

**TUGAS SARJANA
KONVERSI ENERGI
ANALISIS VARIASI DIAMETER BLOK SILINDER
TERHADAP KINERJA SEPEDA MOTOR MESIN
OTTO 110 CC DENGAN BAHAN BAKAR PREMIUM
88 DAN PERTAMAX 92**

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

Disusun Oleh :

NOVIAN AKBAR KESUMA

1307230257



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

LEMBAR PENGESAHAN - I

TUGAS SARJANA

KONVERSI ENERGI

**ANALISIS VARIASI DIAMETER BLOK SILINDER
TERHADAP KINERJA SEPEDA MOTOR MESIN
OTTO 110 CC DENGAN BAHAN BAKAR PREMIUM
88 DAN PERTAMAX 92**

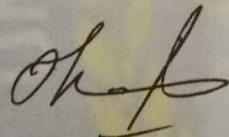
Disusun Oleh :

NOVIAN AKBAR KESUMA

1307230257

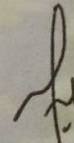
Disetujui Oleh :

Pembimbing – I



(Ir. Husin Ibrahim, M.T)

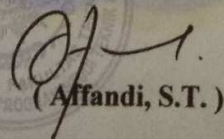
Pembimbing – II



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

Diketahui Oleh :

Ka. 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

**ANALISIS VARIASI DIAMETER BLOK SILINDER
TERHADAP KINERJA SEPEDA MOTOR MESIN
OTTO 110 Cc DENGAN BAHAN BAKAR PREMIUM
88 DAN PERTAMAX 92**

Disusun Oleh :

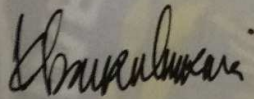
NOVIAN AKBAR KESUMA

1307230257

Telah diperiksa dan diperbaiki
Pada seminar tanggal 19 Oktober 2017.

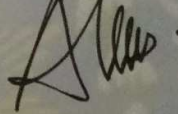
Disetujui Oleh :

Pembanding – I



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

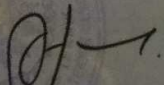
Pembanding – II



(Sudirman Lubis, S.T.,M.T.)

Diketahui Oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin


(Affandi, S.T.)

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

DAFTAR SPESIFIKASI
TUGAS SARJANA

Nama : Novian Akbar Kesuma
NPM : 1307230257
Semester : IX (Sembilan)
SPESIFIKASI :

“ ANALISIS VARIASI DIAMETER BLOK SILINDER TERHADAP KINERJA
SEPEDA MOTOR MESIN OTTO 110 Cc DENGAN BAHAN BAKAR PREMIUM 88
DAN PERTAMAX 92 ”

Diberikan Tanggal : 16 Mei 2017
Selesai Tanggal : 14 Oktober 2017
Asistensi : ± 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)

(Ir. Husin Ibrahim M.T)



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

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

DAFTAR HADIR ASISTENSI
TUGAS SARJANA

NAMA : Novian Akbar Kusuma
NPM : 1307230257

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

| NO | Hari / Tanggal | Uraian | Paraf |
|----|------------------|---|-------|
| 1 | 20-09-2017 | perbaiki spesifikasi tugas | 1 |
| 2 | 30-09-2017 | perbaiki pemusahan | 2 |
| 3 | 1-10-2017 | perbaiki Daftar pustaka dan daftar isi | 3 |
| 4 | 2-10-2017 | lanjut pembimbing II | 4 |
| 5 | 03-10-2017 | perbaiki Bab II | 5 |
| 6 | 04-10-2017 | perbaiki grafik - tabel 1 | 6 |
| 7 | 12-10-2017 | perbaiki BAB III | 7 |
| 8 | 13-10-2017 | perbaiki Daftar gambar | 8 |
| 9 | 14-10-2017 | perbaiki hasil pengujian | 9 |
| 10 | 14-10 | | 10 |
| 10 | 14-10-2017 | ace semu hari | 11 |

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : NOVIAN AKBAR KESUMA
Tempat/Tgl Lahir : Lubuk Pakam 14 mei 1995
Npm : 1307230257
Bidang Keahlian : Konversi Energi
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Sarjana saya ini yang berjudul:

“ANALISIS VARIASI DIAMETER BLOK SILINDER TERHADAP KINERJA SEPEDA MOTOR MESIN OTTO 110 CC DENGAN BAHAN BAKAR PREMIUM 88 DAN PERTAMAX 92”

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 orisinal 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, 21 Oktober 2017

Saya yang menyatakan,

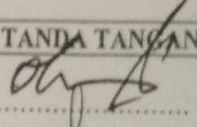
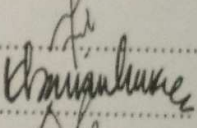
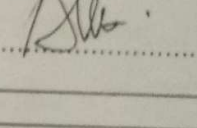
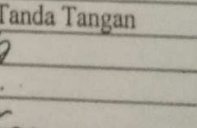












Novian Akbar Kesuma

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

Peserta seminar

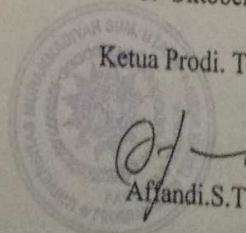
Nama : Novian Akbar Kesuma
 NPM : 1307230257
 Judul Tugas Akhir : Analisis Perubahan Variasi Diameter Blok Silinder Terhadap Kinerja Sepeda Motor Mesin Otto 110 cc Dengan Bahan Bakar Premium 88 Dan Pertamina 92.

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

| No | NPM | Nama Mahasiswa | Tanda Tangan |
|----|------------|-----------------------|--|
| 1 | 1407230197 | Abdul Hafid Sireg |  |
| 2 | 1307230254 | Ahavi Agustian Munthe |  |
| 3 | 1307230255 | SUPRI HAROJO |  |
| 4 | 1307230120 | DENY PRASTO |  |
| 5 | 1307230288 | RAHMAT HIDAYAT NGI |  |
| 6 | 1307230291 | HENDRA SAPUTRA |  |
| 7 | 1307230178 | Muhammad bachtar |  |
| 8 | 1307230262 | ARIE INDRA WIRANTARA |  |
| 9 | 1307230275 | Bambang Kartresnan |  |
| 10 | 1307230293 | Abdi saputra |  |

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 : Novian Akbar Kesuma
NPM : 1307230257
Judul T.Akhir : Analisis Perubahan Variasi Diameter Blok Silinder Terhadap Kinerja Sepeda Motor Mesin Otto 110 cc Dengan Bahan Bakar Premium 88 Dan Pertamina 92.

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

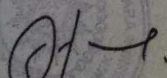
...*Forum pemeliharaan, Analisa data*...
...*kesempulug*...
.....

- 3 Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

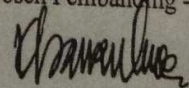
.....
.....
.....

Medan 29 Muharram 1439 H
19 Oktober 2017 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T .Mesin


Affandi.S.T

Dosen Pembanding - I


Khairul Umurani.S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTAR

NAMA : Novian Akbar Kesuma
NPM : 1307230257
Judul T.Akhir : Analisis Perubahan Variasi Diameter Blok Silinder Terhadap Kinerja Sepeda Motor Mesin Otto 110 cc Dengan Bahan Bakar Premium 88 Dan Pertamina 92.

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

KEPUTUSAN

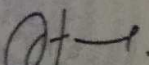
1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

- Kerangka mesin holana
- Kerangka grafik daya piston

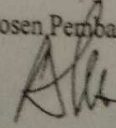
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 29 Muharram 1439 H
19 Oktober 2017 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T .Mesin


Affandi.S.T

Dosen Pembanding - II


Sudirman Lubis.S.T.M.T

ABSTRAK

Tugas akhir ini membahas modifikasi bore up (pembesaran diameter blok silinder) dengan menggunakan blok silinder berdiameter 53,5 mm (standar) dan blok silinder modifikasi berdiameter 57 mm (variasi). Modifikasi bore up tidak terlalu rumit dalam proses pengerjaannya, hanya dibutuhkan piston dan silinder yang lebih besar sesuai dengan kebutuhan, yang kemudian dilakukan pembubutan di bagian – bagian tertentu, hal itu dimaksudkan agar silinder yang lebih besar dapat masuk ke dalam rumah mesin atau crank case. Untuk mengetahui pengaruh variasi diameter blok silinder 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 blok silinder dan bahan bakar guna memperoleh perbandingan torsi, daya, konsumsi bahan bakar, dan perbandingan kompresi pada putaran mesin rata – rata 3000 – 10000 rpm, dengan menggunakan alat uji dynotest di laboratorium teknik mesin universitas muhammadiyah sumatera utara. Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa pada putaran mesin tertinggi menunjukkan nilai daya pada blok silinder modifikasi (57mm) lebih besar dibandingkan daya blok silinder standar (53,5 mm) dan pada putaran tinggi menunjukkan nilai torsi blok silinder modifikasi (57mm) lebih besar dibandingkan nilai torsi blok silinder standar (53mm) dengan bahan bakar premium, sedangkan pada bahan bakar pertamax putaran tertinggi menunjukkan nilai daya pada blok silinder modifikasi (57 mm) lebih besar dibandingkan daya blok silinder standar (53,5 mm) dan pada putaran tertinggi menunjukkan nilai torsi pada blok silinder modifikasi (57 mm) lebih besar di bandingkan torsi blok silinder standar (53,5 mm). Untuk nilai bahan bakar spesifik pada penelitian di dapatkan hasil yang variatif hampir sama antara blok silinder standar dengan blok silinder modifikasi. Dan untuk perbandingan kompresi nilai menunjukkan blok silinder modifikasi (57 mm) lebih besar di bandingkan nilai blok silinder silinder standar (53,5 mm).

Kata Kunci : blok silinder, premium, pertamax

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 Blok Silinder Terhadap Kinerja Sepeda Motor Mesin Otto 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 mengharapakan 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 dan Ibunda 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 Ir. Husin Ibrahim, 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 Khairul umurani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I Tugas Sarjana ini.
6. Bapak Sudirman Lubis S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing 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

NOVIAN AKBAR KESUMA

1307230257

DAFTAR ISI

Halaman

| | |
|---|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN I | |
| LEMBAR PENGESAHAN II | |
| LEMBAR SPESIFIKASI TUGAS SARJANA | |
| LEMBAR ASISTENSI TUGAS SARJANA | |
| ABSTRAK | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR NOTASI | ix |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Batasan Masalah | 3 |
| 1.4. Tujuan | 4 |
| 1.4.1 tujuan umum | 4 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.6. Sistematika Penulisan | 5 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1. Pengertian Motor Bakar | 7 |
| 2.2. Jenis – Jenis Motor Bakar | 10 |
| 2.2.1. Motor Pembakaran Dalam | 10 |
| 2.2.2. Motor Pembakaran Luar | 11 |
| 2.3. Siklus Termodinamika | 12 |
| 2.4. Prinsip Kerja Motor Bakar | 12 |
| 2.5. Siklus Otto | 14 |
| 2.6. Blok Silinder | 16 |
| 2.6.1 Komponen Di Blok Silinder Dan Fungsinya | 19 |
| 2.7. Bahan bakar | 20 |
| 2.7.1 jenis bahan bakar | 21 |
| 2.7.1.1 premium | 21 |
| 2.7.1.2 pertamax | 22 |
| 2.8. parameter unjuk kerja motor bakar | 23 |
| 2.8.1. torsi (torque) | 23 |
| 2.8.2. daya (power) | 24 |
| 2.8.3. konsumsi bahan bakar (sfc) | 25 |
| 2.8.4. perbandingan kompresi | 25 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN | 27 |
| 3.1. Diagram Alir Penelitian | 27 |
| 3.2. Waktu Dan Tempat | 28 |
| 3.2.1. Waktu | 28 |
| 3.2.2. Tempat | 28 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3. Bahan Dan Alat | 28 |
| 3.3.1 Bahan | 28 |
| 3.3.2 Alat | 29 |
| 3.4. Metode Pengumpulan Data | 32 |
| 3.5. Metode Pengolahan Data | 32 |
| 3.6. Pengamatan Dan Tahap Pengujian | 32 |
| 3.6.1. Pengamatan | 32 |
| 3.6.2. Tahap Pengujian | 32 |
| 3.7. Alat Uji | 33 |
| 3.8. Prosedur Penggunaan Alat Uji | 34 |
| 3.9. Pengambilan Data | 35 |
| 3.9.1. Pengambilan Data Dynotest | 35 |
| 3.9.2. Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar | 35 |
| Bab 4 Hasil Dan Pembahasan | 36 |
| 4.1. Data Hasil Pengujian | 36 |
| 4.2. Perhitungan Data | 57 |
| 4.2.1. Perhitungan Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Dan Perbandingan Kompresi Untuk Blok Silinder Standar. | 57 |
| 4.2.2. Perhitungan Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Dan Perbandingan Kompresi Untuk Blok Silinder Variasi. | 59 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | 62 |
| 5.1. Kesimpulan | 62 |
| 5.2. Saran | 63 |
| DAFTAR PUSTAKA | |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---------------------|--|
| Gambar 2.1 | Motor Pembakaran Dalam 10 |
| Gambar 2.2 | Motor Pembakaran Luar 11 |
| Gambar 2.3 | Motor 2 Langkah 12 |
| Gambar 2.4 | Motor 4 Langkah 13 |
| Gambar 2.5 | Diagram P-V Dan T-S Siklus Otto 15 |
| Gambar 2.6 | Blok Silinder Mesin 16 |
| Gambar 2.7 | Perbedaan Kontruksi Kepala Silinder Dan Blok Silinder Dari Mesin Dua Langkah Dan Empat Langkah 18 |
| Gambar 3.1 | Blok Silinder Standar 28 |
| Gambar 3.2 | Blok Silinder Variasi 28 |
| Gambar 3.3 | Sepeda Motor Smash 100 cc 29 |
| Gambar 3.4 | <i>Dynotest</i> 29 |
| Gambar 3.5. | Kunci – kunci 29 |
| Gambar 3.6. | <i>Flow</i> Sensor 30 |
| Gambar 3.7. | Sensor Kecepatan (RPM) 30 |
| Gambar 3.8. | Arduino Uno 30 |
| Gambar 3.9 | Sensor Berat (Massa) 31 |
| Gambar 3.10 | Sensor Suhu (<i>Thermokopel</i>) 31 |
| Gambar 4.1. | Torsi Vs Putaran Mesin Dengan Beban 1 Kg (Blok Silinder Standar) 37 |
| Gambar 4.2. | Daya Vs Putaran Mesin Dengan Beban 1 Kg (Blok Silinder Standar) 38 |
| Gambar 4.3. | Torsi Vs Putaran Mesin Dengan Beban 2 Kg (Blok Silinder Standar) 39 |
| Gambar 4.4. | Daya Vs Putaran Mesin Dengan Beban 1 Kg (Blok Silinder Standar) 40 |
| Gambar 4.5. | Torsi Vs Putaran Mesin Dengan Beban 1 Kg (Blok Silinder Variasi) 41 |
| Gambar 4.6. | Daya Vs Putaran Mesin Dengan Beban 1 Kg (Blok Silinder Variasi) 42 |
| Gambar 4.7. | Torsi Vs Putaran Mesin Dengan Beban 2 Kg (Blok Silinder Variasi) 43 |
| Gambar 4.8. | Daya Vs Putaran Mesin Dengan Beban 2 Kg (Blok Silinder Variasi) 44 |
| Gambar 4.9. | Perbandingan Torsi Blok Silinder Standar Dengan Blok Silinder Variasi 45 |
| Gambar 4.10. | Perbandingan Daya Blok Silinder Standar Dengan Blok Silinder Variasi 46 |
| Gambar 4.11. | Perbandingan Torsi Blok Silinder Standar Dengan Blok Silinder Variasi 47 |
| Gambar 4.12 | Perbandingan Daya Blok Silinder Standar Dengan Blok Silinder Variasi 48 |
| Gambar 4.13. | Perbandingan Torsi Blok Silinder Standar Dengan Blok Silinder Variasi 49 |
| Gambar 4.14. | Perbandingan Daya Blok Silinder Standar Dengan Blok Silinder Variasi 50 |

| | | |
|---------------------|--|----|
| Gambar 4.15. | Perbandingan Torsi Blok Silinder Standar Dengan Blok Silinder Variasi | 51 |
| Gambar 4.16. | Perbandingan Daya Blok Silinder Standar Dengan Blok Silinder Variasi | 52 |
| Gambar 4.17. | Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin Pada bahan bakar Premium 88 dan Pertamina 92 (Blok Silinder standar) Beban 1 kg | 53 |
| Gambar 4.18. | Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin Pada bahan bakar Premium 88 dan Pertamina 92 (Blok Silinder standar) Beban 2 kg | 54 |
| Gambar 4.19. | Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin Pada bahan bakar Premium 88 dan Pertamina 92 (Blok Silinder modifikasi) Beban 1 kg | 55 |
| Gambar 4.20. | Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin Pada bahan bakar Premium 88 dan Pertamina 92 (Blok Silinder modifikasi) Beban 2 kg | 56 |

