



**STUDI KOMPARASI PERFORMA MOTOR 125CC
BERBAHAN BAKAR BIOPERTAMAX
DENGAN PERTAMAX RACING YANG
MENGUNAKAN CDI *LIMITER*
DAN CDI *UNLIMITER***

SKRIPSI

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

oleh
Muhamad Khoironi
5201411077

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

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

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Studi Komparasi Performa Motor 125cc Berbahanbakar Biopertamax Dengan Pertamina racing Yang Menggunakan CDI *limiter* dan CDI *unlimiter*" telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 30 September 2016.

Oleh

Nama : Muhamad Khoironi
NIM : 5201411077
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1

Panitia Ujian:

Ketua



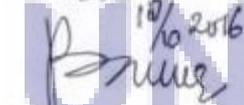
Ruslyanto, S.Pd., M.T.
NIP 197403211999031002

Sekretaris



Ruslyanto, S.Pd., M.T.
NIP 197403211999031002

Penguji I



Dr. M. Burhan, M.Pd.
NIP 196302131988031001

Penguji II



Drs. Suprpto, M.Pd.
NIP 195508091982031002

Penguji III/Pembimbing



Dr. Abdurahman, M.Pd.
NIP 196009031985031002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UNNES



Nur Qudus, M.T.
NIP 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama Mahasiswa : Muhamad Khoironi
NIM : 5201411077
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1
Fakultas : Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Studi Komparasi Performa Motor 125cc Berbahan Bakar Biopertamax Dengan Pertamina Racing Yang Menggunakan Cdi Limiter Dan Cdi Unlimiter**" 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.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, 30 September 2016

Yang membuat pernyataan



Muhamad Khoironi
NIM 5201411077

ABSTRAK

Khoironi, M. 2016. Studi Komparasi Performa Motor 125cc Berbahan Bakar Biopertamax dan Pertamina *Racing* yang Menggunakan CDI *Limiter* dan CDI *Unlimiter*. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Dr. Abdurrahman, M.Pd.

Kata kunci : Komparasi, Performa, CDI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan daya, torsi dan Konsumsi bahan bakar yang dihasilkan sepeda motor yang diberikan variasi CDI *limiter* dan CDI *Unlimiter* yang menggunakan bahan bakar biopertamax, dan pertamax *racing*.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen, dilakukan pada sepeda motor Honda Supra X125. Data hasil penelitian dianalisa dengan cara mengamati secara langsung hasil eksperimen kemudian menyimpulkan dan menentukan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam grafik dan tabel.

Hasil penelitian menunjukkan daya maksimal dihasilkan pada CDI *Limiter* menggunakan biopertamax(10%) sebesar 6,32 KW, torsi maksimal sebesar 10.52 Nm. Dan Konsumsi bahan bakar maksimal didapatkan pada biopertamax(10%) sebesar 1.05 kg/jam. Daya terendah di hasilkan pada CDI *unlimiter* menggunakan pertamax *racing* sebesar 4,05 KW, torsi terendah di dapat pada CDI *unlimiter* menggunakan pertamax *racing* sebesar 5,43 Nm. Konsumsi bahan bakar terendah didapatkan pada CDI *limiter* pada pertamax *racing* sebesar 0,16 kg/jam.

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan performa (daya, torsi, konsumsi bahan bakar) menggunakan CDI *Limiter* dan CDI *Unlimiter* dengan tambahan bahan bakar yang berbeda pada sepeda motor Honda Supra X 125 cc.



Abstact

Khoironi, M. 2016. *Studi comparasion of 125 cc motor performance with biopertamax and pertamax racing fuel that uses CDI limiter and CDI Unlimiter. Under graduate thesis. Mechanical Engineering Department Engineering faculty Semarang State University.*

Key word : Comparasion, Performance, CDI

The purpose of this research were to knew differences of power, torque, and fuel consumption that be result from motor cycle variated with CDI limiter and CDI unlimiter use fuel biopertamax and pertamax racing.

The research used experimental methods, give on Hondra Supra X 125 cc motor cycle. Data research was analyzed with direct observasion and than conclude and shown the outpout research in graphics and tables.

The ouput research shown maximal power was result by CDI limiter uses biopertamax (10%) 6,32 KW, maximal torque 10,52 Nm. Maximal fuel consumption was result on biopertamax (10%) that 1,05 kg/hour. Minimum power was result by CDI unlimiter uses pertamax racing that 4,05 KW, minimum torque was result CDI Unlimiter uses pertamax racing that 5,43 Nm. Minimum fuel consumption was result by CDI limiter with pertamax racing that 0,16 kg/hour.

Suggest to this research should be do next research about difference of performance (power, torque, fuel consumption) use CDI Limiter and CDI Unlimiter with added fuel variation pn Honda Supra X 125 motor cycle.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat, rahmat dan dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “Studi Komparasi Performa Motor 125cc Berbahan Bakar Biopertamax Dengan Pertamina Racing Yang Menggunakan CDI *Limitter* dan CDI *Unlimiter*”.

Skripsi ini disusun dalam rangka menyelesaikan Studi Strata 1 yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa selesai dan tersusunnya skripsi ini bukan merupakan hasil dari segelintir orang, karena setiap keberhasilan manusia tidak akan lepas dari bantuan orang lain. Oleh karena itu, ijinkanlah penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada :

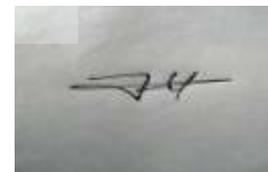
1. Dr. Nur Qudus, MT. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Rusyanto, S.Pd.MT. Ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Abdurrahman, M.Pd. Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dan semua pihak tidak terkecuali yang telah membantu penyusunan skripsi.

5. Bengkel Hyperspeed yang menjadi tempat penelitian dalam penyusunan skripsi.
6. Kedua Orang tuaku yang selalu memberikan doa, semangat dan motivasi.
7. Teman-teman satu angkatan PTM 2011 yang selalu membantu dalam penyusunan skripsi.
8. Teman spesial yang selalu memberikan semangat.
9. Dan semua pihak tidak terkecuali yang telah membantu penyusunan skripsi.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi sempurnanya skripsi ini. Akhir kata, dengan tangan terbuka dan tanpa mengurangi makna serta esensial skripsi ini, semoga apa yang ada dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi semuanya.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, September 2016



Muhamad khoironi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR SYMBOL DAN SINGKATAN	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	9
A. Kajian Teori	9
1. Motor bakar	9
2. Sistem pengapian	9
3. Sistem pengapian CDI	11
4. Sistem pengapian CDI-DC	13
5. CDI <i>limiter</i> dan CDI <i>unlimiter</i>	15
6. Bahan bakar	16
7. Sifat fisik bahan bakar cair	21

8. Proses pembakaran.....	22
9. Penghitingan unjuk kerja.....	25
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	27
C. Kerangka Berfikir Penelitian.....	28
D. Hipotesis.....	29
BAB III. METODE PENELITIAN.....	30
A. Bahan Penelitian.....	30
B. Alat dan Skema Peralatan Penelitian.....	30
C. Prosedur Penelitian.....	32
1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....	32
2. Proses Penelitian.....	33
3. Data Penelitian.....	35
4. Analisis data.....	36
BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	37
A. Hasil Penelitian.....	37
1. Daya.....	37
2. Torsi.....	39
3. Konsumsi Bahan Bakar.....	42
B. Pembahasan.....	44
1. Daya.....	45
2. Torsi.....	47
3. Konsumsi Bahan Bakar.....	49
C. Keterbatasan Penelitian.....	51
BAB V. PENUTUP.....	52
Kesimpulan.....	52
Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	54
DAFTAR LAMPIRAN.....	55

