



**PERBEDAAN PERFORMA (DAYA, TORSI ,KONSUMSI  
BAHAN BAKAR) MENGGUNAKAN INJEKTOR STANDART  
DAN INJEKTOR RACING DENGAN BAHAN BAKAR  
PERTAMAX DAN PERTAMAX PLUS PADA SEPEDA  
MOTOR V-XION**

**SKRIPSI**

**Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**UNNES**  
Oleh  
**Imam Murdianto**  
UNIVERSITAS 5201411041 SEMARANG

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2016**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

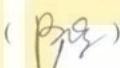
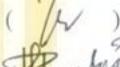
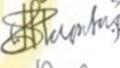
Nama : Imam Murdianto  
NIM : 5201411041  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1  
Judul Skripsi : Perbedaan Performa (Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar) Menggunakan Injektor Standart dan Injektor Racing Dengan Bahan Bakar Pertamina dan Pertamina Plus Pada Sepeda Motor Yamaha V-Xion.

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin S1, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

### Panitia Ujian

		Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: RUSIYANTO S.Pd., M.T. NIP 197403211999031002	(  )	25/8/2016
Sekretaris	: RUSIYANTO S.Pd., M.T. NIP 197403211999031002	(  )	25/8/2016

### Dewan Penguji

Pembimbing	: Dr. M. Burhan R.W., M.Pd. NIP 196302131988031001	(  )	25/8/2016
Penguji Utama I	: Drs. Winarno D. R M.Pd. NIP 195210021981031001	(  )	25/8/2016
Penguji Utama II	: Drs. SUPRAPTONO M.Pd. NIP 195508091982031002	(  )	25/8/2016
Penguji Pendamping	: Dr. M. Burhan R.W., M.Pd. NIP 196302131988031001	(  )	25/8/2016

Ditetapkan tanggal:

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama Mahasiswa : Imam Murdianto  
NIM : 5201411041  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1  
Fakultas : Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perbedaan Performa (Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar) Menggunakan Injektor Standart dan Injektor Racing Dengan Bahan Bakar Pertamina dan Pertamina Plus Pada Sepeda Motor Yamaha V-Xion.” ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 24 Agustus 2016

Yang membuat pernyataan

  
UNNES  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Imam Murdianto  
NIM 5201411041

## ABSTRACT

Murdianto, Imam. 2016. Perbedaan Performa (Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar) Menggunakan Injektor Standart dan Injektor Racing Dengan Bahan Bakar Pertamina dan Pertamina Plus Pada Sepeda Motor Yamaha V-Xion. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Dr. M. Burhan Rubai Wijaya, M.Pd.

Kata Kunci : Variasi Injektor, Bahan Bakar, Unjuk Kerja

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui Perbedaan Performa (Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar) Menggunakan Injektor Standart dan Injektor Racing Dengan Bahan Bakar Pertamina dan Pertamina Plus Pada Sepeda Motor Yamaha V-Xion.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen, dilakukan pada sepeda motor Yamaha V-Xion 150 cc. Data hasil penelitian dianalisa dengan cara mengamati secara langsung hasil eksperimen kemudian menyimpulkan dan menentukan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam bentuk grafik dan tabel. Pada pengujian ini digunakan alat *dynamometer* untuk mengetahui daya dan torsi yang dihasilkan, sedangkan untuk pengujian laju konsumsi bahan bakar menggunakan alat buret ukur, kemudian dilakukan perhitungan konsumsi bahan bakar.

Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan oleh variasi injektor dan dua jenis bahan bakar. Untuk daya maksimal dihasilkan pada variasi injektor standart yang menggunakan bahan bakar Pertamina Plus sebesar 11,61 kW dan torsi maksimal sebesar 12,98 Nm. Sedangkan daya terendah dihasilkan oleh Pertamina dengan menggunakan injektor racing sebesar 2,26 kW dan torsi terendah sebesar 8,67 Nm. Untuk konsumsi bahan bakar terendah didapatkan pada penggunaan injektor standart berbahan bakar Pertamina Plus sebesar 0,12 kg/kW sedangkan konsumsi bahan bakar tertinggi dihasilkan oleh Pertamina Plus menggunakan injektor standart sebesar 1,28 kg/kW.

Kesimpulan yang didapat untuk mendapatkan daya dan torsi terbesar dapat menggunakan variasi injektor dengan penggunaan bahan bakar dengan angka oktan yang tepat sesuai spesifikasi sepeda motor, sehingga disarankan pada pengguna sepeda motor Yamaha V-Xion 150 cc untuk mendapatkan daya dan torsi maksimal dilakukan dengan menggunakan sistem injeksi yang diikuti dengan pemakaian bahan bakar dengan nilai oktan yang tepat dalam hal ini yaitu menggunakan variasi injektor dengan menggunakan injektor standart bahan bakar Pertamina Plus. Sedangkan untuk konsumsi bahan bakar terendah bisa dilakukan dengan cara menggunakan sistem injeksi yang tepat dan penggunaan bahan bakar dengan angka oktan yang tinggi dalam hal ini yaitu penggunaan injektor racing berbahan bakar Pertamina Plus.

## ABSTRACT

Murdianto, Imam. 2016. The Difference performance (Power, Torque and Fuel Consumption) Using Standard injector and Racing Injector, With Fuel Pertamina and Pertamina Plus On Yamaha V-Xion Motorcycle. Final Project. Mechanical Engineering Department, Faculty of Engineering, Semarang State University. Dr. M. Burhan Rubai Wijaya, M.Pd.

Keywords: Variation of Injector, Fuel, Performance

The research objective is to determine the difference in performance (Power, Torque and Fuel Consumption) using standard injectors and racing injector with Pertamina fuel and Pertamina plus On Yamaha V-Xion Motorcycle.

The research method which is used was an experiment, conducted on a Yamaha V-Xion 150 cc motorcycle. The result of the research data was analyzed by means of observing directly to the experimental results then summed and determine the results of the research that has been done in the form of graphs and tables. In this test used dynamometer as a tool to determine the power and torque that has been generated, while testing for fuel consumption rate used a tool that was burette, then calculate the fuel consumption.

The results showed that there is a difference in power, torque and fuel consumption generated by variation of the injector and two types of fuel. For maximum power generated in the variation of standard injector that used Pertamina plus fuel of 11.61 kW and a maximum torque of 12.98 Nm. While the lowest power was generated by Pertamina with the racing injector of 2.26 kW and the lowest torque of 8.67 Nm. For the lowest fuel consumption obtained on the use of standard injector that used Pertamina plus fuel of 0.12 kg/kW while the highest fuel consumption generated by Pertamina plus that used the standart injector of 1.28 kg/kW.hour.

The conclusion that has been gained to get the biggest power and torque can use variations of the injector with the use of fuel with an octane number which is appropriate for the specifications of the motorcycle, so it is suggested to users of Yamaha V-Xion 150 cc motorcycle to gain power and maximum torque can be carried by using appropriate system injection and followed by the use of fuel with an appropriate octan number in this case that is using the variation of injector with using the racing injector which was used Pertamina plus fuel. While for the lowest fuel consumption can be done by using proper injection system and the use of fuel with a high octane number in this case that is the use of the racing which was used Pertamina plus fuel.

## PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat diselesaikan proposal skripsi dengan judul “Perbedaan Performa (Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar) menggunakan Injektor Standard dan Injektor Racing dengan bahan bakar Pertamina dan Pertamina Plus pada sepeda motor V-XION” dalam rangka menyelesaikan studi Strata Satu untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Proposal skripsi ini dapat diselesaikan berkat bimbingan, motivasi dan bantuan semua pihak. Oleh karena itu dengan rendah hati disampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian proposal skripsi ini, antara lain :

1. Dr. Nur Qudus M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Rusiyanto, S.Pd., M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Winarno Dwi Raharjo, M.Pd, selaku dosen penguji utama I yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan kepada penulis dalam rangka penyelesaian skripsi ini.
4. Drs. Suprpto, M.Pd, selaku dosen penguji utama II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan kepada penulis dalam rangka penyelesaian skripsi ini.

5. Dr. M. Burhan R.W, M.Pd., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran, dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bengkel Hyperspeed yang menjadi tempat penelitian dalam penyusunan skripsi.
7. Ke dua orang tua, kakak, dan adik yang memberikan semangat serta tempat berkumpul
8. PTM 2011 yang menjadi acuan untuk tetap menjadi pribadi yang solid
9. Semua pihak yang telah memberikan motivasi, saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari dalam pembuatan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan dunia pendidikan pada khususnya.

Semarang, 2016

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
ABSTRAK .....	v
PRAKATA .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR SIMBOL .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Pembatasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori .....	7
1. Motor Bakar .....	7

2. Proses Pembakaran.....	7
3. <i>Electronic Fuel Injection</i> .....	10
4. <i>Injector</i> .....	12
5. <i>Electronic Control Unit (ECU)</i> .....	14
6. <i>Return Less Fuel Pump</i> .....	14
7. <i>Injector Yamaha</i> .....	14
8. <i>Injector Racing</i> .....	15
9. <i>Bahan Bakar</i> .....	16
10. <i>Metode Perhitungan Performa</i> .....	21
B. <i>Kajian Penelitian yang Relevan</i> .....	23
C. <i>Kerangka Pikir Penelitian</i> .....	25
D. <i>Hipotesis</i> .....	25

### BAB III METODE PENELITIAN

A. <i>Bahan Penelitian</i> .....	27
B. <i>Alat dan Skema Peralatan Penelitian</i> .....	28
C. <i>Prosedur Penelitian</i> .....	30
1. <i>Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian</i> .....	30
2. <i>Proses Penelitian</i> .....	31
3. <i>Data Penelitian</i> .....	33
4. <i>Analisis Data</i> .....	34

### BAB IV HASIL PENELITIAN

A. <i>Hasil Penelitian</i> .....	36
1. <i>Daya</i> .....	36

2. Torsi .....	39
3. Konsumsi Bahan Bakar .....	41
B. Pembahasan .....	44
1. Daya .....	44
2. Torsi Pertamina .....	47
3. Konsumsi Bahan Bakar .....	50
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	52
B. Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>56</b>



## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

<b>Simbol</b>	<b>Arti</b>
F	Gaya N
N	putaran mesin <i>rpm</i>
P	Daya Poros KW
<i>r</i>	<i>Compression ratio</i> (perbandingan kompresi)
<i>r</i>	jarak benda ke pusat rotasi m
T	Torsi Nm
<b>Singkatan</b>	<b>Arti</b>
API	<i>American Petroleum Institute</i> (Institut Minyak Amerika)
Ditjen Migas	Direktorat Jendral Minyak dan Gas
ECM	<i>Electronic Control Modul</i> (pengontor kerja sistem injeksi)
FI	<i>Fuel Injection</i> (type mesin)
MON	<i>Motor Octane Number</i> (angka oktan dengan metode uji motor)
ON	<i>Octane Number</i> (angka oktan)
PK	Perbandingan kompresi
RON	<i>Research Octane Number</i> ( angka oktan riset)
Rpm	<i>Revolution per minute</i> (putaran per menit)
FC	<i>Fuel Consumption</i> (konsumsi bahan bakar) kg/kW
TMA	Titik Mati Atas
TMB	Titik Mati Bawah
V <sub>c</sub>	Volume kompresi (ruang bakar) cm <sup>3</sup>
V <sub>s</sub>	Volume Silinder cm <sup>3</sup>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1. Perbandingan <i>injector</i> dan karburator .....	13
Tabel 2.2. Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 95 menurut Ditjen Migas.	20
Tabel 2.3. Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 92 menurut Ditjen Migas.	20
Tabel 3.1. Pengambilan data injektor standart .....	33
Tabel 3.2. Pengambilan data injektor racing .....	34
Tabel 4.1 Daya yang dihasilkan pada Injektor Standart dengan menggunakan bahan bakar Pertamina.....	36
Tabel 4.2. Daya yang dihasilkan pada Injektor Standart dan Injektor Racing dengan menggunakan bahan bakar Pertamina Plus.....	37
Tabel 4.3. Torsi yang dihasilkan pada Injektor Standart dan Injektor Racing dengan menggunakan bahan bakar Pertamina .....	39
Tabel 4.4. Torsi yang dihasilkan pada Injektor Standart dan Injektor Racing dengan menggunakan bahan bakar Pertamina Plus .....	40
Tabel 4.5. Hasil perhitungan <i>fuel consumption</i> (FC) sepeda motor yang menggunakan Injektor standart dan Injektor Racing dengan bahan bakar Pertamina .....	45
Tabel 4.6. Hasil perhitungan <i>fuel consumption</i> (FC) sepeda motor yang menggunakan Injektor standart dan Injektor Racing dengan bahan bakar Pertamina.....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Grafik pembakaran motor bensin .....	9
Gambar 2.2. Sistem aliran bahan bakar .....	13
Gambar 2.3. <i>Electronic Control Unit (ECU)</i> .....	14
Gambar 2.4. <i>Retrun Less Fuel Pump</i> .....	14
Gambar 2.5. <i>Injector</i> Yamaha .....	15
Gambar 2.6. <i>Injector standard</i> (kiri) dan <i>injector racing</i> (kanan) .....	16
Gambar 3.1. Yamaha V-ixion .....	27
Gambar 3.2. Skema Instalasi Pengujian Daya dan Torsi .....	28
Gambar 3.3. Diagram alir penelitian.....	30
Gambar 4.1. Grafik perbedaan daya terhadap putaran motor dengan Injektor Standart dan Injektor Racing dengan bahan bakar Pertamina....	37
Gambar 4.2. Grafik perbedaan daya terhadap putaran motor dengan menggunakan Injektor Standart dan Injektor Racing dengan bahan bakar Pertamina .....	38
Gambar 4.3. Grafik perbedaan torsi terhadap putaran motor Injektor Standart dan Injektor Racing yang menggunakan bahan bakar Pertamina	39
Gambar 4.4. Grafik perbedaan torsi terhadap putaran motor Injektor Standart dan Injektor Racing yang menggunakan bahan bakar Pertamina Plus .....	41
Gambar 4.5. Grafik perbedaan FC terhadap putaran motor dengan menggunakan Injektor Standart dan Injektor Racing dengan bahan bakar Pertamina.....	42
Gambar 4.6. Grafik perbedaan FC terhadap putaran motor dengan menggunakan Injektor Standart dan Injektor Racing dengan bahan bakar Pertamina Plus .....	43

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Motor bakar merupakan salah satu mesin pembakaran dalam atau sering disebut dengan istilah *internal combustion engine* yaitu mesin yang mengubah energi thermal menjadi energi mekanik. Energi thermal yang dimaksud didapat dari proses pembakaran. Salah satu alat transportasi sehari-hari yang menggunakan teknologi ini adalah sepeda motor.

Performa sepeda motor dipengaruhi oleh kualitas bahan bakar dan sistem bahan bakar. Para pengguna sepeda motor sering kurang menyadari bahwa spesifikasi rinci sangat menentukan gerak dan laju kendaraannya. Penggunaan bahan bakar yang kualitas kurang baik dapat berakibat pada turunnya performa sepeda motor. Pemilihan bahan bakar disesuaikan dengan spesifikasi pada sepeda motor. Semakin tinggi perbandingan campuran bahan bakar dan udara pada sepeda motor, maka harus menggunakan bahan bakar yang berkualitas baik.

Kualitas bahan bakar ditunjukkan dengan angka oktan. Mesin sepeda motor memerlukan bahan bakar yang sesuai dengan desain mesin itu sendiri agar dapat bekerja dengan optimal. Pemakaian sepeda motor tentunya tidak lepas dari jenis bahan bakar yang digunakan untuk memperoleh performa mesin yang optimal diantaranya daya, torsi dan konsumsi bahan motor.

Sistem pembakaran adalah proses yang terjadi di dalam silinder selama pembakaran. Hal ini terjadi dengan adanya peningkatan suhu temperatur dan tekanan di dalam silinder. Sistem pembakaran terjadi karena bercampurnya bahan

bakar dan udara dengan ditambah percikan bunga api dari busi. Apabila proses pembakaran berjalan dengan sempurna, maka diperoleh pembakaran yang prima. Untuk mendapatkan proses pembakaran yang baik, maka harus didukung oleh proses pengkabutan yang baik dan sistem pegapian yang baik. Pada sepeda motor yang menggunakan sistem injeksi proses pengkabutannya menggunakan injektor. Injektor berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar dengan cara mengkabutkan melalui lubang yang terdapat pada ujung injektor.

Di masa sekarang begitu marak peredaran kendaraan khususnya sepeda motor yang mengusung sistem pembakaran bahan bakar injeksi (*fuel injection*). Sistem pengolah bahan bakar baru ini diklaim memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan sistem pengolahan bahan bakar yang masih konvensional, dan salah satunya adalah konsumsi bahan bakar yang jauh lebih irit dibandingkan dengan penggunaan karburator. Meskipun demikian faktanya, sistem injeksi yang masih terbilang baru ini belum dapat dipahami secara global oleh sebagian besar masyarakat.

Sistem injeksi atau yang juga dikenal dengan istilah *fuel injection* merupakan teknologi pengontrol yang mampu mengatur campuran bahan bakar dan udara ke dalam ruang pembakaran secara cepat, tepat, proporsional sekaligus optimal. Sistem injeksi akan mengatur jumlah campuran bahan bakar dan udara sesuai perhitungan ECM (*Electronic Control Module*). Perhitungan tersebut diperoleh ECM sesuai dengan keadaan mesin yang terdeteksi oleh sensor. Keadaan mesin yang dimaksud yaitu jumlah udara masuk, posisi katup gas, dan suhu mesin.

Sistem tersebut dimulai pada saat bahan bakar dipompa menggunakan pompa injeksi dengan tekanan tertentu yang kemudian menuju kepada tahapan atomisasi bahan bakar yang disemprotkan melalui injektor. Proses atomisasi adalah sebuah proses dimana bahan bakar mengalami tekanan tinggi dan pemampatan yang bertujuan merubah bahan bakar yang berupa zat cair menjadi partikel kabut. Bahan bakar yang telah dimampatkan tersebut kemudian dikeluarkan melalui lubang injektor dengan posisi menghadap ke ruang pembakaran.

Banyak pengguna sepeda motor yang menggunakan injeksi kurang paham bagaimana cara penggunaan sepeda motor secara benar. Dengan kata lain pemakaian sepeda motor yang berteknologi injeksi dengan cara memodifikasi injektor pabrikan diganti dengan injektor racing akan mengakibatkan perbedaan daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar. Komponen ini bekerja dengan cara mengkabutkan bahan bakar pada ruang bakar.

Penulis tertarik untuk mengetahui hasil unjuk kerja sepeda motor yaitu daya, torsi dan konsumsi bahan bakar dari sepeda motor yang diberi variasi injektor yang menggunakan bahan bakar pertamax dan pertamax plus. Berdasarkan uraian di atas peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “Perbedaan Performa (daya, torsi dan konsumsi bahan bakar) Menggunakan Injektor Standart dan Racing Dengan Bahan Bakar Pertamax dan Pertamax Plus Pada Sepeda Motor V-XION”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Masa sekarang ini penggunaan sepeda motor pada masyarakat berkembang sangat pesat. Penggunaan kendaraan sepeda motor yang kian marak menyebabkan penggunaan bahan bakar minyak juga meningkat. Hal ini mendorong produsen sepeda motor untuk melakukan suatu perubahan atau inovasi untuk membuat sepeda motor keluaran terbaru menjadi lebih efisien bahan bakar dan performa mesin menjadi lebih baik.

Sepeda motor keluaran terbaru banyak menggunakan sistem injeksi. Sistem injeksi adalah sistem yang menggunakan injektor untuk mengkabutkan bahan bakarnya. Penggunaan sistem injeksi harus didukung dengan kualitas bahan bakar yang baik agar didapat performa mesin yang baik. Injektor memegang peranan penting dalam proses pembakaran pada sepeda motor yang menggunakan sistem injeksi.

Berdasarkan masalah ini peneliti ingin menunjukkan pada masyarakat tentang perbedaan performa mesin yang menggunakan injektor standart dan injektor racing dengan menggunakan variasi bahan bakar pertamax dan pertamax plus. Selain performa mesin sepeda motor yang baik, diharapkan konsumsi bahan bakar juga akan semakin efisien.

## **C. Pembatasan Masalah**

Permasalahan data penelitian ini dibatasi pada :

1. Motor yang digunakan yaitu jenis Yamaha VIXION 150 cc.
2. Parameter yang akan diteliti yaitu daya, torsi dan konsumsi bahan bakar.
3. Variasi performance yaitu menggunakan injektor standart dan injektor racing.

4. Bahan bakar yang digunakan yaitu jenis pertamax dan pertamax plus.
5. Pengambilan data daya, dan torsi pada putaran penuh, sedangkan untuk konsumsi pada putaran 2500, 4500, 6500, dan 8500 rpm.

#### **D. Rumusan Masalah**

1. Adakah perbedaan daya yang dihasilkan sepeda motorinjeksi yang menggunakan bahan bakar pertamax, dan pertamax plus dengan injektorstandart dan injektorracing ?
2. Adakah perbedaan torsi yang dihasilkan sepeda motorinjeksi yang menggunakan bahan bakar pertamax, dan pertamax plus, dengan menggunakan injektorstandart dan injektorracing?
3. Adakah perbedaan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor injeksi yang menggunakan bahan bakar pertamax, dan pertamax plus, dengan injektorstandart dan injektorracing?

#### **E. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui adanya perbedaan daya yang dihasilkan sepeda motorinjeksi yang divariasi dengan injektorstandart dan injektorracing yang menggunakan bahan bakar pertamax dan pertamax plus.
2. Mengetahui adanya perbedaan torsi yang dihasilkan sepeda motorinjeksi yang divariasi dengan injektorstandart dan injektorracing yang menggunakan bahan bakar pertamax dan pertamax plus.
3. Mengetahui adanya perbedaan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor injeksi yang menggunakan bahan bakar pertamax, dan pertamax plus, dengan injektorstandart dan injektorracing.

**F. Manfaat Penelitian**

1. Bagi dunia akademik dapat memberikan acuan tentang penggunaan jenis bahan bakar yang sesuai dengan perbandingan campuran bahan bakar dan udara terhadap unjuk kerja dan konsumsi bahan bakar motor 4 langkah.
2. Sebagai bahan pertimbangan untuk masyarakat sebelum memodifikasi injektorstandart ke injektorracing.
3. Mempopulerkan bahan bakar produk pertamina yaitu pertamax, dan pertamax plussehingga bisa menyeimbangkan konsumsi bahan bakar dalam negeri.



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

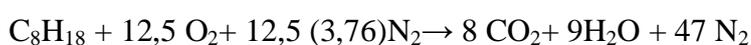
##### **1. Motor bakar**

Motor bakar adalah suatu perangkat atau mesin yang mengubah energi panas menjadi energi mekanik. “Proses pembakaran adalah secara fisik terjadi di dalam silinder selama pembakaran terjadi. Hal ini berhubungan dengan peningkatan temperatur dan tekanan di dalam silinder” Wardan Suyanto (1989: 252)

Menurut Winarno dan Karnowo(2008:65), “motor bakar merupakan salah satu jenis mesin penggerak yang banyak dipakai dengan memanfaatkan energi kalor dari proses pembakaran menjadi energi mekanik. Motor bakar adalah suatu mesin yang mengkonversi energi dari energi kimia yang terkandung pada bahan bakar menjadi energi mekanik pada poros motor bakar, jadi daya yang berguna akan langsung dimanfaatkan sebagai penggerak adalah daya pada poros”. Pada penelitian kali ini kita menggunakan mesin bensin 4 tak.

##### **2. Proses pembakaran**

Menurut Soenarta dan Furuham (1995:8) dalam proses pembakaran setiap macam bahan bakar selalu membutuhkan sejumlah udara tertentu agar bahan bakar tadi dapat terbakar sempurna. Ini dapat ditelusuri dari persamaan reaksi kimia pada pembakaran iso oktan ( $C_8H_{18}$ ).



Pembakaran diawali dengan loncatan bunga api dari busi pada akhir langkah kompresi. Loncatan bunga api terjadi sebelum torak mencapai titik mati atas (TMA) sewaktu langkah kompresi. Saat loncatan bunga api biasanya dinyatakan dalam derajat sudut engkol sebelum torak mencapai titik mati atas (TMA). (Soenarta dan Furuham, 1995:26).

Ada dua kemungkinan yang terjadi pada pembakaran motor bensin yaitu :

a. Pembakaran normal

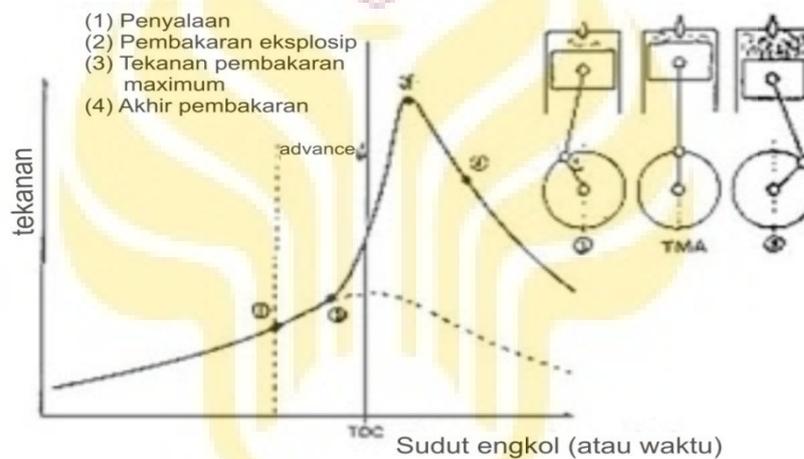
Pembakaran normal terjadi apabila bahan bakar dapat terbakar seluruhnya pada saat dan keadaan yang dikehendaki. Mekanisme pembakaran normal dalam motor bensin dimulai pada saat terjadinya loncatan bunga api pada busi beberapa derajat sebelum TMA, kemudian api membakar gas bakar yang berada di sekitarnya sehingga semua partikelnya terbakar habis. Dengan timbulnya energi panas, maka tekanan dan temperatur naik secara mendadak, sehingga piston terdorong bergerak menuju TMB.

b. Pembakaran tidak normal

Pembakaran tidak normal terjadi apabila bahan bakar terbakar terlebih dahulu sebelum saat yang ditentukan. Pada pembakaran tidak normal ini maka akan timbul ledakan yang menghasilkan gelombang kejutan berupa suara ketukan (*knocking noise*) yang memungkinkan timbulnya gangguan pada proses pembakaran pada motor bensin. Detonasi terjadi apabila bahan bakar terbakar sebelum penyalaan percikan api dari busi karena tekanan dan temperatur pada mesin yang sangat tinggi sehingga menjadikan suhu ruang bakar menjadi sangat tinggi yang akan membuat bahan bakar mudah sekali untuk terbakar. Detonasi

yang berulang-ulang dalam jangka waktu yang panjang dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen mesin sepeda motor. Detonasi pada motor bensin sangat merugikan karena hal ini dapat mengurangi daya dan efisiensi panas yang akan berdampak menurunkan performa mesin.

Proses pembakaran dalam sebuah mesin terjadi beberapa tingkatan yang digambarkan dalam sebuah grafik dengan hubungan antara tekanan dan perjalanan engkol. Berikut adalah gambar dari grafik tingkatan pembakaran :



Gambar 2.1 Grafik pembakaran motor bensin

Sumber: (Suyanto, 1989:253).

Proses atau tingkatan pembakaran dalam sebuah mesin terbagi menjadi tiga periode yang terpisah. Menurut Suyanto, (1989:253-254) Periode-periode tersebut adalah :

#### 1. Keterlambatan Pembakaran (*Delay Period*)

Periode keterlambatan pembakaran dimulai dari titik (1-2) yaitu mulai memerciknya busi. Selama periode ini campuran bahan bakar dan udara belum terbakar karena setiap benda yang bisa terbakar (dalam hal ini bahan bakar

bensin), memiliki sifat tidak langsung terbakar jika dinyalakan melainkan akan terbakar beberapa saat setelah benda tersebut diberikan penyalaan.

## 2. Penyebaran api

Periode penyebaran api ditunjukkan pada titik (2-3) adalah saat dimana campuran bahan bakar dan udara mulai terbakar. Pada fase ini tekanan dalam silinder meningkat drastis dikarenakan adanya pembakaran campuran bahan bakar dan udara didalam silinder dan gerakan piston yang semakin mendekati TMA.

## 3. Puncak pembakaran (pembakaran akhir)

Puncak pembakaran akhir pada proses pembakaran dimulai pada titik (3-4) Tekanan pembakaran puncak terjadi pada titik fase ini. Puncak pembakaran akan ditentukan oleh saat pengapian dan nilai oktan dari bahan bakar. Semakin maju saat pengapian maka puncak pembakarannya pun akan terjadi semakin maju pula dan bila puncak pembakaran terlalu maju maka dapat menyebabkan terjadinya *knocking*, dan bila saat pengapian terjadi terlambat maka puncak pembakaran akan menjadi semakin jauh dari TMA yang menyebabkan tenaga yang dihasilkan menjadi berkurang. Begitu juga dengan nilai oktan bahan bakar, semakin tinggi nilai oktan pada bahan bakar maka akan semakin lama proses pembakarannya. (Suyanto, 1989:252-265)

## 3. *Electronic Fuel Injection*

Pada dasarnya cara kerja sistem bahan bakar adalah dengan mensuplai bahan bakar dari tanki lalu bahan bakar dicampur dengan udara dengan perbandingan tertentu dengan cara dikabutkan untuk dihisap oleh piston kedalam ruang bakar lalu dibakar untuk mendapatkan tenaga. Bahan bakar bensin sedikit

sulit terbakar bila bentuk fasanya bukan gas. Untuk itu bahan bakar perlu dikabutkan untuk merubah fasanya. Hal ini juga mempengaruhi efisiensi bahan bakar tersebut.

Untuk mendapatkan pembakaran yang efisien maka campuran bahan bakar harus tepat. Perbandingan ini dihitung berdasarkan rasio volume udara dan bahan bakar. Contohnya, jumlah perbandingan bahan bakar dan udara yang ideal pada saat putaran mesin idle adalah 11: 1 berarti percampurannya udara 11 gram dan bensin 1 gram, sedangkan pada saat mesin berada pada putaran sedang maka perbandingannya 17:1 berarti misal udaranya 17 gram maka bensin yang dibutuhkan 1 gram.

Untuk mengatur percampuran tersebut maka untuk teknologi konvensional menggunakan karburator. Teknologi ini memanfaatkan udara yang melewati venturi dan memotong pipa mainjet dan memanfaatkan perbedaan tekananya untuk menghisap bahan bakar pada ruang pelampung sehingga bahan bakar akan keluar melalui mainjet lalu bercampur bersama udara. Bila udara yang melalui venturi dan memotong mainjet semakin cepat maka perbedaan tekanan akan semakin besar sehingga volume bahan bakar yang keluar melalui mainjet akan semakin banyak.

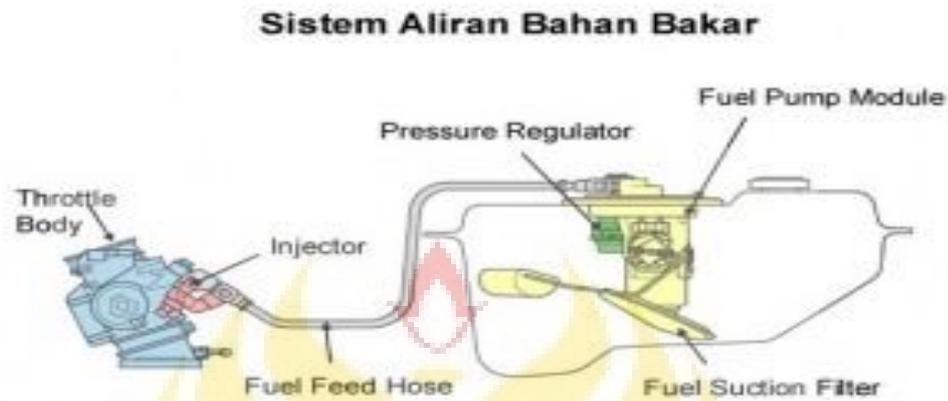
Untuk teknologi kendaraan yang modern kini sistem bahan bakarnya telah menggunakan teknologi Injeksi (*EFI*). Teknologi ini pada dasarnya sama fungsinya dengan sistem bahan bakar pada tipe konvensional (karburator). Namun pada sistem ini jumlah bahan bakar diatur secara elektronik oleh ECM melalui injektor sesuai dengan data yang didapat oleh sensor sehingga pencampuran bahan

bakar lebih akurat. “Sistem EFI menentukan jumlah bahan bakar yang optima (tepat) disesuaikan dengan jumlah dan temperatur udara yang masuk, kecepatan mesin, temperature air pendingin, posisi katup throttle, pengembangan oxygen di dalam exhaust pipe, dan kondisi penting lainnya” (Anonim, 1995: 3-68).

#### 4. Injektor

Injeksi merupakan suatu metode pencampuran bahan bakar dengan udara pada kendaraan bermotor untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna. Injeksi membutuhkan perangkat bernama injektor yang berfungsi menyuplai campuran bahan bakar dengan udara. Sistem injeksi merupakan teknologi penerus sistem karburator pada kendaraan bermotor. Apabila pada sistem karburator, kendaraan membutuhkan penyetelan yang tepat agar bisa mendapatkan campuran bahan bakar dan udara atau AFR (*Air-fuel ratio*) yang optimal, sistem injeksi sudah terprogram secara komputer untuk mendapatkan rasio AFR yang optimal. Supaya bisa mendapatkan AFR yang optimal, injektor mengandalkan program komputer untuk mengontrol AFR nya. Perangkat elektronik yang bertugas untuk mengontrol kerja injektor ini bernama ECM atau *Electronic Control Module*. *Electronic Control Module* memiliki settingan dan kontrol yang sudah terstandar dari pabriknya. ECM ini dapat secara otomatis mengontrol besaran bahan bakar dan udara yang pas pada kondisi – kondisi cuaca tertentu. Pada motor injeksi terdapat sensor udara, sensor inilah yang nantinya membantu ECM dalam mengkalkulasi AFR yang tepat sesuai dengan kebutuhan mesin dan udara sekitar mesin. Kurang lebih seperti inilah gambaran mengenai sistem injeksi pada motor. Konsepnya sama seperti sistem karburator, karena sistem injeksi merupakan

penyempurnaan dari sistem karburator. Sumber :<http://www.Motorinjeksi-pengertian, cara kerja, kelebihan, dan kekurangan-harga motor.co.id>.



Gambar 2.2 Sistem aliran bahan bakar  
(sumber : Pengertian Motor Injeksi, 2015)

### Injektor Standart

Mengubah bahan bakar cair menjadi gas (kabut) berdasarkan tekanan tinggi, kemudian disuplai ke ruang bakar.

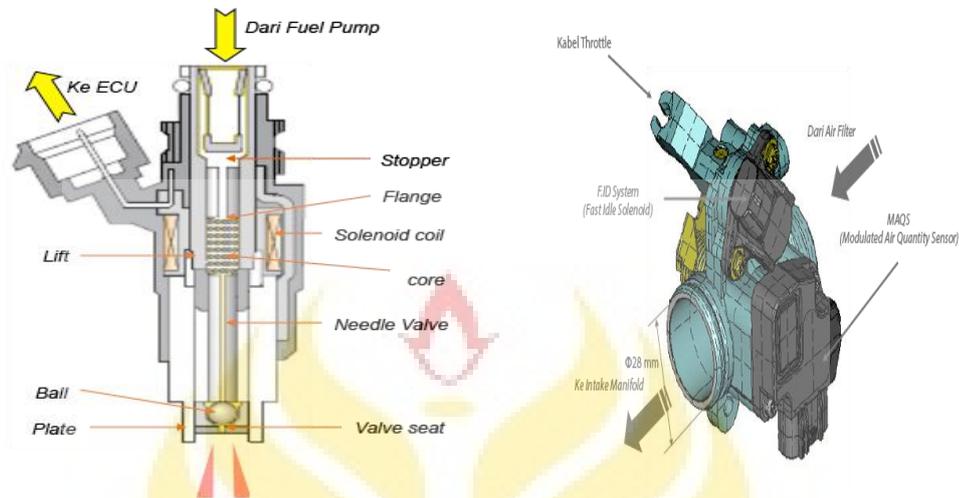
Perbandingan antara Sistem injeksi dan karburator

Tabel 2.1 Perbandingan injektor dan karburator  
(sumber : YAMAHA MOTOR 2013)

	Injektor	Karburator
Kontrol Perbandingan Campuran	Perbandingan udara-bahan bakar (A-F) → sesuai kondisi mesin dan cuaca : 1. Emisi gas buang baik. 2. Pada waktu deselerasi sistem FI menghentikan bahan bakar (hemat)	A/F hanya diubah pada <i>setting</i> awal. 1. Perlu perubahan <i>setting</i> pada kondisi tertentu. 2. Pada <i>setting</i> an pertama tidak sesuai, perlu adanya tambahan alat (pompa akselerasi)
Perawatan	Bebas perawatan.	Perlu perawatan.



bakar sangat baik. Respon mesin, akselerasi dan kemampuan start sangat baik. Konsumsi bahan bakar efisien



Gambar 2.5 *Injector* Yamaha  
(sumber : YAMAHA MOTOR 2013)

**Kelebihan injektor standart adalah:** 1). Emisi gas buang rendah. 2). Daya lebih besar. 3). Lebih hemat bahan bakar. 4). tidak memerlukan perawatan praktis. **Kekurangan injektor standart adalah:** 1). akselerasi kurang responsif, 2). kurangnya tenaga ahli, 3). sensitif terhadap benturan, 4). sensitif kelistrikan, 5). sensitif terhadap pemilihan bahan bakar

Sumber: [http://www.yamaha-motor.co.id/nc/spare-parts/ygp/ygp-detail.html?tx\\_ndnspareparts\\_frsparepartsdetail%5Bitem%5D=3&tx\\_ndnspareparts\\_frsparepartsdetail%5Baction%5D=viewDetailItem&tx\\_ndnspareparts\\_frsparepartsdetail%5Bcontroller%5D=NDNPartsItems](http://www.yamaha-motor.co.id/nc/spare-parts/ygp/ygp-detail.html?tx_ndnspareparts_frsparepartsdetail%5Bitem%5D=3&tx_ndnspareparts_frsparepartsdetail%5Baction%5D=viewDetailItem&tx_ndnspareparts_frsparepartsdetail%5Bcontroller%5D=NDNPartsItems)

Dikutip kamis 17 Desember 2015

## 8. *Injektor Racing*

Injektor racing mempunyai cara kerja yang sama dengan injektor standart yaitu mensuplai bahan bakar ke ruang bakar dengan tekanan yang tinggi agar dalam performa pada sepeda motor dapat menghasilkan tenaga yang besar. Untuk

injektor standart dapat mengkabutkan bahan bakar sebesar 125 cc/min, sedangkan injektor racing dapat mensuplai bahan bakar sebesar 190cc/menit.

Sumber : <http://otomotifnet.com/Motor/Tips/Bore-Up-Harian-Yamaha-V-Ixion-Bikin-Jadi-1825-Cc>

Dikutip kamis 17 Desember 2015



Gambar 2.6 Injektor standard (kiri) dan injektor racing (kanan)  
(sumber : MOTOR PLUS 2014)

Kelebihan *injector* racing adalah : 1). dayanya lebih besar dari *injector* standart 2). performa yang dihasilkan lebih tinggi. 3). akselerasi lebih responsif. 4). pembakaran pada ruang bakar lebih cepat. **Kekurangan injektor racing adalah:** 1). **harga injektor lebih mahal** 2). kurangnya tenaga ahli, 3). sensitif terhadap benturan, 4). sensitif keistrikan, 5). bahan bakar yang digunakan lebih banyak.

## 9. Bahan Bakar

Winarno dan Karnowo (2008: 37) mengatakan bahwa “Adapun definisi dari bahan bakar adalah material, zat atau benda yang digunakan dalam proses pembakaran untuk menghasilkan energi panas”. Pengertian definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa bahan bakar adalah material yang digunakan untuk

menghasilkan energi panas pada motor bakar untuk menghasilkan energi mekanik.

Banyak jenis bahan bakar yang kita kenali dalam kehidupan sehari-hari. Secara teori bahan bakar dapat dibedakan dari jenis asal bahan bakar dan bentuk fisik bahan bakar tersebut. Bahan bakar menurut asalnya dibagi menjadi tiga yaitu: bahan bakar nabati, bahan bakar fosil dan bahan bakar mineral. Sedangkan untuk bahan bakar menurut bentuk dikategori menjadi tiga yaitu : bahan bakar padat, cair dan gas.

Banyak masyarakat menggunakan bahan bakar gas sebagai bahan bakar untuk menyalakan kompor dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan untuk bahan bakar padat dulu digunakan sebagai pemanas boiler pada kereta api. Lalu untuk yang cair sendiri biasanya digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor baik bensin maupun solar (untuk kendaraan bermesin diesel).

Bahan bakar yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah bahan bakar pertamax dan pertamax plus karena kendaraan yang digunakan menggunakan mesin bensin atau motor bensin (*spark ignition engine*). Untuk bahan bakar pertamax dan pertamax plus kualitasnya dipengaruhi oleh bilangan oktan (*octan number*). “Setiap bahan bakar memiliki karakteristik dan nilai pembakaran yang berbeda-beda. Karakteristik ini lah yang menentukan sifat-sifat dalam proses pembakaran, dimana sifat yang kurang menguntungkan dapat di sempurnakan dengan jalan menambah bahan-bahan kimia ke dalam bahan bakar tersebut”. Kemudian “Untuk bahan bakar cair khususnya bensin atau solar biasanya ditambahkan bahan-bahan aditif dengan harapan akan mempengaruhi daya anti

knocking atau daya letup dari bahan atau daya letup dari bahan bakar, dan dalam hal ini menunjukkan apa yang dinamakan dengan bilangan oktan (*octane number*) atau angka cetan pada solar” (Rahardjo dan Karnowo, 2008: 39).

a. Bahan bakar bensin

Bahan bakar bensin atau dalam bahasa Inggris *gasoline* adalah bahan bakar yang digunakan untuk motor bakar bensin atau *spark ignition engine*. Menurut Winarno dan Karnowo (2008: 43) “Bensin adalah hasil pemurnian naphtha yang komposisinya dapat digunakan untuk bahan bakar pada motor bakar. Yang disebut naphtha adalah semua minyak ringan dengan komposisi karbon yang sedang yaitu 5 sampai 11 ikatan tak jenuh”. Lalu untuk senyawanya “Bensin pada dasarnya adalah persenyawaan jenuh dari hidro karbon, dan merupakan komposisi *isooctane* dan *normal-heptana*. Serta senyawa molekulnya tergolong dalam kelompok senyawa hidrokarbon *alkana*”.

Seperti yang telah dijelaskan pada pembahasan sebelumnya kualitas bensin dilihat dari bilangan oktan yang dimiliki oleh varian bahan bakar tersebut. “Angka oktan adalah prosentase volume *isooctane* di dalam campuran antara *isooctane* dengan *normal heptane* yang menghasilkan intensitas knocking atau daya ketukan dalam proses pembakaran ledakan dari bahan bakar yang sama dengan bensin yang bersangkutan”(Winarno dan Karnowo, 2008: 44).

Jadi dapat di simpulkan bahwa semakin tinggi bilangan oktan maka kualitas bahan bakar tersebut akan lebih baik, karena bahan bakar tersebut akan lebih tahan terhadap *knocking* yang merugikan bagi mesin.

Sifat-sifat dari Bensin dijelaskan sebagai berikut :

Bensin mengandung hidrokarbon hasil sulingan dari produksi minyak mentah. Bensin mengandung gas yang mudah terbakar, umumnya bahan bakar ini dipergunakan untuk mesin dengan pengapian busi. Sifat yang dimiliki bensin antara lain : (1) Mudah menguap pada temperatur normal, (2) Titik nyala rendah ( $-10^{\circ}$  sampai- $15^{\circ}$  C), (3) Berat jenis rendah (0,60 s/d 0,78), (4) Dapat melarutkan oli dan karet, (5) Menghasilkan jumlah panas yang besar (9,500 s/d 10,500 kcal/kg), dan (6) Setelah dibakar sedikit meninggalkan karbon. (Suprpto, 2004:19).

Untuk di Indonesia varian bahan bakar bensin yang dijual di masyarakat cukup banyak. Produsen yang memproduksi bahan bakar jenis ini ada 3 yaitu Shell, Total, dan Pertamina. Indonesia produsen bahan bakar yang sering kita temui adalah Pertamina karena produsen ini adalah perusahaan milik bangsa. Sehingga sangat umum digunakan oleh masyarakat Indonesia. Untuk itu pada penelitian ini peneliti menggunakan bahan bakar Pertmax 92 dan Pertmax Plus95.

#### b. Pertamax Plus

Pertamax Plus adalah bahan bakar jenis bensin dengan nilai oktan 95 berwarna merah yang diproduksi oleh Pertamina. Pertamina merekomendasikan bahan bakar tipe ini untuk kendaraan dengan perbandingan campuran bahan bakar dan udara lebih dari 10:1. Menurut peraturan Direktorat Jendral Minyak dan Gas (Ditjen Migas) No.3674.K/24/DJM/2006, tanggal 17 Maret 2006 tentang spesifikasi bahan bakar minyak jenis bensin 95 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 95 menurut Ditjen Migas

<b>Karakteristik</b>	<b>Batasan</b>		<b>Satuan</b>
	<b>Min</b>	<b>Max</b>	
RON	95	-	RON
MON	-	-	MON
Nilai kalor	43848	-	kJ/kg
Destilasi			
10% vol.penguapan	-	70	°C
50% vol.penguapan	77	110	°C
90% vol.penguapan	130	180	°C
Titik didih akhir	-	215	°C
Berat jenis pada suhu 15° C	715	770	kg/m <sup>3</sup>

## c. Pertamax

Pertamax adalah bahan bakar jenis bensin dengan nilai oktan 92 berwarna biru yang diproduksi oleh Pertamina. Pertamina merekomendasikan bahan bakar tipe ini untuk kendaraan dengan perbandingan campuran bahan bakar dan udara 9:1 hingga 10:1. Menurut peraturan Direktorat Jendral Minyak dan Gas (Ditjen Migas) No.3674.K/24/DJM/2006, tanggal 17 Maret 2006 tentang spesifikasi bahan bakar minyak jenis bensin 92 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.3 Batasan Sifat Bahan Bakar Bensin Jenis 92 Menurut Ditjen Migas

<b>Karakteristik</b>	<b>Batasan</b>		<b>Satuan</b>
	<b>Min</b>	<b>Max</b>	
RON	92	-	RON
Nilai kalor	43848	-	kJ/kg
Destilasi			
10% vol.penguapan	-	70	°C
50% vol.penguapan	77	110	°C
90% vol.penguapan	130	180	°C
Titik didih akhir	-	215	°C
Berat jenis pada suhu 15° C	715	770	kg/m <sup>3</sup>

## 9. Metode Perhitungan Performa

Ada beberapa hal yang mempengaruhi performa motor bakar beberapa diantaranya adalah kualitas bahan bakar dan efisiensi volumetrik dari mesin tersebut. Pada dasarnya cara mengetahui kinerja suatu mesin dapat diketahui dari membaca dan menganalisa parameter yang ditulis dalam sebuah laporan atau media lain. Dari membaca parameter-parameter tersebut biasanya kita dapat mengetahui daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar dari kendaraan tersebut. Secara umum daya berbanding lurus dengan luas torak sedangkan torsi berbanding lurus dengan langkah torak.

Mesin kendaraan adalah daya yang digunakan untuk menggerakkan beban. Sedangkan daya poros didapat dari daya indikator yang didapatkan dari proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan oleh piston kemudian mengadakan gerakan translasi kemudian memutar poros engkol. Kemudian gaya atau tenaga perputaran dari poros engkol tersebut disebut dengan torsi.

### a. Daya

Daya adalah besarnya kerja motor persatuan waktu. (Arends dan Berenschot, 1980:18). Satuan daya yaitu hp (*horse power*). Daya pada sepeda motor dapat diukur dengan menggunakan alat *dynamometer*, sehingga untuk menghitung daya poros dapat diketahui dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot T}{75 \times 60} \text{ (hp)}$$

Dimana =

P = daya poros (hp)

T = torsi (N.m)

N = putaran mesin (rpm)

1/75 = faktor konversi satuan kgf.m menjadi hp

1/60 = faktor konversi satuan rpm menjadi kecepatan translasi (m/s)

1hp = 0,7355 KW dan 1KW = 1,36 hp

#### b. Torsi

Gaya tekan putar pada bagian yang berputar disebut torsi, sepeda motor digerakkan oleh torsi dari crankshaft. (Jama, 2008 : 23). Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. (Raharjo dan Karnowo, 2008 : 98). Satuan torsi biasanya dinyatakan dalam N.m (Newton meter). Adapun perumusannya adalah sebagai berikut :

$$T = F \times r$$

Dimana =

T = torsi (N.m)

F = gaya (N)

r = jarak benda ke pusat rotasi (m)

#### c. Konsumsi bahan bakar.

Konsumsi bahan bakar adalah jumlah bahan bakar per waktunya untuk menghasilkan daya sebesar 1 HP. Jadi Konsumsi bahan bakar adalah ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar (Winarno dan Karnowo, 2008 : 115). Untuk konsumsi bahan bakar hanya volume bahan bakar per satuan waktu (kg/jam)

$$\text{SFC} = M_f / N_e \dots\dots\dots 3$$

$$M_f = v \times \rho \text{ bahan bakar} / t \dots\dots\dots 4$$

Dimana =

SFC = konsumsi bahan bakar spesifik (kg/jam.kW)

$M_f$  = jumlah bahan bakar persatuan waktu (kg/jam)

$V$  = volume bahan bakar yang digunakan

$\rho$  = berat jenis bahan bakar yang digunakan

$t$  = waktu yang diperlukan untuk konsumsi bahan bakar

$N_e$  = daya yang dihasilkan (kW)

#### d. *Chassis dynamometer*

*Dynamometer* adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur tenaga, gaya puntir (torsi) yang dihasilkan oleh mesin. Prinsip kerja alat ini adalah dengan memberi beban yang berlawanan terhadap arah putaran sampai mendekati nol rpm, beban maksimum yang terbaca adalah gaya pengereman yang besarnya sama dengan gaya putar poros mesin (Winarno dan Karnowo, 2008:98-99). Pada tipe *Chasis dynamometer* pengetesan menggunakan mesin dan seluruh chasis kendaraan dalam keadaan lengkap terpasang.

## B. KAJIAN PENELITIAN YANG RELEVAN

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rosid (2015) dalam percobaan uji kinerja torsi mesin dan konsumsi bahan bakar menggunakan bensin dan pertamax pada motor Yamaha Vixion. Hasil penelitian menunjukkan torsi maksimum dicapai pada pertamax bensin dari 11.91 Nm pada 7.933 rpm, diikuti oleh bensin 11.89 Nm pada 7.885 rpm. Sedangkan daya maksimum pada bensin pertamax dari 14.42 hp pada 9.253 rpm, diikuti oleh 14.36 Hp premium bensin di 9330 rpm. Untuk

konsumsi bahan bakar spesifik minimum 0.103 kg pertamax dimiliki /kW.h pada 1087 1rpm, diikuti oleh bensin di 0.104 kg/kW. hdi 10.837 rpm.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sujono, et.al. (2014) pada motor bakar bensin dilakukan modifikasikar burator melalui penggantian mainjet (spuyer) karburator dengan berbagai ukuran, mulai ukuran 80sampai dengan memodifikasi main-jet karburator tersebut, data akan dianalisa unjuk kerja atau kinerja yang dihasilkannya. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa kinerja motor bakar dengan bahan bakar campuran premium 80 %dan bio-etanol 20 % (E20) memberikan kinerja yang sangat dipengaruhi oleh besarnya main-jet dan walaupun bioetanol mempunyai kandungan energi yang lebih rendah dari bensin, namun karena main-jet di perbesar atau aliran bahan bakarnya ditambah, atau perbandingan udara bahan bakar lebih rendah (AFR=13), maka daya yang dihasilkan motor bakar bioetanol dapat menyamai daya yang dihasilkan dengan bahan bakar bensin (AFR=15).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ismanto (2012) pada variasai tekanan injektor terhadap performance (Torsi dan Daya) motor Diesel. Hasil penelitian didapatkan Nilai torsi tertinggi pada tekanan 18Mpa pada putaran 1980 rpm sebesar 9,81 Nm.Nilai torsi terendah terjadi pada tekanan 16 Mpa pada putaran 1250 rpm sebesar3,92 Nm. Pada tekanan 13MPa putaran1000-1750 rpm, terjadi kenaikan nilai daya akan tetapi saat putaran 1960 dayanya Pada tekanan 16MPa putaran1000-1500 rpm, dayanya naik kemudian saat putaran max 1970 rpm dayanya masih bias naik. Pada tekanan 18 MPa putaran 1000-1500 rpm, dayanya naik dan pada tekanan ini hanya untuk mencari rpm.

### **C. KERANGKA BERFIKIR PENELITIAN**

Performa motor EFI (*Electric Fuel Injection*) banyakdipengaruhi oleh beberapafaktor, diantaranya yaitu perbandingan *injector* dan jenis bahan bakar yang digunakan. Perbedaan perbandingan *injector* dan penggunaan jenis bahan bakar pertamax, dan pertamax plus pada motor bensin dapat mempengaruhi

performa motor yaitu meliputi besarnya daya, torsi dan konsumsi bahan bakar. Bahan bakar jenis pertamax, dan pertamax plus memiliki angka oktan yang berbeda-beda. Perbandingan campuran bahan bakar dan udara dan angka oktan pada bahan bakar akan menentukan performa motor karena hal ini berhubungan dengan proses pembakaran di dalam silinder. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perbedaan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar pada motor Yamaha VIXION150cc yang menggunakan variasi perbandingan *injector* yang menggunakan bahan bakar pertamax, dan pertamax plus.

#### **D. HIPOTESIS**

Hipotesis adalah suatu dugaan / jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian, sampai terbukti melalui data yang terkumpul. Berdasarkan kajian pada pembahasan di atas hipotesis dalam penelitian ini yaitu :

1. Ada perbedaan daya yang dihasilkan pada motor Yamaha VIXION150cc dengan *injectorstandard* dan *injectorracing* yang menggunakan bahan bakar jenis pertamax dan pertamax plus.
2. Ada perbedaan torsi yang dihasilkan pada motor Yamaha VIXION150cc dengan *injectorstandard* dan *injectorracing* yang menggunakan bahan bakar jenis pertamax, dan pertamax plus.
3. Ada perbedaan konsumsi bahan bakar pada motor Yamaha VIXION150cc dengan *injectorstandard* dan *injectorracing* yang menggunakan bahan bakar jenis pertamax, dan pertamax plus.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Simpulan**

Penelitian yang telah dilakukan pada Yamaha V-XION 150 cc dengan menggunakan injektor standart dan injektor racing berbahan bakar pertamax dan pertamax plus disimpulkan bahwa :

1. Daya lebih besar didapatkan dengan menggunakan injektor standart berbahan bakar pertamax plus pada sepeda motor Yamaha V-XION 150 cc.
2. Torsi lebih besar didapatkan pada penggunaan injektor standart yang berbahan bakar pertamax plus sepeda motor Yamaha V-XION 150 cc.
3. Konsumsi bahan bakar lebih besar dengan menggunakan injektor racing berbahan bakar pertamax plus sepeda motor Yamaha V-XION 150 cc.

#### **B. Saran Pemanfaatan Hasil Penelitian**

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan performa (daya, torsi, konsumsi bahan bakar) menggunakan injektor standart, dan injektor racing dengan tambahan bahan bakar pertalite pada sepeda motor Yamaha V-XION
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan performa (daya, torsi, konsumsi bahan bakar) menggunakan injektor standart, injektor racing, dan penyetelan kadar CO pada injektor dengan bahan bakar pertamax dan pertamax plus pada sepeda motor Yamaha V\_XION.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arends, BPM dan H.Berenschot. 1980.*Motor Bensin*. Jakarta :Erlangga.
- Anonim. 1995. *New Step 1 Training Manual*.PT. Toyota-Astra Motor.
- Arends, BPM dan H.Berenschot. 1980.*Motor Bensin*. Jakarta :Erlangga.
- Ismanto. 2012. *Analisis Variasi Tekanan pada Injektor Terhadap Performance (Torsi dan Daya) pada Motor Diesel*. Jurnal Teknik. 2/1: 25-31.
- Jama, Jalius dan Wagino.2008.*Teknik Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- KeputusanDirektur Jendral Minyak dan Gas Bumi.Nomor : 3674K/24/DJM/2006. tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin yang Dipasarkan di dalam Negeri.
- Raharjo, Winarno Dwi dan Karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Rosid. 2015. *Analisis Proses Pembakaran Sistem Injection pada Sepeda Motor dengan Menggunakan Bahan Bakar Premium dan Pertamina*. Jurnal Teknologi. 7/2: 86-92.
- Soenarta, Nakoela dan Sochi Furuhamu. 1995. *Motor Serba Guna*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Sujono, Agus, Budi Santoso, dan Dwi Aris H. 2014. *Pengaruh Variasi Main-Jet Karburator pada Kinerja Motor Bakar Bio-Etanol*. Mekanika. 12/2: 112-115.
- Suprpto.2004. *Bahan Bakar dan Pelumas*.Buku Ajar.Jurusan TeknikMesin UNNES :Semarang.
- Suyanto, Wardan. 1989. *Teori Motor Bensin*.Jakarta :Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- <http://www.mobilmogok.com/2013/12/cara-meningkatkan-tenaga-mesin-motor.html> dikutip Dikutip 8 Mei 2016
- Pengertian Motor Injeksi15 February,2015 <http://www.Motorinjeksi-pengertian,cara-kerja,kelebihan,dan-kekurangan-harga-motor.co.id>. Dikutip Kamis 17 Desember 2015

Sulis, Agus. 2013. Bore Up Harian Yamaha V-Ixion, Bikin Jadi 182,5 cc. Online.<http://otomotifnet.com/Motor/Tips/Bore-Up-Harian-Yamaha-V-Ixion-Bikin-Jadi-1825-Cc>. Diakses pada Kamis 17 Desember 2015 pukul 17:30.

Sepedamotor <https://sepedamotorblok.wordpress.com/2015/05/08/horse-power-versus-torsi-mana-yang-lebih-penting-di-jalan-raya/> Dikutip 8 Mei 2016

YAMAHA Indonesia Motor Manufacturing. (n.d). FI Part. Online.[http://www.yamaha-motor.co.id/nc/spare-parts/ygp/ygp\\_detail.html?tx\\_ndnspareparts\\_frsparepartsdetail\[item\]=3&tx\\_ndnspareparts\\_frsparepartsdetail\[action\]=viewDetailItem&tx\\_ndnspareparts\\_frsparepartsdetail\[controller\]=NDNPartsItems](http://www.yamaha-motor.co.id/nc/spare-parts/ygp/ygp_detail.html?tx_ndnspareparts_frsparepartsdetail[item]=3&tx_ndnspareparts_frsparepartsdetail[action]=viewDetailItem&tx_ndnspareparts_frsparepartsdetail[controller]=NDNPartsItems). Diakses Kamis 17 Desember 2015 pukul 17:30.

