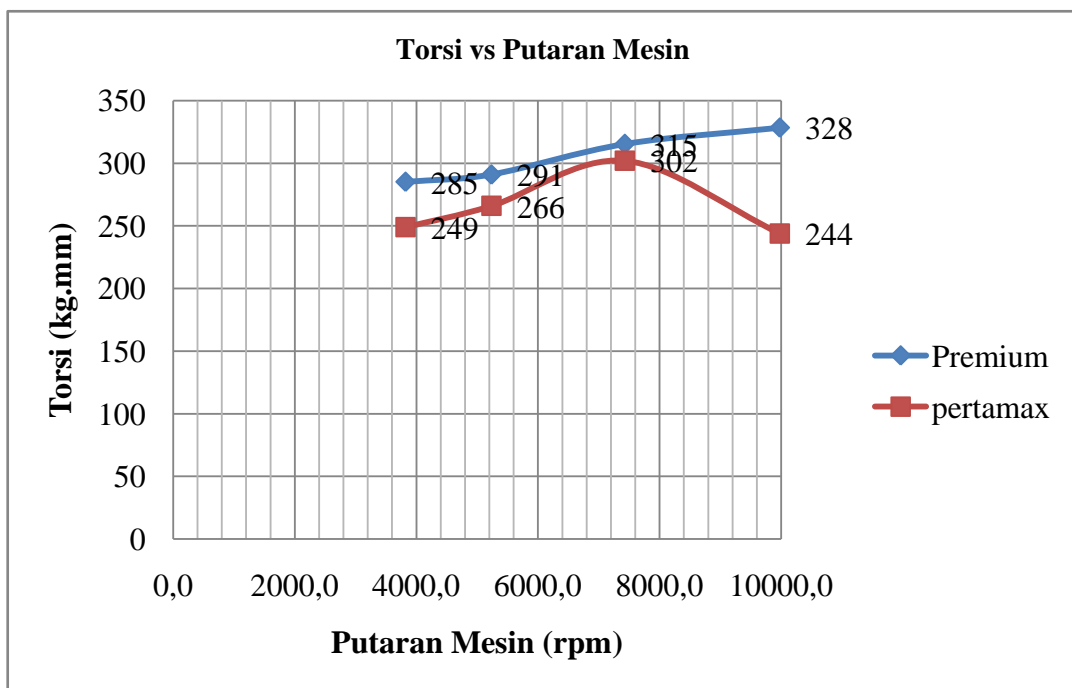
**Gambar 4.4.** Perbandingan Daya Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 2 kg

Dari gambar 4.4 diatas hasil dari pengujian katup masuk standar pada bahan bakar premium dan pembebanan 1 kg menunjukkan daya maksimum 4,98 kW sedangkan pada bahan bakar pertamax menunjukkan daya maksimum 4,51 kW

Data hasil penelitian dengan katup variasi dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini:

**Tabel 4.5.** Data Hasil Putaran Mesin Rata-rata dan Torsi Rata-rata Menggunakan Bahan Bakar Premium dan pertamax Pembebanan 1 kg (variasi katup)

Putaran Mesin Premium (rpm)	Putaran Mesin Pertamax (rpm)	Torsi Premium (kg.mm)	Torsi Pertamax (kg.mm)
3820,8	3679	285,2	249
5235,8	5236	291,1	266
7429,2	7217	315,4	302
9976,4	10047	328,4	244

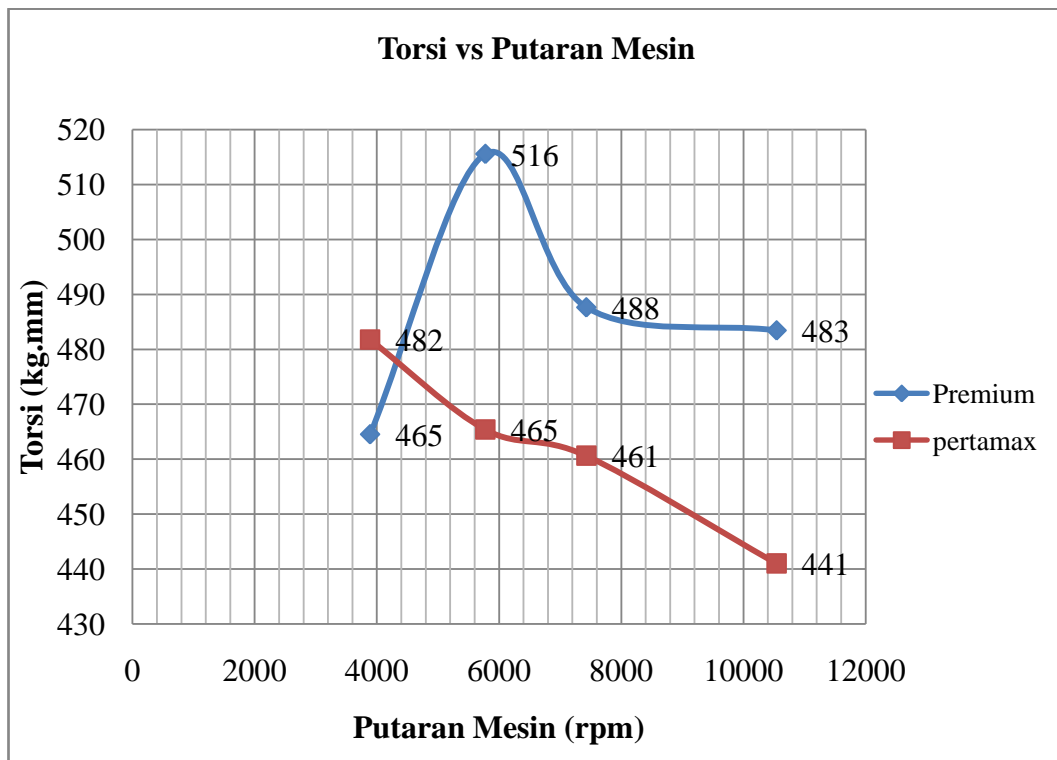


**Gambar 4.5.** Perbandingan Torsi Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 1 kg (katup variasi)

Dari gambar 4.5 diatas hasil dari pengujian katup masuk variasi pada bahan bakar premium dan pembebanan 1 kg menunjukkan torsi maksimum 328 kg.mm sedangkan pada bahan bakar pertamax menunjukkan torsi maksimum 302 kg.mm.

**Tabel 4.6.** Data Hasil Putaran Mesin Rata-rata dan Torsi Rata-rata Menggunakan Bahan Bakar Premium dan pertamax Pembebanan 2 kg (variasi katup)

Putaran Mesin Premium (rpm)	Putaran Mesin Pertamax (rpm)	Torsi Premium (kg.mm)	Torsi Pertamax (kg.mm)
3892	2338	465	482
5778	6368	516	465
7429	7306	488	461
10542	9976	483	441