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol	Arti
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
Singkatan	Arti
API	<i>American Petroleum Institute</i> (Institut Minyak Amerika)
Ditjen Migas	Direktorat Jendral Minyak dan Gas
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 spesifik) kg/kW.
TMA	Titik Mati Atas
TMB	Titik Mati Bawah
CDI	<i>Capasitor Discharge Ignition</i> (penyalur dan pemutus arus)
V_c	Volume kompresi (ruang bakar) cm^3
V_s	Volume Silinder cm^3

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 92 menurut Ditjen Migas	18
Tabel 2.2 Spesifikasi bahan bakar pertamax racing	21
Tabel 3.5 Lembar Pengambilan data penelitian CDI <i>limiter</i>	35
Tabel 3.6 Lembar Pengambilan data penelitian CDI <i>unlimiter</i>	36
Tabel 4.1 Daya yang dihasilkan pada CDI <i>limiter</i> dengan menggunakan bahan bakar BioPertamax (5% etanol).	37
Tabel 4.2 Daya yang dihasilkan pada CDI <i>limiter</i> dengan menggunakan bahan bakar BioPertamax (10% etanol).	38
Tabel 4.3 Daya yang dihasilkan pada CDI <i>limiter</i> dengan menggunakan bahan bakar BioPertamax (15% etanol).	38
Tabel 4.4 Daya yang dihasilkan pada CDI <i>limiter</i> dengan menggunakan bahan bakar Pertamax <i>Racing</i>	39
Tabel 4.5 Torsi yang dihasilkan pada CDI <i>limiter</i> dan CDI <i>unlimiter</i> dengan menggunakan bahan bakar bakar BioPertamax 5%	39
Tabel 4.6 Torsi yang dihasilkan pada CDI <i>limiter</i> dan CDI <i>unlimiter</i> dengan menggunakan bahan bakar bakar BioPertamax 10%	40
Tabel 4.7 Torsi yang dihasilkan pada CDI <i>limiter</i> dan CDI <i>unlimiter</i> dengan menggunakan bahan bakar bakar BioPertamax 15%	40

Tabel 4.8 Torsi yang dihasilkan pada CDI <i>limiter</i> dan CDI <i>unlimiter</i> dengan menggunakan bahan bakar bakar Pertamina <i>Racing</i>	41
Tabel 4.9 Hasil perhitungan <i>fuel consumption</i> (FC) sepeda motor yang menggunakan CDI <i>limiter</i> dan CDI <i>unlimiter</i> dengan bahan bakar BioPertamax(5%,Etanol)	41
Tabel 4.10 Hasil perhitungan <i>fuel consumption</i> (FC) sepeda motor yang menggunakan CDI <i>limiter</i> dan CDI <i>unlimiter</i> dengan bahan bakar BioPertamax(10%,Etanol)	42
Tabel 4.11 Hasil perhitungan <i>fuel consumption</i> (FC) sepeda motor yang menggunakan CDI <i>limiter</i> dan CDI <i>unlimiter</i> dengan bahan bakar BioPertamax(15%,Etanol)	43
Tabel 4.12 Hasil perhitungan <i>fuel consumption</i> (FC) sepeda motor yang menggunakan CDI <i>limiter</i> dan CDI <i>unlimiter</i> dengan bahan bakar Pertamina <i>Racing</i>	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem pengapian CDI	12
Gambar 2.2 Komponen utama dalam CDI	12
Gambar 2.3 Bagian CDI	13
Gambar 2.4 <i>wiring system</i> pengapian CDI-DC	14
Gambar 2.5 Grafik pembakaran motor bensin	24
Gambar 3.1 Skema instalasi pengujian daya dan torsi	31
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian	32
Gambar 4.1 Grafik perbandingan daya bahan bakar biopertamax 5%, 10%, 15% dan pertamax racing pada CDI <i>limiter</i> .	44
Gambar 4.2 Grafik perbandingan daya bahan bakar biopertamax 5%, 10%, 15% dan pertamax racing pada CDI <i>unlimiter</i> .	45
Gambar 4.3 Grafik perbandingan Torsi bahan bakar biopertamax 5%, 10%, 15% dan pertamax racing pada CDI <i>limiter</i> .	46
Gambar 4.4 Grafik perbandingan Torsi bahan bakar biopertamax 5%, 10%, 15% dan pertamax racing pada CDI <i>unlimiter</i> .	47
Gambar 4.5 Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar biopertamax 5%, 10%, 15% dan pertamax racing pada CDI <i>limiter</i> .	48
Gambar 4.5 Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar biopertamax 5%, 10%, 15% dan pertamax racing pada CDI <i>unlimiter</i> .	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil penelitian	55
Lampiran 2. Hasil uji sampel pertamax <i>racing</i>	84
Lampiran 3. Hasil uji sampel pertamax pada campuran etanol berat jenis	85
Lampiran 4. Surat izin penelitian	87
Lampiran 4. Surat keterangan selesai melaksanakan penelitian	88
Lampiran 5. SK. Pembimbing skripsi	89
Lampiran 6. Dokumentasi penelitian	90



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

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

Kemampuan sepeda motor dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain yaitu: Kualitas bahan bakar, dan perbandingan kompresi. Penggunaan bahan bakar yang berkualitas kurang baik, dapat berakibat pada turunnya performa mesin sepeda motor. Maka dari itu, pemilihan bahan bakar yang tepat mengacu pada perbandingan kompresi masing-masing sepeda motor. Makin tinggi perbandingan kompresi suatu sepeda motor, maka harus menggunakan bahan bakar yang berkualitas makin baik.

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

bahan bakar yang digunakan untuk memperoleh kinerja mesin yang optimal diantaranya daya dan torsi.

Angka oktan yang makin rendah memungkinkan bahan bakar untuk berdetonasi. Bahan bakar yang mudah berdetonasi akan menurunkan performa motor karena akan mengalami kerugian daya yang disebabkan bahan bakar terbakar terlebih dahulu sebelum waktunya dan menjadikan konsumsi bahan bakar menjadi lebih boros karena pembakarannya tidak sempurna, sedangkan makin tinggi angka oktan memungkinkan bahan bakar untuk tidak berdetonasi sehingga dapat meningkatkan performa motor dan menjadikan pembakaran lebih sempurna sehingga konsumsi bahan bakar menjadi lebih irit.

Motor bakar torak menggunakan silinder yang didalamnya terdapat torak yang dapat bergerak bolak-balik. Daya yang dihasilkan oleh suatu mesin tergantung dari hasil pembakaran dari campuran bahan bakar dan udara didalam ruang bakar, hal ini berarti bahwa makin baik kualitas bahan bakar maka unjuk kerja yang dihasilkan makin baik pula.

Bahan bakar premium yang banyak digunakan masyarakat akan dihilangkan dengan cara bertahap yang dimaksud dengan bertahap disini adalah pembatasan bahan bakar bensin dari suatu daerah ke daerah lain dengan itu akan di gantikan dengan bahan bakar produk baru yaitu bahan bakar petralet karena petralet mempunyai nilai oktan 90 lebih tinggi di bandingkan dengan premium yang mempunyai nilai oktan 88 dikarenakan bahan bakar bensin memiliki nilai oktan yang rendah, dengan nilai oktan yang rendah akan menyebabkan pembakaran di ruang bakar kurang sempurna.

Pertamax adalah bahan bakar fosil dan tidak dapat di perbarui dengan ini penulis akan menggunakan bahan bakar bio etanol karena bio etanol adalah bahan bakar yang bisa di perbarui dan selain itu juga bioetanol memiliki nilai atau angka oktan yang lebih tinggi daripada pertamax maka perbandingan kompresi yang bisa di pakai juga lebih tinggi, sehingga percampuran bioetanol dengan pertamax akan meningkatkan efisiensi mesin. Sistem pengapian ini sangat berpengaruh pada daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang dibangkitkan oleh mesin tersebut. Sistem pengapian khususnya pada motor bensin 4 langkah telah mengalami banyak penyempurnaan. Pada saat awal sepeda motor mulai diproduksi system pengapian pada motor bensin menggunakan sistem pengapian konvensional (platina). Sistem pengapian konvensional merupakan sistem pengapian yang menggunakan platina (*contact breaker*) untuk memutus dan menghubungkan tegangan baterai ke kumparan primer.

Sistem pengapian konvensional pada sepeda motor telah mengalami perkembangan yaitu sistem pengapian CDI (*Capasitor Discharge Ignition*). Sistem pengapian konvensional pada saat ini sudah mulai ditinggalkan oleh para produsen motor dan beralih ke sistem pengapian CDI, karena di dalam sistem pengapian konvensional masih banyak kelemahan yang ditimbulkan. Sistem pengapian yang sangat populer pada saat ini adalah sistem pengapian CDI. Karena sistem pengapian CDI ini telah mengatasi beberapa kelemahan yang ditimbulkan oleh sistem pengapian konvensional, sehingga sistem CDI masih digunakan pada kendaraan khususnya sepeda motor pada saat ini.

Sistem pengapian CDI ini menurut sumber arus yang digunakan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu CDI-AC dan CDI-DC. Sistem CDI-AC adalah system pengapian elektronik dengan sumber arus listrik berasal dari koil eksitasi. Pada CDI ini pengapian yang terjadi tidak stabil, karena arus yang digunakan oleh sistem pengapian ini tergantung oleh putaran mesin. Hal tersebut akan membuat pengapian yang terjadi pada putaran rendah kurang optimal. Sistem pengapian CDI-DC adalah sistem pengapian elektronik dengan sumber arus listrik berasal dari baterai, sehingga pengapian yang terjadi akan stabil dari putaran rendah sampai putaran tinggi. Tetapi pada sistem pengapian ini, baterai harus selalu terisi karena sumber arus yang digunakan pada sistem ini berasal dari baterai. Pada sepeda motor produksi saat ini kebanyakan sistem pengapiannya menggunakan sistem pengapian CDI *limiter*. CDI *limiter* adalah CDI yang memiliki batasan dalam memercikkan bunga api ke dalam ruang bakar pada rpm tertentu dan percikan bunga api yang dihasilkan pada putaran tinggi relatif kurang stabil.

CDI pada motor bawaan pabrik ini memiliki *limiter* sekitar 8000 rpm sampai 9000 rpm. Sehingga apabila motor dipacu pada rpm tinggi melebihi dari pada rpm yang telah ditentukan oleh CDI, sehingga motor akan terasa seperti tersendat-sendat dan performanya menurun. Dengan kelemahan yang ditimbulkan CDI *limiter* tersebut kurang disukai oleh para konsumen yang suka akan kecepatan tinggi, khususnya anak muda pada jaman sekarang. Karena banyak anak muda pada saat ini yang suka dengan dunia olah raga balap motor seperti: road race, drag race, moto GP dan lain-lain Untuk mengatasi kelemahan dari CDI *limiter* (standar) ini dan untuk memperoleh performa mesin yang lebih optimal,

pada saat ini banyak pabrikan CDI yang menawarkan CDI *unlimiter* (BRT Powermax Dualband) sebagai pengganti CDI *limiter*.

CDI *unlimiter* adalah CDI yang kerjanya tanpa ada batasan pengapian dan mampu melayani kerja mesin pada RPM tinggi tergantung dari seberapa kuat mesin sepeda motor tersebut berputar. Sebenarnya CDI *unlimiter* juga memiliki batasan dalam memercikkan api hingga 20.000 rpm. CDI *unlimiter* juga memiliki pengapian yang lebih baik dari pada CDI *limiter*. Sehingga dengan tidak adanya batasan dalam pengapiannya diharapkan performa mesin akan mencapai performa yang maksimal.

Penulis tertarik untuk mengetahui hasil unjuk kerja sepeda motor yaitu daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik dari sepeda motor yang diberi beberapa variasi perbandingan kompresi yang menggunakan bahan bakar biopertamax dan pertamax racing. Berdasarkan uraian diatas peneliti ingin melakukan penelitian setudi komparasi performa motor 125cc berbahan bakar biopertamax dan pertamax racing yang menggunakan CDI *limiter* dan CDI *unlimiter*.

B. Identifikasi Masalah

Produksi minyak dunia yang melimpah mengakibatkan penurunan harga minyak di berbagai Negara, baik di Negara maju maupun di Negara berkembang, tidak terkecuali di Indonesia. Semua bahan bakar yang dijual di Indonesia hampir seluruhnya mengalami penurunan harga, tidak hanya bahan bakar jenis premium, bahan bakar jenis pertamax, pertamax racing mengalami penurunan. bahkan harga bahan bakar diesel seperti solar juga mengalami penurunan harga ini tidak

seimbang dengan konsumsi bahan bakar di masyarakat. Meskipun semua bahan bakar tidak disubsidi termasuk bahan bakar jenis premium, namun hal ini masih membuat masyarakat lebih memilih bahan bakar jenis premium dibandingkan dengan bahan bakar non subsidi jenis lain seperti pertamax dan pertamax racing.

Sepeda motor produksi tahun 2000 sudah memiliki tekanan kompresi yang tinggi yaitu lebih dari 9:1, maka dari itu bahan bakar yang digunakan seharusnya bahan bakar yang berkualitas baik. Penggunaan bahan bakar berkualitas rendah dapat mengakibatkan *knocking* pada sepeda motor, dan jika hal ini dibiarkan dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan kerusakan pada mesin sepeda motor. Produsen sepeda motor sendiri sudah menganjurkan pemakaian bahan bakar yang berkualitas bagus, karena penggunaan bahan bakar yang berkualitas buruk dapat menurunkan performa sepeda motor.

Masalah ini yang menjadi latar belakang peneliti untuk memberikan gambaran nyata kepada masyarakat bahwa sepeda motor yang memiliki perbandingan kompresi yang tinggi seharusnya menggunakan bahan bakar yang berkualitas bagus pula, dalam hal ini yaitu bahan bakar yang memiliki oktan yang sesuai. Karena selain performa mesin sepeda motor yang semakin baik, konsumsi bahan bakar juga semakin irit.

Harapan peneliti, setelah mengetahui hasil dari perbandingan bahan bakar dengan oktan yang lebih tinggi, masyarakat mau beralih menggunakan bahan bakar yang berkualitas baik seperti pertamax dan pertamax racing yang sesuai dengan perbandingan kompresi sepeda motor yang digunakan. Selain itu jika masyarakat beralih menggunakan bahan bakar jenis pertamax atau pertamax

racing, maka bisa membantu pemerintah dalam menyeimbangkan konsumsi bahan bakar dalam negeri.

C. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan dibatasi pada:

1. Motor yang digunakan yaitu jenis Honda Supra X 125 cc.
2. Parameter yang akan diteliti yaitu daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik.
3. Variasi CDI *limiter* dan CDI *unlimiter*.
4. Bahan bakar yang digunakan yaitu jenis biopertamax, dan pertamax racing.
5. Pengambilan data pada putaran penuh, 5000 rpm, 6000 rpm, 7000 rpm, dan 8000 rpm.

D. Rumusan Masalah

1. Adakah perbedaan daya yang dihasilkan sepeda motor yang menggunakan bahan bakar biopertamax, dan pertamax racing dengan CDI *limiter* dan CDI *Unlimiter*.
2. Adakah perbedaan torsi yang dihasilkan sepeda motor yang menggunakan bahan bakar biopertamax, dan pertamax racing dengan CDI *limiter* dan CDI *Unlimiter*.
3. Adakah perbedaan konsumsi bahan bakar spesifik pada sepeda motor yang menggunakan bahan bakar biopertamax, dan pertamax racing dengan CDI *limiter* dan CDI *Unlimiter*.

E. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui adanya perbedaan daya yang dihasilkan sepeda motor yang divariasi dengan CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* yang menggunakan bahan bakar biopertamax, dan pertamax racing.
2. Mengetahui adanya perbedaan torsi yang dihasilkan sepeda motor yang divariasi dengan CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* yang menggunakan bahan bakar biopertamax, dan pertamax racing.
3. Mengetahi adanya perbedaan konsumsi bahan bakar spesifik sepeda motor yang divariasi dengan CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* yang menggunakan bahan bakar biopertamax, dan pertamax racing.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi dunia akademik dapat memberikan acuan tentang penggunaan jenis bahan bakar yang sesuai dengan perbandingan kompresi terhadap unjuk kerja dan konsumsi bahan bakar motor 4 langkah.
2. Bagi dunia akademik dapat memberikan acuan tentang penggunaan jenis CDI yang sesuai dengan perbandingan kompresi terhadap unjuk kerja dan konsumsi bahan bakar motor 4 langkah.
3. Memberikan informasi kepada masyarakat untuk mengetahui perbedaan jenis bahan bakar biopertamax, dan pertamax racing terhadap performa motor bensin. Sehingga masyarakat bisa memilih bahan bakar yang sesuai dengan perbandingan kompresi sepeda motor yang digunakan pada saat ini.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. KAJIAN TEORI

1. Motor Bakar

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. (Menurut Raharjo dan Karnowo (2008:93)

Menurut Daryanto (2001:1) Pada sepeda motor tenaga didapat dari hasil pembakaran bensin bercampur udara di dalam suatu ruang bakar yang kemudian akan menimbulkan panas. Panas ini kemudian diubah menjadi tenaga gerak/ tenaga mekanis di dalam suatu mesin yang disebut motor bakar.

2. Sistem Pengapian

Awal atau permulaan pembakaran sangat diperlukan karena, pada motor bensin pembakaran tidak bisa terjadi dengan sendirinya. Pembakaran campuran bensin dan udara yang dikompresikan terjadi di dalam ruang bakar (silinder blok) setelah busi memercikkan bunga api, sehingga diperoleh tenaga akibat pemuaian gas (eksplosif) hasil pembakaran, mendorong piston ke posisi TMB (titik mati bawah) menjadi langkah usaha. Agar busi dapat memercikkan bunga api dengan tepat, maka diperlukan suatu sistem yang bekerja secara akurat. Sistem pengapian terdiri dari beberapa komponen, yang bekerja bersama-sama dalam waktu yang sangat cepat dan singkat. Menurut Haryono (1979:29). Bunga api pada busi berasal dari arus listrik tegangan tinggi di mana arus ini mengalir pada waktu

tertentu, jadi sewaktu arus mengalir busi memercikkan bunga api dan sewaktu tidak ada aliran, busi mati.

Sistem pengapian sepeda motor terdapat dua macam sistem pengapian, yaitu sistem pengapian konvensional dan sistem pengapian elektronik. Sistem pengapian konvensional adalah sistem pengapian yang masih menggunakan platina untuk memutus dan menghubungkan tegangan pada baterai ke kumparan primer. Sistem pengapian CDI dibuat untuk mengatasi kelemahan-kelemahan yang terjadi pada sistem pengapian konvensional, baik yang menggunakan baterai maupun magnet. Pada pengapian konvensional umumnya kesulitan membuat komponen seperti *contact breaker* (platina) dan unit pengatur saat pengapian otomatis yang cukup presisi (teliti) untuk menjamin keterandalan dari kerja mesin. Bahkan saat dipakai pada kondisi normal, keausan komponen tersebut tidak dapat dihindari.

Syarat penting yang harus dimiliki oleh motor bensin, agar mesin dapat bekerja dengan efisien menurut Jama & Wagino (2008:165), yaitu:

- a. Tekanan kompresi yang tinggi.
- b. Saat pengapian yang tepat dan percikan bunga api yang kuat
- c. Perbandingan campuran bensin dan udara yang tepat

Sistem pengapian CDI yang digunakan pada sepeda motor dapat digolongkan

menjadi 2, yaitu:

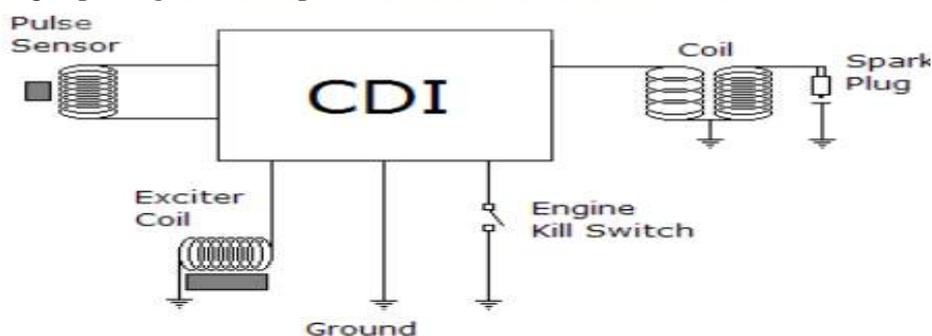
- a. *CDI limiter* yaitu CDI yang terdapat batasan pada pengapian dan biasanya terdapat pada bawaan sepeda motor saat ini

- b. CDI *unlimiter* yaitu CDI yang tidak terdapat batasan pengapianya. Dan biasanya banyak dijual di pasaran.

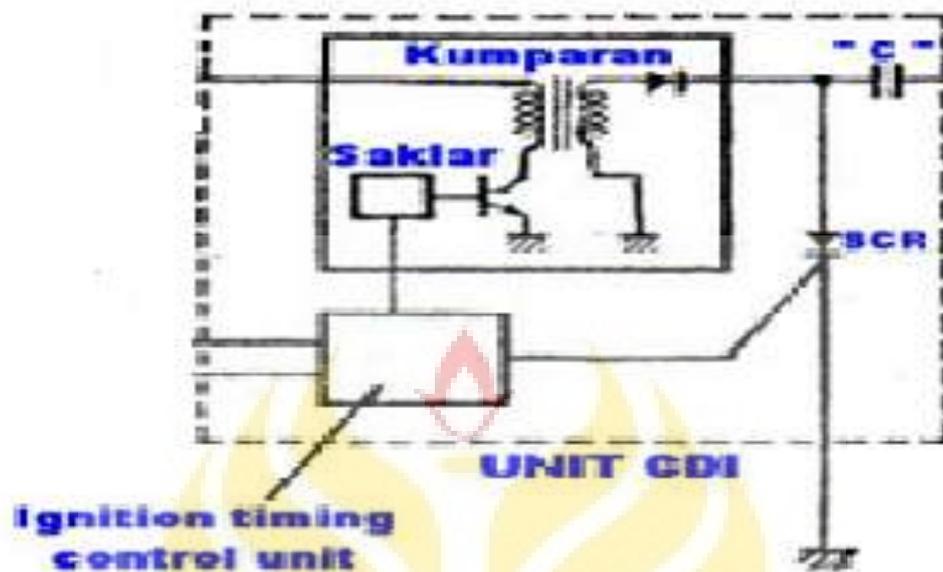
3. Sistem Pengapian CDI

Sistem pengapian CDI merupakan salah satu jenis dari sistem pengapian elektronik. Sistem Pengapian CDI merupakan salah satu sistem pengapian yang paling terkenal digunakan pada sepeda motor saat ini. Sistem pengapian CDI terbukti lebih banyak keunggulan dibanding sistem pengapian konvensional (menggunakan platina).

Tegangan pengapian yang dikeluarkan oleh sistem pengapian CDI bisa mencapai kurang lebih 35.000 volt, sehingga dalam waktu proses pembakaran campuran bahan bakar dapat terbakar lebih sempurna dibandingkan dengan yang menggunakan sistem pengapian konvensional. Pada sistem pengapian CDI tidak memerlukan perawatan dan penyetelan seperti yang menggunakan sistem pengapian konvensional, karena peran platina telah digantikan oleh resistor sebagai saklar elektronik dan *pulser coil* atau *pick-up coil* (koil pulser generator) yang dipasang dekat *flywheel generator* atau rotor alternator (kadang-kadang pulser coil menyatu sebagai bagian dari komponen dalam piringan stator, kadang-kadang dipasang secara terpisah).



Gambar 2.1 Sistem Pengapian CDI



Gambar 2.2 Komponen utama di dalam CDI

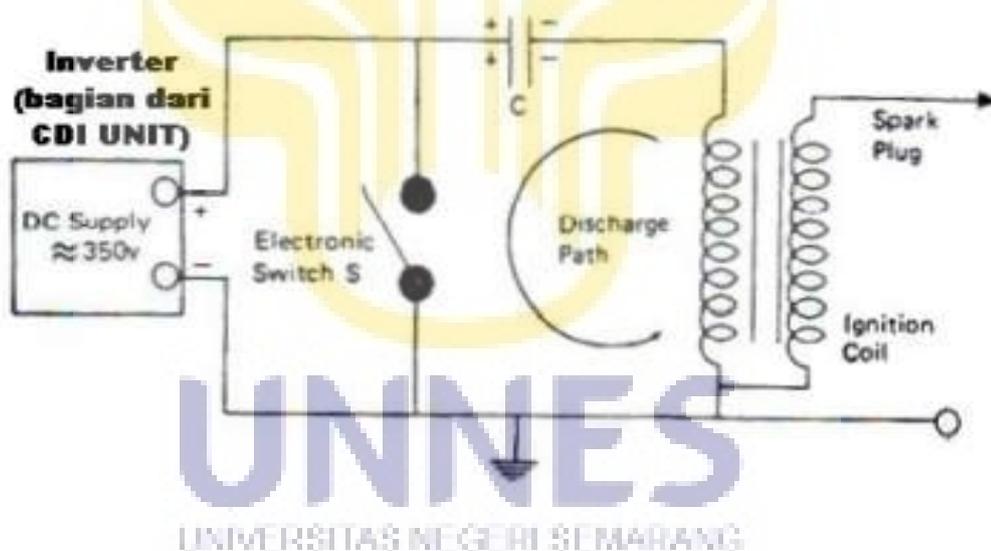
Menurut Hidayat (2012:162) Prinsip Kerja CDI adalah:

- a. Tegangan aki 12 volt yang masuk ke dalam regulator di dalam CDI untuk distabilkan dan diumpun ke dalam travo step up
- b. Tegangan yang masuk ke dalam travo dinaikkan menjadi 300 volt dengan sistem switching yang dilakukan oleh model PWM kontrol (Pluse Wide Modulation).
- c. Tegangan keluaran travo disalurkan oleh diode dan keluaran menjaditegangan DC. Kemudian digunakan untuk mengisi kapasitor dan siap untuk dipicu koil.
- d. Mikro komputer memberi perintah SCR untuk pembuangan muatan kapasitor (capasitor discharge) dengan tegangan 300 volt.

- e. Muatan kapasitor dibuang melalui ignition coil dan diperbesar oleh koil menjadi 35.000 volt.
- f. Saat mikro komputer menentukan waktu pembuangan kapasitor itulah yang disebut timing pengapian

4. Sistem Pengapian CDI-DC

Sistem pengapian CDI-DC menggunakan arus yang bersumber dari baterai, berbeda dengan CDI-AC yang bersumber dari source coil (koil pengisi/sumber). Prinsip dasar CDI-DC (*Direct Current*) adalah seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.3 Bagian CDI

CDI-DC (arus searah) pun juga memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan:

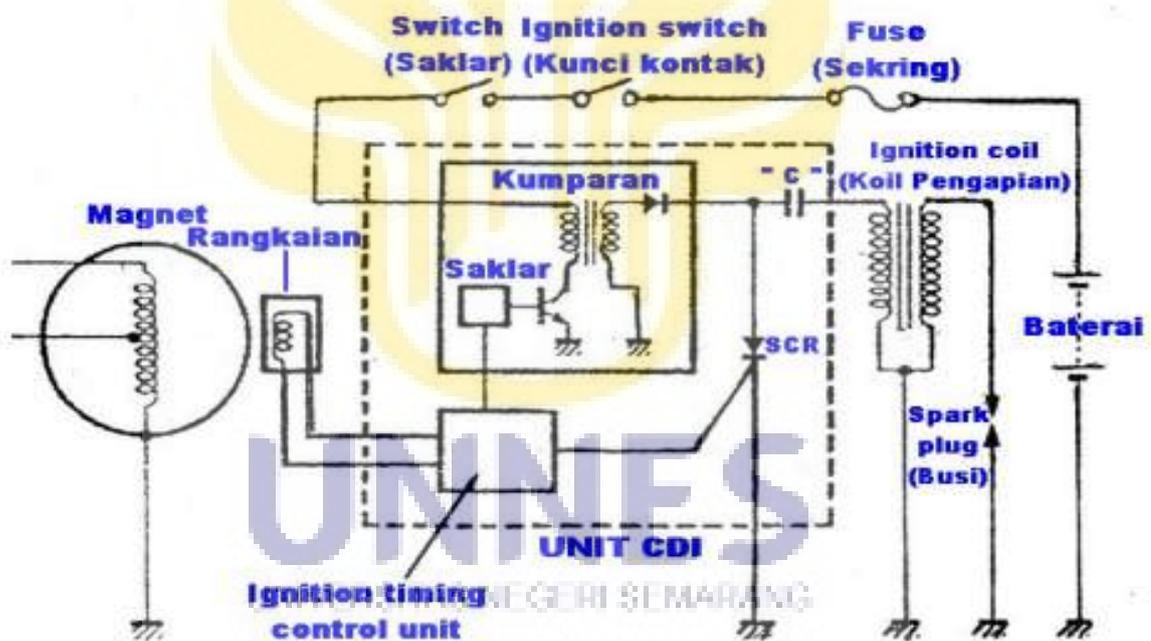
- 1) Kelebihan CDI-DC
 - a. Arus tegangan bersumber dari Aki sehingga stabil.
 - b. Spull jarang mati
 - c. Dalam putaran rendah pengapian tetap maksimal

2) Kelemahan CDI-DC

- a. Jika aki lemah maka dapat menyebabkan kerusakan pada CDI
- b. Sensitif terhadap konsleting
- c. Harga relatif lebih mahal dari pada CDI-AC

Jenis sepeda motor yang menggunakan sistem pengapian CDI DC adalah:

Honda Sonic 125, Karisma, Supra 125, Megapro, Gl-Pro, Beat, Spacy, Suzuki Shogun 110, Shogun 125, Smash, Satria F, Yamaha Vega, Jupiter Z, Jupiter, Scorpio Z, Mio dan lain-lain.



Gambar 2.4 Wiring Sistem Pengapian CDI DC

Cara kerja sistem pengapian CDI dengan arus DC menurut Jama & Wagino (2008:214-215) adalah: Pada saat kunci kontak di ON-kan, arus akan mengalir dari baterai menuju sakelar. Bila sakelar ON maka arus akan mengalir ke kumparan penguat arus dalam CDI yang meningkatkan tegangan dari baterai (12

Volt DC menjadi 220 Volt AC). Selanjutnya, arus disearahkan melalui dioda dan kemudian dialirkan ke kondensator untuk disimpan sementara. Akibat putaran mesin, koil pulsa menghasilkan arus yang kemudian mengaktifkan SCR, sehingga memicu kondensator/kapasitor untuk mengalirkan arus ke kumparan primer koil pengapian. Pada saat terjadi pemutusan arus yang mengalir pada kumparan primer koil pengapian, maka timbul tegangan induksi pada kedua kumparan yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder dan menghasilkan loncatan bunga api pada busi untuk melakukan pembakaran campuran bahan bakar dan udara.

5. *CDI Limiter dan Unlimiter*

Sistem pengapian CDI (*Capasitor Discharge Ignition*) selain AC dan DC juga dapat digolongkan menjadi 2 jenis, yaitu:

a. *CDI limiter* (dibatasi)

Contoh : CDI bawaan pabrik pada saat ini

b. *CDI unlimiter* (tidak dibatasi)

Contoh : CDI BRT Powermax Dualband

1) *CDI Limiter*

CDI limiter ini merupakan CDI yang diberikan dari bawaan pabrik yang memproduksi sepeda motor tersebut, salah satunya seperti yang digunakan oleh sepeda motor Honda SupraX 125 cc. *CDI limiter* adalah CDI yang dibatasi pengapianya pada rpm tertentu, biasanya *CDI limiter* dibatasi pada putaran kurang lebih 9000 rpm. Apabila saat sepeda motor melaju kencang dan putaran mesin telah mencapai batasan pada *CDI limiter* maka secara otomatis tenaga mesin akan diturunkan oleh CDI sehingga tenaga pun akan menurun(drop) dan konsumsi

bahan bakar akan terbuang sia-sia. Hal ini dikarenakan di dalam rangkaian elektronik dioda terdapat dioda zener yang fungsinya untuk membatasi putaran mesin sepeda motor tersebut.

2) CDI *Unlimiter*

CDI *unlimiter* merupakan CDI yang biasanya dipakai oleh motor balap karena pada CDI *unlimiter* terdapat dioda zener yang tegangan tembusnya (*breakdown voltage*) lebih besar dari pada yang digunakan pada CDI *limiter*. CDI *unlimiter* adalah CDI yang sebenarnya kerjanya tetap terdapat batasan pada putarannya, namun batasan tersebut lebih tinggi kurang lebih pada putaran 20.000 rpm, karena di dalam CDI *limiter* kurang lebih 9000 rpm tergantung spesifikasi motor. CDI *unlimiter* ini dibuat dengan maksud untuk memperoleh tenaga maksimal dari sebuah mesin, tanpa adanya hambatan dari *limiter*.

6. Bahan Bakar

Bahan Bakar adalah suatu materi apapun yang bisa diubah menjadi energi. Bahan bakar merupakan bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembakaran. Tanpa adanya bahan bakar tersebut pembakaran tidak akan mungkin dapat berlangsung. Bahan bakar yang digunakan pada mesin pembakaran dalam di bedakan menjadi tiga yaitu gas, cair, dan padat. Komposisi utama dari bahan bakar terdiri dari hydrogen dan karbon. Biasanya sering disebut sebagai hidrokarbon. Rumus kimia dari bahan bakar adalah C_nH_m .

Menurut Suprpto (2004:6) Bahan bakar adalah bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembakaran. Tanpa adanya bahan bakar tersebut pembakaran tidak akan mungkin berlangsung.

Penjelasan mengenai bentuk dan asal dari bahan bakar dijelaskan sebagai berikut :

Jika ditinjau dari bentuknya bahan bakar digolongkan menjadi tiga, yaitu : bahan bakar padat, bahan bakar gas, bahan bakar cair. Jika dilihat dari asalnya bahan bakar diklasifikasi menjadi tiga, yaitu : bahan bakar fosil, bahan bakar mineral, dan bahan bakar nabati atau organik.

Pada setiap bahan bakar memiliki karakteristik dan nilai pembakaran yang berbeda-beda. Karakteristik inilah yang akan menentukan sifat-sifat dalam proses pembakaran, dimana sifat yang kurang menguntungkan dapat disempurnakan dengan jalan menambahkan bahan-bahan kimia ke dalam bahan bakar tersebut. (Raharjo dan Karnowo, 2008:39).

Menurut Suyanto (1989:133) angka oktan atau disebut juga bilangan oktan adalah suatu bilangan yang menunjukkan kemampuan bertahan dari suatu bahan bakar terhadap detonasi. Maka dari itu penggunaan bahan bakar dengan oktan yang lebih tinggi akan mengurangi kemungkinan untuk terjadinya detonasi, sehingga campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan bisa optimal dan tenaga yang dihasilkan motor akan lebih besar serta konsumsi bahan bakar menjadi lebih irit.

Karakteristik dan nilai pembakaran yang dimiliki oleh setiap bahan bakar berbeda-beda. Karakteristik inilah yang menentukan sifat-sifat dalam proses pembakaran, dimana sifat yang menguntungkan dapat disempurnakan dengan jalan menambah bahan-bahan kimia kedalam bahan bakar tersebut, dengan harapan akan mempengaruhi daya anti *knocking* atau daya letup dari bahan bakar, dan dalam hal ini menunjuk apa yang dinamakan dengan bilangan oktan (*octane number*).

a. Pertamax

Pertamax merupakan bahan bakar jenis bensin produk Pertamina yang berwarna biru tua dan bernilai oktan 92. Bensin pertamax dianjurkan untuk kendaraan bahan bakar bensin yang mempunyai perbandingan kompresi 9:1 sampai dengan 10:1. Menurut peraturan Direktorat Jendral Minyak dan Gas (Ditjen Migas) No.3674.K/24/DJM/2006, tanggal 17Maret 2006 tentang spesifikasi bahan bakar minyak jenis bensin 92 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 92 menurut Ditjen Migas.

<i>Karakteristik</i>	<i>Batasan</i>		<i>Satuan</i>
	<i>Min</i>	<i>Max</i>	
RON	92	-	RON
MON	82	-	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 ³

b. Bioetanol

Bioetanol merupakan etanol yang dihasilkan oleh fermentasi glukosa yang dilanjutkan dengan proses destilasi. Etanol merupakan kependekan dari etil dan alkohol (C_2H_5OH) sering disebut dengan *grain alcohol* atau alkohol. Etanol merupakan cairan tak berwarna mudah menguap dan mempunyai bau yang khas.

Etanol memerlukan campuran yang lebih kaya daripada bensin, tetapi karena bilangan oktannya yang lebih tinggi maka pembakaran etanol lebih efisien. Untuk mengetahui secara detail tingkat keekonomisan etanol jika dibandingkan

dengan bensin tentunya diperlukan kajian dan penelitian yang lebih mendalam. Dari penelitian B2TP BPPT (dalam Handayani) konsumsi bahan bakar dengan menggunakan gas alkohol 20% angkanya mencapai 23.25 gr/jam, sedangkan pada premium mencapai 23 gr/jam dan premium 20.57 gr/jam (Handayani, 101).

Beberapa karakteristik bahan bakar yang mempengaruhi kerja mesin bensin adalah:

a. Bilangan Oktan

Bilangan Oktan adalah bilangan yang menunjukkan kesetaraan antara bahan bakar dengan campuran antara iso-oktan (C_8H_{18}) dan Normal Heptan (C_7H_{16}) (Ramelan dalam Rizki, 2011). Etanol memiliki angka oktan yang lebih tinggi daripada bensin yaitu *research octane number* 108 dan *motor octane* 88 (Jeuland, 2004). Angka oktan pada bahan bakar mesin *Otto* menunjukkan kemampuannya menghindari terbakarnya campuran udara bahan bakar sebelum waktunya. Jika campuran udara bahan bakar terbakar sebelum waktunya akan menimbulkan fenomena *knocking* yang berpotensi menurunkan daya mesin, bahkan bisa menimbulkan kerusakan serius pada komponen mesin.

b. Nilai Kalor

Nilai kalori bahan bakar adalah jumlah panas yang di timbulkan oleh suatu gram bahan bakar tersebut dengan meningkatkan temperature 1 gr air dari $3.5^{\circ}C$ - $4.5^{\circ}C$, dengan satuan kalori (RP. Keosoemadinata : 1980).

Nilai kalor suatu bahan bakar menunjukkan seberapa besar energi yang terkandung didalamnya. Nilai kalor etanol sekitar 67% nilai kalor bensin, hal

ini karena adanya oksigen dalam struktur etanol. Berarti untuk mendapatkan energi yang sama jumlah etanol yang diperlukan akan lebih besar. Adanya oksigen dalam etanol juga mengakibatkan campuran menjadi lebih miskin (*lean*) jika dibandingkan dengan bensin, sehingga campuran harus dibuat lebih kaya untuk mendapatkan unjuk kerja yang diinginkan.

c. *Volatility*

Volatility suatu bahan bakar menunjukkan kemampuannya untuk menguap. Sifat ini penting, karena jika bahan bakar tidak cepat menguap maka bahan bakar akan sulit tercampur dengan udara pada saat terjadi pembakaran. Namun demikian bahan bakar yang terlalu mudah menguap juga berbahaya karena mudah terbakar.

d. Panas Laten Penguapan

Etanol memiliki panas penguapan (*heat of vaporization*) yang tinggi. Ini berarti ketika menguap etanol akan memerlukan panas yang lebih besar, dimana panas ini akan diserap dari silinder sehingga dikhawatirkan temperaturnya puncak akan rendah. Padahal agar pembakaran terjadi secara efisien maka temperatur mesin tidak boleh terlalu rendah. Pada kenyataannya karena pembakaran berlangsung sangat cepat panas tersebut tidak akan sempat terserap, sehingga dengan bahan bakar etanol penurunan temperatur hanya berkisar antara 20-40°F.

c. Pertamina Racing

Pertamax racing merupakan bahan bakar jenis bensin produk Pertamina yang berwarna hitam dan beroktan 100. Bensin jenis pertamax racing dianjurkan untuk kendaraan motor bensin yang mempunyai perbandingan kompresi lebih dari

11:1. Berikut hasil uji sampel pertamax racing di Laboratorium Minyak Bumi dan Batu Bara Universitas Gadjah Mada.

Tabel 2.2 Spesifikasi bahan bakar pertamax racing

No	Jenis pemeriksaan	Satuan	Hasil pemeriksaan	Metode pemeriksaan
1	Spesific gravity at 60 ⁰ F	-	0,7217	ASTM D1298
2	Cross Heating value	BTU/lb	20351	Calculated
3	Destilasi ASTM			ASTM O 86
	IBP	⁰ C	50,5	
	10 % vol. evap.	⁰ C	62	
	20 % vol. evap.	⁰ C	73	
	30 % vol. evap.	⁰ C	90	
	40 % vol. evap.	⁰ C	101	
	50 % vol. evap.	⁰ C	105	
	60 % vol. evap.	⁰ C	111	
	70 % vol. evap.	⁰ C	115	
	80 % vol. evap.	⁰ C	125	
	90 % vol. evap.	⁰ C	151	
	FBP	⁰ C	203	
	Recovery	% vol	97,5	
	Residue	% vol	1,0	
	Total Recovery	% vol	98,5	
	Loss	% vol	1,5	

7. Sifat Fisik Bahan Bakar Cair

Sifat-sifat fisik bahan bakar menurut Suprpto (2004:26-28)

yang perlu diketahui adalah sebagai berikut :

a. Berat Jenis

Berat jenis adalah suatu perbandingan berat dari bahan bakar minyak dengan berat dari air dengan volume yang sama dan suhu yang sama pula. Bahan bakar minyak umumnya memiliki berat jenis antara 0,82-0,96.

b. Viskositas

Viskositas adalah suatu ukuran dari besar perlawanan zat cair untuk mengalir.

c. Nilai Kalor

Nilai kalor adalah jumlah panas yang dihasilkan jika 1 kg bahan bakar terbakar secara sempurna.

d. Titik Didih

Titik didih minyak berbeda-beda sesuai dengan grafitasinya. Untuk wilayah dengan grafitasi API-nya rendah, maka titik didihnya tinggi karena mempunyai berat jenis yang tinggi. Sedangkan untuk grafitasiya API-nya tinggi maka titik didihnya rendah.

e. Titik Nyala

Titik nyala adalah suhu terendah dari bahan bakar minyak yang dapat menimbulkan nyala api dalam sekejap apabila pada permukaan bahan bakar tersebut dipercikan api.

8. Proses Pembakaran

Menurut Soenarta dan Furuhamu (1995:8) dalam proses pembakaran maka tiap 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 Furuhamu, 1995:26).

Ada dua kemungkinan yang terjadi pada pembakaran motor bensin yaitu :

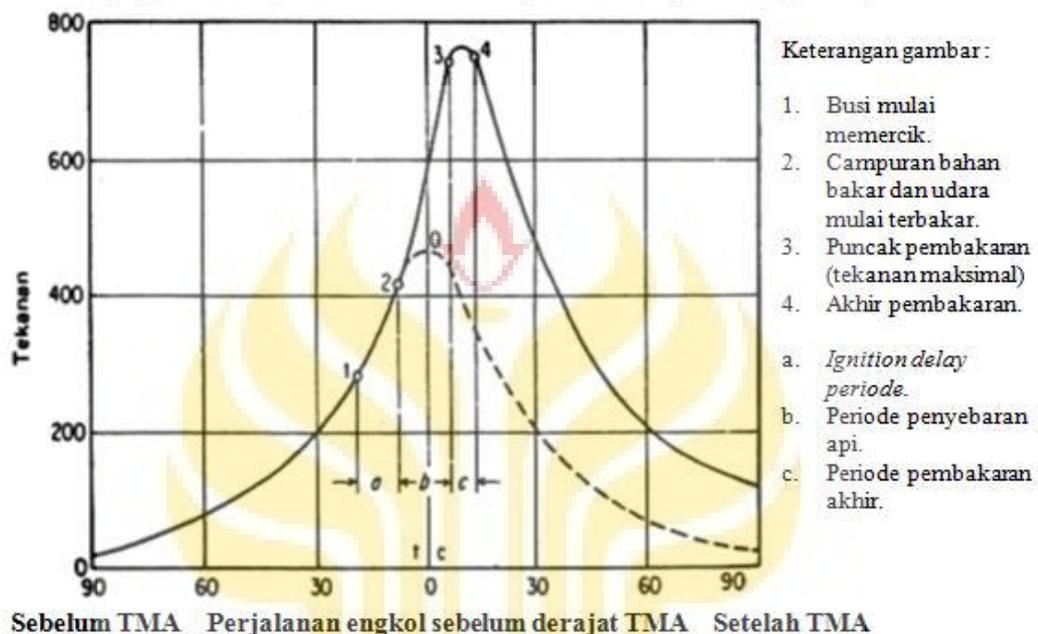
a. Pembakaran normal

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 2.5. Grafik pembakaran motor bensin

Proses atau tingkatan pembakaran dalam sebuah mesin terbagi menjadi tiga tingkat atau periode yang terpisah. 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.

9. Perhitungan Unjuk Kerja

Parameter yang akan digunakan dalam perhitungan unjuk kerja motor antara lain yaitu : Daya, Torsi, dan Konsumsi bahan bakar (FC).

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 (FC).

Konsumsi bahan bakar spesifik atau *fuel consumption* (FC) adalah jumlah bahan bakar per waktunya untuk menghasilkan daya sebesar 1 HP. Jadi FC adalah ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar. (Raharjo dan Karnowo, 2008:115).

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

Dimana =

FC = konsumsi bahan bakar (kg/jam)

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

V = volume bahan bakar yang digunakan

ρ = berat jenis bahan bakar yang digunakan

t = waktu yang diperlukan untuk konsumsi bahan bakar

N_e = daya yang dihasilkan (kW)

KAJIAN PENELITIAN YANG RELEVAN

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Aklis, Nur (2009:97) yang berjudul Uji prestasi mesin motor bensin dengan bahan bakar B-5% bioethanol biji mangga dan B-5 bioethanol pasar bahwa ternyata torsi dan daya tertinggi dicapai oleh campuran B-5 pasar sedangkan SFC terendah diperoleh dari bahan bakar B-5 biji mangga. Dari hasil penelitian yang didapatkan bahwa semakin tinggi daya dan torsi yang di capai dengan campuran bahan bakar murni dan 5% etanol pasar, sedangkan SFC terendah di peroleh dari bahan bakar murni dan 5% etanol biji mangga.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Heri Purnomo, Husin Bugis, dan Basori, (Juli 2012:17) yang berjudul analisis penggunaan cdi digital *hyper*

band dan variasi putaran Mesin terhadap torsi dan daya mesin pada sepeda motor Yamaha jupiter mx tahun 2008. Dari penelitian didapatkan hasil yaitu daya dan torsi yang menggunakan CDI hyper band lebih besar dari pada sepeda motor yang menggunakan CDI standart.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Joko winarno, (April 2011:36) yang berjudul studi esperimental pengaruh penambahan bioetanol pada bahan bakar pertamax terhadap unjuk kerja motor bensin. Dari penelitian didapatkan hasil yaitu daya dan torsi yang menggunakan bahan bakar campuran yang di uji di bandingkan bahan bakar pertamax.

C. KERANGKA BERFIKIR PENELITIAN

Performa motor banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu variasi CDI dan jenis bahan bakar yang digunakan. Variasi CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* yang menggunakan jenis bahan bakar pertamax, dan pertamax racing pada motor bensin dapat mempengaruhi performa motor yaitu meliputi besarnya daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik. Bahan bakar jenis biopertamax, dan pertamax racing memiliki angka oktan yang berbeda-beda. Timing pengapian 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 spesifik pada motor Honda Supra X 125cc yang menggunakan variasi CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* yang menggunakan bahan bakar biopertamax, dan pertamax racing.

D. HIPOTESIS

Hipotesis adalah suatu dugaan/jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian, sampai terbukti melalui data yang terkumpul. Uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa bahan bakar biopertamax dan pertamax racing akan meningkatkan performa, begitu pula CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* menyuplai pengapian lebih besar. Perpaduan dari keduanya bahan bakar biopertamax dan pertamax *racing* dengan variasi CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* maka akan lebih meningkatkan performa. Berdasarkan kajian pada pembahasan di atas hipotesis dalam penelitian ini yaitu :

1. Ada perbedaan daya yang dihasilkan pada motor Honda Supra X 125cc yang memakai CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* yang menggunakan bahan bakar jenis biopertamax, dan pertamax racing.
2. Ada perbedaan torsi yang dihasilkan pada motor Honda Supra X 125cc yang memakai CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* yang menggunakan bahan bakar jenis biopertamax, dan pertamax racing.
3. Ada perbedaan konsumsi bahan bakar spesifik pada motor Honda Supra X 125cc yang memakai CDI *limiter* dan CDI *unlimiter* yang menggunakan bahan bakar jenis biopertamax, dan pertamax racing.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Penelitian yang telah dilakukan pada Honda Supra X 125 cc dengan menggunakan CDI *Limiter* dan CDI *Unlimiter* berbahan bakar Biopertamax dan pertamax racing disimpulkan bahwa :

1. Ada perbedaan Daya lebih besar didapatkan dengan menggunakan CDI *Limiter* berbahan bakar biopertamax pada sepeda motor Honda Supra X 125 cc.
2. Ada perbedaan Torsi lebih besar didapatkan pada penggunaan CDI *Limiter* yang berbahan bakar biopertamax sepeda motor Honda Supra X 125 cc.
3. Ada perbedaan Konsumsi bahan bakar lebih besar dengan menggunakan CDI *Limiter* berbahan bakar pertamax racing sepeda motor Honda Supra X 125 cc.

B. Saran Pemanfaatan Hasil Penelitian

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan performa (daya, torsi, konsumsi bahan bakar) menggunakan CDI *Limiter* dan CDI *Unlimiter* dengan tambahan bahan bakar pertalite pada sepeda motor Honda Supra X 125 cc.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan performa (daya, torsi, konsumsi bahan bakar) menggunakan CDI *Limiter*, CDI *Unlimiter*, dengan bahan bakar pertamax dan pertamax plus pada sepeda motor Honda Supra X 125 cc.

3. Perlu di lakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji emisi (gas buang), Daya, torsi, konsumsi bahan bakar biopertamax dan pertamax plus pada sepeda motor Honda Supra X 125 cc.



DARTAR PUSTAKA

- Aklis, Nur. 2009. Uji Prestasi Mesin Motor Bensin dengan Bahan Bakar B-5 Bioethanol Biji Mangga dan B-5 Bioethanol Pasar. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. 10/1: 92-100.
- Buku Pedoman Reparasi Honda Supra X 125PT. Astra Honda Motor.
- Daryanto. 2001. *Teknik Reparasi dan Perawatan Sepeda Motor*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Haryono, G. 1997. Uraian Praktis Mengenal Motor Bakar. Semarang: Aneka Ilmu
- Heri purnomo, Hugin bugis, dan Basori. Juli 2012, analisis penggunaan cdi digital *hyper band* dan variasi putaran Mesin terhadap torsi dan daya mesin pada sepeda motor Yamaha jupiter mx tahun 2008. Nozel. 1/1: 9-22.
- Hidayat, Wahyu. 2012. *Motor Bensin Modern*. Jakarta: Rineka Cipta
- Jama, Jalius dan Wagino. 2008. *Teknik Sepeda Motor*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- Joko winarno. April 2011. studi esperimental pengaruh penambahan bioetanol pada bahan bakar pertamax terhadap unjuk kerja motor bensin. *Jurnal teknik*. 1/1: 33-39.
- Keputusan Direktur 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.
- Machmud, Syachril, Untoro Budi Surono & Leydon Sitorus. 2011 Pengaruh Variasi Unjuk Derajat Pengapian Terhadap Kerja Mesin. *Jurnal Skripsi Universitas Janabadra Yogyakarta*. No.1 Hal, 58-64
- Raharjo, Winarno Dwi dan Karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Soenarta, Nakoela dan Sochi Furuhamu. 1995. *Motor Serba Guna*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Suprpto. 2004. *Bahan Bakar dan Pelumas*. Buku Ajar. Jurusan Teknik Mesin UNNES : Semarang.
- Suyanto, Wardan. 1989. *Teori Motor Bensin*. Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.