DAFTAR TABEL

Halaman

| | | |
|--------------------|---|----|
| Tabel 3.1 | Spesifikasi Suzuki Smash 110 cc | 33 |
| Tabel 4.1. | Data hasil pengujian menggunakan <i>blok silinder</i> (standar) torsi dengan beban 1 kg | 37 |
| Tabel 4.2. | Data hasil pengujian menggunakan <i>blok silinder</i> (standar) daya dengan beban 1 kg | 38 |
| Tabel 4.3. | Data hasil pengujian menggunakan <i>blok silinder</i> (standar) torsi dengan beban 2 kg | 39 |
| Tabel 4.4. | Data hasil pengujian menggunakan <i>blok silinder</i> (standar) daya dengan beban 2 kg | 40 |
| Tabel 4.5. | Data hasil pengujian menggunakan <i>blok silinder</i> (modifikasi) torsi dengan beban 1 kg | 41 |
| Tabel 4.6. | Data hasil pengujian menggunakan <i>blok silinder</i> (modifikasi) daya dengan beban 1 kg | 42 |
| Tabel 4.7 | Data hasil pengujian menggunakan <i>blok silinder</i> (modifikasi) torsi dengan beban 2 kg | 43 |
| Tabel 4.8. | Data hasil pengujian menggunakan <i>blok silinder</i> (modifikasi) daya dengan beban 2 kg) | 44 |
| Tabel 4.9. | Data gabungan menggunakan <i>blok silinder</i> (standar) dan (modifikasi) torsi dengan beban 1 kg (premium) | 45 |
| Tabel 4.10. | Data gabungan menggunakan <i>blok silinder</i> (standar) dan (modifikasi) daya dengan beban 1 kg (premium) | 46 |
| Tabel 4.11. | Data gabungan menggunakan <i>blok silinder</i> (standart) dan (modifikasi) torsi dengan beban 2 kg (premium) | 47 |
| Tabel 4.12. | Data gabungan menggunakan <i>blok silinder</i> (standart) dan (modifikasi) daya dengan beban 2 kg (premium) | 48 |
| Tabel 4.13. | Data gabungan menggunakan <i>blok silinder</i> (standart) dan (modifikasi) torsi dengan beban 1 kg (pertamax) | 49 |
| Tabel 4.14. | Data gabungan menggunakan <i>blok silinder</i> (standar) dan (modifikasi) daya dengan beban 1 kg (pertamax) | 50 |
| Tabel 4.15. | Data gabungan menggunakan <i>blok silinder</i> (standart) dan (modifikasi) torsi dengan beban 2 kg (pertamax) | 51 |
| Tabel 4.16. | Data gabungan menggunakan <i>bolck silinder</i> (standar) dan (modifikasi) daya dengan beban 2 kg (pertamax) | 52 |
| Tabel 4.17. | konsumsi bahan bakar spesifik terhadap putaran mesin beban 1kg standart | 53 |
| Tabel 4.18. | konsumsi bahan bakar spesifik terhadap putaran mesin beban 2kg standart | 54 |
| Tabel 4.19. | konsumsi bahan bakar spesifik terhadap putaran mesin beban 1kg modifikasi | 55 |
| Tabel 4.20. | konsumsi bahan bakar spesifik terhadap putaran mesin beban 2kg modifikasi | 56 |

DAFTAR NOTASI

| Simbol | Keterangan | Satuan |
|---------------|-------------------------------|---------------|
| T | Torsi | Kg.mm |
| F | Beban | Kg |
| r | Jari-jari | mm |
| P | Daya usaha | kW |
| n | Putaran mesin | Rpm |
| Sfc | Konsumsi bahan bakar spesifik | kg/kW-hr |
| \dot{m}_f | Laju aliran bahan bakar | Kg/hr |
| ρ | Massa bahan bakar | Kg/L |
| v | Laju aliran bahan bakar | L/menit |
| PK | Perbandingan kompresi | |
| V_s | Volume silinder | cc |
| V_c | Volumekompresi (ruangbakar) | cc |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi pada saat ini yang semakin pesat, mendorong manusia untuk selalu menciptakan inovasi. Inovasi teknologi dibidang otomotif makin pesat, khususnya pada motor bakar. Motor bakar merupakan salah satu mesin pembakaran dalam atau sering disebut dengan istilah *internal combustion engine* yaitu mesin yang mengubah energi panas menjadi energi mekanik, energi itu sendiri dapat diperoleh dari proses pembakaran. Salah satu alat transportasi kendaraan bermesin yang sederhana yang banyak digunakan masyarakat pada saat ini adalah sepeda motor.

Kemampuan sepeda motor dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: Kualitas bahan bakar dan perbandingan kompresi. Penggunaan bahan bakar yang berkualitas kurang baik, dapat berakibat pada turunnya performa mesin sepeda motor. Pemilihan bahan bakar yang tepat mengacu pada perbandingan kompresi masing-masing sepeda motor. Semakin tinggi perbandingan kompresi suatu sepeda motor maka harus menggunakan bahan bakar yang berkualitas semakin baik.

Kualitas bahan bakar ditunjukkan dengan angka oktan, semakin tinggi angka oktannya semakin baik kualitasnya, dan harga per liternya pun umumnya semakin mahal. Mesin sepeda motor memerlukan jenis bahan bakar yang sesuai dengan desain mesin itu sendiri agar dapat bekerja dengan baik dan menghasilkan kinerja yang optimal, untuk pemakaian sepeda motor tentunya

tidak lepas dari pemakaian jenis bahan bakar yang digunakan untuk memperoleh kinerja mesin yang optimal diantaranya daya dan torsi.

Semakin rendah angka oktannya memungkinkan bahan bakar untuk berdetonasi. Bahan bakar yang mudah berdetonasi akan menurunkan performa motor karena akan mengalami kerugian daya yang disebabkan bahan bakar terbakar terlebih dahulu sebelum waktunya dan menjadikan konsumsi bahan bakar menjadi lebih boros karena pembakarannya tidak sempurna, sedangkan semakin tinggi angka oktan memungkinkan bahan bakar untuk tidak berdetonasi sehingga dapat meningkatkan performa motor dan menjadikan pembakaran lebih sempurna sehingga konsumsi bahan bakar menjadi lebih irit. Daya yang dihasilkan oleh suatu mesin tergantung dari hasil pembakaran dari campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar, hal ini berarti bahwa semakin baik kualitas bahan bakar maka unjuk kerja yang dihasilkan semakin baik pula.

Perbandingan kompresi merupakan suatu harga perbandingan antara besarnya volume total silinder dengan volume ruang bakar. Volume total silinder adalah penjumlahan dari volume ruang bakar dan volume langkah. Volume ruang bakar adalah volume di atas torak pada saat torak berada di titik mati atas (TMA). Volume langkah adalah volume di atas torak sewaktu torak berada pada titik mati bawah (TMB) sampai garis titik mati atas (TMA). Volume langkah merupakan hasil perkalian dari luas permukaan torak dan panjang langkah torak. Semakin besar diameter torak dan panjang langkah dari suatu mesin sepeda motor maka semakin besar volume langkahnya. Hal ini akan mempengaruhi nilai perbandingan kompresi menjadi lebih tinggi. Tingginya

perbandingan kompresi menentukan besarnya tekanan pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder.

Penulis tertarik untuk mengetahui hasil unjuk kerja mesin sepeda motor yaitu torsi, daya, konsumsi bahan bakar, dan perbandingan kompresi dari sepeda motor yang dimodifikasi diameter lubang blok silinder yang menggunakan bahan bakar premium 88, dan pertamax 92. Berdasarkan uraian di atas peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “ Analisa pengaruh variasi diameter blok silinder terhadap kinerja mesin otto 110 Cc dengan bahan bakar premium 88 dan pertamax 92 ”

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah :

“Seberapa besar perbedaan torsi, daya, konsumsi bahan bakar, dan perbandingan kompresi yang dihasilkan mesin otto 110 cc yang menggunakan bahan bakar premium 88 dan pertamax 92, dengan blok silinder standar dan blok silinder yang sudah dimodifikasi ?”.

1.3. Batasan Masalah

Untuk penelitian ini permasalahan dibatasi pada :

1. Motor yang digunakan yaitu sepeda motor suzuki smash 110 cc perakitan tahun 2007.
2. Parameter yang akan diteliti yaitu torsi, daya, konsumsi bahan bakar dan perbandingan kompresi.

3. Blok silinder yang digunakan yaitu blok silinder standar dengan diameter lubang 53,5 mm dan blok silinder yang sudah dimodifikasi dengan diameter lubang 57 mm.
4. Bahan bakar yang digunakan yaitu jenis premium 88 dan pertamax 92.

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan judul skripsi “ Analisis Variasi Diameter *Blok Silinder* Terhadap Kinerja Sepeda Motor Mesin Otto 110 cc Dengan Bahan Bakar Premium 88 Dan Pertamax 92 ”. Maka, dengan judul diatas penulis dan pembaca mengetahui.

1.4.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui kinerja dari perubahan diameter *Blok Silinder* terhadap kinerja sepeda motor Suzuki smash 110 cc.

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui torsi yang dihasilkan setelah divariasikan diameter *blok silinder* sepeda motor Suzuki smash 110 cc.
2. Untuk mengetahui daya yang dihasilkan setelah divariasikan diameter *blok silinder* sepeda motor Suzuki smash 110 cc.
3. Untuk mengetahui konsumsi bahan bakar setelah divariasikan diameter *blok silinder* pada sepeda motor Suzuki smash 110 cc.

1.5 Manfaat Penelitian

Kegiatan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi dunia akademik dapat membuktikan pengetahuan tentang penggunaan jenis bahan bakar yang sesuai dengan rasio kompresi

mesin terhadap unjuk kerja dan konsumsi bahan bakar motor 4 langkah.

2. Bagi dunia akademik dapat membuktikan pengetahuan tentang perbedaan diameter lubang blok silinder terhadap unjuk kerja dan konsumsi bahan bakar motor 4 langkah.
3. Masyarakat memperoleh informasi tentang perbedaan unjuk kerja motor bensin berdasarkan nilai oktan yang lebih tinggi. Sehingga masyarakat menggunakan bahan bakar sesuai dengan rasio kompresi sepeda motor yang digunakan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini, disusun dalam 5 bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2. DASAR TEORI

Meliputi tinjauan pustaka, pengertian motor bakar, jenis motor bakar, komponen motor bakar, sistem bahan bakar, rumus perencanaan motor bakar.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Meliputi diagram alir penelitian, alat dan bahan penelitian, persiapan dan langkah percobaan, pengujian pengaruh variasi diameter *blok silinder*, pengambilan data.

BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Meliputi hasil dari data pengujian sekaligus pembahasan data dari pengujian tersebut.

BAB 5. PENUTUP

Kesimpulan dan saran.

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

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Motor Bakar

Motor bakar adalah motor penggerak mula yang pada prinsipnya adalah sebuah alat yang mengubah energi kimia menjadi energi panas dan diubah ke energi mekanis. Energi panas dengan tekanan yang sangat tinggi, membuat volume di ruang bakar menjadi terekspansi yang mengakibatkan terdorongnya piston. Dorongan piston ini menggerakkan komponen-komponen lain yang menghasilkan energi mekanis.

Proses pembakaran mesin otto menggunakan percikan api (*spark*) sehingga mesin otto masuk kedalam kategori *spark ignition engine*. Percikan api didalam ruang bakar dihasilkan oleh busi yang berada didalam ruang bakar. Busi tersebut digunakan untuk menyalakan campuran udara bahan bakar. Campuran udara bahan bakar masuk kedalam ruang bakar melalui katup intake yang diatur waktu bukaannya dengan menggunakan noken *as*.

Pada mesin otto yang digunakan dalam percobaan ini menggunakan 1 buah piston dengan isi volume silinder sekitar 110 cc. Sistem pengapian pada mesin yang digunakan ini dilakukan dengan menggunakan *CDI* sedangkan untuk sistem pemasukan bahan bakar menggunakan karburator. Karburator adalah alat yang digunakan untuk mencampur udara bahan bakar sebelum masuk kedalam ruang bakar. Komponen-komponen penting yang ada di dalam mesin otto antara lain :

1. Kepala Silinder / *Cylinder Head*

Kepala silinder merupakan komponen utama mesin yang berada di bagian atas mesin. Kepala silinder berfungsi sebagai ruang tempat pembakaran dan

tempat kedudukan dari mekanisme katup. Di dalam kepala silinder terdapat berbagai macam komponen diantaranya :

- a. Tutup / kop katup.
- b. *Noken as*/poros nok.
- c. Mekanisme katup.
- d. Lubangudukan busi.
- e. Saluran masuk/*intake manifold*.
- f. Saluran buang/*Exhaust Manifold*.

2. Blok Silinder/*Block Cylinder*

Blok Silinder/*Block Cylinder* berfungsi sebagai tempat untuk menghasilkan energi panas dari proses pembakaran bahan bakar dan udara, dan sebagai tempat Bergeraknya piston dalam melaksanakan proses kerja.

3. Piston dan Ring Piston

Piston berfungsi sebagai untuk memindahkan tenaga yang diperoleh dari hasil pembakaran bahan bakar ke poros engkol (*crank shaft*) melalui batang torak (*connecting rod*).

Ring Piston berfungsi sebagai :

- a. Mencegah kebocoran gas bahan bakar saat langkah kompresi dan usaha.
- b. Mencegah masuknya oli pelumas ke ruang bakar.

4. Batang Piston/*Connecting Rod*

Batang Piston/*Connecting Rod* berfungsi untuk menerima tenaga dari piston yang diperoleh dari pembakaran bahan bakar dan meneruskannya ke poros engkol.

5. Poros Engkol/*Crank Shaft*

Poros Engkol/*Crank Shaft* berfungsi untuk mengubah gerak naik turun torak menjadi gerak berputar yang akhirnya menggerakkan roda-roda.

6. Bantalan/*Bearing*

Berfungsi untuk meringankan putaran atau melancarkan putaran pada *noken as*, *crank shaft*, *connecting rod* dan komponen yang berputar.

7. Bak Engkol Mesin (*crankcase*)

Crankcase (bak engkol) biasanya terbuat dari aluminium *die casting* dengan sedikit campuran logam. Bak engkol fungsinya sebagai rumah dari komponen yang ada di bagian dalamnya, yaitu komponen:

- a. Generator atau alternator untuk pembangkit daya tenaga listriknya sepeda motor.
- b. Pompa oli.
- c. Kopling.
- d. Poros engkol dan bantalan peluru.
- e. Gigi persneling atau gigi transmisi.
- f. Sebagai penampung oli pelumas.

2.2. Jenis – Jenis Motor Bakar

2.2.1. Motor Pembakaran Dalam



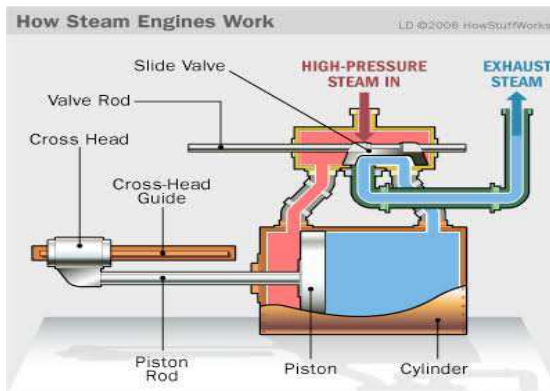
Gambar 2.1. Motor Pembakaran Dalam

Dari gambar 2.1 menunjukkan motor pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*) di dalam motor bakar terdapat tenaga panas bahan bakar yang diubah menjadi tenaga mekanik, sehingga dalam hal ini merupakan proses pembakaran dalam mesin, di mana zat arang dan zat cair bergabung dengan zat asam dalam udara, jika pembakaran berlangsung maka diperlukan :

1. Bahan bakar dan udara dimasukkan ke dalam motor.
2. Bahan bakar dipanaskan hingga suhu nyala.

Pembakaran ini menimbulkan panas yang menghasilkan tekanan yang kemudian menghasilkan tenaga mekanik. Contoh aplikasi dari pembakaran dalam ini digunakan pada power rendah, misalnya motor bensin dan motor diesel.

2.2.2. Motor Pembakaran Luar (*External Combustion Engine*).



Gambar 2.2. Motor Pembakaran Luar

Merupakan pembakaran yang terjadi di luar sistem (silinder) dan biasa digunakan pada power tinggi, yaitu misalnya pada ketel uap, turbin uap, mesin uap seperti pada gambar 2.2 .Pada mesin uap dan turbin uap, bahan bakar dibakar di ruang pembakaran tersendiri dengan ketel untuk menghasilkan uap. Jadi mesinnya tidak digerakkan oleh gas yang terbakar tetapi oleh uap air.

Untuk membuat uap air maka bahan bakar yang dipergunakan dapat berupa batu bara atau kayu dan pembakarannya dilakukan secara terus-menerus. Lagi pula uap tidak dipanasi langsung oleh nyala api, tetapi dengan perantaraan dinding ruang pembakaran, maka dari itu tidak mungkin memanasi uap sampai suhu yang tinggi dan efisiensi thermisnya agak rendah. Secara singkat, mesin uap dan turbin uap mempunyai karakter yang hanya dapat dipergunakan sebagai penggerak mula ukuran besar, misalnya lokomotip, kapal, dan power plant dan tidak baik dipergunakan sebagai penggerak generator serbaguna, sepeda motor, kendaraan (mobil),dll.

Jadi pembakaran luar mesin (*external combustion engine*), pembakaran terjadi di luar system yaitu mengubah energi potensial uap menjadi energi kinetic

dan selanjutnya energi kinetic diubah menjadi energi mekanis dalam bentuk putaran (pada instalasi uap, tenaga thermis dalam bahan bakar, pertama-tama dipergunakan untuk membuat uap Proses kompresi dan dalam kawah uap, untuk itu mesin uap disebut juga pesawat kalor dengan pembakaran luar).

2.3. Siklus Termodinamika

Konversi energi yang terjadi pada motor bakar torak berdasarkan pada siklus termodinamika. Proses sebenarnya amat kompleks, sehingga analisa dilakukan pada kondisi ideal dengan fluida kerja udara.

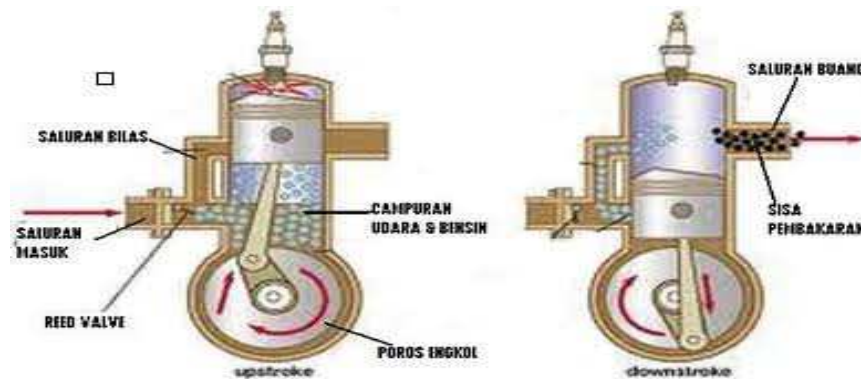
Idealisasi proses tersebut sebagai berikut:

- a. Fluida kerja dari awal proses hingga akhir proses.
- b. Panas jenis dianggap konstan meskipun terjadi perubahan temperatur pada udara. ekspansi berlangsung secara adiabatik, tidak terjadi perpindahan panas antara gas dan dinding silinder.
- d. Sifat-sifat kimia fluida kerja tidak berubah selama siklus berlangsung.
- e. Motor 2 (dua) langkah mempunyai siklus termodinamika yang sama dengan motor 4 (empat) langkah.

2.4. Prinsip Kerja Motor Bakar

Motor bakar ditinjau dari prinsip kerjanya dibagi menjadi dua macam, yaitu:

1. Motor 2 Tak (2 Langkah)

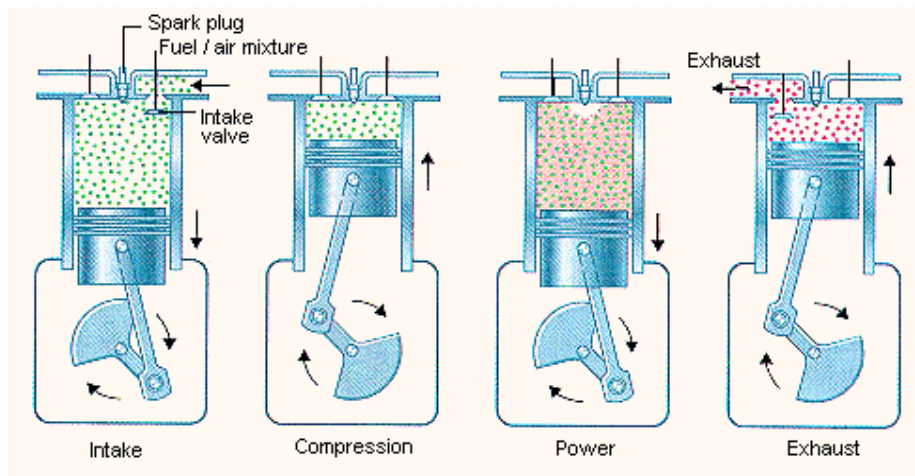


Gambar 2.3. Motor 2 langkah

Motor 2 tak (2 langkah) dibedakan menjadi 2 yaitu untuk motor bensin dan diesel. Prinsip kerjanya hampir sama, yakni melalui 2 langkah yaitu langkah kompresi dan langkah usaha. Dalam melakukan usahanya memerlukan satu kali putaran poros engkol untuk 2 kali langkah torak. Langkah pertama, yaitu merupakan langkah kompresi, dengan torak bergerak ke atas, campuran minyak bahan bakar dan udara dikompresikan dan dibakar dengan bunga api listrik bila torak mencapai titik mati atas (TMA) seperti yang terlihat pada gambar 2.3.

Kevakuman di dalam lemari engkol akan timbul dan campuran minyak bakar maka udara masuk. Langkah kedua yaitu merupakan langkah usaha, torak didorong ke bawah oleh tekanan pembakaran, campuran minyak bakar, udara di dalam lemari engkol dikompresikan bila torak menutup lubang pemasukan.

2. Motor 4 tak (4 Langkah)



Gambar 2.4. Motor 4 langkah

Motor 4 tak (4 langkah) dibedakan menjadi 2 yaitu untuk motor bensin dan diesel. Prinsip kerjanya hampir sama, yakni melalui 4 langkah yaitu langkah pemasukan, kompresi, usaha, dan langkah pembuangan. Pada gambar 2.4 menjelaskan bahwa dalam melakukan usahanya memerlukan dua kali putaran

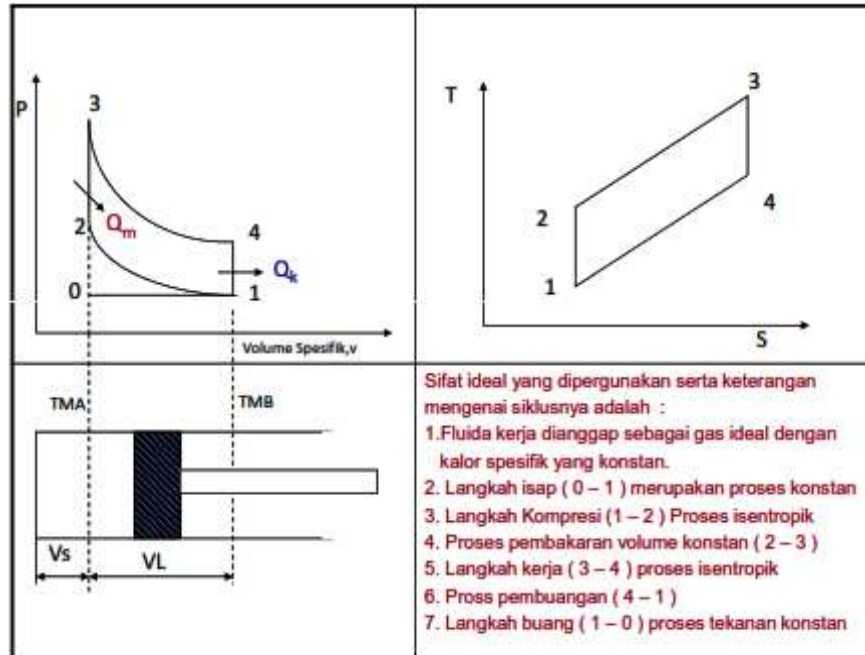
poros engkol untuk 4 kali langkah torak. Langkah pertama yaitu langkah pemasukan, torak bergerak ke bawah, katup masuk membuka, katup buang tertutup, terjadilah kevacuman pada waktu torak bergerak ke bawah, campuran bahan bakar udara mengalir ke dalam silinder melalui lubang katup masuk, campuran bahan bakar udara datang dari karbuator.

Kemudian, apabila torak berada di titik mati bawah, katup masuk tertutup dan torak bergerak ke atas, katup buang tertutup waktu torak bergerak ke atas. Campuran bahan bakar udara dikompresikan dan bilamana torak telah mencapai titik mati atas campuran dikompresikan sekitar seperdelapan isinya (langkah kompresi).

Bila mana torak telah mencapai titik mati atas campuran minyak bakar udara dibakar dengan bunga api (dari busi), sehingga mengakibatkan tekanan naik hingga mencapai $30-40 \text{ kg/cm}^2$ dan torak didorong ke bawah (langkah usaha). Untuk selanjutnya, yaitu langkah pembuangan, dimana, gas bekas dikeluarkan dari dalam silinder, pembuangan gas berlangsung selama langkah buang (torak bergerak ke atas dan katup buang terbuka).

2.5. Siklus Otto (Siklus udara volume konstan)

Pada siklus otto atau siklus volume konstan proses pembakaran terjadi pada volume konstan, sedangkan siklus otto tersebut ada yang berlangsung dengan 4 (empat) langkah atau 2 (dua) langkah. Untuk mesin 4 (empat) langkah siklus kerja terjadi dengan 4 (empat) langkah piston atau 2 (dua) poros engkol. Adapun langkah dalam siklus otto yaitu gerakan piston dari titik puncak (TMA=titik mati atas) ke posisi bawah (TMB=titik mati bawah) dalam silinder seperti pada gambar 2.5 dibawah ini.



Gambar 2.5. Diagram P-V dan T-S siklus otto

Proses siklus otto sebagai berikut :

- Proses 1-2 : proses kompresi *isentropic* (*adiabatic reversible*) dimana piston bergerak menuju (TMA=titik mati atas) mengkompresikan udara sampai volume *clearance* sehingga tekanan dan temperatur udara naik.
- Proses 2-3 : pemasukan kalor konstan, piston sesaat pada (TMA=titik mati atas) bersamaan kalor suplai dari sekelilingnya serta tekanan dan temperatur meningkat hingga nilai maksimum dalam siklus.
- Proses 3-4 : proses isentropik udara panas dengan tekanan tinggi mendorong piston turun menuju (TMB=titik mati bawah), energi dilepaskan disekeliling berupa internal energi.
- Proses 4-1 : proses pelepasan kalor pada volume konstan piston sesaat pada (TMB=titik mati bawah) dengan mentransfer kalor ke sekeliling dan kembali melangkah pada titik awal.

2.6. Blok Silinder

Silinder liner dan blok silinder merupakan dua bagian yang melekat satu sama lain. Daya sebuah motor biasanya dinyatakan oleh besarnya isi silinder suatu motor. Silinder liner terpasang erat pada blok, dan bahannya tidak sama. Silinder liner dibuat dari bahan yang tahan terhadap gesekan dan panas, sedangkan blok dibuat dari besi tuang yang tahan panas. Pada mulanya, ada yang merancang menjadi satu, sekarang sudah jarang ada. Sekarang dibuat terpisah berarti silinder liner dapat diganti bila keausannya sudah berlebihan. Bahannya dibuat dari besi tuang kelabu. Untuk motor-motor yang ringan seperti pada sepeda motor bahan ini dicampur dengan aluminium. Bahan blok dipilih agar memenuhi syarat-syarat pemakaian yaitu: Tahan terhadap suhu yang tinggi, dapat menghantarkan panas dengan baik, dan tahan terhadap gesekan.



Gambar 2.6 Blok Silinder Mesin

Pada gambar 2.6 menunjukkan bahwa blok silinder merupakan tempat bergerak piston. Tempat piston berada tepat di tengah blok silinder. Silinder liner piston ini dilapisi bahan khusus agar tidak cepat aus akibat gesekan. Meskipun telah mendapat pelumasan yang mencukupi tetapi keausan lubang silinder tetap

tak dapat dihindari. Karenanya dalam jangka waktu yang lama keausan tersebut pasti terjadi. Keausan lubang silinder bisa saja terjadi secara tidak merata sehingga dapat berupa keovalan atau ketirusan.




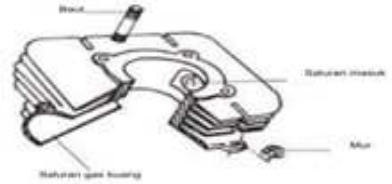
Cara mengukur keausan silinder:

1. Lepaskan blok silinder
2. Lepaskan piston
3. Ukur diameter lubang silinder dengan "dial indikator" bagian yang diukur bagian atas, tengah dan bawah dari lubang silinder. Pengukuran dilakukan dua kali pada posisi menyilang.
4. Hitung besarnya keovalan dan ketirusan. Bandingkan dengan ketentuan pada buku manual servisnya. Jika besarnya keovalan dan ketirusan melebihi batas-batas yang diijinkan lubang silinder harus diover size. Tahapan over size adalah 0,25 mm, 0,50 mm, 0,75 mm dan 1,00 mm. Over size pertama seharusnya 0,25 mm dengan keausan di bawah 0,25 mm dan seterusnya. Jika silinder sudah tidak mungkin di over size maka penyelesaiannya adalah dengan diganti pelapis silindernya.

Persyaratan silinder yang baik adalah lubangnya bulat dan licin dari bawah ke atas, setiap dinding-dindingnya tidak terdapat goresan yang biasanya timbul dari pegas ring, pistonnya tidak longgar (tidak melebihi apa yang telah ditentukan), tidak retak ataupun pecah-pecah.

Kontruksi luar blok silinder dibuat seperti sirip, ini untuk melepaskan panas akibat kerja mesin. Dengan adanya sirip-sirip tersebut, akan terjadi

pendinginan terhadap mesin karena udara bisa mengalir diantara sirip-sirip. Sirip juga memperluas bidang pendinginan, sehingga penyerapan panas lebih besar dan suhu motor tidak terlampaui tinggi dan sesuai dengan temperatur kerja.

| Nama Bagian | Komponen Dan Kontruksi Mesin empat langkah | Komponen Dan Kontruksi Mesin dua langkah |
|-----------------|--|--|
| Kepala Silinder | <ul style="list-style-type: none"> • Katup • Poros pengungkit (cam) atau nokn A • Ruang bakar • Dudukan busi • Lubang masuk (inlet port) • Lubang pembuangan (exhaust port)  <p>Kepala silinder mesin 4 langkah</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Ruang bakar • Dudukan busi  <p>Kepala silinder mesin 2 langkah</p> |
| Blok Silinder | <ul style="list-style-type: none"> • Ruang silinder • Lubang saluran minyak pelumas • Lubang rantai penghubung  <p>Blok silinder mesin 4 langkah</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Lubang silinder • Lubang masuk (inlet port) • Lubang pembilasan (transfer port) • Lubang pembuangan (exhaust port)  <p>Blok silinder mesin 2 langkah</p> |

Gambar 2.7 Perbedaan kontruksi kepala silinder dan blok silinder dari mesin dua langkah dan empat langkah

Perbedaan kontruksi dan komponen kepala silinder dan blok silinder mesin empat langkah dan mesin dua langkah ditunjukkan oleh gambar 2.7.

Keterangan :

- Lubang silinder adalah ruang tempat piston bergerak.
- Lubang pengisian (inlet port) adalah saluran bahan bakar dari karburator menuju poros engkol dibawah piston.
- Lubang pembilasan (transfer port) adalah tempat masuk bahan bakar menuju ruang silinder di atas kepala piston

- Lubang pembuangan (exhaust port) adalah lubang atau saluran untuk membuang gas sisa atau bekas pembakaran.