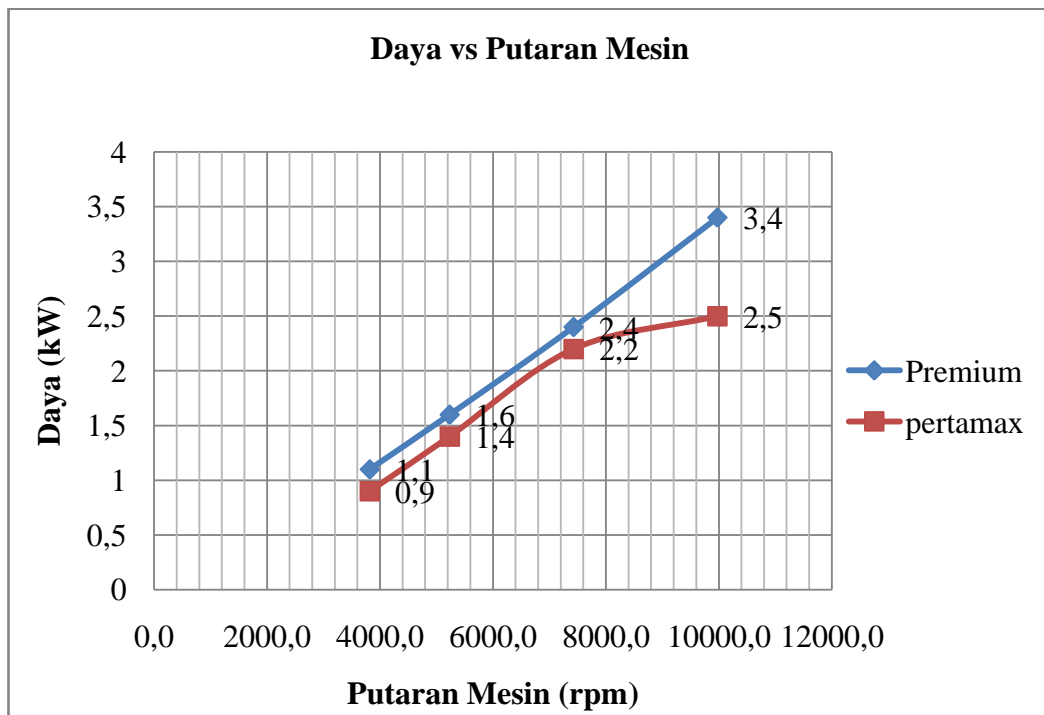


**Gambar 4.6.** Perbandingan Torsi Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 2 kg (katup variasi)

Dari gambar 4.6 diatas hasil dari pengujian katup masuk variasi pada bahan bakar premium dan pembebanan 2 kg menunjukkan torsi maksimum 516 kg.mm sedangkan pada bahan bakar pertamax menunjukkan torsi maksimum 482 kg.mm.

**Tabel 4.7.** Data Hasil Putaran Mesin Rata-rata dan Daya rata-rata Menggunakan Bahan Bakar Premium dan Pertamina Pembebanan 1 kg (katup variasi)

Putaran Mesin Premium (Rpm)	Putaran Mesin Pertamina (rpm)	Daya premium (kW)	Daya Pertamina (kW)
3820,8	3679	1,1	0,9
5235,8	5236	1,6	1,4
7429,2	7217	2,4	2,2
9976,4	10047	3,4	2,5

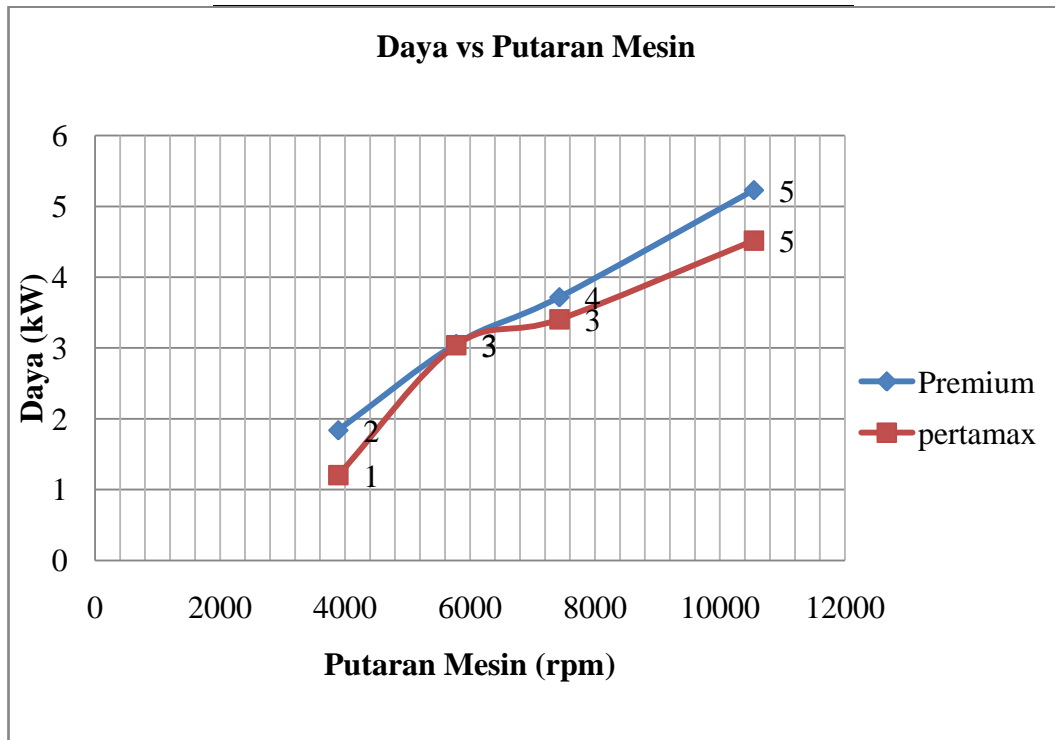


**Gambar 4.7.** Perbandingan Daya Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 1 kg (variasi)

Dari gambar 4.7 diatas hasil dari pengujian katup masuk standar pada bahan bakar premium dan pembebanan 1 kg menunjukkan daya maksimum 3,4 kW sedangkan pada bahan bakar pertamax menunjukkan daya maksimum 2,5 kW

**Tabel 4.8.** Data Hasil Putaran Mesin Rata-rata dan Daya Rata-rata Menggunakan Bahan Bakar Premium dan Pertamina Pembebanan 2 kg (variasi katup)

Putaran Mesin Premium (Rpm)	Putaran Mesin Pertamina (rpm)	Daya premium (kW)	Daya Pertamina (kW)
3892	2338	2	1
5778	6368	3	3
7429	7306	4	3
10542	9976	5	5



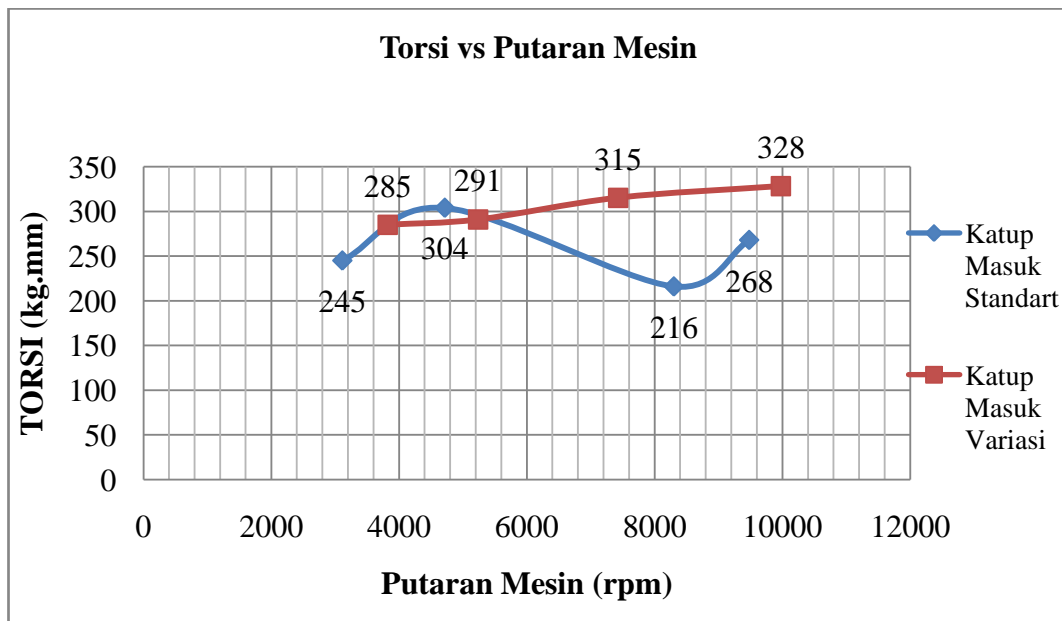
**Gambar 4.8.** Perbandingan Daya Terhadap Putaran Mesin Menggunakan bahan bakar premium dan Pertamina pada pembebanan 2 kg (variasi)

Dari gambar 4.8 diatas hasil dari pengujian katup masuk standar pada bahan bakar premium dan pembebanan 1 kg menunjukkan daya maksimum 5 kW sedangkan pada bahan bakar Pertamina menunjukkan daya maksimum 5 kW

Data hasil penelitian performa mesin terhadap bahan bakar premium dapat dilihat dengan katup variasi dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut ini:

**Tabel 4.9.** Data Hasil Putaran Mesin Rata-rata dan Torsi Rata-rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 1 kg Bahan Bakar Premium

Putaran Standar (rpm)	Putaran Variasi (rpm)	Torsi Standar (kg.mm)	Torsi Variasi (kg.mm)
3113	3821	245	285
4717	5236	304	291
8302	7429	216	315
9481	9976	268	328

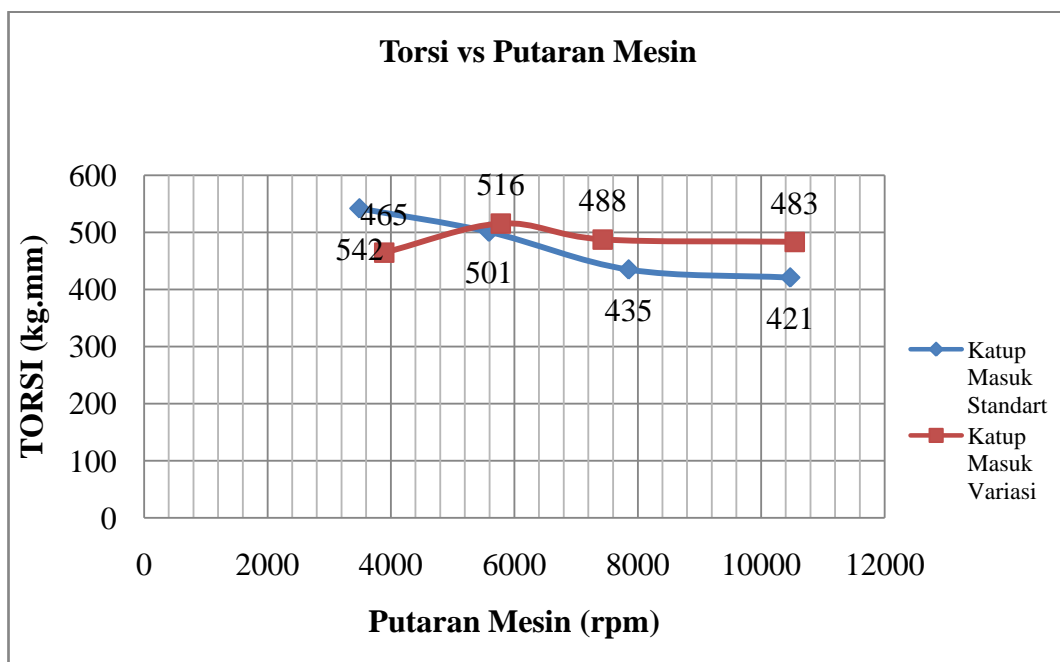


**Gambar 4.9.** Perbandingan Torsi Terhadap Putaran Mesin Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar premium beban 1 kg

Dari gambar 4.9 di atas dapat diketahui nilai torsi maksimum dengan katup standar 304 kg.mm pada putaran mesin 9481 rpm dan pada katup masuk variasi 328 kg.mm pada putaran mesin 9976 rpm

**Tabel 4.10.** Data Hasil Putaran Mesin Rata-rata dan Torsi Rata-rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 2 kg Bahan Bakar Premium

Putaran Standar (rpm)	Putaran Variasi (rpm)	Torsi Standar (kg.mm)	Torsi Variasi (kg.mm)
3491	3892	542	465
5590	5778	501	516
7854	7429	435	488
10472	10542	421	483



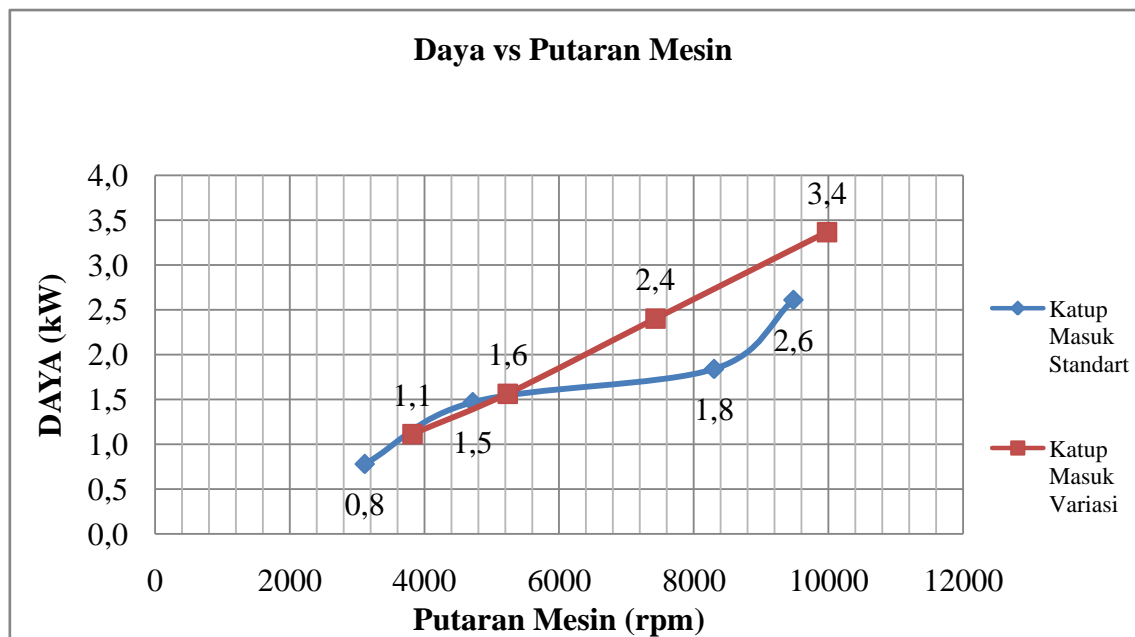
**Gambar 4.10.** Perbandingan Torsi Terhadap Rpm Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar premium beban 2 kg

Dari gambar 4.10 di atas dapat diketahui nilai torsi maksimum dengan katup standar 542 kg.mm pada putaran mesin 3491 rpm dan pada katup masuk variasi 516 kg.mm pada putaran mesin 5778 rpm



**Tabel 4.11.** Data Hasil Putaran Mesin Rata-rata dan Daya rata Rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 1 kg Bahan Bakar Premium

Putaran Standar (rpm)	Putaran Variasi (rpm)	Daya Standar (kW)	Daya Variasi (kW)
3113	3821	0,8	1,1
4717	5236	1,5	1,6
8302	7429	1,8	2,4
9481	9976	2,6	3,4

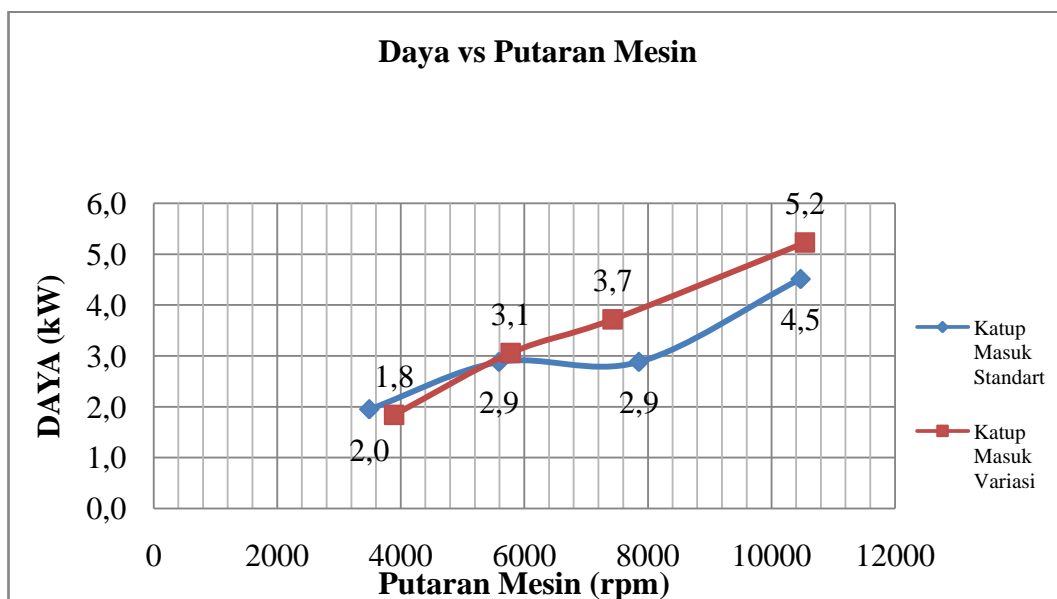


**Gambar 4.11.** Perbandingan Daya Terhadap Putaran Mesin Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar premium beban 1 kg

Dari gambar 4.11 di atas dapat diketahui nilai daya maksimum dengan katup standar 2,6 kW pada putaran mesin 9481 rpm dan pada katup masuk variasi 3,4 kW pada putaran mesin 9976 rpm.

**Tabel 4.12.** Data Hasil Putaran Mesin Rata-rata dan Daya Rata-rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 2 kg Bahan Bakar Premium

Putaran Standar (rpm)	Putaran Variasi (rpm)	Daya Standar (kW)	Daya Variasi (kW)
3491	3892	2,0	1,8
5590	5778	2,9	3,1
7854	7429	2,9	3,7
10472	10542	4,5	5,2



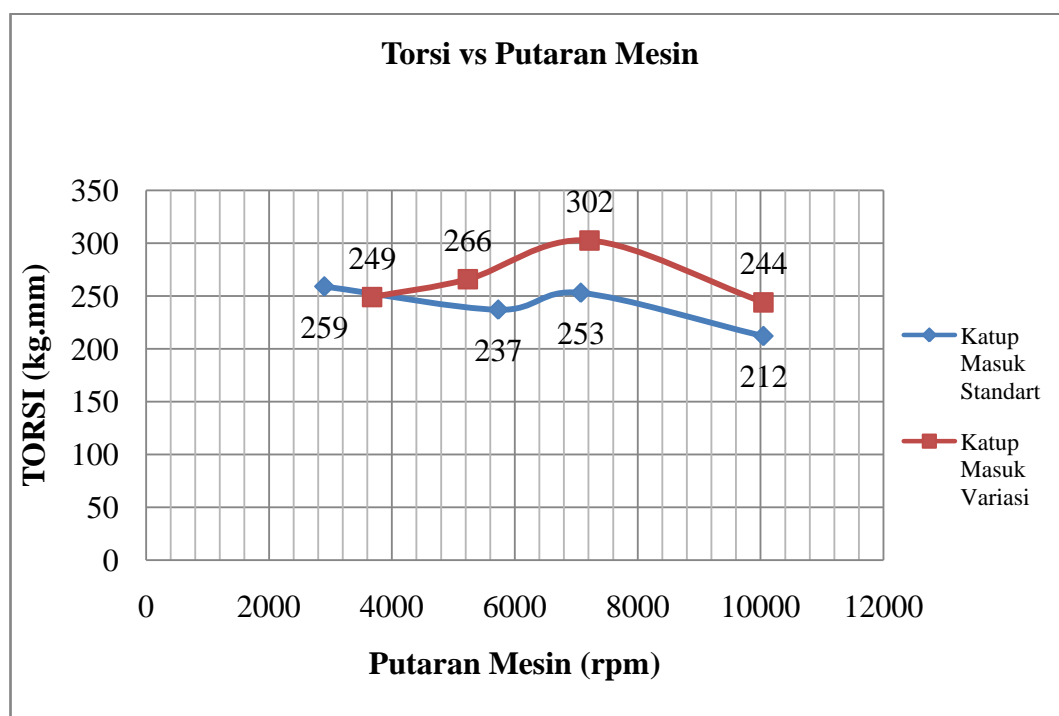
**Gambar 4.12.** Perbandingan Daya Terhadap Rpm Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar premium beban 2 kg

Dari gambar 4.12 di atas dapat diketahui nilai daya maksimum dengan katup standar 4,5 kW pada putaran mesin 10472 rpm dan pada katup masuk variasi 5,2 kW pada putaran 10542 rpm.

Data hasil penelitian performa mesin terhadap bahan bakar pertamax dapat dilihat dengan katup variasi dapat dilihat pada tabel 4.13 berikut ini:

**Tabel 4.13.** Data Hasil Putaran Mesin Rata-rata dan Torsi Rata-rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 1 kg Bahan Bakar Pertamax

Putaran Standar (rpm)	Putaran Variasi (rpm)	Torsi Standar (kg.mm)	Torsi Variasi (kg.mm)
2901	3679	259	249
5731	5236	237	266
7075	7217	253	302
10047	10047	212	244

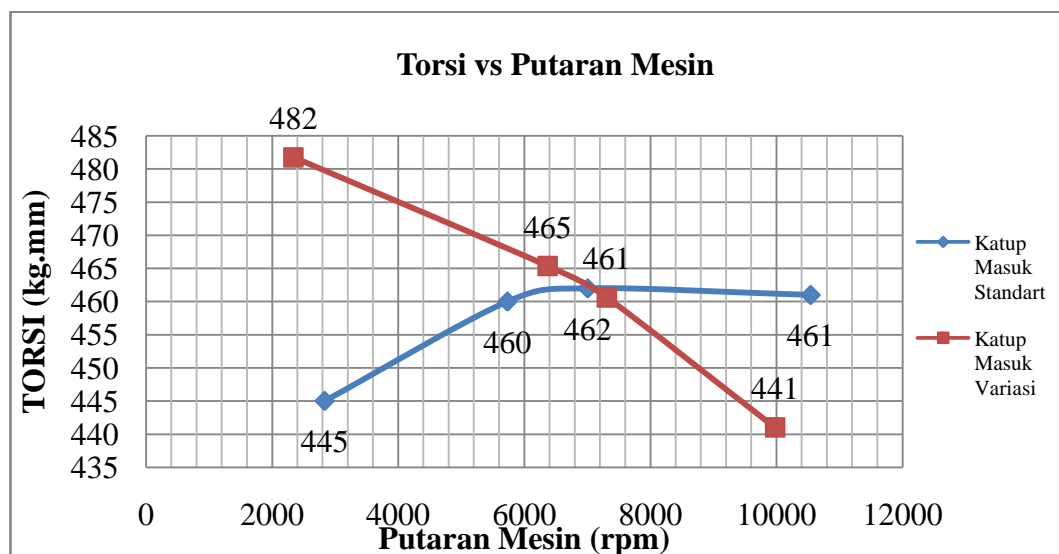


**Gambar 4.13.** Perbandingan Torsi Terhadap Rpm Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar pertamax beban 1 kg

Dari gambar 4.13 di atas dapat diketahui nilai torsi maksimum dengan katup standar 259 kg.mm pada putaran mesin 2901 rpm dan pada katup masuk variasi 302 kg.mm pada putaran 7217 rpm

**Tabel 4.14.** Data Hasil Putaran Mesin Rata – rata dan Torsi rata Rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 2 Kg Bahan Bakar Pertamax

Putaran Standar (rpm)	Putaran Variasi (rpm)	Torsi Standar (kg.mm)	Torsi Variasi (kg.mm)
2830	2338	445	482
5731	6368	460	465
7005	7306	462	461
10542	9976	461	441

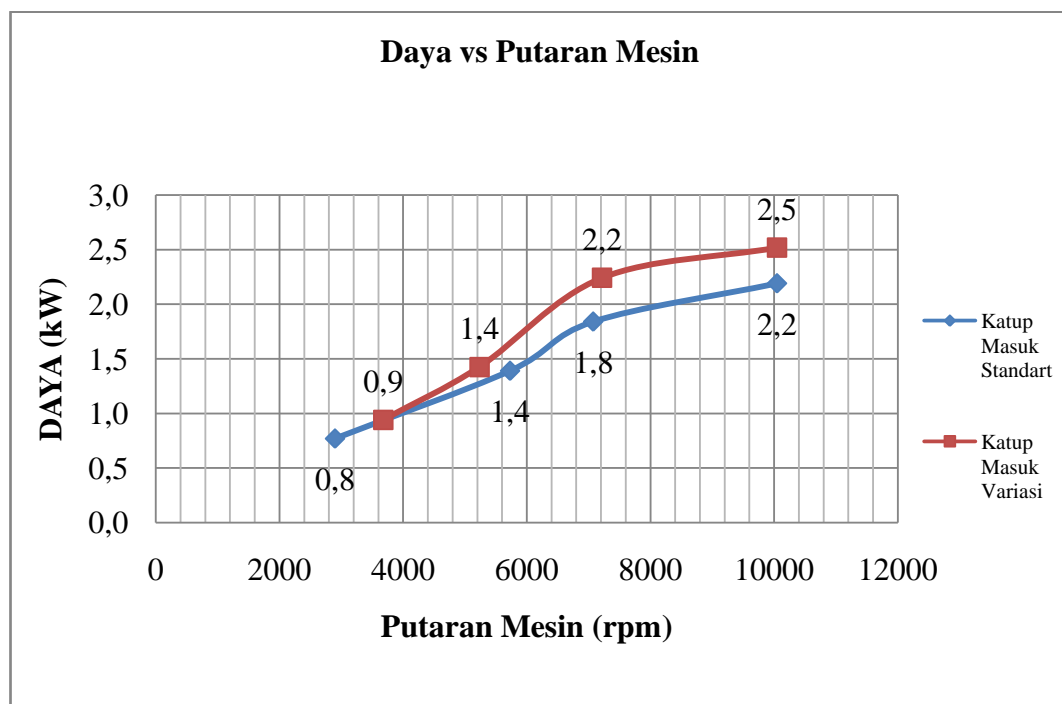


**Gambar 4.14.** Perbandingan Torsi Terhadap Rpm Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar pertamax beban 2 kg

Dari gambar 4.14 di atas dapat diketahui nilai torsi maksimum dengan katup standar 462 kg.mm pada putaran mesin 7005 rpm dan pada katup masuk variasi 482 kg.mm pada putaran mesin 2338 rpm

**Tabel 4.15.** Data Hasil Putaran Mesin Rata – rata dan Daya rata Rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 1 Kg Bahan Bakar Pertamax

Putaran Standar (rpm)	Putaran Variasi (rpm)	Daya Standar (kW)	Daya Variasi (kW)
2901	3679	0,8	0,9
5731	5236	1,4	1,4
7075	7217	1,8	2,2
10047	10047	2,2	2,5

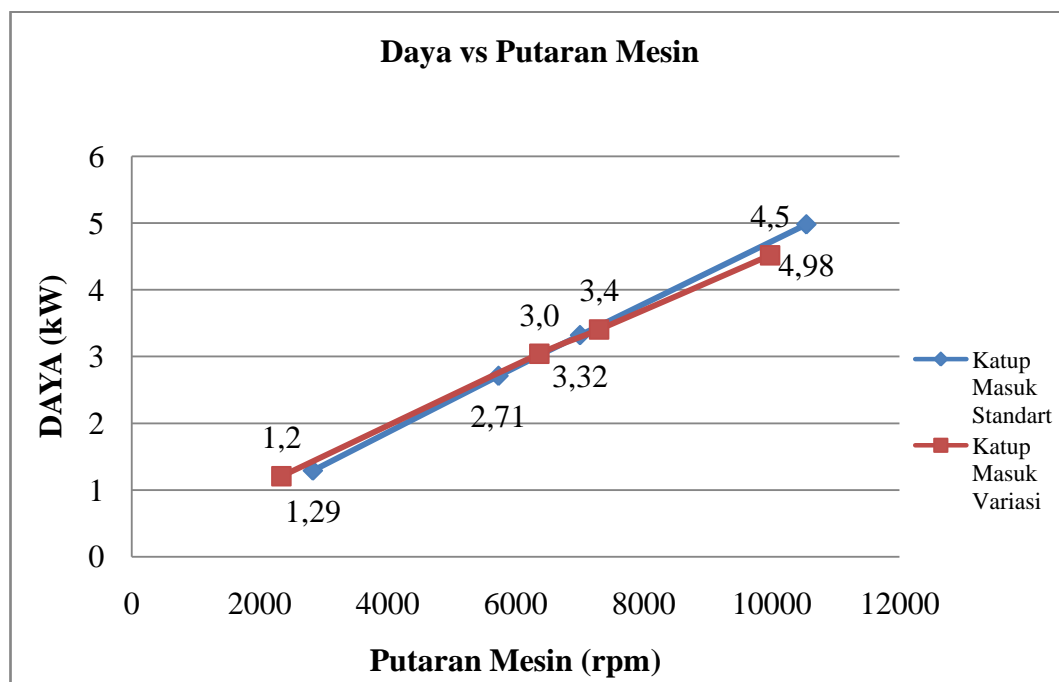


**Gambar 4.15.** Perbandingan Daya Terhadap Rpm Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar pertamax beban 1 kg

Dari gambar 4.15 di atas dapat diketahui nilai daya maksimum dengan katup standar 2,2 kW pada putaran mesin 10047 rpm dan pada katup masuk variasi 2,5 kW pada putaran mesin 10047 rpm.

**Tabel 4.16.** Data Hasil Putaran Mesin Rata-rata dan Daya Rata-rata Menggunakan Katup Standar dan Katup Variasi Pembebanan 2 kg Bahan Bakar Pertamax

Putaran Standar (rpm)	Putaran Variasi (rpm)	Daya Standar (kW)	Daya Variasi (kW)
2830	2338	1,29	1,2
5731	6368	2,71	3,0
7005	7306	3,32	3,4
10542	9976	4,98	4,5



**Gambar 4.16.** Perbandingan Daya Terhadap Rpm Pada Katup Standar dan Katup Variasi menggunakan bahan bakar pertamax beban 2 kg

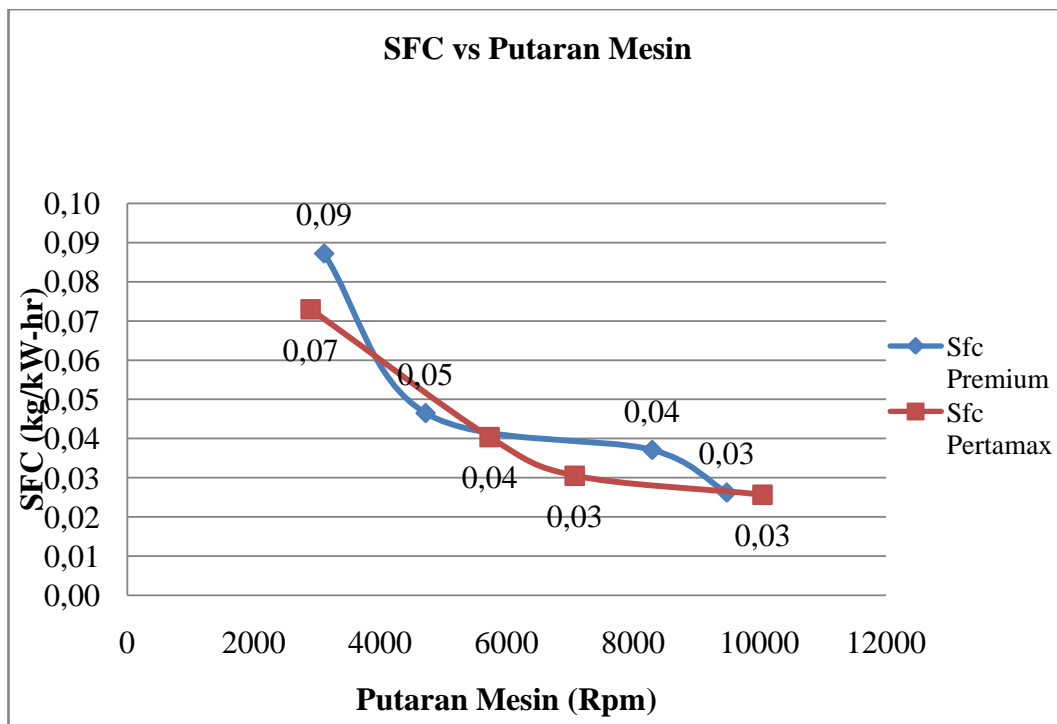
Dari gambar 4.16 di atas dapat diketahui nilai daya maksimum dengan katup standar 4,98 kW pada putaran mesin 10542 rpm dan pada katup masuk variasi 4,5 kW pada putaran mesin 9976 rpm.

Sedangkan perbandingan antara putaran mesin permium dan pertamax terhadap nilai konsumsi bahan bakar spesifik (sfc) premium dan pertamax pada setiap pembebanan sebagai berikut:

1. Kondisi katup standar (25 mm)

**Tabel 4.17.** Data Hasil Putaran Mesin Rata-rata dan Nilai bahan bakar spesifik (SFC) dengan menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 1 kg

Putaran Mesin Pertamax (Rpm)	Putaran Mesin Premium (Rpm)	SFC Pertamax (kg/kW-hr)	SFC Premium (kg/kW-hr)
2901	3113	0,07	0,09
5731	4717	0,04	0,05
7075	8302	0,03	0,04
10047	9481	0,03	0,03

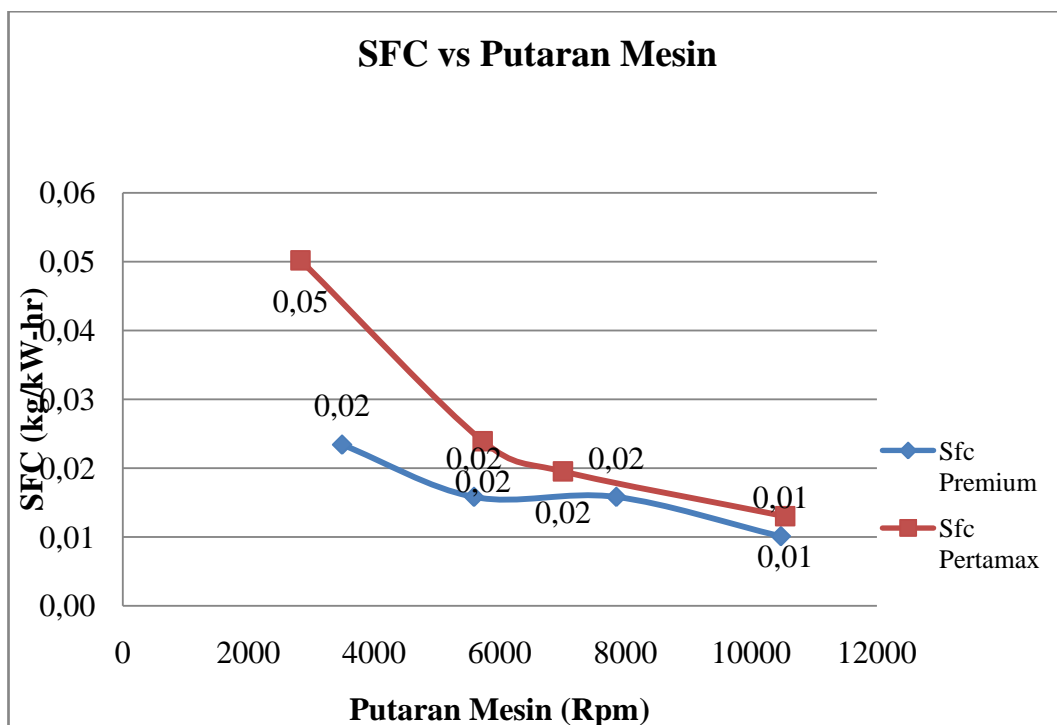


**Gambar 4.17.**Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin pada Bahan bakar premium 88 dan pertamax 92 pembebanan 1 kg

Dari gambar 4.17 di atas dapat diketahui nilai bahan bakar spesifik tertinggi bahan bakar premium (0,09 kg/kW-hr) berada pada putaran mesin 3113 rpm sedangkan dengan penggunaan bahan bakar pertamax nilai bahan bakar spesifik tertinggi (0,07 kg/kW-hr) pada putaran mesin 2901 rpm.

**Tabel 4.18.** Data Hasil Putaran Mesin Rata-rata dan Nilai bahan bakar spesifik (SFC) dengan menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 2 kg

Putaran Mesin Pertamax (Rpm)	Putaran Mesin Premium (Rpm)	SFC Pertamax (kg/kW-hr)	SFC Premium (kg/kW-hr)
2830	3491	0,05	0,02
5731	5590	0,02	0,02
7005	7854	0,02	0,02
10542	10472	0,01	0,01



**Gambar 4.18.** Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin pada Bahan bakar premium 88 dan pertamax 92 pembebanan 2 kg

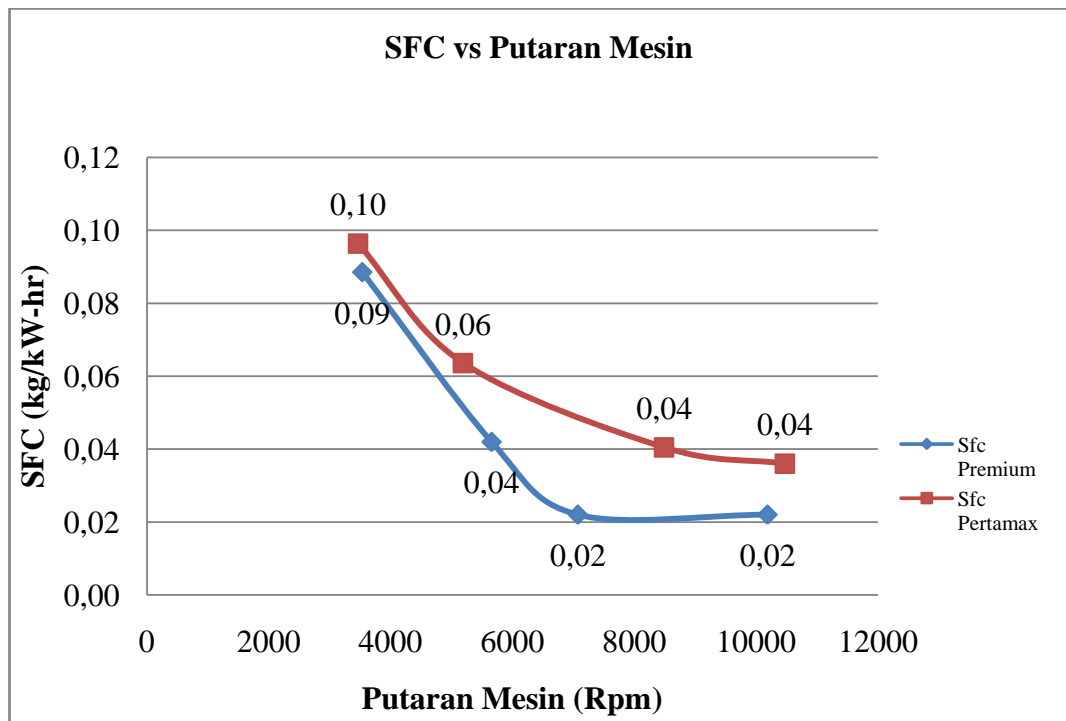
Dari gambar 4.18 di atas dapat diketahui nilai bahan bakar spesifik tertinggi bahan bakar premium (0,05 kg/kW-hr) berada pada putaran mesin 3491 rpm sedangkan dengan penggunaan bahan bakar pertamax nilai bahan bakar spesifik tertinggi (0,02 kg/kW-hr) pada putaran mesin 2830 rpm.



2. Kondisi katup variasi (28 mm)

**Tabel 4.19.** Data Hasil Putaran Mesin Rata-rata dan Nilai bahan bakar spesifik (SFC) dengan menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 1 kg

Putaran Mesin Pertamax (Rpm)	Putaran Mesin Premium (Rpm)	SFC Pertamax (kg/kW-hr)	SFC Premium (kg/kW-hr)
3679	3821	0,10	0,08
5236	5236	0,06	0,06
7217	7429	0,04	0,04
10047	9976	0,04	0,03

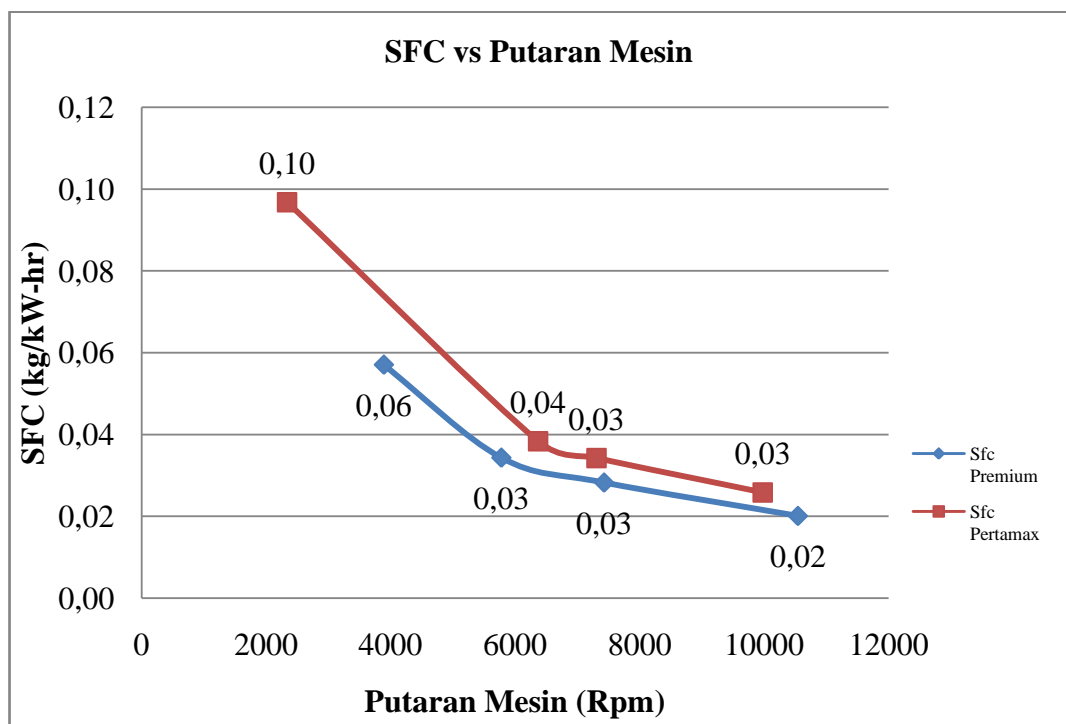


**Gambar 4.19.** Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin pada Bahan bakar premium 88 dan pertamax 92 pembebanan 1 kg

Dari gambar 4.19 di atas dapat diketahui nilai bahan bakar spesifik tertinggi bahan bakar premium (0,08 kg/kW-hr) berada pada putaran mesin 3821 rpm sedangkan dengan penggunaan bahan bakar pertamax nilai bahan bakar spesifik tertinggi (0,10 kg/kW-hr) pada putaran mesin 3679 rpm.

**Tabel 4.20.** Data Hasil Putaran Mesin Rata - rata dan Nilai bahan bakar spesifik (SFC) dengan menggunakan bahan bakar premium dan pertamax pada pembebanan 2 kg

Putaran Mesin Pertamax (Rpm)	Putaran Mesin Premium (Rpm)	SFC Pertamax (kg/kW-hr)	SFC Premium (kg/kW-hr)
2338	3892	0,10	0,06
6368	5778	0,04	0,03
7306	7429	0,03	0,03
9976	10542	0,03	0,02



**Gambar 4.20.** Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin pada Bahan bakar premium 88 dan pertamax 92 pembebanan 2 kg

Dari gambar 4.20 di atas dapat diketahui nilai bahan bakar spesifik tertinggi bahan bakar premium (0,06 kg/kW-hr) berada pada putaran mesin 3891 rpm sedangkan dengan penggunaan bahan bakar pertamax nilai bahan bakar spesifik tertinggi (0,10 kg/kW-hr) pada putaran mesin 2338 rpm.

## **4.2 Pembahasan**

### **4.2.1 Perbedaan torsi, daya motor yang menggunakan katup standar (25 mm) dan katup variasi (28 mm)**

Perbedaan torsi, daya motor yang menggunakan katup standar dan katup variasi. Torsi atau momen puntir motor adalah hasil kali gaya dengan panjang lengan torak. Semakin rpm dinaikkan torsi yang dihasilkan semakin besar. Efek variasi putaran mesin serta perbedaan katup standar dan katup variasi.

Hal ini bisa dibuktikan hasil penelitian pada gambar 4.9. Pada putaran mesin rata rata (3000) untuk katup standar didapat data torsi sebesar 245 kg.mm sedangkan pada putaran mesin rata-rata katup variasi (3000) mengalami kenaikan nilai torsi sebesar 285 kg.mm dan di Putaran mesin rata rata (9000) untuk motor yang menggunakan katup standar sebesar 268 kgmm, 328 kgmm untuk katup variasi cenderung naik dikarenakan variasi putaran yang dihasilkan lebih besar dibandingkan putaran sebelumnya dan juga perbedaan diameter katup masuk. Daya adalah besarnya usaha yang dilakukan motor, perkalian torsi dengan putaran mesin yang dihasilkan. Besar atau kecilnya daya yang dihasilkan sangat berpengaruh pada variasi putaran mesin dan efek dari perbedaan diameter katup masuk. Dapat dilihat pada gambar 4.10, Pada putaran mesin rata rata (3000) untuk katup standar didapat data daya sebesar 0,8 kW sedangkan pada putaran mesin rata-rata katup variasi (3000) mengalami kenaikan nilai daya sebesar 1,1 kW dan di Putaran mesin rata rata (9000) untuk motor yang menggunakan katup standar sebesar 2,6 kW, 3,4 kW untuk katup variasi cenderung naik di pengaruhi perbedaan diameter katup.

#### **4.2.2 Perbedaan torsi, daya motor yang menggunakan bahan bakar premium 88 dan pertamax 92**

Perbedaan torsi, daya motor yang menggunakan premium 88 dan pertamax 92. Torsi atau momen puntir motor adalah hasil kali gaya dengan panjang lengan torak. Semakin rpm dinaikkan torsi yang dihasilkan semakin besar. Efek variasi putaran mesin serta perbedaan bahan bakar premium dan pertamax

Hal ini bisa dibuktikan hasil penelitian pada gambar 4.2. Pada putaran mesin rata rata (3000) untuk bahan bakar premium 88 didapat data torsi sebesar 542 kg.mm sedangkan pada putaran mesin rata-rata pertamax 92 (3000) mengalami penurunan nilai torsi 445 kg.mm dan di Putaran mesin rata rata (9000) untuk motor yang menggunakan premium 88 sebesar 421 kg.mm, 461 kgmm untuk pertamax cenderung naik dikarenakan variasi putaran yang dihasilkan lebih besar dibandingkan putaran sebelumnya dan juga perbedaan nilai oktan setiap bahan bakar . Daya adalah besarnya usaha yang dilakukan motor, perkalian torsi dengan putaran mesin yang dihasilkan. Besar atau kecilnya daya yang dihasilkan sangat berpengaruh pada variasi putaran mesin dan nilai oktan bahan bakar yang digunakan. Dapat dilihat pada gambar 4.3, Pada putaran mesin rata rata (3000) untuk bahan bakar premium 88 didapat data daya sebesar 1,95 kW sedangkan pada putaran mesin rata-rata pertamax 92 (3000) mengalami penurunan nilai daya sebesar 1,29 kW yang dikarenakan nilai rata rata di setiap bahan bakar cenderung berbeda dan di Putaran mesin rata rata (9000) untuk motor yang menggunakan premium 88 sebesar 4,51 kW, 4,98 kW untuk bahan bakar pertamax cenderung naik.

### 4.3 Perhitungan Data

#### 4.3.1 Perhitungan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik untuk katup masuk standar (25 mm)

##### 1. Torsi (T)

Untuk mengetahui torsi putaran mesin digunakan persamaan 2.1 sebagai berikut:

$$T = F \times r$$

$$T = 1,36 \text{ kg} \times 210 \text{ mm}$$

$$T = 285,6 \text{ kg.mm}$$

##### 2. Daya (P)

Untuk mengetahui daya pada sebuah sepeda motor digunakan persamaan 2.2 sebagai berikut :

$$P = \frac{T \times n}{9,74 \cdot 10^5}$$

$$P = \frac{285,6 \text{ kg.mm} \times 9433 \text{ rpm}}{9,74 \times 10^5}$$

$$P = 2,8 \text{ kW}$$

##### 3. Konsumsi bahan bakar spesifik (sfc)

Untuk mengetahui konsumsi bahan bakar pada sebuah sepeda motor digunakan persamaan 2.3 sebagai berikut :

###### a. Premium

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

$$\dot{m}_f = \rho \cdot v$$

$$= 0,76 \text{ kg/L} \cdot 0,0015 \text{ L/menit}$$

$$= 0,00114 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,00114 \text{ kg/menit} \cdot 60$$

$$= 0,0684 \text{ kg/hr}$$

$$S_{fc} = \frac{0,0684 \text{ kg/hr}}{2,8 \text{ kW}}$$

$$= 0,00244 \text{ kg/kW-hr}$$

b. Pertamax

$$S_{fc} = \frac{\dot{m}_f}{P}$$

$$\dot{m}_f = \rho \cdot \dot{V}$$

$$= 0,72 \text{ kg/L} \cdot 0,0013 \text{ L/menit}$$

$$= 0,000936 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,000936 \text{ kg/menit} \cdot 60$$

$$= 0,05616 \text{ kg/hr}$$

$$S_{fc} = \frac{0,05616 \text{ kg/hr}}{2,8 \text{ kW}}$$

$$= 0,020057 \text{ kg/kW-hr}$$

#### 4.3.2 Perhitungan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik untuk katup masuk variasi (28mm)

1. Torsi (T)

Untuk mengetahui torsi putaran mesin digunakan persamaan 2.1

sebagai berikut:

$$T = F \times r$$

$$T = 1,7 \text{ kg} \times 210 \text{ mm}$$

$$T = 357 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

2. Daya (P)

Untuk mengetahui daya pada sebuah sepeda motor digunakan persamaan 2.2 sebagai berikut :

$$P = \frac{T \times n}{9,74 \times 10^5}$$

$$P = \frac{357 \text{ kg.mm} \times 10259 \text{ rpm}}{9,74 \cdot 10^5}$$

$$P = 3,7 \text{ kW}$$

### 3. Konsumsi bahan bakar spesifik (sfc)

Untuk mengetahui konsumsi bahan bakar pada sebuah sepeda motor digunakan persamaan 2.3 sebagai berikut :

#### a. Premium

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

$$\dot{m}_f = \rho \cdot \dot{V}$$

$$= 0,76 \text{ kg/l} \cdot 0,0019 \text{ l/menit}$$

$$= 0,001444 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,001444 \text{ kg/menit} \cdot 60$$

$$= 0,08664 \text{ kg/hr}$$

$$Sfc = \frac{0,08664 \text{ kg/hr}}{3,7 \text{ kW}}$$

$$= 0,023416 \text{ kg/kW-hr}$$

#### b. Pertamina

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

$$\dot{m}_f = \rho \cdot \dot{V}$$

$$= 0,72 \text{ kg/L} \cdot 0,0027 \text{ L/menit}$$

$$= 0,001944 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,001944 \text{ kg/menit} \cdot 60$$

$$= 0,11664 \text{ kg/hr}$$

$$Sfc = \frac{0,116,64 \text{ kg/hr}}{3,7 \text{ kW}}$$

$$= 0,031524 \text{ kg/kW-hr}$$

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisa data pengujian performa sepeda motor Suzuki smash 110 cc dengan katup standar (25 mm), katup variasi (28 mm) dan bahan bakar premium, pertamax:

1. Dari hasil perhitungan dan pengujian pada kondisi katup standart dengan katup variasi beban pengereman 1 kg, pada putaran tertinggi torsi 268 kg.mm (standar), 328 kg.mm (variasi) dan untuk beban pengereman 2 kg pada putaran tertinggi torsi 421 kg.mm (standar), 483 kg.mm (variasi), Sedangkan pada nilai daya beban pengereman 1kg, pada putaran tertinggi 2,6 kW (standar), 3,4 kW (variasi) dan untuk pembebanan 2 kg pada putaran tertinggi 4,5 kW (standar), 5,2 kW (variasi), untuk konsumsi bahan bakar spesifik pada putaran tertinggi 0,03kg/kW-hr (standar), 0,03 kg/kW-hr (variasi).
2. Dari hasil penelitian dan pengujian pada bahan bakar beban pengereman 1 kg, pada putaran tertinggi torsi 268 kg.mm (premium), 212 kg.mm (pertamax) dan untuk beban pengereman 2 kg pada putaran tertinggi torsi 421 kg.mm (premium), 461 kg.mm (pertamax) sedangkan nilai daya beban pengereman 1 kg pada putaran tertinggi 2,61 kW (premium), 2,91 kW (pertamax) dan beban pengereman 2 kg pada putaran tertinggi 4,51 kW (premium), 4,98 kW (pertamax) untuk konsumsi bahan bakar spesifik pada pada putaran tertinggi 0,03 kg/kW-hr (premium), 0,04 kg/kW-hr (pertamax).



## 5.2 Saran

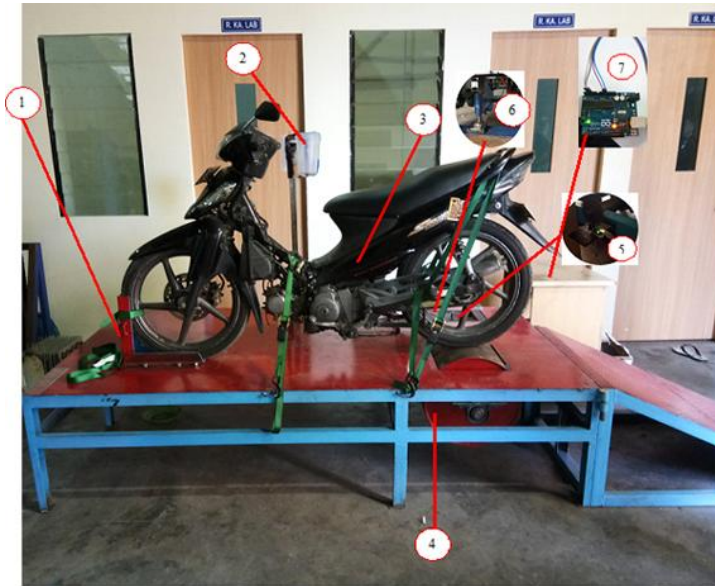
1. Disarankan kepada peneliti selanjutnya agar menggunakan sepeda motor sistem injeksi dikarenakan sistem kerja sepeda motor karburator berbeda dengan motor injeksi
2. Disarankan agar peneliti selanjutnya menghitung nilai perbandingan bahan bakar dengan oksigen dengan bantuan sensor yang terletak pada karburator.
3. Disarankan agar peneliti selanjutnya lebih memperhatikan putaran mesin yang menjadi patokan utama pada saat pengujian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Wiranto. 2005. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Penerbit ITB: Bandung
- Fajardo Yoshia. *Analisa pengaruh perubahan tinggi bukaan katup terhadap kinerja motor bakar otto*. Skripsi. Universitas Indonesia Fakultas Teknik Mesin. 2012.
- Idho Najib. *Mekanisme Katup Pada Mesin Suzuki G15*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Fakultas Teknik Mesin. 2013.
- Ir. Philip Kristanto. 2015. *Motor Bakar Torak-Teori dan Aplikasinya*. Penerbit CV. Andi Offset : Yogyakarta.
- Ir. Sularso, 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Cetakan ke XI Penerbit PT. Pradnya Paramita : Jakarta.
- Trio Bagus Purnomo. *Perbedaan Performa Motor Berbahan Bakar Premium 88 dan Motor Berbahan Bakar Pertamina 89*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Fakultas Teknik Mesin. 2013.

## LAMPIRAN

### 1. Skema Alat Uji



1. Penahan Motor
2. Gelas Ukur (sensor flow)
3. Sepeda Motor
4. Roller
5. Rpm Sensor (sensor putaran mesin)
6. *Load Cell* (sensor beban)
7. *Arduino uno* dan Komputer

### 2. Sepeda Motor Saat Pengujian





## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA PRIBADI

Nama	: Muhammad Fahmi
NPM	: 1307230289
Tempat/ Tanggal Lahir	: Medan, 10 September 1995
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Agama	: Islam
Status	: Belum Menikah
Alamat	: Jalan. Budi Luhur, Budi Luhur Residence No. 1
Nomor HP	: 0813-7017-1254
Email	: <a href="mailto:fahmipiero@yahoo.com">fahmipiero@yahoo.com</a>
Nama Orang Tua	
Ayah	: H. Iwan Maksum, SH
Ibu	: Hj. Roswati, SE

### PENDIDIKAN FORMAL

2001-2007	: SD Taman Harapan Medan
2007-2010	: SMP Negeri 12 Medan
2010-2013	: SMK Ar-Rahman Medan
2013-2017	: Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara