

**PENGARUH VARIASI OVERSIZE PISTON TERHADAP
KONSUMSI BAHAN BAKAR YAMAHA MIO SPORTY**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Program Strata Satu Pada
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh:
KARAN SUPRIADI
NIM/TM. 1302762/2013

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI OVERSIZE PISTON TERHADAP
KONSUMSI BAHAN BAKAR YAMAHA MIO SPORTY**

Oleh:

Nama : Karan Supriadi
NIM/BP : 1302762/2013
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, 18 Januari 2018

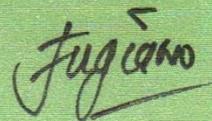
Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Wagino, S.Pd, M. Pd.T
NIP. 19750405 200312 1 002

Pembimbing II,



Toto Sugiarto, S.Pd, M.Si
NIP. 19730213 199903 1 005

Diketahui Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Otomotif,



Drs. Martias, M. Pd
NIP. 19640801 199203 1 003

PENGESAHAN SKRIPSI

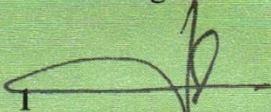
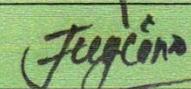
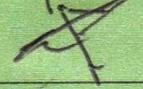
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : **Pengaruh Variasi Oversize Piston Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Yamaha Mio Sporty**

Nama : Karan Supriadi
NIM/BP : 1302762/2013
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jenjang Program : Strata I
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, 18 Januari 2018

Tim Penguji

	Nama	TandaTangan
Ketua	: Wagino, S.Pd, M.Pd.T	1 
Sekretaris	: Toto Sugiarto, S.Pd, M.Si	2 
Anggota	: Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc	3 
	: Irma Yulia Basri, S.Pd, M.Eng	4 
	: Drs. Martias, M.Pd	5 



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Karan Supriadi
NIM/BP : 1302762/2013
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul: **“Pengaruh Variasi Oversize Piston Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Yamaha Mio Sporty”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia di proses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 18 Januari 2018

Saya yang menyatakan,



Karan Supriadi

NIM/BP. 1302762/ 2013

ABSTRAK

Karan Supriadi : Pengaruh Variasi Oversize Piston Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Yamaha Mio Sporty

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh *Oversize* piston terhadap konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Yamaha Mio Sporty. Penelitian ini dirumuskan masalah seberapa besar pengaruh *oversize piston* tersebut pada konsumsi bahan bakar sepeda motor Yamaha Mio Sporty. Hipotesis penelitian ini adalah terdapat pengaruh dari *oversize piston* terhadap konsumsi bahan bakar pada Yamaha Mio Sporty.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Penelitian dilakukan pada tanggal 10, 12, dan 15 Agustus 2017 di Workshop/Laboratorium Otomotif Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Penelitian ini menggunakan 3 (tiga) buah piston, diantaranya Piston Standar (50 mm x 57,9 mm), Piston Oversize 50 (50,5 mm x 57,9 mm), dan Piston oversize 100 (51 mm x 57,9 mm), serta 1 (satu) unit sepeda motor Yamaha Mio Sporty. Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan pada putaran mesin 1500 rpm, 2500 rpm, dan 3500 rpm. Pada tiap-tiap piston dilakukan 3 (tiga) kali percobaan. Serta, pada tiap-tiap percobaan perlakuannya sama, kecuali pengukuran temperatur kerja mesin yang hanya dilakukan pada awal pengujian saja (awal pengujian rpm 1500, 2500, serta 3500 untuk tiap-tiap piston).

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa konsumsi bahan bakar sepeda motor Yamaha Mio Sporty setelah menggunakan *Piston Oversize 50* dan dibandingkan dengan konsumsi bahan bakar pada saat menggunakan *Piston Standar* yaitu, pada putaran 1500 rpm menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,01341 kg/jam (9,57 %) dari konsumsi bahan bakar yang menggunakan *Piston Standar*, 2500 rpm menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,014155 kg/jam (7,66 %), dan 3500 rpm menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,02674 kg/jam (9,86 %), serta rata-rata keseluruhan rpm, yaitu menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,0181016667 kg/jam (9,032 %). Sedangkan konsumsi bahan bakar sepeda motor Yamaha Mio Sporty setelah menggunakan *Piston Oversize 100* dan dibandingkan juga dengan konsumsi bahan bakar pada saat menggunakan *Piston Standar* yaitu, pada putaran 1500 rpm menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,02384 kg/jam (15,84 %) dari konsumsi bahan bakar yang menggunakan *Piston Standar*, 2500 rpm menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,036505 kg/jam (17,62 %), dan 3500 rpm menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,04768 kg/jam (16,32 %), serta rata-rata keseluruhan rpm, yaitu menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,0360083333 kg/jam (16,59 %).

Kata Kunci: Variasi Oversize Piston, Konsumsi Bahan Bakar, Mio Sporty.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum wr.wb

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul ***“Pengaruh Variasi Oversize Piston Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Yamaha Mio Sporty”***.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, penulis belumlah tentu dapat menyelesaikannya. Untuk itu, ucapan terimakasih sebesar-besarnya penulis haturkan kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd. MT. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Martias, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Donny Fernandez, S.Pd, M. Sc selaku Sekretaris Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Wagino, S.Pd, M.Pd.T selaku dosen pembimbing I serta dosen PA yang telah banyak memberikan bimbingan, saran-saran dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Toto Sugiarto, S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, saran-saran dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Kedua orang tua yang selalu memberi dukungan materi maupun non-materi.

7. Rekan-rekan mahasiswa dan teman-teman seperjuangan Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang.
8. Seterusnya kepada semua pihak yang telah membantu demi kelancaran penulisan skripsi ini.

Semoga semua bantuan menjadi amal baik yang akan dibalas oleh Allah SWT dengan “*Hidayah*” dan keselamatan di akhirat kelak. Saya selaku penulis menyadari bahwa kesempurnaan hanyalah milik dzat yang maha sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran serta kritik yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

“Subhanakallahumma wabihamdika asyhadualla ilaaha illa anta astagfiruka waatubu ilaika. Alhamdulillahirobbil ‘alamin”.

Wassalamu’alaikum wr.wb

Padang, 18 Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Asumsi.....	4
F. Tujuan Penelitian	4
G. Manfaat Penelitian	4
BAB II. LANDASAN TEORI	
A. Kajian Teori	6
B. Penelitian Relevan.....	24
C. Kerangka Konseptual	26
D. Hipotesis Penelitian.....	27
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian.....	28
B. Definisi Operasional.....	29
C. Variabel Penelitian	29
D. Objek Penelitian	31
E. Jenis dan Sumber Data Penelitian	32

F. Tempat dan Waktu Penelitian	33
G. Instrumen Penelitian.....	33
H. Prosedur Kerja.....	34
I. Teknik Pengambilan Data	35
J. Teknik Analisa Data.....	38
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Data Hasil Penelitian.....	41
B. Nilai Konsumsi Bahan Bakar.....	44
C. Pembahasan.....	45
D. Keterbatasan Penelitian.....	49
BAB V. PENUTUP	
A. Kesimpulan	51
B. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman.
1. Spesifikasi Mesin Yamaha Mio Sporty.....	31
2. Format Pengambilan Data.....	37
3. Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Piston Standar.....	41
4. Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Piston Oversize 50.....	41
5. Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Piston Oversize 100.....	41
6. Gabunga Hasil Penelitian dan Rata-rata	43
7. Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor dengan Menggunakan Piston Standar.....	44
8. Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor dengan Menggunakan Piston Oversize 50.....	44
9. Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor dengan Menggunakan Piston Oversize 100.....	44
10. Rata-rata Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Piston Standar.....	45
11. Rata-rata Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Piston Oversize 50.....	45
12. Rata-rata Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan	

Piston Oversize 100.....	45
13. Analisis Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar dengan Uji T	
Piston OS 50 & Piston Standar	47
14. Analisis Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar dengan Uji T	
Piston OS 100 & Piston Standar	47
15. Analisis Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar dengan Uji T	
Piston OS 100 & Piston OS 50	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Langkah Hisap	8
2 Langkah Kompresi	9
3 Langkah Usaha.....	10
4 Langkah Buang	10
5 Yamaha Mio Sporty	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Izin Melakukan Penelitian.....	56
2. Surat Izin Penggunaan Alat dan Ruangan Laboratorium.....	57
3. Surat Pernyataan Peminjaman Peralatan.....	58
4. Surat Keterangan Selesai Melakukan Penelitian	59
5. Data Hasil Penelitian.....	60
6. Tabel Distribusi.....	61
7. Konversi Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar.....	62
8. Analisis Persentase Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar.....	70
9. Rata-rata Konsumsi Bahan Bakar Setelah Konferensi	73
10. Analisa Standar Deviasi	76
11. Analisa Menggunakan Rumus T-Test Hitung	83
12. Analisa Perhitungan Volume Silinder	91
13. Analisa Perhitungan Perbandingan Kompresi	92
14. Data Observasi Lapangan	93
15. Dokumentasi Penelitian	102

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sepeda motor merupakan alat transportasi/kendaraan serbaguna yang pertumbuhan dan perkembangannya sangat pesat. Hal tersebut disebabkan karena sepeda motor mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya ekonomis dalam penggunaan bahan bakar, dan tidak memerlukan tempat parkir yang begitu luas, yaitu hanya sekitar 1 meter sampai dengan 2 meter saja, dan mampu melewati jalan yang sempit. Perkembangan yang terjadi pada kendaraan bukan hanya pada keluaran terbaru dari suatu kendaraan, tetapi juga suku cadang yang sudah mengalami modifikasi.

Hampir semua bagian sistem pada teknologi otomotif, baik sepeda motor maupun mobil bisa dimodifikasi. Modifikasi pada kendaraan yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan unjuk kerja motor yang lebih baik dari sebuah sistem kerja yang standar, dengan merubah spesifikasi komponen ataupun dengan cara memberikan komponen tambahan. Salah satu bagian motor yang mengalami modifikasi yang trend saat ini adalah perubahan volume silinder.

Modifikasi volume silinder tidak terlepas dari yang namanya piston. Piston adalah komponen penggerak utama mesin yang sangat penting, dimana piston bergerak turun-naik di dalam silinder membuat langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha, dan langkah buang.

Dua kemungkinan dilakukannya modifikasi volume silinder ini, yang pertama yaitu untuk meningkatkan *performance* mesin dari yang sebelumnya (standar) dan yang kedua yaitu akibat dari pemakaian motor dalam jangka waktu yang lama, sehingga terjadinya keausan yang menyebabkan celah (*clearance*) antara piston dengan silinder (untuk reparasi/perbaikan).

Jika celah tersebut telah melebihi batas maksimum yang diizinkan, maka celah tersebut harus dikembalikan ke kondisi standar. Artinya diameter dalam silinder/liner tersebut diperbesar, maka ukuran piston juga diperbesar. Proses tersebut dikenal dengan istilah *Oversize*. Perubahan tersebut pastinya berdampak positif dan negatif terhadap kendaraan tersebut. Salah satu dampak yang akan dirasakan oleh pengguna setelah dilakukannya *oversize* yaitu adanya perbedaan konsumsi bahan bakar pada kendaraan. Hal tersebut terjadi dikarenakan kebutuhan mesin terhadap konsumsi bahan bakar sudah berbeda (sesuai kebutuhan mesin).

Dari hasil observasi yang telah penulis lakukan pada tanggal 17 Februari 2017 sampai dengan tanggal 1 Maret 2017 di kota Padang tentang *oversize* terhadap konsumsi bahan bakar Yamaha Mio Sporty, ada beberapa pendapat yang berbeda. 10% mengatakan tidak terdapat perbedaan pada konsumsi bahan bakar. 20% mengatakan konsumsi bahan bakar menjadi lebih irit daripada yang standar (sebelum di lakukan *oversize*). Dan 70% mengatakan konsumsi bahan bakar menjadi lebih boros.

Dari hasil observasi tersebut belum diketahui seberapa besar pengaruh *oversize* terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Yamaha Mio Sporty. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “*Pengaruh variasi oversize piston terhadap konsumsi bahan bakar Yamaha Mio Sporty*”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Masih terdapatnya variasi pendapat dari pengaruh *oversize* terhadap konsumsi bahan bakar.
2. Belum diketahui seberapa besar pengaruh *oversize* terhadap konsumsi bahan bakar pada Yamaha Mio Sporty.

C. Batasan Masalah

Untuk mencapai sasaran penelitian serta mengingat akan keterbatasan waktu, biaya, kemampuan, dan luasnya permasalahan, maka penulis lebih memprioritaskan pembahasan mengenai “Pengaruh variasi *oversize* piston terhadap konsumsi bahan bakar Yamaha Mio Sporty”.

D Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat pengaruh *oversize* terhadap konsumsi bahan bakar pada Yamaha Mio Sporty.
2. Seberapa besar pengaruh *oversize* terhadap konsumsi bahan bakar pada Yamaha Mio Sporty.

E. Asumsi

1. Sepeda motor Yamaha Mio Sporty empat langkah yang dilakukan pada setiap penelitian sama.
2. Kualitas bahan bakar yang digunakan pada setiap perlakuan penelitian sama.
3. Alat ukur yang digunakan pada setiap perlakuan penelitian sama.
4. Variasi putaran mesin pada setiap perlakuan penelitian sama (1500 rpm, 2500 rpm, dan 3500 rpm)
5. Volume silinder yang digunakan yaitu, Standar (50 mm × 57,9 mm), *oversize* 50 (50,50 mm × 57,9 mm) dan *oversize* 100 (51 mm × 57,9 mm)

F. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui pengaruh *oversize* terhadap konsumsi bahan bakar pada Yamaha Mio Sporty.
2. Mengetahui seberapa besar pengaruh *oversize* terhadap konsumsi bahan bakar pada Yamaha Mio Sporty.

G. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran sebagai informasi untuk:

1. Untuk menambah wawasan penulis tentang pengaruh *oversize* terhadap bahan bakar pada sepeda motor Yamaha Mio Sporty.

2. Sebagai bahan penelitian untuk peneliti selanjutnya.
3. Masukkan untuk mekanik maupun pengguna (pemilik) Yamaha Mio Sporty.
4. Sebagai salah satu syarat bagi peneliti untuk menyelesaikan Program Studi S1 Pendidikan Teknik Otomotif di Universitas Negeri Padang.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Landasan Teori

1. Pengertian Motor Bensin

Wardan (1989:20) menyatakan bahwa:

“Motor bensin adalah salah satu jenis motor pembakaran dalam yang banyak digunakan untuk menggerakkan atau sebagai sumber tenaga kendaraan, baik itu motor bensin empat tak ataupun motor bensin dua tak. Motor bensin menghasilkan tenaga dari pembakaran bahan bakar didalam silinder, dimana dengan pembakaran bahan bakar ini akan timbul panas yang sekaligus akan mempengaruhi gas yang ada didalam silinder untuk mengembang. Karena gas tersebut dibatasi oleh dinding silinder dan kepala silinder maka walaupun ingin mengembang tetap tidak ada ruangan, akibatnya tekanan didalam silinder akan naik. Tekanan inilah yang kemudian dimanfaatkan untuk menghasilkan tenaga yang akhirnya dapat menggerakkan kendaraan”.

Akbar (2010:1) menyatakan bahwa:

“Motor bensin adalah mesin yang menggunakan sistem pembakaran dalam, disebut *internal combustion engine*. Mesin ini menghasilkan gerak karena terjadinya pembakaran diruang bakar yang dipicu oleh percikan api dari busi. Teknologi mesin pembakaran dalam berbasis bensin berbeda dengan teknologi mesin diesel karena mesin bensin ini menggunakan busi untuk memulai pembakaran. Pada mesin diesel, yang mengalami kompresi hanya udaranya saja. Setelah udara terkompresi, solar kemudian diinjeksikan kedalam ruang pembakaran. Karena udara yang terkompresi itu bersuhu tinggi maka saat dialiri solar, udara tersebut akan langsung terbakar dengan sendirinya (*self ignite*). Pada mesin bensin, yang dikompresi adalah campuran udara dan bensin dari karburator atau injektor (pada motor yang menggunakan sistem *fuel injection*)”.

Berdasarkan pendapat tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa motor bensin adalah mesin yang menggunakan sistem pembakaran dalam (*internal combustion engine*). Mesin ini menghasilkan gerak

karena terjadinya pembakaran diruang bakar yang dipicu oleh percikan api dari busi. Pada mesin bensin, yang dikompresi adalah campuran udara dan bensin dari karburator (pada motor yang masih menggunakan sistem konvensional) atau injektor (pada motor yang menggunakan sistem *fuel injection*). Sedangkan pada motor diesel yang mengalami kompresi hanya udaranya saja.

2. Prinsip Motor Bakar

Prinsip kerja motor bakar adalah perubahan gerak lurus pada piston menjadi gerak putar pada poros engkol, dan dalam melakukan kerjanya siklus motor bakar dibagi menjadi dua, yaitu:

a. Prinsip kerja motor 4 tak (langkah)

Solikin dan Sutiman (2011:4) menyatakan “Dimana setiap dua kali putaran poros engkol atau empat kali gerakan turun dan naik piston menghasilkan satu kali langkah usaha”.

b. Prinsip kerja motor 2 tak (langkah)

Solikin dan Sutiman (2011:4) menyatakan “Dimana setiap satu kali putaran poros engkol atau dua kali gerakan turun dan naik piston menghasilkan satu kali langkah usaha”.

3. Langkah Kerja Motor Bensin 4 Langkah

Motor 4 tak (langkah) adalah mesin pembakaran dalam yang dalam satu kali siklus pembakaran akan mengalami empat langkah piston. Pada motor 4 tak, untuk satu siklus kerja secara lengkap piston

harus melakukan 4 langkah kerja, dimana empat langkah tersebut adalah langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha dan langkah buang. Langkah mesin 4 tak dimulai dari Titik Mati Atas (TMA), yang dalam bahasa Inggris disebut TDC, singkatan dari *Top Dead Center*. Kondisi TDC adalah kondisi dimana piston berada paling jauh dari poros engkol (*crankshaft*). Yang disebut 1 langkah adalah perjalanan piston dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB), yang dalam bahasa Inggris *Bottom Dead Center* (BDC).

a. Langkah Hisap (Pemasukan)

Jalius dan Wagino (2008:69) menyatakan:

“Sewaktu piston bergerak kebawah tekanan diruang pembakaran menjadi hampa (vakum). Perbedaan tekanan udara luar yang tinggi dengan tekanan hampa, mengakibatkan udara akan mengalir dan bercampur dengan gas. Selanjutnya gas tersebut melalui klep pemasukan yang terbuka mengalir masuk dalam ruang cylinder.”



Gambar 1 Langkah Hisap
(Jalius dan Wagino 2008:70)

Keterangan Gambar :

Katup masuk terbuka, katup buang tertutup

Piston bergerak dari TMA ke TMB

b. Langkah Kompresi

Jalius dan Wagino (2008:70) menyatakan:

“Setelah melakukan pengisian, piston yang sudah mencapai TMB kembali lagi bergerak menuju TMA, ini memperkecil ruangan diatas piston, sehingga campuran udara-bahan bakar menjadi padat, tekanan dan suhunya naik. Tekanannya naik kira-kira tiga kali lipat. Beberapa derajat sebelum piston mencapai TMA terjadi letikan bunga api listrik dari busi yang membakar campuran udara-bahan bakar. Sewaktu piston bergerak keatas, klep pemasukan tertutup dan pada waktu yang sama klep buang juga tertutup. Campuran diruang pembakaran dicompresi sampai TMA, sehingga dengan demikian mudah dinyalakan dan cepat terbakar”.



Gambar 2 Langkah Kompresi
(Jalius dan Wagino 2008:71)

Keterangan Gambar : Katup masuk dan katup buang tertutup
Piston bergerak dari TMB ke TMA

c. Langkah Usaha (Pembakaran)

Jalius dan Wagino (2008:72) menyatakan:

“Campuran terbakar sangat cepat, proses pembakaran menyebabkan campuran gas akan mengembang dan memuai, dan energi panas yang dihasilkan oleh pembakaran dalam ruang bakar menimbulkan tekanan kesegala arah dan tekanan pembakaran mendorong piston kebawah (TMB), selanjutnya memutar poros engkol melalui *connecting rod*”.



Gambar 3 Langkah Usaha
(Jalius dan Wagino 2008:72)

Keterangan Gambar : Katup masuk dan katup buang masih tertutup, piston bergerak dari TMA ke TMB

d. Langkah Buang (Pengeluaran)

Jalius dan Wagino (2008:72) menyatakan:

“Sebelum piston bergerak kebawah ke TMB, klep pengeluaran terbuka dan gas sisa pembakaran mengalir keluar. Sewaktu piston mulai naik dari TMB, piston mendorong gas sisa pembakaran yang masih tertinggal keluar melalui katup buang dan saluran buang ke atmosfer. Setelah piston mulai turun dari TMA, klep pengeluaran tertutup dan campuran mulai mengalir kedalam cylinder”.



Gambar 4 Langkah Buang
(Jalius dan Wagino 2008:73)

Keterangan Gambar : Katup masuk tertutup dan katup buang terbuka, piston bergerak dari TMB ke TMA

Catatan:

Pada saat akhir langkah buang dan awal langkah hisap kedua katup akan membuka sedikit (*valve over lap*) yang berfungsi sebagai langkah

pembilasan (campuran udara bahan bakar baru mendorong gas sisa hasil pembakaran).

Dapat disimpulkan bahwa langkah hisap yaitu menghisap bahan bakar (campuran bensin dan udara) masuk kedalam ruang bakar. Langkah kompresi adalah langkah menaikkan tekanan gas campuran bahan bakar agar diperoleh tekanan hasil pembakaran yang cukup tinggi. Langkah usaha adalah meneruskan gaya tekan hasil pembakaran sehingga dapat digunakan sebagai tenaga penggerak. Langkah buang yaitu membuang gas hasil pembakaran keluar dari ruang pembakaran.

4. Sistem Bahan Bakar

Secara umum fungsi sistem bahan bakar ialah mensuplai kebutuhan bahan bakar yang sudah siap bakar kepada motor sehingga motor dapat bekerja normal pada setiap tingkat kecepatan putar/daya motor. Sistem ini mempunyai empat komponen utama, yaitu tangki bahan bakar, saluran bahan bakar, pompa bahan bakar, dan karburator (untuk yang masih menggunakan sistem bahan bakar konvensional).

a. Tangki bahan bakar

Wardan (1989:138) menyatakan bahwa “Tangki bahan bakar adalah tangki untuk menyimpan bahan bakar sehingga mobil atau motor dapat beroperasi pada waktu yang cukup lama tanpa harus berhenti karena bahan bakarnya tidak ada”.

b. Saluran bahan bakar

Wardan (1989:140) menyatakan bahwa “Bahan bakar dari tangki dialirkan menuju karburator atau sistem injeksi melalui saluran bahan bakar”. Wardan (1989:142) juga menyatakan bahwa “Saluran bahan bakar ini ada dua macam, yaitu saluran utama dan saluran pengembali”.

c. Pompa bahan bakar

Wardan (1989:142) menyatakan bahwa “Di dalam sistem bahan bakar digunakan pompa bahan bakar untuk mengalirkan bahan bakar dari tangki ke karburator...”. Pompa ini dibutuhkan hanya pada sistem tekan untuk memindahkan bahan bakar. Pompa menarik bensin dari tangki melalui pipa penghubung (saluran bahan bakar) dan memasukkannya ke dalam ruang pelampung karburator.

d. Karburator

Menurut Wardan (1989:50) “Karburator adalah alat untuk mencampur bahan bakar dengan udara pada perbandingan yang benar untuk pembakaran yang efisien”.

Dapat disimpulkan bahwa tangki bahan bakar adalah tempat penyimpanan sementara bahan bakar sebelum digunakan. Saluran bahan bakar berfungsi sebagai penyalur bahan bakar ke sistem pengkabut bahan bakar. Pompa bahan bakar berfungsi untuk

memompakan bahan bakar agar bahan bakar bisa mengalir dari tangki bahan bakar tangki bahan bakar ke karburator. Karburator berfungsi untuk merubah fisik bahan bakar cair menjadi uap dalam perbandingan yang tepat sehingga uap bahan bakar tersebut mudah/siap dibakar.

5. Komponen-Komponen Ruang Pembakaran (Yamaha Mio Sporty)

Berikut ini adalah komponen ruang pembakaran pada sepeda motor Yamaha Mio Sporty:

a. Kepala Silinder (Cylinder Head)

Wardan (1989:40) menyatakan “Kepala silinder mempunyai bermacam-macam tugas, yaitu sebagai tutup bagian atas dari silinder, sebagai pemegang katup, atau sebagai tempat katup”. Jalius dan Wagino (2008:35) menyatakan “Kepala silinder biasanya dibuat dari bahan aluminium campuran, supaya tahan karat juga tahan pada suhu tinggi serta ringan. Biasanya bagian luar konstruksi kepala silinder bersirip, ini untuk membantu melepaskan panas pada mesin berpendingin udara”.

Dapat disimpulkan bahwa kepala silinder adalah tutup paling atas silinder dan berfungsi sebagai tempat katup.

b. Blok Silinder dan Silinder

Jalius dan Wagino (2008:36) menyatakan “Blok silinder merupakan tempat bergerak piston. Tempat piston berada tepat

ditengah blok silinder. Kontruksi luar blok silinder dibuat seperti sirip, ini untuk melepaskan panas akibat kerja mesin”.

Dapat disimpulkan bahwa blok silinder dan silinder adalah tempat dimana piston tersebut bergerak turun naik.

c. Piston

Wardan (1989:51) menyatakan “Piston adalah bagian motor yang berfungsi untuk merubah atau mentransfer tekanan pembakaran menjadi gerak lurus yang selanjutnya dengan perantara pena torak, batang torak dan poros engkol gerak lurus dari torak tersebut dirubah menjadi gerak putar”. Jalius dan Wagino (2008:39) menyatakan “Piston bergerak dari TMA ke TMB sebagai gerak lurus. Selanjutnya, piston kembali ke TMA membuang gas bekas”. Gerakan turun naik piston ini berlangsung sangat cepat melayani proses motor yang terdiri dari langkah pengisian, kompresi, usaha dan pembuangan gas bekas.

Jalius dan Wagino (2008:40) juga menyatakan

“Piston dibuat dari campuran aluminium karena bahan ini dianggap ringan tetapi cukup memenuhi syarat-syarat:

1. Tahan terhadap temperatur tinggi.
2. Sanggup menahan tekanan yang bekerja padanya.
3. Mudah menghantarkan panas pada bagian sekitarnya
4. Ringan dan kuat.

Dapat disimpulkan bahwa piston iston mempunyai bentuk seperti silinder. Bekerja dan bergerak secara translasi (gerak bolak-balik) didalam silinder yang berfungsi untuk merubah atau mentransfer tekanan pembakaran.

d. Ring Piston

Jalius dan Wagino (2008:42) menyatakan “Fungsi ring piston adalah untuk mempertahankan kerapatan antara piston dengan dinding silinder agar tidak ada kebocoran gas dari ruang bakar kedalam bak mesin. Oleh karena itu, ring piston harus mempunyai kepegasan yang yang kuat dalam penekanan kedinding silinder”.

Dapat disimpulkan bahwa ring piston berfungsi untuk mempertahankan kerapatan antara piston dengan dinding silinder agar tidak terjadi kebocoran gas yang akan mengakibatkan kurangnya tekanan kompresi dan berbagai kerusakan lainnya.

e. Pena Piston

Jalius dan Wagino(2008 : 42) menyatakan

“Pena piston berfungsi untuk mengikat piston terhadap batang piston. Selain itu, pena piston juga berfungsi sebagai pemindah tenaga dari piston kebatang piston agar gerak bolak-balik dari piston dapat diubah menjadi gerak berputar pada poros engkol. Walaupun ringan bentuknya tetapi pena piston dibuat dari bahan baja paduan yang bermutu tinggi agar tahan terhadap beban yang sangat besar”.

Dapat disimpulkan bahwa pena piston berfungsi untuk mengikat piston terhadap batang piston dan sebagai pemindah

tenaga dari piston ke batang piston yang merubah gerak bolak-balik dari piston menjadi gerak berputar pada poros engkol.

f. Batang Piston

Bagian lain dari piston yaitu batang piston sering juga disebut dengan stang piston (ada yang menyebutnya stang piston, batang piston, batang torak, dll) yang berfungsi menghubungkan piston dengan poros engkol. Wardan (1989:62) menyatakan “batang torak digunakan untuk menghubungkan antara piston dengan poros engkol. Bagian atas ujung yang kecil dari batang torak dipasangkan pada pena torak, sedangkan bagian bawah atau ujung yang besar dipasangkan pada poros engkol pada bagian jalan poros”.

Dapat disimpulkan bahwa batang piston meneruskan gerakan piston ke poros engkol. Dimana gerak bolak-balik piston dalam ruang silinder diteruskan oleh batang piston menjadi gerak putaran (*rotary*) pada poros engkol. Ini berarti jika piston bergerak naik turun, maka poros engkol akan berputar.

6. Konsumsi Bahan Bakar

Faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar pada mesin bensin, diantaranya adalah:

a. Temperatur

Marsudi (2010:57) menyatakan bahwa “Kebutuhan campuran udara dan bensin di dalam motor tergantung pada

temperatur, beban, dan kecepatan”. Temperatur rendah menyebabkan campuran bahan bakar dan udara yang dibutuhkan engine menjadi kaya, sehingga konsumsi bahan bakar menjadi boros.

Temperatur yang tinggi dapat menyebabkan pembakaran menjadi tidak sempurna, karena pada saat akhir langkah kompresi campuran bahan bakar dan udara terbakar sendiri akibat titik nyala bahan bakar sudah tercapai.

b. Putaran Mesin

Marsudi (2010:57) menyatakan bahwa “Untuk putaran stasioner, beban berat, percepatan tinggi, membutuhkan campuran kaya. Sedangkan untuk putaran engine normal dan beban ringan maka dibutuhkan campuran miskin”.

Toyota (1995:8-33) juga mengemukakan bahwa “Pada umumnya bila putaran mesin bertambah maka jumlah bahan bakar yang dipakai cenderung bertambah”. Putaran mesin biasanya dinyatakan dalam satuan Rpm (rotasi per menit).

c. Saringan Udara

Saringan udara digunakan untuk membersihkan udara yang masuk ke dalam ruang bakar. Saringan udara yang kotor akan menghambat laju aliran udara yang akan masuk ke karburator, sehingga konsumsi bahan bakar menjadi kaya/boros.

Daryanto (2011:36) menyatakan bahwa “Melalaikan pembersihan elemen penyaring udara secara periodik akan menghambat aliran udara. Akibat dari kekurangan udara adalah pemakaian bahan bakar bertambah, kehilangan daya akibat busi kotor”.

d. Busi

Jalius dan Wagino (2008:187) mengatakan “Elektroda tengah busi akan membulat setelah dipakai dalam waktu lama, oleh karena itu loncatan bunga api akan menjadi lemah dan menyebabkan terjadinya kesalahan pengapian”.

Busi pada mesin bensin diperuntukan sebagai pematik dalam membakar bahan bakar yang tercampur oksigen dan terkompresi oleh piston. Umur pemakaian busi juga ada batasnya yang dapat dilihat dari jarak celah antara elektroda yang semakin melebar. Jika hal ini terjadi maka pembakaran pada ruang bakar menjadi tidak sempurna.

e. Campuran Bahan Bakar dan Udara

Toyota (1995:3-51) mengemukakan bahwa “Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pemakaian bahan bakar pada kendaraan bermotor yaitu, campuran udara dan bahan bakar yang sesuai dan putaran mesin”. Bahan bakar yang masuk ke dalam silinder harus mudah terbakar agar dapat menghasilkan efisiensi tenaga yang maksimum.

Bensin sedikit sulit untuk terbakar apabila tidak dirubah kedalam bentuk gas. Bensin juga tidak dapat terbakar dengan sendirinya, harus ada udara yang membantu untuk membakar bensin tersebut dan dalam perbandingan yang tepat.

f. Saat Pengapian

Jalius dan Wagino (2008:166) menyatakan “Saat terjadinya percikan waktunya harus ditentukan dengan tepat supaya dapat membakar dengan sempurna campuran bensin dan udara agar dicapai energi maksimum”. Jalius dan Wagino (2008:60) juga menyatakan bahwa “Pembakaran memerlukan waktu untuk kelangsungannya, dan oleh karena itu pembakaran dimulai sebelum TMA dengan mempercepat pengapian”.

Pembakaran memerlukan waktu untuk kelangsungannya dan oleh karena itu pembakaran dimulai sebelum TMA dengan mempercepat pengapian sehingga didapat tekanan maksimal di akhir pembakaran.

g. Beban

Marsudi (2010:57) menyatakan bahwa “Untuk putaran stasioner, beban berat, percepatan tinggi, membutuhkan campuran kaya sedang untuk putaran engine normal dan beban ringan maka dibutuhkan campuran miskin”. Semakin berat beban yang dibawa maka semakin banyak pula bahan bakar yang dibutuhkan.

h. Pelumasan

Eka (2007:67) menyatakan bahwa:

Fungsi minyak pelumas pada motor bakar torak antara lain:

- a) Mencegah keausan dan mengurangi kehilangan tenaga akibat gesekan.
- b) Sebagai penyerap panas.
- c) Sebagai perapat.
- d) Sebagai pembersih
- e) Sebagai penyerap tegangan

Minyak pelumas sebagai perapat antara dinding silinder dengan ring piston, sehingga kompresi tidak bocor ke ruang engkol. Jika terjadinya kebocoran pada kompresi, maka akibatnya tenaga dari engine akan berkurang dan membutuhkan bahan bakar yang lebih banyak.

i. Katup/Klep

Boentarto (2005:21) menyatakan bahwa “Jika celah katup lebih kecil dari standar berarti katup cepat membuka dan lama menutup”. Karena katup lama menutup maka saat kompresi akan terjadi kebocoran. Akibatnya tenaga engine akan berkurang. Boentarto (2005:21) juga menambahkan “Jika penyetelan celah katup lebih besar dari standar berarti katup terlambat terbuka dan cepat menutup”.

Jika penyetelan celah katup besar dari standar maka jumlah bahan bakar yang terhisap saat langkah hisap akan sedikit. Akhirnya tenaga engine juga berkurang. Berkurangnya tenaga engine menyebabkan konsumsi bahan bakar meningkat.

j. Perbandingan Kompresi

Perbandingan kompresi menggambarkan berapa banyaknya campuran bahan bakar dengan udara yang dapat dikompresikan di dalam silinder motor. Jika perbandingan kompresi dari suatu motor bakar piston tinggi, hal ini akan berpengaruh terhadap tekanan hasil dari proses pembakaran di dalam silinder.

Wardan (1989:33) menyatakan bahwa “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 di dalam ruang bakar di atas piston pada saat piston berada di TMA”.

Perbandingan kompresi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$PK = \frac{v_s + v_c}{v_c} \quad \text{Wardan (1989:33)}$$

Dimana :

P_k = Perbandingan kompresi

v_s = Volume silinder

v_c = Volume kompresi (ruang bakar)

Wardan (1989:33) juga menyatakan bahwa “Perbandingan kompresi yang banyak dipakai pada kendaraan adalah sekitar Sembilan. Atau secara umum angka perbandingan kompresi secara teoritis adalah 8 sampai 13.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat diketahui bahwa perbandingan kompresi merupakan perbandingan antara volume langkah piston ditambah volume ruang bakar dengan volume ruang bakar. Perbandingan kompresi yang tinggi menghasilkan daya yang lebih tinggi, namun jika perbandingan kompresi pada motor bensin terlalu tinggi, melebihi kemampuan bahan bakar menahan kompresi, maka akan menimbulkan terjadinya *knocking*, sehingga mesin akan kehilangan tenaga/daya. Akibatnya ke bahan bakar yaitu bahan bakar yang digunakan akan lebih banyak dan terbuang sia-sia.

k. Volume Silinder

Volume silinder adalah salah satu ukuran besarnya motor yang digunakan pada suatu kendaraan yang dinyatakan dalam *centimetercubic* (CC). Menurut Wardan (1989:32), “Besarnya volume silinder adalah sama dengan volume udara yang berada di dalam ruangan antara titik mati atas dengan titik mati bawah yang kadang-kadang disebut dengan “*piston displacement*”.

Untuk menghitung volume silinder pada motor 4 tak yaitu digunakan rumus:

$$V_s = 0,785 \cdot D^2 \cdot L \cdot i \quad (\text{Wardan 1989:32})$$

Dimana :

V_s = Volume silinder

D^2 = Diameter silinder

L = Panjang langkah

i = Jumlah silinder

Berdasarkan rumus sebelumnya (rumus perbandingan kompresi), dapat disimpulkan bahwa semakin besar silinder, maka akan semakin besar pula kompresi pada mesin tersebut. Apabila hal itu terjadi, bahan bakar yang digunakan akan menjadi lebih banyak.

Sebagaimana dikutip dari blog Motor Bore-Up (2013) yang ditulis oleh blogger “Korner Band” yang menyatakan bahwa “Semakin banyak bahan bakar yang terbakar di ruang mesin, pastinya akan semakin banyak juga konsumsi BBM yang dibutuhkan. Jadi ketika motor sudah dinaikan kapasitas mesinnya, jangan berharap bensin akan lebih irit dari keadaan standarnya”. Hal tersebut juga dinyatakan oleh Nurman Martapi Romadhon (2013) dalam ringkasan skripsinya, yaitu “Semakin luas permukaan (bore) maka semakin besar nilai konsumsi dari bahan bakar, hal ini dikarenakan semakin besar luas permukaan (bore) maka semakin banyak bahan bakar yang masuk sehingga konsumsi bahan bakar yang dikonsumsi lebih banyak”. Hal ini juga dibenarkan oleh AM Faqih Khamdi (2015) dalam ringkasan skripsinya “Pada kondisi piston racing dan stroke up 5 mm,

konsumsi bahan bakar lebih tinggi dibandingkan kondisi piston standart”.

7. Konsumsi Bahan Bakar Perjam (\dot{m}_f)

Konsumsi bahan bakar dalam penelitian ini didapat dari hasil pengukuran. Salah satu untuk mengukur pemakaian bahan bakar adalah dengan menghitung banyaknya bahan bakar yang digunakan dalam operasi sebuah *engine* dalam satuan waktu tertentu. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\dot{m}_f = \frac{V}{t} \cdot \rho_{bb} \cdot \frac{3600}{1000} \text{ kg/jam} \quad (\text{H.N Gupta 2009:504})$$

Dimana :

\dot{m}_f = Pemakaian bahan bakar (kg/jam)

V = Jumlah bahan bakar (cc/detik)

ρ_{bb} = Massa jenis bahan bakar (bensin 0,7450 gr/cm³)

t = Waktu pemakaian bahan bakar (detik)

$\frac{3600}{1000}$ = Bilangan konversi

B. Penelitian Relevan

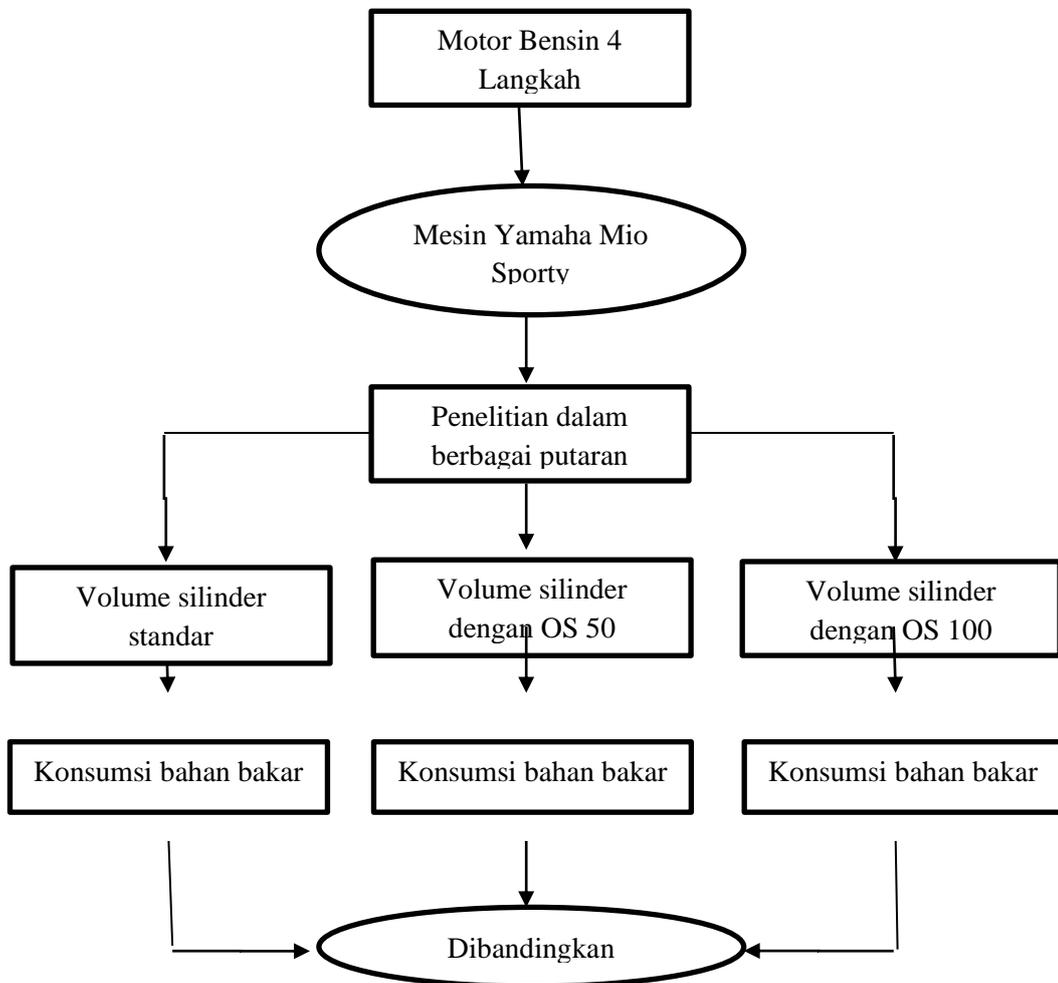
Penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan ini untuk mempertegas teori-teori yang telah dikemukakan dalam kajian teoritis adalah:

Pieter W. Tetelepta (2014) dengan judul *Analisis Modifikasi Volume Silinder Terhadap Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Bermotor Roda Dua* menyatakan bahwa pada pengujian

dengan *oversize* 25 pada sepeda motor Yamaha RX-Special 115 CC pada reduction gear 1 putaran 7000 RPM dan beban 3 kg, diperoleh perbandingan konsumsi bahan bakar antara volume silinder yang sudah di *oversize* 25 dengan volume silinder yang masih standar yaitu sebesar 1,02 %.

Penelitian ini relevan dengan penelitian yang peneliti lakukan, yaitu meneliti pengaruh *oversize* (volume silinder) terhadap konsumsi bahan bakar pada kendaraan.

C. Kerangka Konseptual



D. Hipotesis

Sinambela (2014:55) menyatakan bahwa “Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Dikatakan sementara, karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori yang relevan, belum dari fakta-fakta empiris yang didapat dari pengumpulan data”. Berdasarkan latar belakang masalah, kajian teori, dan observasi yang telah peneliti kemukakan sebelumnya, maka dapat dirumuskan hipotesisnya adalah terdapat pengaruh yang signifikan dari oversize piston terhadap konsumsi bahan bakar pada Yamaha Mio Sporty.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang telah dibahas pada bagian sebelumnya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsumsi bahan bakar sepeda motor menggunakan *Piston Oversize 50* pada putaran 1500 rpm menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,01341 kg/jam (9,57446809 %) dari konsumsi bahan bakar yang menggunakan *Piston Standar*, pada putaran 2500 rpm menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,014155 kg/jam (7,66129032 %), dan pada putaran 3500 rpm menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,02674 kg/jam (9,86060919 %), serta rata-rata keseluruhan rpm, yaitu menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,0181016667 kg/jam (9,03212253 %).
2. Sedangkan konsumsi bahan bakar sepeda motor menggunakan *Piston Oversize 100* pada putaran 1500 rpm menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,02384 kg/jam (15,8415842 %) dari konsumsi bahan bakar yang menggunakan *Piston Standar*, pada putaran 2500 rpm menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,036505 kg/jam (17,6258993 %), dan pada putaran 3500 rpm menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,04768 kg/jam (16,3265306 %), serta rata-rata keseluruhan rpm, yaitu menaikkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,0360083333 kg/jam (16,5980047 %).

3. Setelah melakukan pengujian konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Yamaha Mio Sporty dapat disimpulkan bahwa menggunakan silinder yang telah diperbesar (*oversize*) dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap kenaikan konsumsi bahan bakar dengan taraf signifikan 5%.

B. Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, pada prinsipnya masih terdapat kekurangan. Untuk itu perlu beberapa hal yang akan penulis rekomendasikan akan penelitian yang lebih sempurna dan lebih memuaskan, hal ini adalah :

1. Karena keterbatasan alat pengujian, penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan dengan alat pengujian menggunakan *engine* dinamo meter untuk dapat mencari daya dan torsi mesin.
2. Pengujian hanya dilakukan pada silinder asli (keluaran Yamaha) yang diperbesar dan piston asli (keluaran Yamaha), serta piston asli dari Yamaha oversize 50 dan oversize 100 (bukan aftermarket) karena pengujian terbatas oleh alat, waktu, dan dana.
3. Pengukuran temperatur kerja mesin hanya dilakukan pada awal pengujian sehingga temperatur mesin belum diatur sama, karena keterbatasan alat dan bahan.
4. Pengujian selanjutnya diharapkan lebih banyak lagi specimen, karena semakin banyak pengujian yang dilakukan, maka akan mendapatkan hasil yang lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Akbar. 2010. *Jago Tune Up dan Merawat Skuter Matik Sendiri*. Yogyakarta: Andi Offset.
- AM Faqih Khamdi. 2015. Pengaruh Modifikasi Bore-Up dan Stroke-Up terhadap Kinerja Motor Bensin Empat Langkah Kapasitas 200 cc. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. (Skripsi).
- Boentarto. (2005). *Cara Pemeriksaan, Penyetelan, Perawatan Sepeda Motor*. Yogyakarta: Andi Offset
- Burhan Bungin. 2011. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Prenada Media.
- Daryanto. 1999. *Pengetahuan Komponen Mobil*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Diharto. Modul 6 Jilid 1. SMK Islam Pematang.
- Eka Yogaswara. (2007). *Motor Bakar Torak*. Bandung: Armico.
- H.N. Gupta. 2013. *Fundamental of Internal Combustion Engine*. Delhi : PHI Learning Private. Ltd.
- Jalius Jama & Wagino. 2008. *Teknologi sepeda motor*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK.
- Lijan Poltak Sinambela. 2014. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Lipson, Carles & Sheth, Narendra. J. 1973. *Static Design And Analysis Of Engineering Exprements*. Tokyo Japan : Mc Graw – Hill Kogaklusa, Ltd.
- Marsudi (2010). *Teknisi Otodidak Sepeda Motor Belajar Teknik & Perawatan Kendaraan Ringan Mesin 4 TAK*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Moch Solikin & Sutiman. 2011. *Mesin Sepeda Motor*. Yogyakarta: PT Pustaka Insan Madani.
- Nurman Martafi Romadhon. 2013. Pengaruh Variasi Volume Silinder (Bore Up) dan Sudut Pengapian terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah. Jember. Universitas Jember. (Skripsi)
- Pieter W Tetelepta. 2014. *Anlisis Modifikasi Voliume Silinder Terhadap Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan Bermotor Roda Dua*. Universitas Pattimura. (Laporan Penelitian Mandiri).
- Riduwan. 2006. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung : Alfabeta