2.6.1 Komponen di Blok Silinder dan Fungsi Umumnya

- Water jacket. Pada Blok silinder, terdapat ruang ruang kecil yang disebut water jacket. Water jacket ini sendiri berfungsi sebagai ruang untuk bersirkulasi air yang berguna mendinginkan mesin, lengkapnya ada pada penjelasan sistem pendingin.

- Piston / Torak. Piston / torak berfungsi untuk menghisap gas yang akan dibakar di ruang bakar serta memberikan tekanan pada saat langkah kompresi.

- Ring Piston. Ring piston berfungsi untuk menahan kebocoran pada saat terjadi pembakaran di ruang bakar serta meratakan oli yang ada di dinding blok silinder. penjelasan selengkapnya ada di penjelasan tentang piston.

- Batang torak / connecting rod. Batang torak atau connecting rod adalah alat yang berfungsi sebagai penghubung piston dengan sumbu engkol / crank shaft.

- Sumbu engkol / CrankShaft. Sumbu engkol berfungsi sebagai komponen untuk mengubah tenaga vertical (dari atas ke bawah) yang dihasilkan piston menjadi tenaga rotari (berputar)

- Pulley CrankShaft. Pulley Crank shaft berfungsi sebagai poros dimana dihubungkan dengan poros lain seperti pulley Cam Shaft, alternator, untuk memberikan tenaga putaran.

- Metal. Fungsi dari metal adalah melapisi atau menjadi bantalan untuk stang piston dan berfungsi untuk menjadi bantalan ketika Crankshaft berputar.. sebetulnya metal sendiri terdapat dua jenis yakni metal jalan dan metal duduk.

- Fly Wheel / Roda Gila. Fly Wheel berfungsi untuk meneruskan tenaga yang dihasilkan oleh mesin ke sistem pemindah daya seperti kopling, transmisi, dan ploverer skaft.

2.7 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, batu bara, minyak tanah, bensin. Untuk melakukan pembakaran diperlukan 3 (tiga) unsur, yaitu:

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

Kriteria utama yang harus dipenuhi bahan bakar yang 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.

2.7.1 Jenis Bahan Bakar

2.7.1.1 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). Premium memiliki angka oktan 88, angka oktan merupakan acuan untuk mengukur kualitas dari bensin yang digunakan sebagai bahan bakar motor bensin. Semakin tinggi angka oktan maka makin rendah kecenderungan bensin untuk terjadi *knocking*. *Knocking* adalah Ketukan yang menyebabkan mesin mengelitik, mengurangi efisiensi bahan bakar dan dapat pula merusak mesin. Naphtalene merupakan suatu larutan kimia yang memberikan pengaruh positif untuk meningkatkan angka oktan dari bensin. Untuk menentukan nilai oktan, ditetapkan dua jenis senyawa sebagai pembanding yaitu “isooktana” dan n-haptana. Kedua senyawa ini adalah dua diantara macam banyak senyawa yang terdapat dalam bensin. Isooktana menghasilkan ketukan paling sedikit, diberi nilai

oktan 100, sedangkan n-heptana menghasilkan ketukan paling banyak, diberi nilai oktan 0 (nol). Suatu campuran yang terdiri 80 % isooktana dan 20% n-heptana mempunyai nilai oktan sebesar $(80/100 \times 100) + (20/100 \times 0) = 80$ (Tirtoatmojo, R. 2004).

2.7.1.2 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 pertamax 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). Pertamax juga direkomendasikan untuk kendaraan yang diproduksi diatas tahun 1990, terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan *electronic fuel injection* dan *catalytic converters*. Pertamax, seperti halnya Premium, adalah produk BBM dari pengolahan minyak bumi.

Keunggulan pertamax :

- Bebas timbal. TEL (aditif penaik oktan yang mengandung lead atau timbal hitam yang tidak sehat)

- Oktan atau *Research Octane Number (RON)* yang lebih tinggi dari Premium.
- Karena memiliki oktan tinggi, maka Pertamina bisa menerima tekanan pada mesin berkompresi tinggi, sehingga dapat bekerja dengan optimal pada gerakan piston.

2.8 Parameter Unjuk Kerja Motor Bakar

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

2.8.1 Torsi (*Torque*)

Torsi atau momen puntir adalah suatu ukuran kemampuan motor menghasilkan kerja. Didalam prakteknya torsi motor berguna pada waktu kendaraan akan bergerak (*start*) atau sewaktu mempercepat laju kendaraan, dan tenaga berguna untuk memperoleh kecepatan tinggi. Besarnya torsi (T) akan sama, berubah-ubah atau berlipat, torsi timbul akibat adanya gaya tangensial pada jarak dari sumbu putaran. Untuk sebuah mesin yang beroperasi dengan kecepatan tertentu dan meneruskan daya.

Jika torsi menyatakan ukuran kemampuan motor untuk melakukan kerja, maka daya adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan seberapa besar kerja yang dapat dilakukan dalam suatu periode waktu tertentu. Jadi daya menyatakan ukuran kelajuan dimana kerja dilakukan. Dengan kata lain, jika torsi menentukan apakah suatu motor dapat menggerakkan kendaraan melalui suatu rintangan, maka

daya menentukan seberapa cepat kendaraan melintasi rintangan itu, yang besarnya dapat ditentukan dibawah ini :

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

2.8.2 Daya (*Power*)

Daya dapat didefinisikan sebagai tingkat kerja dari mesin. Daya efektif atau daya rem (*Brake Power*), dalam prakteknya untuk mengukur daya efektif atau rem dari suatu motor adalah dengan mengukur besarnya momen puntir poros motor bakar tersebut. Torsi dan daya adalah ukuran yang menggambarkan output kinerja dari motor pembakaran dalam. Kedua parameter ini menjelaskan dua elemen kinerja yang berbeda, tergantung penggunaan kendaraan. Jadi pada saat merancang kendaraan, produsen harus mempertimbangkan kendaraan akan digunakan untuk apa. Sebagai contoh, sebuah mobil sport mungkin memerlukan daya yang besar, namun karena ringan maka tidak selalu memerlukan jumlah torsi yang besar. Sebaliknya, kendaraan yang dirancang untuk membawa beban berat, mungkin memerlukan torsi yang besar tetapi dengan daya yang lebih kecil.

Untuk memperoleh daya yang lebih besar dapat dilakukan dengan meningkatkan volume langkah atau kecepatan. Meningkatkan volume langkah berarti meningkatkan massa motor dan kebutuhan ruang. Keduanya bertentangan dengan kecenderungan desain motor masa kini. Karena alasan ini, motor modern dibuat lebih kecil tetapi dapat berputar dengan kecepatan lebih tinggi. Jadi untuk perhitungan daya efektif atau rem menjadi sebagai berikut :

$$P = \frac{T \cdot n}{9,74 \cdot 10^5} \quad (2.2)$$

2.8.3 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Dalam pengujian motor, konsumsi bahan bakar diukur sebagai laju aliran massa bahan bakar per satuan waktu. 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 rem (BSFC) berkurang ketika kecepatan motor meningkat (pada kisaran kecepatan rendah), mencapai minimum dan kemudian meningkat lagi pada kecepatan tinggi karena tingginya kerugian gesekan. Konsumsi bahan bakar spesifik rem juga bergantung pada rasio kompresi, semakin tinggi rasio kompresi semakin rendah BSFC.

Konsumsi bahan bakar spesifik merupakan suatu parameter prestasi yang dipakai ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar perjam untuk setiap daya kuda yang dihasilkan (Arismunandar, 2002;33)

Konsumsi bahan bakar spesifik didefinisikan dengan :

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

$$\dot{m}_f = \rho \cdot \dot{V} \quad (2.4)$$

2.8.4 Perbandingan kompresi

Rasio kompresi didefinisikan sebagai perbandingan antara volume silinder dibagi dengan volume ruang bakar. Perbandingan kompresi menggambarkan berapa banyak campuran bahan bakar dan udara yang dapat dikompresikan dalam silinder motor. Perbandingan kompresi dihitung dengan jalan membagi jumlah atau volume udara yang berada di dalam silinder di atas

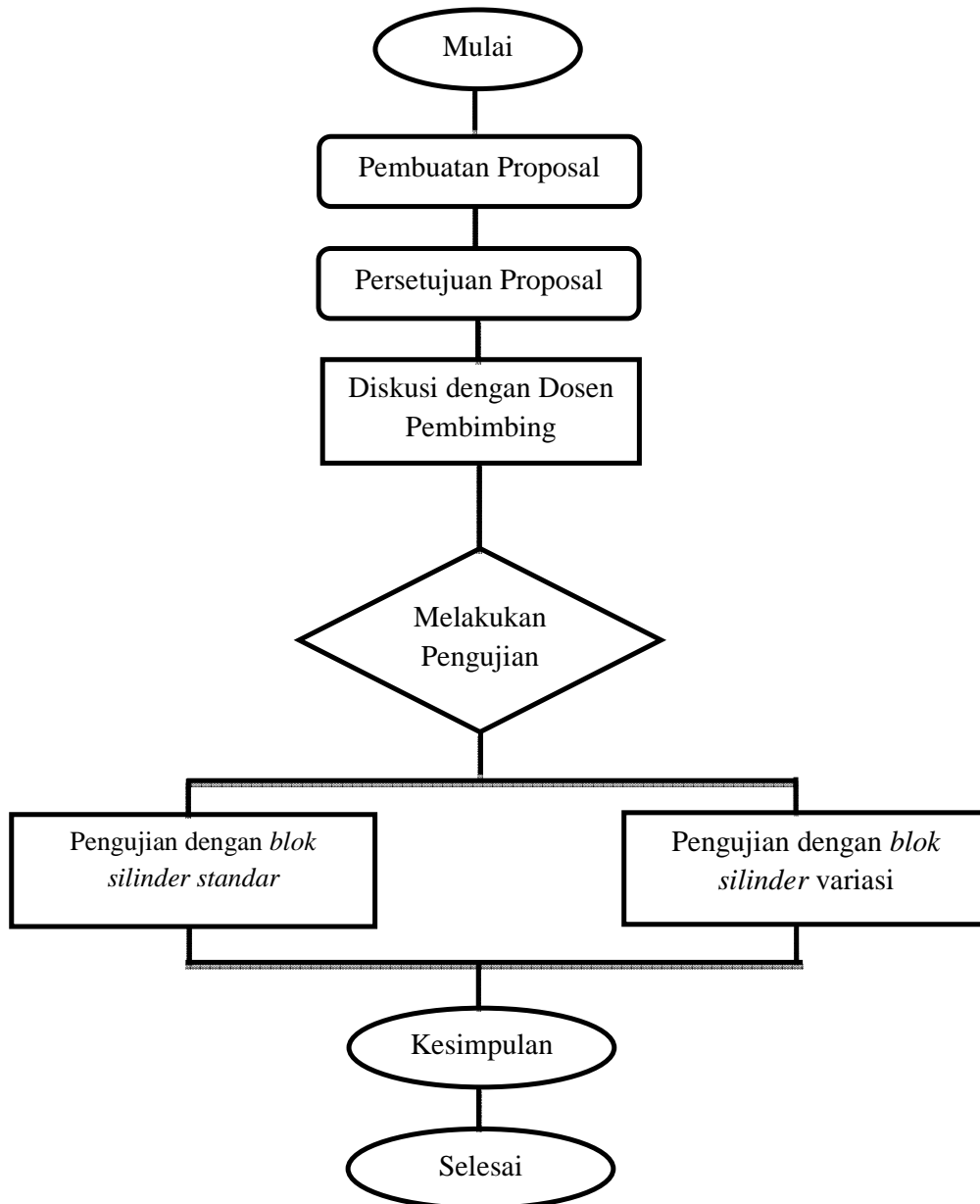
piston pada saat piston berada pada TMB dengan jumlah atau volume udara yang ada di dalam ruang bakar di atas piston pada saat piston berada di TMA. Dengan lebih sederhana dapat dijelaskan bahwa perbandingan kompresi adalah perbandingan volume antara volume silinder ditambah volume ruang bakar dengan volume ruang bakar yang dapat dituliskan dengan singkat sebagai berikut:

$$PK = \frac{(V_c + V_s)}{V_c} \quad (2.5)$$

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.1. Flowchart konsep penelitian

3.2. Waktu dan Tempat

3.2.1. Waktu

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

3.2.2. Tempat

Tempat pengujian dilakukan di laboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.3. Bahan dan Alat

3.3.1. Bahan

Bahan yang digunakan menjadi objek pengujian ini adalah variasi diameter *blok silinder* dengan data sebagai berikut :

1. *Blok silinder* standar dengan ukuran 53,5 mm



Gambar 3.1. *blok silinder* Standart

2. *Blok silinder* variasi dengan ukuran 57 mm



Gambar 3.2. *blok silinder* variasi

3.3.2. Alat

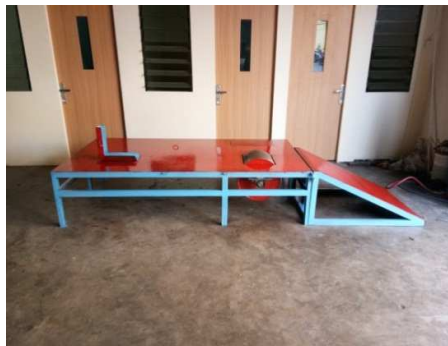
Alat yang dipakai dalam eksperimental ini terdiri dari :

1. Sepeda motor Suzuki Smash 110 cc.



Gambar 3.3. Sepeda Motor

2. *Dyno Test.*



Gambar 3.4. *Dyno Test*

3. Alat bantu perbengkelan, seperti : kunci, kunci ring, obeng dan sebagainya.



Gambar 3.5. Kunci-Kunci

4. Sensor *Flow Meter*

Berfungsi untuk mengukur volume bahan bakar digunakan saat pengujian.



Gambar 3.6. Sensor *Flow Meter*

5. Sensor Kecepatan (RPM)

Berfungsi untuk mengetahui putaran ban sepeda motor saat pengujian.



Gambar 3.7. Sensor Kecepatan (RPM)

6. Perangkat Arduino Uno

Berfungsi sebagai perangkat penghubung sensor ke PC atau laptop.



Gambar 3.8. Arduino Uno

7. Sensor Berat (Massa)

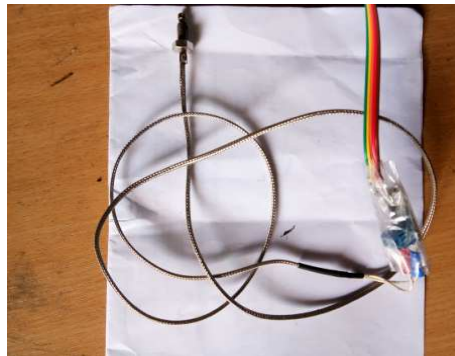
Berfungsi untuk mengukur beban pengereman cakram saat pengujian.



Gambar 3.9. Sensor Berat

8. Sensor Panas

Berfungsi untuk mengukur panas knalpot sepeda motor saat pengujian.



Gambar 3.10. Sensor Panas

3.4. Metode Pengumpulan Data

Prosedur yang dilakukan dalam pengujian motor bakar dengan penggunaan 2 jenis *blok silinder* modifikasi, yaitu :

1. Menguji motor bakar dengan penggunaan *blok silinder* standar.
2. Melakukan pengujian untuk pengambilan data dari performa dan konsumsi bahan bakar sepeda motor.
3. Setelah pengujian pertama selesai, melakukan penggantian *blok silinder* dari standar menjadi modifikasi.
4. Melakukan pengujian untuk pengambilan data dari performa dan konsumsi bahan bakar sepeda motor.

3.5. Metode Pengolahan Data

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

3.6. Pengamatan dan Tahap Pengujian

3.6.1. Pengamatan

Pada penelitian yang akan diamati adalah :

1. Torsi (T).
2. Daya (P).
3. Konsumsi bahan bakar spesifik (*Sfc*).
4. Perbandingan kompresi (CR)

3.6.2. Tahap pengujian

Pada tahapan ini yang menjadi acuan adalah *blok silinder* standar untuk pengambilan data *blok silinder* modifikasi. Kemudian dilakukan pengujian untuk

mendapatkan data karakteristik dari motor bakar dengan menggunakan kedua kondisi *blok silinder* yang. Pengujian yang dilakukan, meliputi :

1. Pengujian performa mesin yang meliputi daya dan torsi yang dihasilkan motor bakar terhadap penggunaan 2 *blok silinder*.
2. Pengukuran konsumsi bahan bakar dengan penggunaan 2 *blok silinder*.

3.7. Alat Uji

Untuk melakukan penelitian ini, alat uji yang digunakan adalah :

1. Sepeda Motor Suzuki smash 110 cc.

Tabel 3.1. Spesifikasi Sepeda Motor 110 cc

| | |
|-----------------------|--|
| Dimensi | 1.932 x 650 x 1.062 mm |
| Jarak ke Tanah | 153 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 Hidraulis (2003) |
| Rem Belakang | Tromol |
| Ban Depan | 2,50-17 4PR |
| Tipe Mesin | 4-stroke, single cylinder, SOHC, pendingin udara |
| Kapasitas ruang bakar | 12,6 cc |
| Kapasitas Silinder | 109,1cc |
| Perbandingan kompresi | 9,6 : 1 |
| Diameter x Langkah | 53,5 x 48,8 mm |
| Daya Maksimum | 7,7 PS @ 7.000 rpm |
| Torsi Maksimum | 0,81 kg-m @ 5.500 rpm |
| Sistem Transmisi | Manual, 4-speed |
| Starter | Electric dan Kick |

2. *Dyno test/Dynamometer*

Dyno test/Dynamometer adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur daya dan torsi.

3.8. **Prosedur Penggunaan Alat Uji**

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

1. Memeriksa dahulu minyak pelumas, penyetelan rantai roda, tekanan udara dalam ban (terutama ban belakang).
2. Menyalakan laptop lalu memasang kabel *USB* arduino uno ke laptop, kemudian buka program *PLX DAQ* untuk menyimpan data hasil *dynotest*.
3. Menaikkan sepeda motor keatas alat *dyno test*, roda depan dimasukkan kedalam slot roda lalu dilakukan penyetelan panjang motor terhadap *roller* mesin *dynotest*.
4. Mengikat bagian roda depan, *swing arm* dan *casis* sepeda motor pada *body dynotest*.
5. Memanaskan mesin agar mesin mencapai suhu idealnya.
6. Menjalankan program *PLX DAQ* dengan cara klik tombol *connect*.
7. Mengoperasikan sepeda motor pada gigi 1 kemudian masukkan gigi percepatan 2,3, dan 4 sampai putaran maksimum.
8. Setelah mencapai putaran maksimum, klik tombol *disconnec* pada program *PLX DAQ* lalu simpan data hasil pengujian.

9. Setelah mendapatkan semua data pengujian, maka sepeda motor dapat dimatikan dan membuka pengikat pada roda depan, *swing arm* dan batang tengah, lalu motor diturunkan dari alat *dynotest*.

3.9. Pengambilan Data

3.9.1 Pengambilan Data *Dynotest*

Pengambilan data berupa daya, torsi dan konsumsi bahan bakar dilakukan setelah sepeda motor dinaikkan ke atas *dynamometer* dan roda belakang tepat ditempatkan di atas *roller*, Kemudian mesin dioperasikan dari gigi percepatan 1 sampai gigi percepatan 4 sampai putaran maksimum.

3.9.2 Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar

Pengambilan data konsumsi bahan bakar dilakukan dalam pengujian dengan menggunakan sensor *flow meter* yang dilihat hasilnya pada PC atau laptop. Kemudian mesin dioperasikan sampai putaran maksimum.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Pengujian

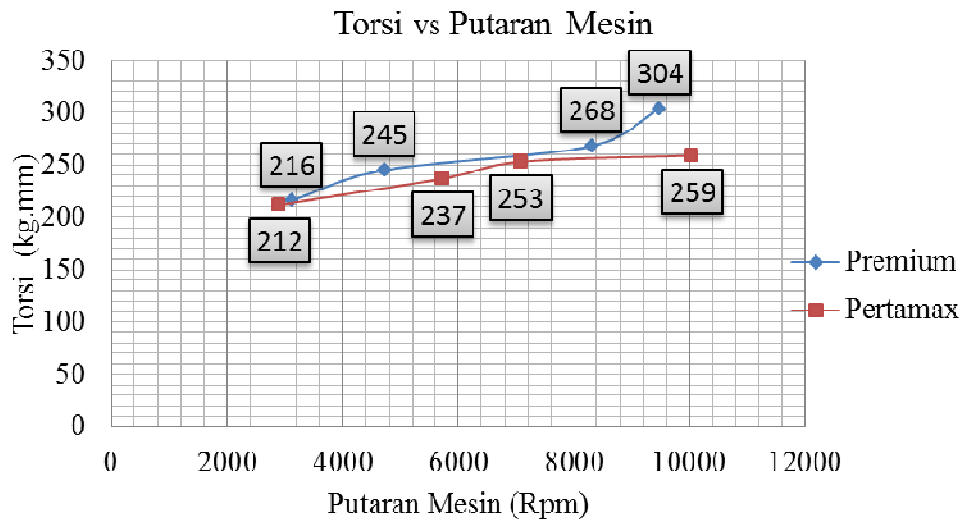
. Hasil penelitian diambil dari alat *dyno test* dengan menggunakan sepeda motor smash 110 cc. Parameter penelitian adalah torsi, daya dan konsumsi bahan bakar dengan menggunakan variasi *blok silinder* dengan bahan bakar premium 88 dan pertamax 92.

Pengambilan data dilakukan dalam beberapa variasi putaran mesin yaitu 3000 rpm sampai 9000 rpm dengan *range* 2000 rpm, maka akan diketahui seberapa besar perbedaan torsi dan daya yang dihasilkan dari tiap-tiap variasi *blok silinder* dan bahan bakar yang digunakan.

1. blok silinder (53,5mm) Standar

Tabel 4.1 Data hasil pengujian menggunakan *blok silinder* (standar) torsi vs putaran mesin dengan beban 1 kg

| Putaran Premium (rpm) | Putaran Pertamina (rpm) | Torsi Premium (kg.mm) | Torsi Pertamina (kg.mm) |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 3113 | 2901 | 216 | 212 |
| 4717 | 5731 | 345 | 237 |
| 8302 | 7075 | 268 | 253 |
| 9481 | 10047 | 304 | 259 |

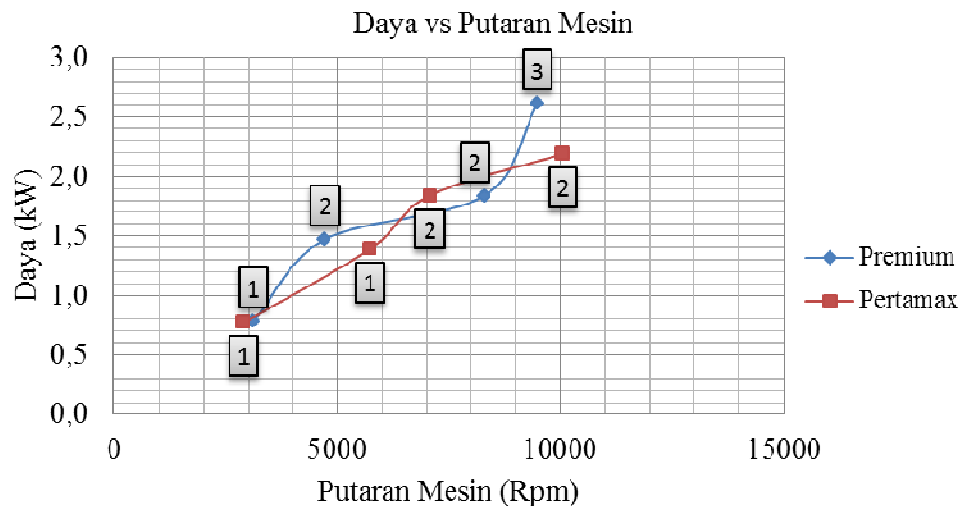


Gambar 4.1. Torsi Vs Putaran Mesin Dengan Beban 1 Kg(Blok Silinder Standar)

Dari gambar 4.1 dapat dilihat pengujian *blok silinder* (standart) pada bahan bakar premium dan pembebanan 1 kg menunjukkan torsi maksimum 304 kg.mm pada putaran mesin 9481 rpm, sedangkan pada bahan bakar pertamax menunjukkan torsi maksimum 259 kg.mm pada putaran 10047 rpm.

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Menggunakan *Blok Silinder* (Standar) Daya Vs Putaran Mesin Dengan Beban 1 Kg

| Putaran Premium (rpm) | Putaran Pertamina (rpm) | Daya premium (kw) | Daya Pertamina (kw) |
|-----------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|
| 3113 | 2901 | 1 | 1 |
| 4717 | 5731 | 2 | 1 |
| 8302 | 7075 | 2 | 2 |
| 9481 | 10047 | 3 | 2 |

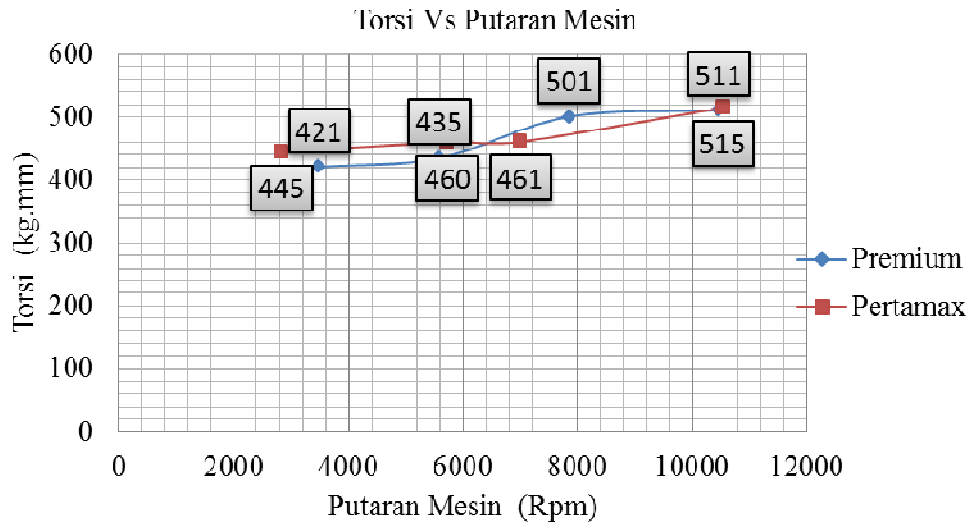


Gambar 4.2. Daya Vs Putaran Mesin Dengan Beban 1 Kg(Blok Silinder Standar)

Dari gambar 4.2 hasil pengujian *blok silinder* (standar) pada bahan bakar premium dan pembebanan 1 kg menunjukkan daya maksimum 2,6 KW pada putaran mesin 9481 rpm, sedangkan pada bahan bakar pertamax menunjukkan daya maksimum 2,2 KW pada putaran mesin 10047.

Tabel 4.3 Data hasil pengujian menggunakan *blok silinder* (standar) torsi vs putaran mesin dengan beban 2 kg

| Putaran Premium (rpm) | Putaran Pertamina (rpm) | Torsi premium (kg.mm) | Torsi Pertamina (kg.mm) |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 3491 | 2830 | 421 | 445 |
| 5590 | 5731 | 435 | 460 |
| 7854 | 7005 | 501 | 461 |
| 10472 | 10542 | 511 | 515 |

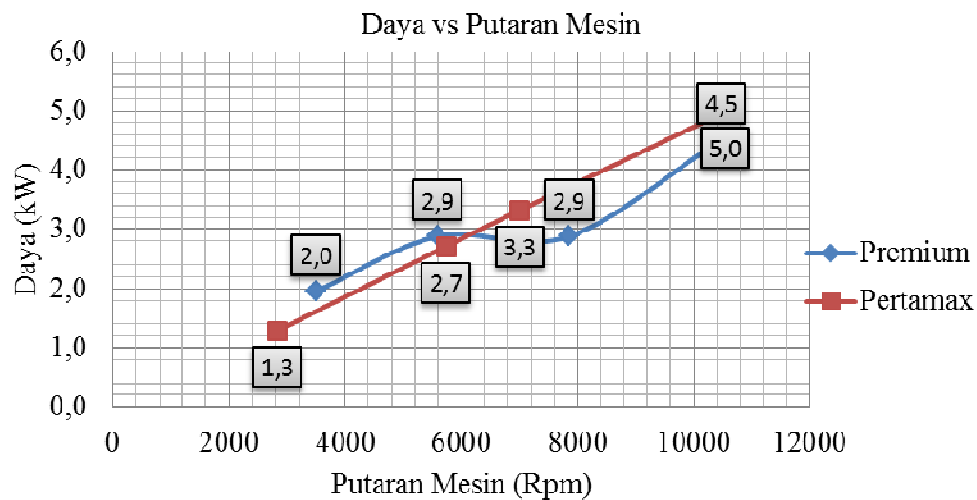


Gambar 4.3. Torsi Vs Putaran Mesin Dengan Beban 2 Kg(Blok Silinder Standar)

Dari gambar 4.3 hasil pengujian *blok silinder* (standar) pada bahan bakar premium dengan beban 2 kg menunjukkan torsi maksimum 511 kg.mm pada putaran mesin 10472 rpm, sedangkan pada bahan bakar pertamax menunjukkan torsi maksimum 515 kg.mm pada putaran mesin 10542 rpm.

Tabel 4.4 Data hasil pengujian menggunakan *blok silinder* (standar) daya vs putaran mesin dengan beban 2 kg

| Putaran Premium (rpm) | Putaran Pertamina (rpm) | Daya premium (kw) | Daya Pertamina (kw) |
|-----------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|
| 3491 | 2830 | 2,0 | 1,3 |
| 5590 | 5731 | 2,9 | 2,7 |
| 7854 | 7005 | 2,9 | 3,3 |
| 10472 | 10542 | 4,5 | 5,0 |



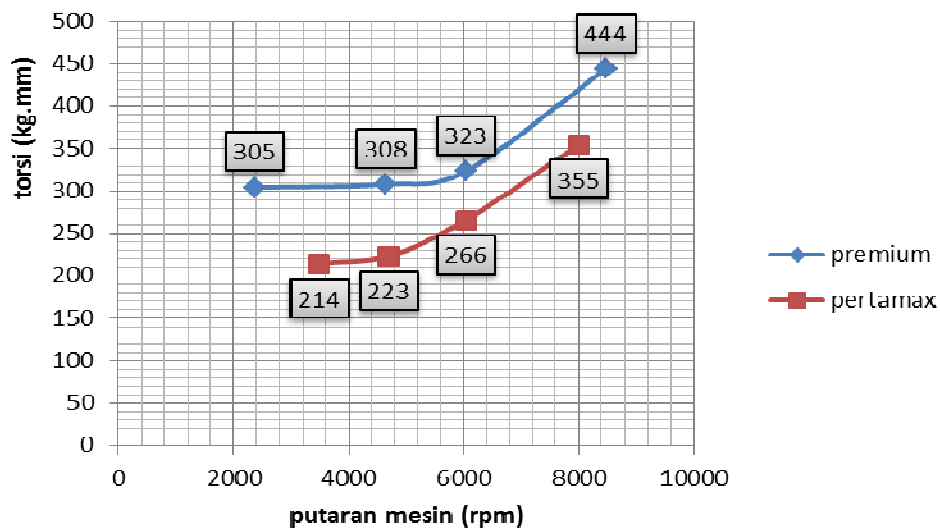
Gambar 4.4 Daya Vs Putaran Mesin Dengan Beban 1 Kg(Blok Silinder Standar)

Dari gambar 4.4 hasil pengujian *blok silinder* (standar) pada bahan bakar premium dan pembebanan 2 kg menunjukkan daya maksimum 4,5 KW pada putaran mesin 10472 rpm, sedangkan pada bahan bakar pertamax menunjukkan daya maksimum 5,0 KW pada putaran mesin 10542 rpm.

2 . blok silinder (57 mm) variasi

Tabel 4.5 Data hasil pengujian menggunakan *blok silinder* (variasi) torsi vs putaran mesin dengan beban 1 kg

| 1kg | | | |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| Putaran premium (rpm) | Putaran Pertamina (rpm) | torsi premium (kg.mm) | torsi pertamax (kg.mm) |
| 2369 | 3479 | 305 | 214 |
| 4642 | 4700 | 308 | 223 |
| 6034 | 6034 | 323 | 266 |
| 8471 | 8007 | 444 | 355 |

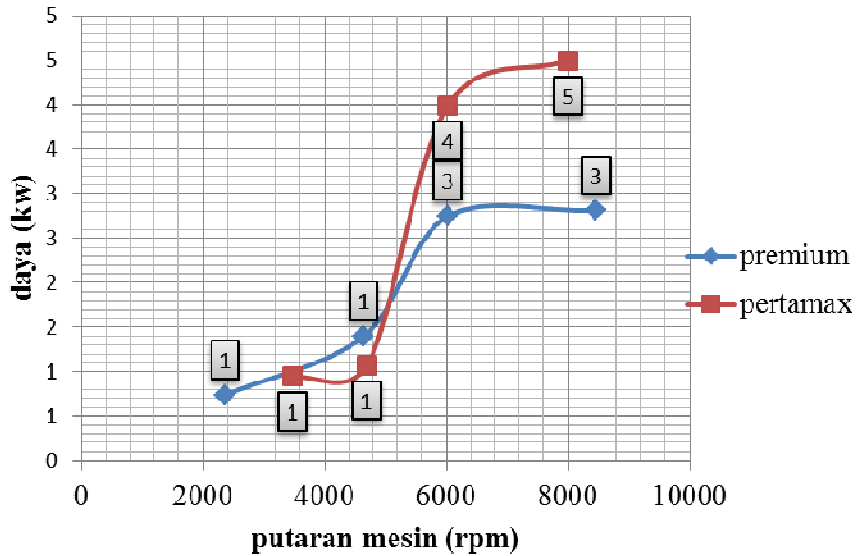


Gambar 4.5. Torsi Vs Putaran Mesin Dengan Beban 1 Kg (Blok Silinder Variasi)

Dari gambar 4.5 hasil pengujian *blok silinder* (variasi) pada bahan bakar premium dengan beban 1 kg menunjukkan torsi maksimum 444 kg.mm pada putaran mesin 8471 rpm , sedangkan pada bahan bakar pertamax menunjukkan torsi maksimum 355 kg.mm pada putaran mesin 8007 rpm.

Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian Menggunakan *Blok Silinder* (Variasi) Daya Vs Putaran Mesin Dengan Beban 1 Kg

| 1kg | | | |
|-----------------------|-------------------------|-------------------|--------------------|
| Putaran Premium (rpm) | Putaran Pertamina (rpm) | daya premium (kw) | daya pertamax (kw) |
| 2369 | 3479 | 1 | 1 |
| 4642 | 4700 | 1 | 1 |
| 6034 | 6034 | 3 | 4 |
| 8471 | 8007 | 3 | 5 |

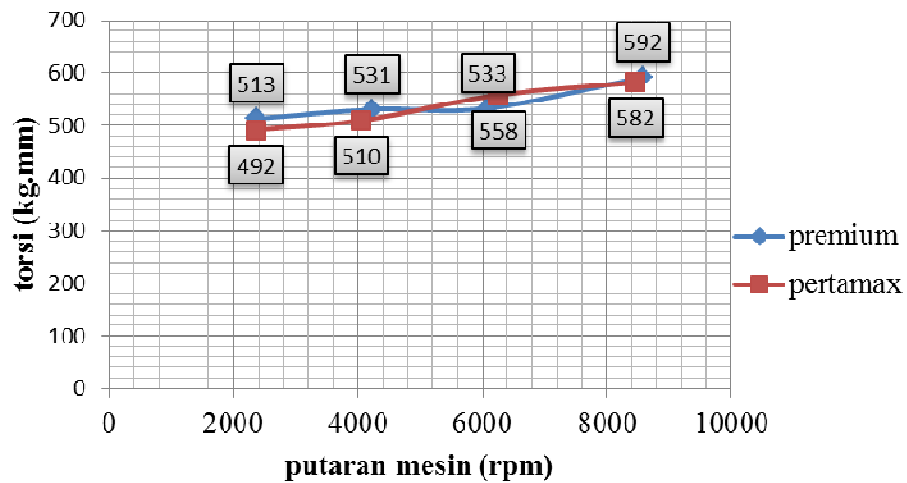


Gambar 4.6. Daya Vs Putaran Mesin Dengan Beban 1 Kg (Blok Silinder Variasi)

Dari gambar 4.6 hasil pengujian *blok silinder* (variasi) pada bahan bakar premium dengan beban 1 kg menunjukkan daya maksimum 3 kw pada putaran mesin 8471 rpm , sedangkan pada bahan bakar pertamax menunjukkan daya maksimum 5 kw pada putaran mesin 8007 rpm.

Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Menggunakan *Blok Silinder* (Variasi) Torsi Vs Putaran Mesin Dengan Beban 2 Kg

| 2 kg | | | |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Putaran Premium (rpm) | putaran pertamax (rpm) | torsi premium (kg.mm) | Torsi Pertamax (kg.mm) |
| 2376 | 2365 | 513 | 492 |
| 4235 | 4061 | 531 | 510 |
| 6092 | 6266 | 533 | 558 |
| 8587 | 8471 | 592 | 582 |



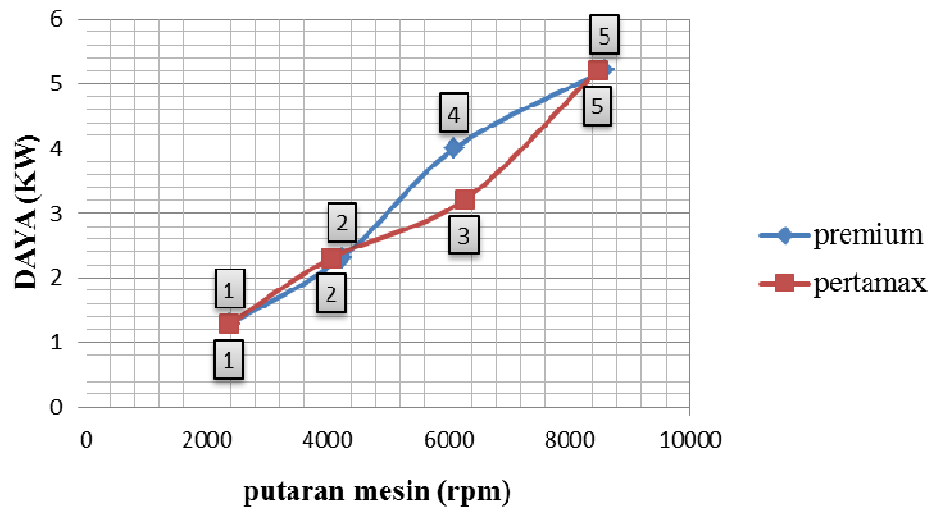
G

ambar 4.7. Torsi Vs Putaran Mesin Dengan Beban 2 Kg (Blok Silinder Variasi)

Dari gambar 4.7 hasil pengujian *blok silinder* (variasi) pada bahan bakar premium dengan beban 2 kg menunjukkan torsi maksimum 592 kg.mm pada putaran mesin 8587 rpm , sedangkan pada bahan bakar pertamax menunjukkan torsi maksimum 382 kg.mm pada putaran mesin 8471 rpm.

Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian Menggunakan *Blok Silinder* (Variasi) Daya Vs Putaran Mesin Dengan Beban 2 Kg

| 2 kg | | | |
|-----------------------|-------------------------|-------------------|--------------------|
| Putaran Premium (rpm) | Putaran Pertamina (rpm) | daya premium (kw) | daya pertamax (kw) |
| 2375 | 2365 | 1 | 1 |
| 4235 | 4061 | 2 | 2 |
| 6092 | 6266 | 4 | 3 |
| 8586 | 8470 | 5 | 5 |



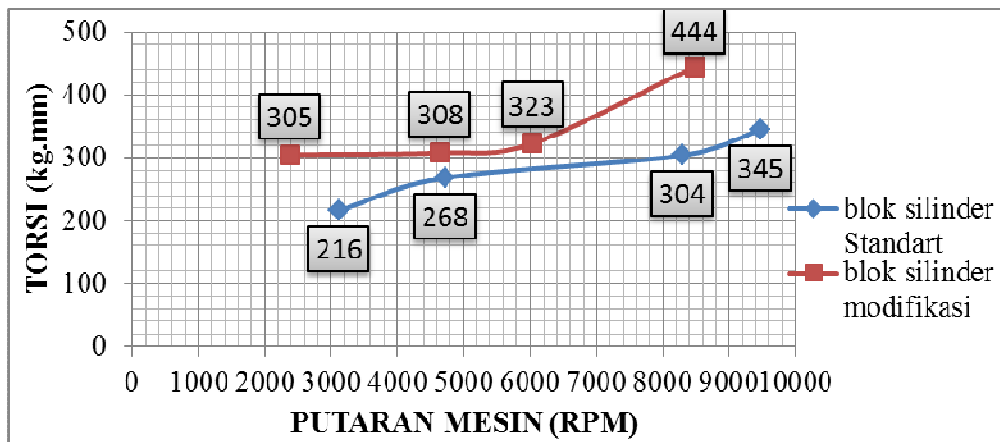
Gambar 4.8. Daya Vs Putaran Mesin Dengan Beban 2 Kg (Blok Silinder Variasi)

Dari gambar 4.8 hasil pengujian *blok silinder* (variasi) pada bahan bakar premium dengan beban 2 kg menunjukkan daya maksimum 5 kw pada putaran mesin 8586 rpm , sedangkan pada bahan bakar pertamax menunjukkan daya maksimum 5 kw pada putaran mesin 8470 rpm.

3. Perbandingan Antara *blok silinder* (53,5mm) Standart Dengan *blok silinder* (57mm) variasi.

Tabel 4.9 Data perbandingan torsi antara *blok silinder* (standart) dengan blok silinder (variasi) dengan beban 1 kg bahan bakar (premium)

| Blok standar VS blok variasi | | | |
|------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| Putaran standart (rpm) | putaran variasi (rpm) | torsi standart (kg.mm) | torsi variasi (kg.mm) |
| 3113 | 2369 | 216 | 305 |
| 4717 | 4642 | 268 | 308 |
| 8302 | 6034 | 304 | 323 |
| 9481 | 8471 | 345 | 444 |

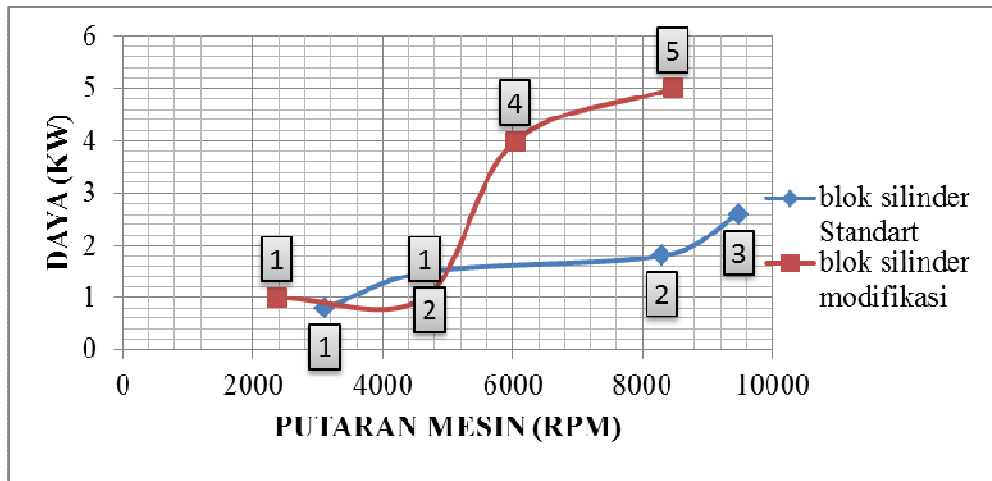


Gambar 4.9. Perbandingan Torsi Blok Silinder Standart Dengan Blok Silinder Variasi

Dari gambar 4.9 dapat diketahui nilai torsi maksimum dengan blok silinder standart 345 kg.mm pada putarann mesin 9481 rpm sedangkan pada blok silinder variasi torsi maksimum yang di hasilkan 444 kg.mm pada putaran mesin 8471 rpm.

Tabel 4.10 Data perbandingan daya antara *blok silinder* (standar) dengan blok silinder (variasi) dengan beban 1 kg bahan bakar (premium)

| Blok standar VS blok variasi | | | |
|------------------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|
| Putaran standart (rpm) | putaran variasi (rpm) | daya standart (kw) | daya variasi (kw) |
| 3113 | 2369 | 1 | 1 |
| 4717 | 4642 | 2 | 1 |
| 8302 | 6034 | 2 | 4 |
| 9481 | 8471 | 3 | 5 |



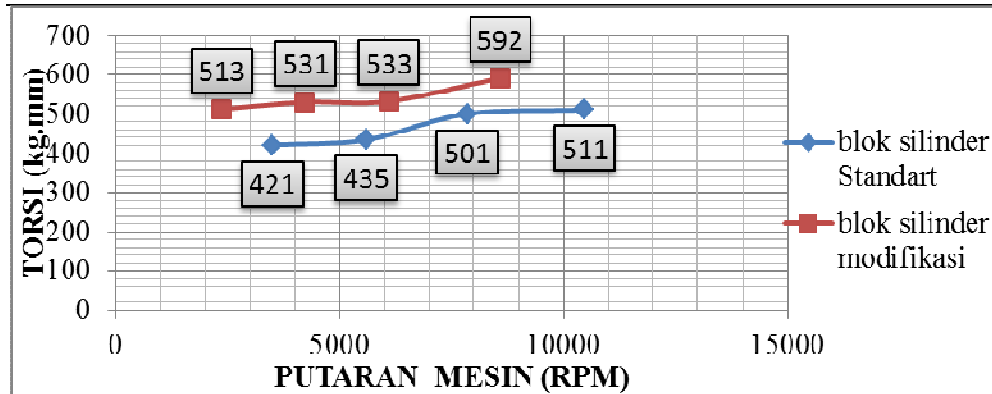
Gambar 4.10. Perbandingan Daya Blok Silinder Standar Dengan Blok Silinder Variasi

Dari gambar 4.10 dapat diketahui nilai daya maksimum dengan blok standart 3 kw pada putarann mesin 9481 rpm sedangkan pada blok silinder variasi daya yang di hasilkan 5 kw pada putaran mesin 8471 rpm.

Data hasil penelitian blok silinder standar dengan blok silinder variasi dengan bahan bakar premium dan pembebanan 2 kg sebagai berikut:

Tabel 4.11 Data Perbandingan Torsi Antara *Blok Silinder* (Standar) Dengan Blok Silinder (Variasi) Dengan Beban 2 Kg Bahan Bakar (Premium)

| Blok standar VS blok variasi | | | |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Putaran standar (rpm) | putaran variasi (rpm) | torsi standar (kg.mm) | Torsi variasi (kg.mm) |
| 3491 | 2376 | 421 | 513 |
| 5590 | 4235 | 435 | 531 |
| 7854 | 6092 | 501 | 533 |
| 10472 | 8587 | 511 | 592 |

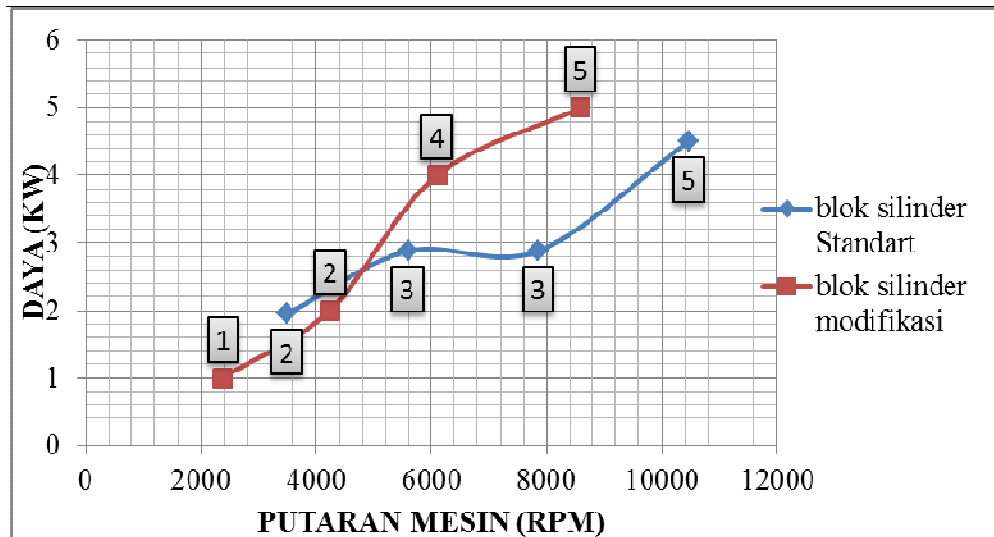


Gambar 4.11. Perbandingan Torsi Blok Silinder Standar Dengan Blok Silinder Variasi

Dari gambar 4.9 dapat diketahui nilai torsi maksimum dengan blok silinder standar 511 kg.mm pada putaran mesin 10472 rpm sedangkan pada blok silinder variasi torsi maksimum 592 kg.mm pada putaran mesin 8587 rpm.

Tabel 4.12 Data Perbandingan Daya Antara *Blok Silinder* (Standar) Dengan Blok Silinder (Variasi) Dengan Beban 2 Kg Bahan Bakar (Premium)

| Blok standar VS blok variasi | | | |
|------------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| putaran standar (rpm) | Putaran variasi (rpm) | Daya standar (kw) | daya variasi (kw) |
| 3491 | 2376 | 2 | 1 |
| 5590 | 4235 | 3 | 2 |
| 7854 | 6092 | 3 | 4 |
| 10472 | 8587 | 5 | 5 |



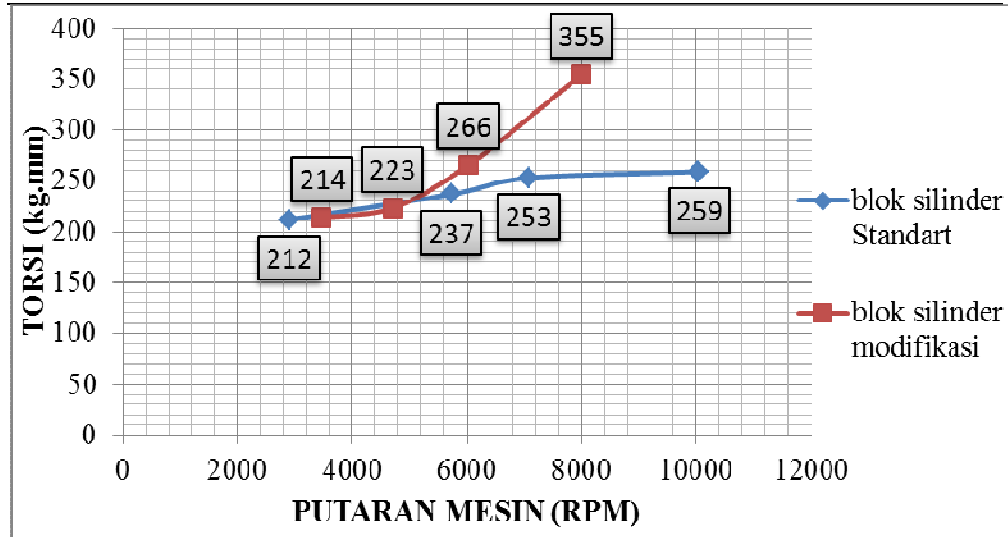
Gambar 4.12. Perbandingan Daya Blok Silinder Standar Dengan Blok Silinder Variasi

Dari gambar 4.12 dapat diketahui nilai daya maksimum dengan blok standart 5 kw pada putarann mesin10472 rpm sedangkan pada blok silinder variasi daya yang di hasilkan 5 kw pada putaran mesin 8587 rpm.

Data hasil penelitian dengan blok silinder standar dengan blok silinder variasi dengan bahan bakar pertamax dan pembebanan 1 kg sebagai berikut:

Tabel 4.13 Data Perbandingan Torsi Antara *Blok Silinder* (Standar) Dengan Blok Silinder (Variasi) Dengan Beban 1 Kg Bahan Bakar (Pertamax)

| Blok standar VS blok variasi | | | |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| putaran standar (rpm) | putaran variasi (rpm) | Torsi standar (kg.mm) | Torsi variasi (kg.mm) |
| 2901 | 3479 | 212 | 214 |
| 5731 | 4700 | 237 | 223 |
| 7075 | 6034 | 253 | 266 |
| 10047 | 8007 | 259 | 355 |

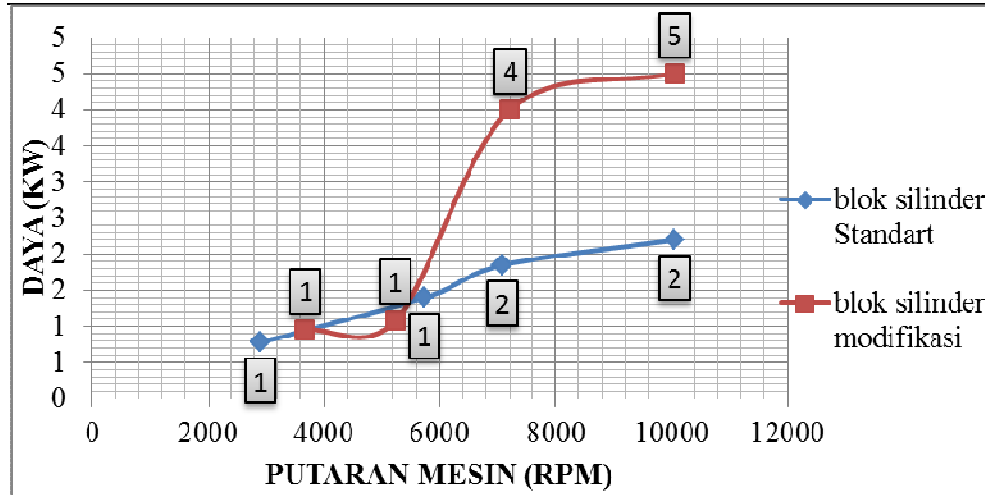


Gambar 4.13 Perbandingan Torsi Blok Silinder Standar Dengan Blok Silinder Variasi

Dari gambar 4.13 dapat diketahui nilai torsi maksimum dengan blok silinder standar 259 kg.mm pada putarann mesin 10047 rpm sedangkan pada blok silinder variasi dihasilkan torsi sebesar 355 kg.mm pada putaran mesin 8007 rpm.

Tabel 4.14 Data Perbandingan Daya Antara *Blok Silinder* (Standar) Dengan Blok Silinder (Variasi) Dengan Beban 1 Kg Bahan Bakar (Pertamax)

| Blok standar VS blok variasi | | | |
|------------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| Putaran standar (rpm) | putaran variasi (rpm) | daya standar (kw) | daya variasi (kw) |
| 2901 | 3679 | 1 | 1 |
| 5731 | 5236 | 1 | 1 |
| 7075 | 7217 | 2 | 4 |
| 10047 | 10047 | 2 | 5 |



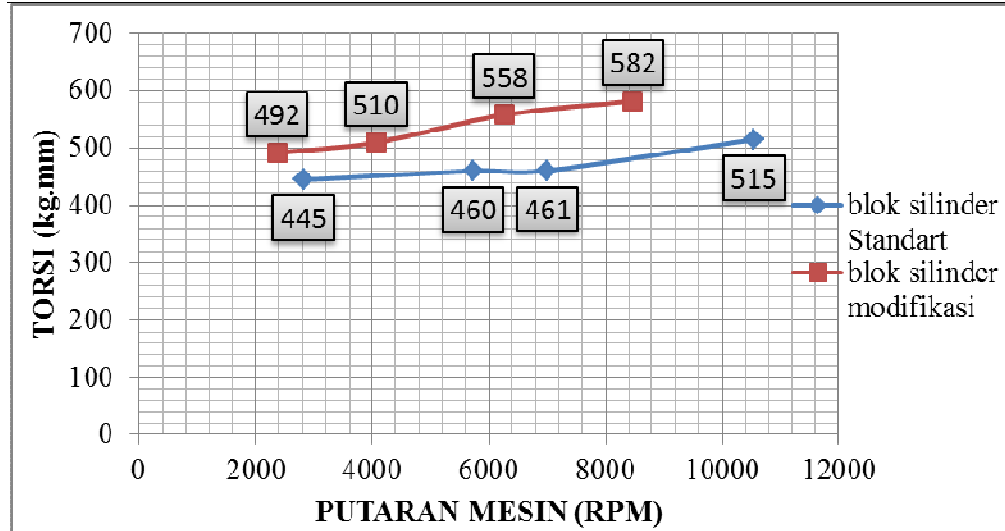
Gambar 4.14. Perbandingan Daya Blok Silinder Standar Dengan Blok Silinder Variasi

Dari gambar 4.14 dapat diketahui nilai daya maksimum yang dihasilkan dengan blok silinder standar 2 kw pada putarann mesin 10047 rpm sedangkan pada blok silinder variasi daya yang di dihasilkan sebesar 5 kw pada putaran 10047 rpm.

Data hasil penelitian blok silinder standart dengan blok silinder modifikasi dengan bahan bakar pertamax dan pembebanan 2 kg sebagai berikut:

Tabel 4.15 Data Perbandingan Torsi Antara *Blok Silinder* (Standar) Dengan Blok Silinder (Variasi) Dengan Beban 2 Kg Bahan Bakar (Pertamax)

| Blok standar VS blok variasi | | | |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| putaran standart (rpm) | putaran modifikasi (rpm) | torsi standar (kg.mm) | torsi modifikasi (kg.mm) |
| 2830 | 2365 | 445 | 492 |
| 5731 | 4061 | 460 | 510 |
| 7005 | 6266 | 461 | 558 |
| 10542 | 8471 | 515 | 582 |

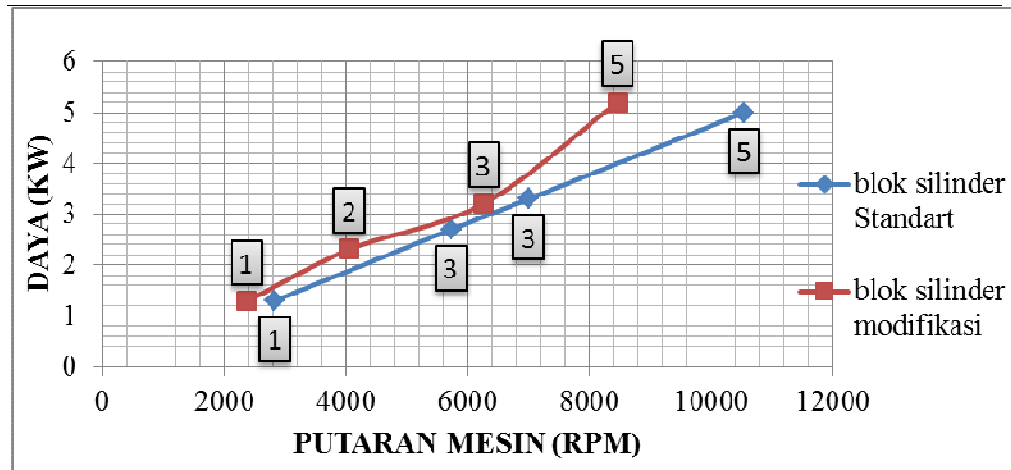


Gambar 4.15. Perbandingan Torsi Blok Silinder Standar Dengan Blok Silinder Variasi

Dari gambar di atas dapat diketahui nilai torsi maksimum dengan blok silinder standar 515 kg.mm pada putarann mesin 10542 rpm sedangkan pada blok silinder variasi menghasilkan nilai torsi 582 kg.mm pada putaran 8471 rpm.

Tabel 4.16. Data Perbandingan Daya Antara *Blok Silinder (Standar)* Dengan *Blok Silinder (Variasi)* Dengan Beban 2 Kg Bahan Bakar (Pertamax)

| Blok standar VS blok variasi | | | |
|------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|
| putaran standart (rpm) | putaran modifikasi (rpm) | daya standar (kw) | daya variasi (kw) |
| 2830 | 2365 | 1 | 1 |
| 5731 | 4061 | 3 | 2 |
| 7005 | 6266 | 3 | 3 |
| 10542 | 8471 | 5 | 5 |



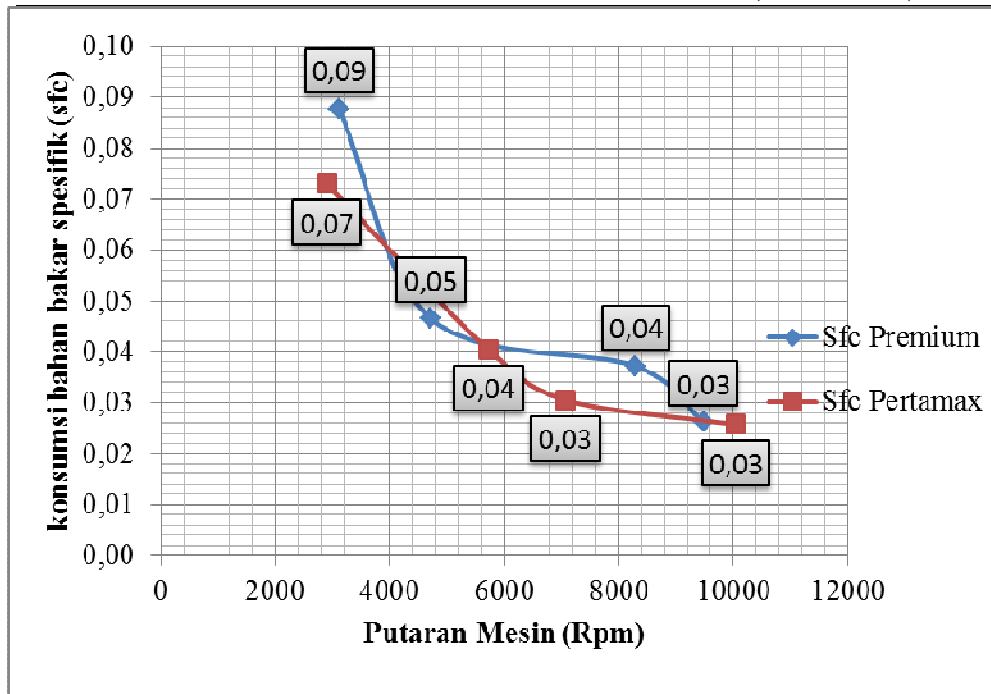
Gambar 4.16. Perbandingan Daya Blok Silinder Standar Dengan Blok Silinder Variasi

Dari gambar 4.16 dapat diketahui nilai daya maksimum dengan blok silinder standar 5 kw pada putaran mesin 10542 rpm sedangkan pada blok silinder variasi dihasilkan daya sebesar 5 pada putaran 8471 rpm.

4. Data Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc)

Tabel 4.17. konsumsi bahan bakar spesifik terhadap putaran mesin beban 1 kg (standart)

| putaran mesin premium (Rpm) | Putaran Mesin Pertamina (Rpm) | SFC Pertamina | SFC Premium |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------|-------------|
| 3113 | 2901 | 0,07 | 0,09 |
| 4717 | 5731 | 0,04 | 0,05 |
| 8302 | 7075 | 0,03 | 0,04 |
| 9481 | 10047 | 0,03 | 0,03 |

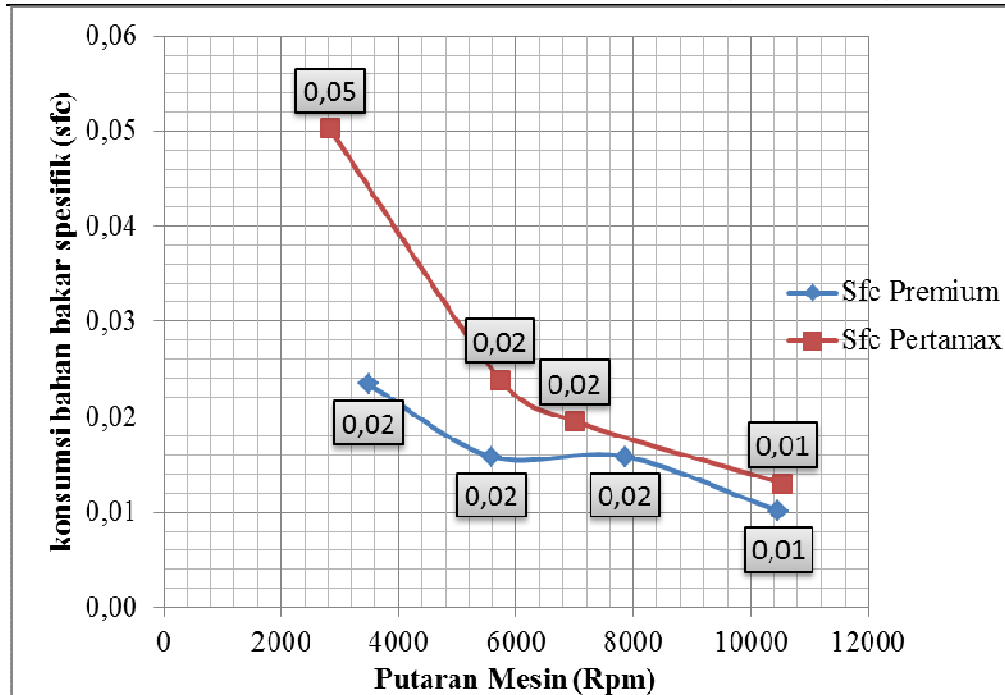


Gambar 4.17. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin Pada bahan bakar Premium 88 dan Pertamina 92 (Blok Silinder standar) Beban 1 kg

Dari gambar 4.17 diatas 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. komsumsi bahan bakar spesifik terhadap putaran mesin beban 2 kg (standart)

| putaran mesin premium (Rpm) | Putaran Mesin Pertamina (Rpm) | SFC Pertamina | SFC Premium |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------|-------------|
| 3491 | 2830 | 0,05 | 0,02 |
| 5590 | 5731 | 0,02 | 0,02 |
| 7854 | 7005 | 0,02 | 0,02 |
| 10472 | 10542 | 0,01 | 0,01 |

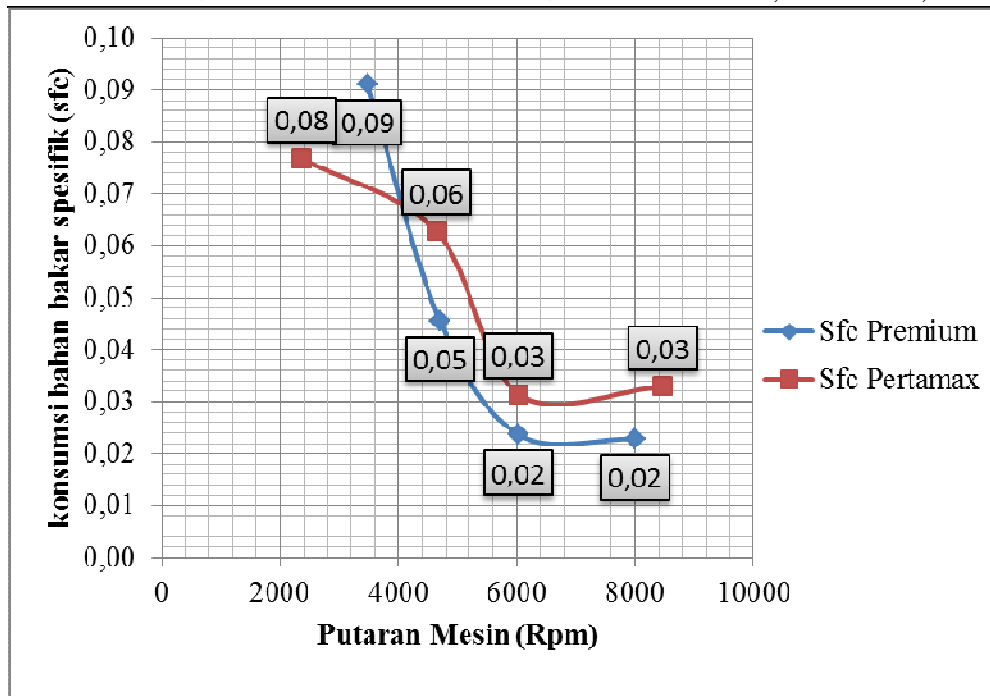


Gambar 4.18. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin Pada bahan bakar Premium 88 dan Pertamina 92 (Blok Silinder standar) Beban 2 kg

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

Tabel 4.19. komsumsi bahan bakar spesifik terhadap putaran mesin beban 1 kg (modifikasi)

| putaran mesin premium (Rpm) | Putaran Mesin Pertamina (Rpm) | SFC Pertamina | SFC Premium |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------|-------------|
| 2369,1 | 3478,8 | 0,08 | 0,09 |
| 4641,5 | 4699,5 | 0,06 | 0,05 |
| 6034 | 6034 | 0,03 | 0,02 |
| 8470,8 | 8006,6 | 0,03 | 0,02 |

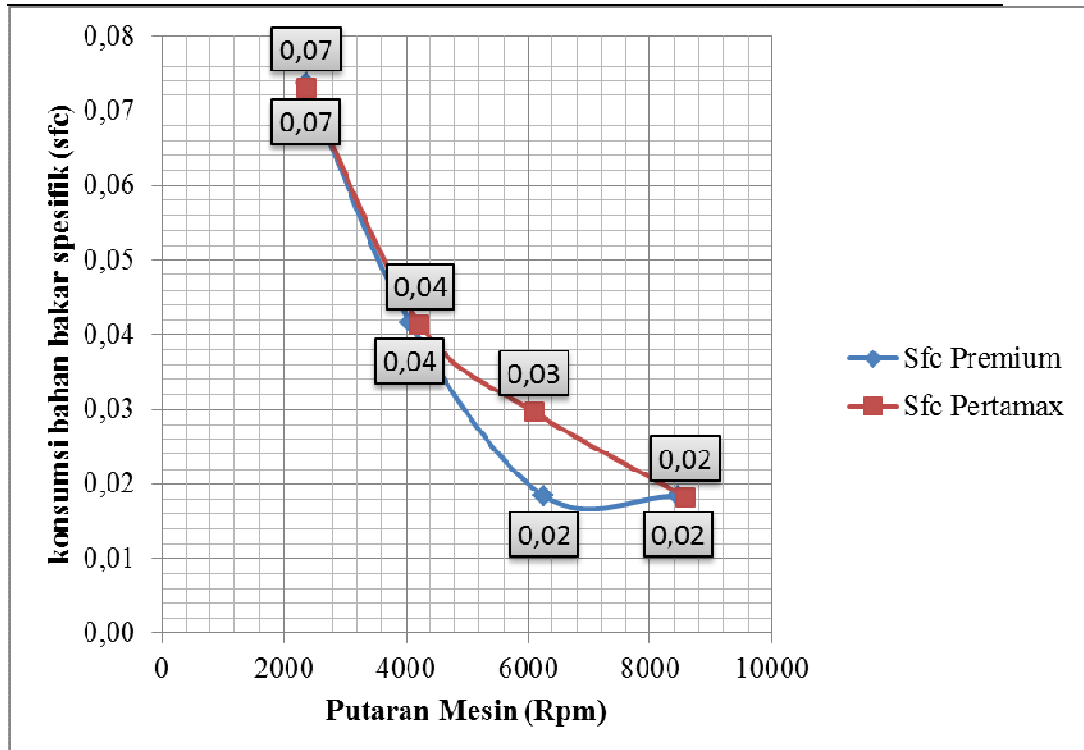


Gambar 4.19. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin Pada bahan bakar Premium 88 dan Pertamina 92 (Blok Silinder modifikasi) Beban 1 kg

Dari gambar 4.19 diatas dapat diketahui nilai bahan bakar spesifik tertinggi bahan bakar premium (0,09 kg/kw-hr) berada pada putaran mesin 2369 rpm sedangkan dengan penggunaan bahan bakar pertamax nilai bahan bakar spesifik tertinggi (0,08 kg/kw-hr) pada putaran mesin 3478 rpm.

Tabel 4.20. komsumsi bahan bakar spesifik terhadap putaran mesin beban 1 kg (modifikasi)

| putaran mesin premium (Rpm) | Putaran Mesin Pertamina (Rpm) | SFC Pertamina | SFC Premium |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------|-------------|
| 2375,7 | 2365,3 | 0,07 | 0,07 |
| 4235,4 | 4061,3 | 0,04 | 0,04 |
| 6092 | 6266 | 0,03 | 0,02 |
| 8586,8 | 8470,8 | 0,02 | 0,02 |



Gambar 4.20. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) terhadap Putaran Mesin Pada bahan bakar Premium 88 dan Pertamina 92 (Blok Silinder modifikasi) Beban 2 kg

Dari gambar 4.20 diatas dapat diketahui nilai bahan bakar spesifik tertinggi bahan bakar premium (0,07 kg/kw-hr) berada pada putaran mesin 2375 rpm sedangkan dengan penggunaan bahan bakar pertamax nilai bahan bakar spesifik tertinggi (0,07 kg/kw-hr) pada putaran mesin 2365 rpm.

4.2 Perhitungan Data

4.2.1 Perhitungan Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Dan Perbandingan Kompresi Untuk Blok Silinder Standar

➤ Perhitungan Torsi

Untuk mengetahui torsi putaran mesin digunakan persamaan sebagai berikut:

$$T = F \cdot r$$

$$T = 1,51 \text{ kg} \times 210 \text{ mm}$$

$$T = 317,1 \text{ kg.mm}$$

➤ Daya

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

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

$$P = \frac{317,1 \text{ kg.mm} \times 3183 \text{ rpm}}{9,74 \cdot 10^5}$$

$$P = 1,1 \text{ Kw}$$

➤ Konsumsi bahan bakar spesifik

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

a. Premium

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

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

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

$$\begin{aligned}
&= 0,00114 \text{ kg/menit} \\
&= 0,00114 \text{ kg/menit} \cdot 60 \\
&= 0,0684 \text{ kg/hr} \\
\text{Sfc} &= \frac{0,0684 \text{ kg/hr}}{1,1 \text{ kw}} \\
&= 0,0621 \text{ kg/kw-hr}
\end{aligned}$$

b. Pertamina

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

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

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

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

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

$$= 0,056 \text{ kg/hr}$$

$$\text{Sfc} = \frac{0,056 \text{ kg/hr}}{1,1 \text{ kw}}$$

$$= 0,0510 \text{ kg/kw-hr}$$

➤ Perbandingan kompresi

Untuk mengetahui volume silinder dan volume ruang bakar pada sepeda

motor digunakan persamaan :

$$V_s = 3,14 \times D \times D \times VL / 4000$$

$$= 3,14 \times 53 \times 53 \times 48,8 / 4000$$

$$= 109,6 \text{ cc}$$

$$V_{RB} = (V_s / PK - 1)$$

$$= (109,6 / 9,6 - 1)$$

$$= 12,6 \text{ cc}$$

Untuk mengetahui perbandingan kompresi pada sebuah sepeda motor digunakan persamaan sebagai berikut :

$$PK = \frac{V_s + V_c}{V_c}$$

$$PK = \frac{109,1 + 12,6}{12,6} \quad (\text{data dari spesifikasi})$$

$$= 9,65 = 9,6 : 1$$

4.2.2. Perhitungan Daya, Torsi , Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Dan Perbandingan Kompresi Untuk *Blok Silinder Modifikasi*

➤ Perhitungan Torsi

Untuk mengetahui torsi putaran mesin digunakan persamaan sebagai berikut:

$$T = F \cdot r$$

$$T = 2,24 \text{ kg} \times 210 \text{ mm}$$

$$T = 470,4 \text{ kg.mm}$$

➤ Daya

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

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

$$P = \frac{470,4 \text{ kg.mm} \times 1740 \text{ rpm}}{9,74 \cdot 10^5}$$

$$P = 0,84 \text{ Kw}$$

➤ Konsumsi bahan bakar spesifik

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

a. Premium

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

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

$$= 0,76 \text{ kg/l} \cdot 0,0014 \text{ l/menit}$$

$$= 0,00106 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,00106 \text{ kg/menit} \cdot 60$$

$$= 0,0638 \text{ kg/hr}$$

$$Sfc = \frac{0,0638 \text{ kg/hr}}{0,34 \text{ kw}}$$

$$= 0,076 \text{ kg/kw-hr}$$

b. Pertamina

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

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

$$= 0,72 \text{ kg/l} \cdot 0,0022 \text{ l/menit}$$

$$= 0,00158 \text{ kg/menit}$$

$$= 0,00158 \text{ kg/menit} \cdot 60$$

$$= 0,095 \text{ kg/hr}$$

$$Sfc = \frac{0,095 \text{ kg/hr}}{0,84 \text{ kw}}$$

$$= 0,113 \text{ kg/kw-hr}$$

➤ Perbandingan kompresi

Untuk mengetahui perbandingan kompresi pada sebuah sepeda motor digunakan persamaan sebagai berikut :

$$PK = V_{s+V_c} / V_c$$

$$PK = 124,4 + 12,6 / 12,6$$

$$= 10,8 = 11 : 1$$

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian pada variasi diameter *blok silinder* maka didapat kesimpulan sebagai berikut.

- Pengujian pada *blok silinder standar 53,5 mm* menghasilkan torsi yang terbesar pada putaran 10542 rpm dengan nilai torsi 515 kg.mm
- Pengujian pada *blok silinder standar 53,5 mm* menghasilkan daya yang terbesar pada putaran 10542 rpm dengan nilai daya 5,0 kW
- Pengujian pada *blok silinder variasi 57 mm* menghasilkan torsi yang terbesar pada putaran 8587 rpm dengan nilai torsi 592 kg.mm
- Pengujian pada *blok silinder variasi 57 mm* menghasilkan daya yang terbesar pada putaran 10825 rpm dengan nilai daya 5 kW.
- Pengujian pada *blok silinder standar 53,5 mm* untuk konsumsi bahan bakar spesifik terbesar pada putaran 3113 rpm dengan nilai konsumsi bahan bakar spesifik 0,09 kg/kW-hr (premium)
- Pengujian pada *blok silinder variasi 57 mm* untuk konsumsi bahan bakar spesifik terbesar pada putaran 3478 rpm dengan nilai konsumsi bahan bakar spesifik 0,08 kg/kW-hr (pertamax).

Setelah didapat kesimpulan dari hasil pengujian, nilai torsi dan daya *blok silinder variasi 57 mm* ternyata lebih besar dari *blok silinder standar 53,5 mm*. Hal ini disebabkan karena *blok silinder variasi 57 mm* telah di bore up diameternya, yang mengakibatkan volume silinder lebih besar sehingga menghasilkan gaya dorong torak yang lebih besar.

5.2 Saran

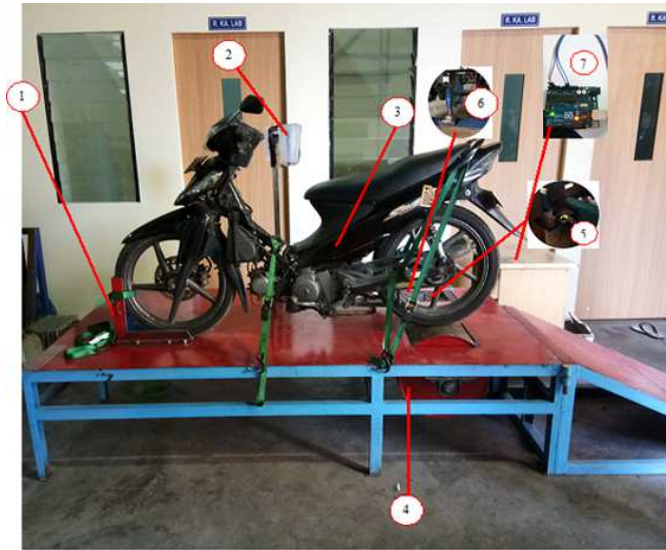
1. Disarankan kepada peneliti selanjutnya agar menggunakan sepeda motor sistem injeksi dikarenakan sistem kerja sepeda motor karburator berbeda dengan motor injeksi
2. Disarankan agar peneliti selanjutnya lebih memperhatikan putaran mesin yang menjadi patokan utama pada saat pengujian.
3. Disarankan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

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Wiranto. 2005. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Penerbit ITB: Bandung
- Irwan setyo prabowo. *Perbedaan unjuk kerja motor 4 langkah dengan variasi perbandingan kompresi yang menggunakan bahan bakar premium dan pertamax*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang Fakultas Teknik Mesin. 2015..
- 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 Pertamax 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

1. Sepeda Motor Saat Pengujian



2. Pemasangan Blok Silinder Variasi Diameter (57 Mm)



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Novian Akbar Kesuma
NPM : 1307230257
Tempat/ Tanggal Lahir : Lubuk Pakam, 14 Mei 1995
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Alamat : Lubuk Pakam
Nomor HP : 081533445886
Email : novianakbarkesuma96@gmail.com
Nama Orang Tua
 Ayah : ARIEF IWAN KESUMA
 Ibu : SYAMSIAH

PENDIDIKAN FORMAL

2001-2007 : Sd Negeri 101908 Desa Tg. Garbus
2007-2010 : Smp Negeri 2 Lubuk Pakam
2010-2013 : Smk Negeri 1 Lubuk Pakam
2013-2017 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara