PERBEDAAN UNJUK KERJA MOTOR 4 LANGKAH DENGAN VARIASI PERBANDINGAN KOMPRESI YANG MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR PREMIUM DAN PERTAMAX

SKRIPSI

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

oleh
Irwan Setyo Prabowo
5201411081

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama	: Irwan Setyo Prabowo
NIM	: 5201411081
Program Studi	: Pendidikan Teknik Mesin, S1
Judul Skripsi	: Perbedaan Unjuk Kerja Motor 4 Langkah dengan Variasi Perbandingan Kompresi yang Menggunakan Bahan Bakar Premium dan Pertamax

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	: Dr. Muhammad Khumaedi, M.Pd. NIP. 196209131991021001	( )	3-9-2015
Sekretaris	: Wahyudi, S.Pd., M.Eng. NIP. 198003192005011001	( )	3/9/15

Dewan Penguji

Pembimbing	: Drs. Abdurrahman, M.Pd. NIP. 196009031985031002	( )	3/9/15
Penguji Utama I	: Wahyudi, S.Pd., M.Eng. NIP. 198003192005011001	( )	3/9/15
Penguji Utama II	: Drs. Winarno D.R, M.Pd. NIP. 195210021981031001	( )	3/9 2015
Penguji Pendamping	: Drs. Abdurrahman, M.Pd. NIP. 196009031985031002	( )	3/9/15

Ditetapkan tanggal :

Mengesahkan,
Dekan fakultas teknik

Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIP. 196602151991021001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini

Nama Mahasiswa	: Irwan Setyo Prabowo
NIM	: 5201411081
Program Studi	: Pendidikan Teknik Mesin S1
Fakultas	: Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Perbedaan Unjuk Kerja Motor 4 Langkah dengan Variasi Perbandingan Kompresi yang Menggunakan Bahan Bakar Premium dan Pertamax**" 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, 18 Mei 2015

Yang membuat pernyataan

Irwan Setyo Prabowo

NIM. 5201411081

ABSTRAK

Prabowo, Irwan Setyo. 2015. Perbedaan Unjuk Kerja Motor 4 Langkah dengan Variasi Perbandingan Kompresi yang Menggunakan Bahan Bakar Premium dan Pertamax. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Drs. Abdurrahman, M.Pd.

Kata Kunci : Variasi Perbandingan Kompresi, Bahan Bakar, Unjuk Kerja

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik yang dihasilkan dari sepeda motor 4 langkah yang divariasi pada perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1 yang menggunakan dua jenis bahan bakar yaitu premium dan pertamax.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen, dilakukan pada sepeda motor Suzuki Shogun 125. 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 pegujian 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 SFC.

Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik yang dihasilkan oleh tiga variasi perbandingan kompresi dan dua jenis bahan bakar. Untuk daya maksimal dihasilkan pada perbandingan kompresi 10,6 : 1 dengan tekanan kompresi 16 Kg/cm^2 menggunakan pertamax sebesar 7,81 KW sedangkan daya terendah sebesar 5,22 KW pada perbandingan kompresi 9,6 : 1 dengan tekanan kompresi 14 Kg/cm^2 menggunakan pertamax. Untuk torsi maksimal dihasilkan pada perbandingan kompresi 10,6 : 1 dengan tekanan kompresi 16 Kg/cm^2 menggunakan pertamax sebesar 10,75 Nm sedangkan torsi terendah sebesar 8,78 Nm pada perbandingan kompresi 9,6 : 1 dengan tekanan kompresi 14 Kg/cm^2 menggunakan pertamax. Untuk SFC terendah didapatkan pada perbadingan kompresi 10,1 : 1 dengan tekanan kompresi 15 Kg/cm^2 yang memakai pertamax sebesar 0.098 kg/jam.KW sedangkan SFC tertinggi dihasilkan oleh premium pada perbandingan kompresi 9,6 : 1 dengan tekanan kompresi 14 kg/cm^2 sebesar 0.136 kg/jam.KW.

Hasil penelitian menunjukkan daya dan torsi terbesar diperoleh pada perbandingan kompresi tinggi yang diikuti dengan penggunaan bahan bakar dengan angka oktan yang tinggi, sehingga disarankan pada sepeda motor Suzuki Shogun 125 untuk mendapatkan daya dan torsi maksimal dilakukan dengan menaikkan perbandingan kompresi yang diikuti dengan pemakaian bahan bakar dengan nilai oktan yang tinggi dalam hal ini yaitu menaikkan perbandingan kompresi hingga 10,6 : 1 menggunakan pertamax. Sedangkan untuk SFC terendah bisa dilakukan dengan cara menaikkan tekanan kompresi dan penggunaan bahan bakar dengan angka oktan yang sesuai dalam hal ini yaitu menaikkan perbandingan kompresi hingga 10,1 : 1 menggunakan pertamax.

ABSTRACT

Prabowo, Irwan Setyo. 2015. *Performance Differences of Four Stroke Engine with Ratio Compression Variances Using* Premium *and* Pertamax *Gasoline. Undergraduate Thesis. Mechanical Engineering Department Engineering Faculty Semarang State University.* Drs. Abdurrahman, M.Pd.

Key Words : Ratio Compression Variances, Gasoline, Engine Performance

The purpose of this research were to knew the differences of power, torsion and specific fuel consumption output of four stroke motorcycle which given ratio compression variances between 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1 *used two kinds of gasoline* premium *and* pertamax.

The research used experimental methods, given to a Suzuki Shogun 125 *motorcycle. Output data research analyzed by direct observation experiment output data then concluded and determinated output data research into table and graph. The experiment used dynamometer device to found the power and torsion output, meanwhile to found the specific fuel consumption burret* ukur *was used, then used the SFC calculation.*

The research result showed there were differences power, torsion and specific fuel consumption output by three ratio compression variances and two kinds of gasoline. Maximum power output obtained at 10,6 : 1 *ratio compression with* 16 Kg/cm^2 *compression pressure by used* pertamax *in amount of* 7,81 KW *while minimum power output in amount of 5,22* KW *at* 9,6 : 1 *ratio compression with* 14 Kg/cm^2 *compression pressure by used* pertamax. *Maximum torsion output obtained at* 10,6 : 1 *ratio compression with* 16 Kg/cm^2 *compression pressure by used* pertamax *in amount of* 10,75 Nm *while minimum torsion output in amount of* 8,78 Nm *at* 9,6 : 1 *ratio compression with* 14 Kg/cm^2 *compression pressure by used pertamax. Minimum* SFC *output obtained at* 10,1 : 1 *ratio compression with* 15 Kg/cm^2 *compression pressure by used* pertamax *in amount of* 0,098 kg/jam.KW *while maximum* SFC *obtained by used* pertamax *at* 10,1 : 1 *ratio compression with* 15 kg/cm^2 *compression pressure in amount of* 0.136 Kg/jam.KW.

The research result showed highest power and torsion obtained on high ratio compression which followed with high octane gasoline usage thus recommended into Suzuki Shogun 125 *motorcycle maximum power and torsion can be obtained by increase the ratio compression which followed by high octane gasoline usage in this chase increasing ratio compression into* 10,6 : 1 *using* pertamax. *While minimum SFC can be obtained by increasing ratio compression which followed by appropriate octane gasoline usage in this chase increasing ratio compression into* 10,1 : 1 *using* pertamax.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat, rahmat dan dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Perbedaan Unjuk Kerja Motor 4 Langkah Dengan Variasi Perbandingan Kompresi Yang Menggunakan Bahan Bakar Premium Dan Pertamax".

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. Muhammad Harlanu, M.Pd. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. M. Khumaedi, M.Pd. Ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Abdurrahman, M.Pd. Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Wahyudi, S.Pd, M.Eng. Penguji I yang telah memberi saran dan masukan dalam memperbaiki skripsi.
5. Drs. Winarno Dwi Raharjo M.Pd. Penguji II yang telah memberi saran dan masukan dalam menyempurnakan skripsi.

6. Bengkel Hyperspeed yang menjadi tempat penelitian dalam penyususnan skripsi.
7. Kedua Orang tuaku yang selalu memberikan doa, semangat dan motivasi.
8. Semua saudara kandung yang memberikan bantuan baik do'a maupun finansial.
9. Teman-teman teknik mesin angkatan 2011 yang selalu membantu dalam menyusun skripsi.
10. Teman spesial yang selalu memberikan semangat.
11. 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.

Semarang, 18 Mei 2015

Irwan Setyo Prabowo

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN KEASLIAN iii
ABSTRAK iv
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN x
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB I. PENDAHULUAN
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Identifikasi Masalah 3
C. Pembatasan Masalah 5
D. Rumusan Masalah 5
E. Tujuan Penelitian 6
F. Manfaat Penelitian 6
BAB II. KAJIAN PUSTAKA
A. Kajian Teori 7
1. Motor Bakar 7
2. Perbandingan Kompresi 9
3. Tekanan Kompresi 10
4. Bahan Bakar Bensin 10
5. Proses Pembakaran 13
6. Perhitungan Performa Motor 19
7. *Chasis Dynamometer* 20
B. Kajian Penelitian yang Relevan 20
C. Kerangka Pikir Penelitian 21

D. Hipotesis penelitian 22
BAB III. METODE PENELITIAN
A. Bahan Penelitian 24
B. Alat dan Skema Peralatan Penelitian 24
C. Prosedur Penelitian 29
1. Diagram Alir Proses Penelitian 29
2. Proses Penelitian 29
3. Data Penelitian 32
4. Analisis Data 33
BAB IV. HASIL PENELITIAN
A. Hasil Penelitian 35
B. Pembahasan 42
C. Keterbatasan Penelitian 50
BAB V SIMPULAN DAN SARAN
A. Simpulan 51
B. Saran 52
DAFTAR PUATAKA 53
LAMPIRAN-LAMPIRAN 54

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol	**Arti**
ω	kecepatan sudut putar (rad/s)
Ġf	jumlah bahan bakar yang digunakan (Kg/Jam)
b	jarak benda ke pusat rotasi (m)
C	celcius
D	diameter (cm)
F	Gaya (N)
Ne	Daya Poros (KW)
T	Torsi (Nm)

Singkatan	**Arti**
cc	centimeter cubik
Ditjen Migas	Direktorat Jendral Minyak dan Gas
PK	Perbandingan kompresi
RON	*Research Octane Number* (angka oktan riset)
Rpm	*Revolution per minute* (putaran per menit)
SFC	*Spesific Fuel Consumption* (konsumsi bahan bakar spesifik) (kg/jam.KW)
TMA/TDC	Titik Mati Atas/*Top Dead Center*
TMB	Titik Mati Bawah
Vc	Volume kompresi (ruang bakar) (cm^3)
Vs	Volume Silinder (cm^3)

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1 Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 88 menurut Ditjen Migas..... 12

2.1 Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 91 menurut Ditjen Migas..... 13

3.1 Lembar pengambilan data penelitian 32

3.2 Lembar pengambilan data penelitian 32

3.3 Lembar pengambilan data penelitian 33

4.1 Data hasil pengetesan tekanan kompresi..... 35

4.2 Daya yang dihasilkan pada motor dengan variasi perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1 yang menggunakan bahan bakar premium..... 35

4.3 Daya yang dihasilkan pada motor dengan variasi perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1 yang menggunakan bahan bakar pertamax. 36

4.4 Torsi yang dihasilkan pada motor dengan variasi perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1 yang menggunakan bahan bakar premium..... 37

4.5 Torsi yang dihasilkan pada motor dengan variasi perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1 yang menggunakan bahan bakar pertamax. 38

4.6 Konsumsi bahan bakar spesifik yang dihasilkan pada motor dengan variasi perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1 yang menggunakan bahan bakar premium. 40

4.7 Konsumsi bahan bakar spesifik yang dihasilkan pada motor dengan variasi perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1 yang menggunakan bahan bakar pertamax. 41

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1 Langkah Isap 7

2.2 Langkah Kompresi 8

2.3 Langkah Kerja 8

2.4 Langkah Buang 8

2.5 Grafik proses pembakaran motor bensin 15

2.5 Grafik detonasi pada motor bensin 17

3.1 Skema instalasi pengujian daya dan torsi 24

3.2 Perbandingan Kompresi 25

3.3 Posisi torak dengan perbandingan kompresi standar 9,6 : 1 27

3.4 Posisi torak dengan perbandingan kompresi 10,1 : 1 27

3.5 Posisi torak dengan perbandingan kompresi 10,6 : 1 28

3.6 Diagram alir penelitian 29

4.1 Grafik perbandingan daya terhadap putaran motor berbahan bakar premium dengan perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1 36

4.2 Grafik perbandingan daya terhadap putaran motor berbahan bakar pertamax dengan perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1 37

4.3 Grafik perbandingan torsi terhadap putaran motor berbahan bakar premium dengan perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1 38

4.4 Grafik perbandingan torsi terhadap putaran motor berbahan bakar pertamax dengan perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1 39

4.5 Grafik perbandingan SFC terhadap putaran motor berbahan bakar premium dengan perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1..... 40

4.6 Grafik perbandingan SFC terhadap putaran motor berbahan bakar pertamax dengan perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1..... 41

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Hasil Penelitian 54

Lampiran 2. Dokumentasi penelitian 78

Lampiran 3. Surat ijin penelitian 82

Lampiran 4. Surat keterangan telah melaksanakan penelitian 83

Lampiran 5. Surat Tugas Panitia Ujian Sarjana 84

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Motor bakar merupakan salah satu mesin pembakaran dalam atau sering disebut dengan istilah *internal combustion engine. Internal combustion engine* yaitu mesin yang mengubah energi thermal menjadi energi mekanik, energi itu sendiri diperoleh dari proses pembakaran. Sepeda motor adalah salah satu alat tansportasi kendaraan bermesin sederhana yang banyak digunakan masyarakat pada saat ini.

Pada dasarnya para konsumen kendaraan bermotor menginginkan agar suatu mesin kendaraan mempunyai tenaga yang bagus atau kuat tetapi tetap irit dalam pemakaian bahan bakar. Tentu saja kedua hal tersebut tidak dapat terpenuhi jika pabrik kendaraan tidak merancang mesin secara cermat dan tepat. Salah satu faktor untuk menaikkan tenaga mesin adalah dengan meningkatkan perbandingan kompresikarena besar kecilnya daya yang dihasilkan oleh sebuah mesin juga tergantung pada baik buruknya hasil kompresi.

Perbandingan kompresi merupakan suatu harga perbandingan antara besarnya volume total silinder dengan volume ruang bakar. Perbandingan kompresi yang tinggi menentukan besarnya tekanan pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder. Peningkatan kompresi dapat dilakukan dengan memperkecil volume ruang bakar dengan cara menskrap silinder atau kepala silinder. Pemotongan silinder atau kepala silinder mengakibatkan volume ruang bakar menjadi lebih kecil sehingga temperatur dan tekanan pembakaran

menjadi lebih tinggi yang akan berpengaruh terhadap tenaga atau daya yang dihasilkan. Cara ini cukup efisien tetapi resikonya bila penskrapan terlalu banyak maka piston akan membentur katup yang dapat mengakibatkan katup bengkok dan resiko terjadinya detonasi menjadi lebih besar.

Detonasi adalah terjadinya penyalaan api yang tidak diduga selain nyala api pada busi (Suyanto, 1989:258-259). Dampak terjadinya detonasi adalah adanya bunyi nglitik pada daerah ruang bakar, merusak komponen-komponen misalkan piston maupun busi retak, tenaga yang dihasilkan tidak maksimal, naiknya tekanan yang tidak terkontrol, terjadinya pembakaran yang kurang terkontrol.

Sepeda motor dengan nilai perbandingan kompresi yang tinggi harus diikuti pula pemakaian bahan bakar yang beroktan tinggi, agar tidak terjadi detonasi. Pemilihan bahan bakar yang tepat mengacu pada perbandingan kompresi masing-masing sepeda motor. Semakin tinggi perbandingan kompresi suatu sepeda motor, maka kualitas bahan bakar yang digunakan harus semakin baik pula.

Kualitas suatu bahan bakar ditunjukkan dengan angka oktan. Semakin tinggi angka oktannya maka kemampuan bahan bakar tahan terhadap detonasi juga semakin baik. 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 penggunaan jenis bahan bakar yang dipakai guna memperoleh kinerja mesin yang optimal diantaranya daya dan torsi.

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

Motor bakar torak menggunakan silinder yang di dalamnya terdapat torak yang dapat bergerak bolak-balik. Daya yang dihasilkan oleh suatu mesin tergantung dari hasil pembakaran dari campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar, artinya bahwa semakin baik kualitas bahan bakar maka unjuk kerja yang dihasilkan semakin baik pula.

Penulis tertarik untuk mengetahui hasil unjuk kerja sepeda motor yaitu daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar spesifik dari sepeda motor dengan beberapa variasi perbandingan kompresi yang menggunakan bahan bakar premium dan pertamax. Berdasarkan uraian diatas peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “Perbedaan Unjuk Kerja Motor 4 Langkah DenganVariasi Perbandingan Kompresi yang Menggunakan Bahan Bakar Premium dan Pertamax”.

B. Identifikasi Masalah

Sepeda motor produksi tahun 2000 sudah memiliki perbandingan kompresi yang tinggi, maka dari itu bahan bakar yang digunakan seharusnya berkualitas

baik. Penggunaan bahan bakar berkualitas rendah dapat mengakibatkan detonasi pada sepeda motor, 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 baik, karena penggunaan bahan bakar yang berkualitas buruk dapat menurunkan performa sepeda motor.

Apabila sepeda motor yang dimiliki masyarakat memiliki angka perbandingan kompresi yang rendah dan ingin meningkatkan performa motor dapat dilakukan dengan memperbesar nilai perbandingan kompresi. Semakin besar nilai perbandingan kompresi semakin besar pula nilai tekanan kompresinya. Semakin besar tekanan kompresi bearati tekanan awal pembakaran juga akan besar, sehingga tekanan akhir pembakaran juga akan semakin besar.

Nilai perbandingan kompresi yang tinggi harus diikuti pula pemakaian bahan bakar dengan oktan yang tinggi, karena jika tidak diikuti dengan pemakaian bahan bakar dengan oktan tinggi maka akan terjadi detonasi. Terjadinya detonasi pada motor akan berdampak menurunnya performa motor dan mengakibatkan kerusakan komponen-komponennya.

Uraian masalah di atas memberikan gambaran nyata kepada masyarakat bahwa sepeda motor yang memiliki perbandingan kompresi tinggi seharusnya menggunakan bahan bakar yang berkualiatas baik. Dalam hal ini yaitu bahan bakar yang memiliki oktan yang sesuai dengan perbandingan kompresi. Pemilihan bahan bakar yang sesuai selain berdampak pada performa mesin sepeda motor semakin baik, konsumsi bahan bakar juga semakin irit.

Harapan setelah melakukan penelitian ini, masyarakat dapat beralih menggunakan bahan bakar yang berkualitas baik yang sesuai dengan perbandingan kompresi sepeda motor yang digunakan sehingga kendaraan yang dimiliki dapat berumur lebih panjang dan performanya tetap terjaga.

C. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan dibatasi pada :

1. Motor yang digunakan yaitu jenis Suzuki Shogun125 cc tahun 2004.
2. Sudut saat pengapian tidak diubah.
3. Parameter yang diteliti yaitu daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar spesifik.
4. Variasi perbandingan kompresi yaitu 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1.
5. Bahan bakar yang digunakan yaitu jenis premium dan pertamax.
6. Pengambilan data pada putaran 5000, 6000, 7000 dan 8000 rpm.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana perbedaan daya yang dihasilkan sepeda motor dengan perbandingan kompresi 9,6; 10,1 ; 10,6 yang menggunakan bahan bakar premium dan pertamax.
2. Bagaimana perbedaan torsiyang dihasilkan sepeda motor dengan perbandingan kompresi 9,6; 10,1 ; 10,6 yang menggunakan bahan bakar premium dan pertamax.
3. Bagaimana perbedaan konsumsi bahan bakar spesifik pada sepeda motor denganperbandingan kompresi 9,6; 10,1 ; 10,6 yang menggunakan bahan bakar premium dan pertamax.

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui perbedaan dayayang dihasilkan sepeda motor dengan perbandingan kompresi 9,6 ; 10,1 ; 10,6 yang menggunakan bahan bakar premium dan pertamax.
2. Untuk mengetahui perbedaan torsiyang dihasilkan sepeda motor dengan perbandingan kompresi 9,6 ; 10,1 ; 10,6 yang menggunakan bahan bakar premium dan pertamax.
3. Untuk mengetahui perbedaan konsumsi bahan bakar spesifik sepeda motor dengan perbandingan kompresi 9,6 ; 10,1 ; 10,6 yang menggunakan bahan bakar premium dan pertamax.

F. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang penggunaaan jenis bahan bakar yang sesuai dengan perbandingan kompresi terhadap unjuk kerja dan konsumsi bahan bakar motor 4 langkah.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

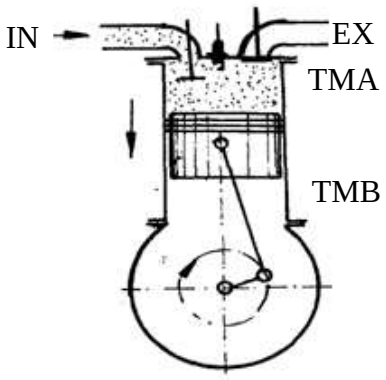
1. Motor Bakar

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 (Raharjo dan Karnowo, 2008:93). Motor bakar torak terbagi menjadi dua jenis yaitu motor bensin dan motor diesel, perbedaannya yang utama terletak pada sistem penyalaannya. Bahan bakar pada motor bensin dinyalakan oleh loncatan bunga api pada busi, karena itu motor bensin dinamakan juga *spark ignition engine* (Arismunandar, 2002:5).

Menurut Haryono (1997:56-57) prinsip kerja motor bensin 4 tak dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Langkah Isap

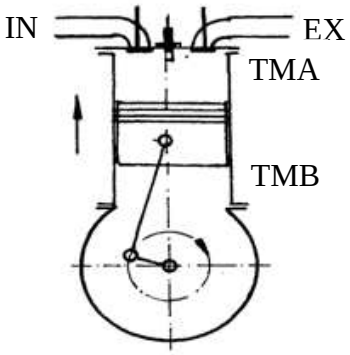
Torak bergerak dari TMA ke TMB. Katup masuk terbuka, katup buang tertutup. Bahan bakar dari karburator dihisap melalui saluran isap masuk ke ruang bakar.



Gambar 2.1. Langkah Isap

b. Langkah kompresi

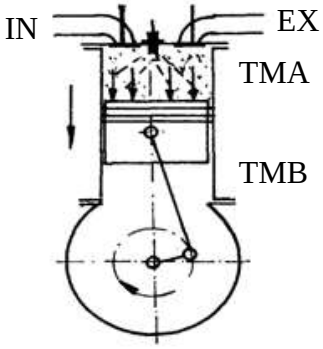
Torak bergerak dari TMB ke TMA. Semua katup tertutup. Bahan bakar dikompresikan. Dengan tekanan berkisar 6 – 9 kg/cm². Pada akhir langkah kompresi busi memercikkan api hingga terjadi pembakaran.



Gambar 2.2. Langkah Kompresi

c. Langkah Usaha

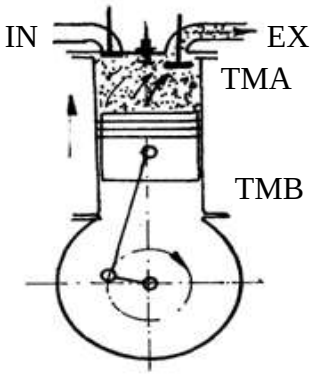
Torak bergerak dari TMA ke TMB. Semua katup tertutup. Bahan bakar dibakar hingga mempunyai tekanan ± 15 – 25 kg/cm².



Gambar 2.3. Langkah Usaha

d. Langkah Buang

Torak bergerak dari TMB ke TMA. Katup buang terbuka dan katup masuk tertutup. Bahan bakar bekas di dorong keluar melalui saluran keluar.



Gambar 2.4. Langkah Buang

2. Perbandingan Kompresi

Perbandingan kompresi adalah mencirikan seberapa banyak campuran bahan bakar dan udara yang masuk silinder pada langkah hisap, dan yang dimampatkan pada langkah kompresi (Raharjo dan Karnowo, 2008:97).

PK = (Vs+Vc) / Vc

Dengan PK = perbandingan kompresi

Vs = volume silinder

Vc = volume kompresi (ruang bakar) (Suyanto, 1989:33)

Angka perbandingan kompresi yang tinggi mengakibatkan tekanan awal pembakaran menjadi lebih tinggi. Dengan tekanan awal pembakaran yang tinggi berarti tekanan maksimum yang dihasilkan oleh pembakaran akan menjadi lebih tinggi sehingga tenaga yang dihasilkan menjadi lebih besar (Suyanto, 1989:34). Apabila gaya yang mendorong lebih besar maka akan lebih besar pula momen yang dihasilkan, sehingga semakin besar tekanan hasil pembakaran di dalam silinder maka akan semakin besar momen yang dihasilkan pada poros engkol (Suyanto, 1989:35).

Semakin tinggi nilai perbandingan kompresi semakin tinggi pula nilai tekanan kompresi. Pengaruh tekanan kompresi terhadap mesin adalah semakin besar tekanan kompresi semakin besar pula tenaga yang dihasilkan oleh mesin.

Motor dengan perbandingan kompresi yang tinggi mempunyai kelemahan yakni dengan tingginya tekanan pada akhir kompresi atau tekanan awal pembakaran berarti suhu dalam ruang kompresi juga akan naik. Apabila hal ini

terjadi maka bisa terjadi detonasi (bila tekanan kompresi yang tinggi tidak diikuti dengan pemakaian bahan bakar yang beroktan tinggi) (Suyanto, 1989:34).

3. Tekanan Kompresi

Tekanan kompresi adalah tekanan efektif rata-rata yang terjadi di ruang bakar tepat di atas piston. Tekanan kompresi yang terlalu tinggi akan mengakibatkan terjadinya pembakaran terlalu awal, sedangkan tekanan kompresi yang tidak mencukupi mengakibatkan pembakaran tidak sempurna (Boentarto, 2005:30).

Untuk mengetahui besarnya tekanan kompresi dapat dilakukan pengukuran tekanan kompresi dengan kompresi tester. Untuk mengukur tekanan kompresi harus dilakukan dua orang. Salah satu menstarter sepeda motor dalam keadaan kontak *off* serta membuka *throtle* gas penuh dan satunya lagi menekankan alat ukur ke lubang busi (Boentarto, 2005:30).

4. Bahan Bakar Bensin

Bensin adalah persenyawaan jenuh dari hidrokarbon yang diolah dari minyak bumi. Kualitas bensin dinyatakan dengan angka oktan atau *octane number* (Supraptono, 2004:14).

Angka oktan adalah suatu bilangan yang menunjukkan kemampuan bertahan suatu bahan bakar terhadap detonasi. Bahan bakar dengan angka oktan yang tinggi dapat dipakai pada motor dengan kompresi yang lebih tinggi dan akan menghasilkan tenaga yang lebih tinggi (Suyanto, 1989:133 - 134). 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.

Sifat-sifat fisik bahan bakar diketahui adalah sebagai berikut :

a. Berat Jenis

Berat jenis adalah suatu perbandingan berat dari bahan bakar minyak dengan berat dari air dengan volume dan suhu yang sama. Semakin kecil berat jenis semakin baik kualitasnya karena lebih banyak mengandung bensin. Jika berat jenis tinggi maka banyak mengandung lilin/aspal residu (Supraptono, 2004:26). Residu adalah ampas atau endapan. Semakin banyak residu maka kualitas bahan bakar akan rendah yang mengakibatkan proses pembakaran terjadi kurang sempurna akibat endapan yang terlalu banyak dalam bahan bakar. Jika proses pembakaran kurang sempurna maka daya yang dihasilkan juga tidak maksimal.

b. Nilai Kalor

Nilai kalor adalah jumlah panas yang dihasilkan jika 1 kg bahan bakar terbakar secara sempurna (Supraptono, 2004:27). Nilai kalor adalah suatu kesanggupan bahan bakar untuk memberikan energi panas untuk menghasilkan daya. Apabila nilai kalor suatu bahan bakar tinggi maka panas yang dihasilkan oleh pembakaran akan tinggi. Akan tetapi apabila nilai kalor bahan bakar rendah maka panas yang dihasilkan oleh pembakaran akan rendah. Sehingga bahan bakar dengan nilai kalor yang tinggi mampu memberikan energi panas yang tinggi untuk proses pembakaran yang sempurna.

c. Penguapan

Penguapan adalah kemampuan bahan bakar untuk berubah dari bentuk cair menjadi bentuk gas. Bahan bakar tidak boleh mempunyai nilai penguapan tinggi, karena mengurangi keiritan bahan bakar (Suyanto, 1989:132). Bahan bakar yang mudah menguap akan menghasilkan campuran bahan bakar dengan udara yang selalu kaya pada setiap keadaan.

Ada beberapa jenisnya bahan bakar bensin, yaitu : premium, pertamax dan pertamax plus. Masing-masing jenis bahan bakar ini memiliki angka oktan yang berbeda-beda.

1) Premium.

Premium merupakan bahan bakar jenis bensin produk Pertamina yang berwarna kuning dan bernilai oktan 88. Bensin premium biasanya digunakan pada mesin motor dengan perbandingan kompresi 7:1 sampai dengan 9:1, namun tidak baik jika digunakan pada motor bensin dengan kompresi tinggi karena dapat menyebabkan detonasi. Detonasi disebabkan oleh angka oktan yang rendah dan jika dipakai terus menerus dapat menyebabkan kerusakan pada komponen sepeda motor. 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 88 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1.Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 88menurut Ditjen Migas.

Karakteristik	***Batasan***		
	Min	***Max***	***Satuan***
RON	88	-	RON
Nilai kalor	43031	-	kj/kg
Destilasi			
10% vol.penguapan	-	74	°C
50% vol.penguapan	88	125	°C

90% vol.penguapan	130	180	°C
Titik didih akhir	-	215	°C
Berat jenis pada suhu 15° C	715	780	kg/m^3

2) Pertamax

Pertamax merupakan bahan bakar jenis bensin produk Pertamina yang berwarna biru tua dan bernilai oktan 91. 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 17 Maret 2006 tentang spesifikasi bahan bakar minyak jenis bensin 91 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1.Batasan sifat bahan bakar bensin jenis 91menurut Ditjen Migas.

Karakteristik	***Batasan***		
	Min	***Max***	***Satuan***
RON	91	-	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^3

5. Proses Pembakaran

Pembakaran adalah persenyawaan secara kimia dari unsur-unsur bahan bakar dengan zat asam yang kemudian menghasilkan panas dan disebut dengan *heat energy* (Supraptono, 2004:36). Menurut Jama dan Wagino (2008:60) syarat terjadinya pembakaran yang baik pada suatu motor adalah :

a. Adanya tekanan kompresi yang cukup.

b. Campuran bahan bakar dan udara yang cukup.

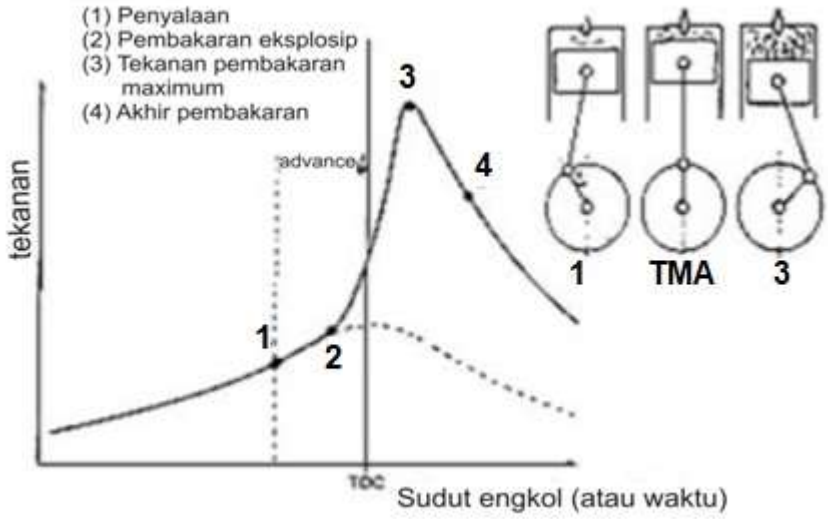
c. Suhu yang cukup tinggi untuk pembakaran.

Proses pembakaran yang baik adalah proses pembakaran dimana campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan habis terbakar seluruhnya. Ada dua kemungkinan yang terjadi pada pembakaran motor bensin yaitu :

1) Pembakaran normal

Dikatakan pembakaran normal apabila pembakaran di dalam silinder terjadi karena nyala api yang ditimbulkan oleh percikan bunga api oleh busi yang dengan bunga api ini proses terbakarnya bahan bakar berlangsung hingga seluruh bahan bakar yang ada didalam silinder terbakar habis dengan kecepatan yang relatif konstan (Suyanto, 1989:248). Mekanisme pembakaran normal dalam motor bensin dimulai pada saat terjadinya loncatan bunga api pada busi. Selanjutnya api membakar gas bakar yang berada di sekelilingnya dan terus menjalar ke seluruh bagian sampai semua partikel gas bakar terbakar habis. Pembakaran yang sempurna sangat dipengaruhi oleh kualitas bahan bakar. Selain itu rasio campuran bahan bakar dan udara dan pencampuranya sangat berpengaruh terhadap kualitas pembakaran.

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 proses pembakaran motor bensin(Suyanto, 1989:253).

Proses atau tingkatan pembakaran dalam sebuah mesin terbagi menjadi empat tingkat atau periode yang terpisah. Periode-periode tersebut adalah :

a) Keterlambatan Pembakaran (*Delay Period*)
Periode keterlambatan pembakaran dimulai dari titik (1-2) yaitu mulai memerciknya busi. Keterlambatan pembakaran disebabkan perlunya waktu untuk memulainya reaksi antara bahan bakar dengan oksigen.

b) Penyebaran api
Periode penyebaran api ditunjukkan pada titik (2-3) adalah saat dimana pembakaran dimulai dan penyebaran apinya dilanjutkan keseluruh bagian silinder. Pada fase ini tekanan dalam silinder akan naik dengan drastis. Naiknya tekanan di dalam silinder dikarenakan selain langkah kompresi juga akibat dari pembakaran.

c) Puncak pembakaran (pembakaran akhir)
Puncak pembakaran akhir pada proses pembakaran dimulai pada titik (3-4) tekanan pembakaran puncak terjadi pada titik fase ini. Tekanan pembakaran terjadi beberapa saat setelah torak melewati TMA, kira-kira lima sampai sepuluh derajat setelah TMA. Hal ini dibuat demikian agar tenaga yang dihasilkan oleh motor akibar pembakaran ini maksimum untuk mendorong torak (Suyanto, 1989:252-254).

2) Pembakaran tidak normal

Pembakaran tidak normal adalah pembakaran yang terjadi di dalam silinder dimana nyala api tidak menyebar dengan teratur dan merata sehingga menimbulkan masalah atau bahkan kerusakan pada bagian-bagian dari motor

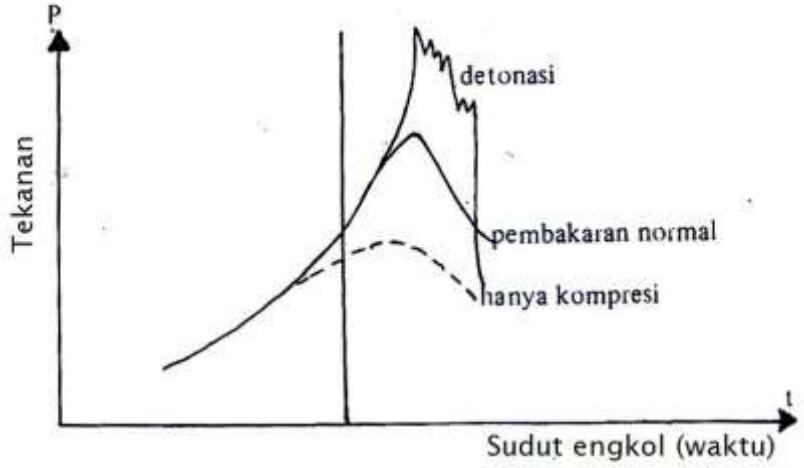
yang dapat terjadi akibat dari pembakaran yang tidak sempurna ini. Ada tiga macam pembakaran tidak normal yaitu detonasi, *preignition*, dan *dieseling* (Suyanto, 1989:257-258).

Detonasi terjadi karena adanya nyala api yang kedua selain nyala api dari busi. *Preignition* terjadi karena campuran bahan bakar dengan udara terbakar sebelum nyala api dari busi. Sedangkan *dieseling* terjadi karena campuran bahan bakar dengan udara terbakar bukan karena loncatan api dari busi, namun *dieseling* terjadi pada saat mesin telah dimatikan.

Detonasi pada motor bensin akan berakibat buruk pada motor itu sendiri. Berikut beberapa kerugian akibat terjadinya detonasi :

a) Merusak bagian-bagian mesin (torak, ring torak, silinder, busi), kerusakan ini akibat dari kejutan-kejutan dari detonasi.
b) Mesin mengalami *over heat*, terjadi pembakaran yang tidak terkontrol akan menyebabkan panas yang berlebih.
c) Kehilangan sebagian daya, tekanan maksimum tidak bisa ditepatkan pada titik yang paling menguntungkan untuk memutar poros engkol.
d) Bahan bakar boros, terjadi pembakaran yang tidak sempurna sehingga dengan konsumsi bahan bakar yang banyak hanya menghasilkan daya yang sedikit.

Gambar 2.5 adalah grafik pembakaran saat terjadi detonasi, tampak pada grafik atau diagram tersebut tekanan meningkat secara tiba-tiba dan kondisi inilah yang menyebabkan terjadinya pukulan pada dinding silinder dan kepala torak.



Gambar 2.5. Grafik detonasi pada motor bensin (Boentarto, 1995:17)

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya detonasi :

a) Perbandingan kompresi terlalu tinggi, sehingga suhu dan tekanan dari campuran bahan bakar dengan udara cukup tinggi untuk dapat menyala dengan sendirinya.
b) Angka oktan bahan bakar rendah, angka oktan bahan bakar yang rendah maka bahan bakar semakin mudah terbakar sebelum nyala api dari busi.
c) Waktu pengapian terlalu awal, berakibat gerakan torak menuju TMA langkah kompresi berbenturan dengan laju pembakaran yang berasal dari bunga api busi.
d) Banyak endapan karbon di dinding silinder, saat temperatur di dalam silinder meningkat, karbon tersebut dapat membara yang mengakibatkan bahan bakar terbakar terlebih dahulu.
e) Temperatur udara masuk tinggi, dengan temperatur udara yang masuk tinggi maka memudahkan bahan bakar mudah terbakar.

Akibat secara keseluruhan dari timbulnya detonasi yang berlangsung terus menerus dan dalam waktu yang cukup lama, akan dapat merusak komponen motor dalam waktu yang singkat. Berikut beberapa cara yang dapat dipakai untuk mengurangi terjadinya detonasi:

a) Menurunkan besarnya perbandingan kompresi, dengan menurunkan perbandingan kompresi berarti menurun pula tekanan pembakaran sehingga bahan bakar tidak mudah terbakar sendiri.
b) Menggunakan bahan bakar dengan nilai oktan tinggi, angka oktan tinggi menandakan bahwa bahan bakar tersebut tahan terhadap detonasi.
c) Mengatur campuran bahan bakar dan udara yang tepat, campuran bahan bakar dan udara yang tepat maka kelambatan pembakaran menjadi lebih lama dan mengurangi temperatur kompresi.
d) Menaikkan intensitas turbulensi, dengan intensitas turbulensi yang tinggi maka kecepatan rambatan nyala api akan meningkat sehingga mengurangi terjadinya detonasi.
e) Memperlambat saat pengapian, dengan memperlambat saat pengapian maka sebelum tekanan kompresi memuncak berarti temperatur kompresi juga belum maksimal sehingga terbakarnya bahan bakar dapat terkontrol oleh nyala api busi.
f) Memperpendek jarak laju api dari busi sampai dinding silinder, semakin jauh jarak yang harus ditempuh oleh nyala api busi maka kemungkinan motor berdetonasi semakin besar.

6. Perhitungan Performa Motor

Parameter yang digunakan dalam perhitungan unjuk kerja motor antara lain : torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar spesifik (SFC).

a. Torsi

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 :

$T = F \times b$

Dengan T = torsi (N.m)

F = gaya (N)

b = jarak benda ke pusat rotasi (m) (Raharjo dan Karnowo, 2008:98)

b. Daya

Daya adalah besarnya kerja motor persatuan waktu (Arends dan Berenschot, 1980:18). Satuan daya yaitu watt. 1 HP = 0,746 Kw. Torsi pada sepeda motor dapat diukur dengan menggunakan alat *dynamometer*, sehingga untuk menghitung daya poros dapat diketahui dengan menggunakan rumus :

$Ne = T \times \omega$

Dengan Ne = daya poros Nm/s (Watt)

T = torsi (N.m)

ω = kecepatan sudut putar (rad/s) (Raharjo dan Karnowo, 2008:111)

c. Konsumsi bahan bakar spesifiik

Konsumsi bahan bakar spesifik atau *Spesific Fuel Consumtion* (SFC) adalah jumlah bahan bakar per waktunya untuk menghasilkan daya sebesar 1 Hp. Jadi SFC adalah ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar (Raharjo dan Karnowo, 2008:115).

SFC = Ġf/Ne

Dengan SFC = *Spesific Fuel Consumtion* (kg/jam.Kw)

Ġf = jumlah bahan bakar yang digunakan (Kg/Jam)

Ne = daya poros (KW) (Raharjo dan Karnowo, 2008:115).

7. Chassis Dynamometer

Chasis dynamometer atau *dynotest* adalah sebuah alat yang mampu mengukur nilai torsi, putaran mesin dan *output power* dari sebuah mesin sepeda motor. Informasinya diolah dari putaran mesin yang dilanjutkan pada proses *transfer* data putaran yang kemudian dikonversi pada nilai angka torsi yang hasilnya dapat dilihat pada sebuah layar monitor yang terhubung pada alat *dynamometer*.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Muku dan Sukadana (2009:26) yang berjudul Pengaruh Rasio Kompresi Terhadap Unjuk Kerja Mesin Empat Langkah Menggunakan Arak Bali Sebagai Bahan Bakar, hasil penelitian diketahui penggunaan bahan bakar arak bali pada kendaraan, jika rasio kompresi mesin dibesarkan pada unjuk kerja mesin meningkat dan konsumsi bahan bakar menurun. Sedangkan untuk penggunaan bahan bakar premium, jika rasio

kompresi mesin dibesarkan pada unjuk kerja mesin menurun dan konsumsi bahan bakar meningkat.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Setiyawan (2007:8) berjudul Pengaruh *Ignition Timing*dan *Compression Ratio* Terhadap Unjuk Kerja dan Emisi Gas Buang Motor Bensin Berbahan Bakar Campuran Etanol 85% dan Premium 15% (E-85) didapatkan hasil yaitu pemajuan *ignition timing* dan peningkatan *compression ratio* dapat meningkatkan unjuk kerja motor bensin berbahan bakar E-85.

Sedangkan penelitian yang dilakukan Rajagukguk (2012:10) yang berjudul Analisis Performa Mesin Bensin dengan Pengujian Angka Oktan Berbeda, hasil penelitian diketahui semakin tinggi angka oktan bahan bakar, maka tenaga yang dihasilkan dari motor juga akan besar, dan konsumsi bahan bakar rendah karena proses pembakaran yang sempurna dan tidak terjadi detonasi.

C. Kerangka Pikir Penelitian

Motor bakar yang efisien adalah motor bakar yang mampu menghasilkan daya optimal dengan pemakaian bahan bakar yang ekonomis dan meninggalkan sisa pembakaran yang tidak membahayakan.

Performa motor banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu perbandingan kompresi dan jenis bahan bakar yang digunakan. Semakin besar nilai perbandingan kompresi semakin besar pula nilai tekanan kompresinya. Semakin besar tekanan kompresi berarti tekanan awal pembakaran juga akan besar, sehingga tekanan akhir pembakaran juga akan semakin besar.

Peningkatan perbandingan kompresi ini juga harus diimbangi dengan peningkatan kualitas bahan bakar, karena semakin tinggi tekanan kompresi maka kemungkinan terjadinya detonasi akan semakin tinggi. Oleh karena itu peningkatan kualitas bahan bakar juga akan mempengaruhi performa motor bakar.

Bahan bakar jenis premium dan pertamax memiliki angka oktan yang berbeda-beda. Semakin rendah angka oktan bahan bakar semakin buruk kualitas bahan bakar yang berdampak pada terjadinya detonasi jika nilai perbandingan kompresi tinggi. Semakin tinggi angka oktan bahan bakar maka bahan bakar tersebut akan tahan terhadap detonasi.

Perbedaan perbandingan kompresi dan penggunaan jenis bahan bakar premium dan pertamax pada motor bensin dapat mempengaruhi performa motor yaitu meliputi besarnya daya, torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perbedaan unjuk kerja motor 4 langkah dengan variasi perbandingan kompresi yang menggunakan bahan bakar premium dan pertamax.

D. Hipotesis Penelitian

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 sepeda motor Suzuki Shogun 125 cc dengan perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1 yang menggunakan bahan bakar premium dan pertamax.

2. Ada perbedaan torsiyang dihasilkan pada sepeda motor Suzuki Shogun 125 cc dengan perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1 yang menggunakan bahan bakar premium dan pertamax.
3. Ada perbedaan konsumsi bahan bakar spesifik sepeda motor Suzuki Shogun 125 cc dengan perbandingan kompresi 9,6 : 1 ; 10,1 : 1 ; 10,6 : 1 yang menggunakan bahan bakar premium dan pertamax.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. BAHAN PENELITIAN

1. Sepeda motor dengan merk Suzuki Shogun125 cc tahun 2004 dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tipe mesin	= 4 langkah, *Single Over Head Cam*
Diameter x Langkah piston	= 53,5 mm x 55,2 mm
Volume silinder	= 124 cc
Perbandingan kompresi	= 9,6 : 1
Daya maksimum	= 9,6 ps / 8000 rpm
Torsi maksimum	= 1,0 kg.m / 6000rpm
Sistem bahan bakar	= karburator

2. Bahan bakar jenis premium dan pertamax

B. ALAT DAN SKEMA PERALATAN PENELITIAN

1. Alat yang digunakan saat penelitian yaitu *dynamometer, stopwatch, burret* ukur, *compression tester,* dan *tool set.*

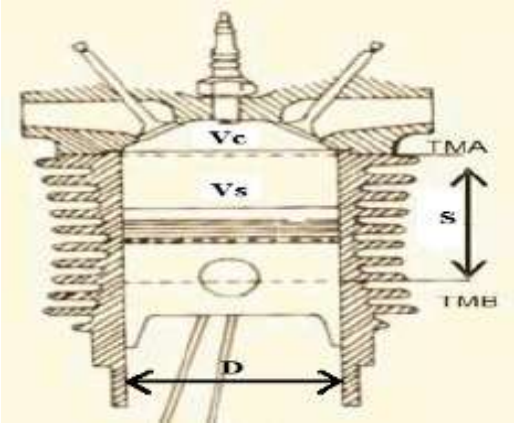
2. Skema peralatan penelitian

Gambar 3.1. Skema instalasi pengujian daya dan torsi

Keterangan gambar :
1. *Dynamometer*
2. Komputer / laptop
3. *Blower*
4. *Burret* ukur

Gambar 3.1 merupakan skema pengujian daya dan torsi. Mesin sepeda motor yang akan diuji dinaikkan di atas mesin alat *dynamometer* dengan posisi roda belakang bertumpu pada sebuah *roller dynamometer*. Data informasi perubahan daya dan torsi pada setiap putaran mesin akan ditampilkan pada sebuah layar monitor komputer.

3. Perhitungan Perbandingan Kompresi



Gambar 3.2. Perbandingan kompresi

Keterangan
Vc = volume kompresi (ruang bakar)
Vs = volume silinder
S = tinggi langkah/*stroke*
D = diameter silinder

Diketahui : PK = 9,6 : 1 S = 55,2 mm

D = 53,5 mm Vs = 124 cc

Ditanyakan : a. Tinggi pengikisan Silinder agar PK = 10,1 : 1

b. Tinggi pengikisan Silinder agar PK = 10,6 : 1

Jawab :

Menghitung volume ruang bakar (Vr)

$$PK = \frac{Vs+Vc}{Vc}$$

$$9{,}6 = \frac{124+Vc}{Vc}$$

Vc = 14,4 cc

a. Tinggi pengikisan Silinder agar PK menjadi 10,1 : 1

Menghitung volume ruang bakar yang dibuang = V1

Vc1 = volume ruang bakar agar PK menjadi 10,1 : 1

$$PK = \frac{Vs+Vc1}{Vc1}$$

$$10{,}1 = \frac{124+Vc1}{Vc1}$$

Vc1 = 13,6 cc

V1 = Vc – Vc1 = 14,4 – 13,6 = 0,8 cc = 800 mm^3

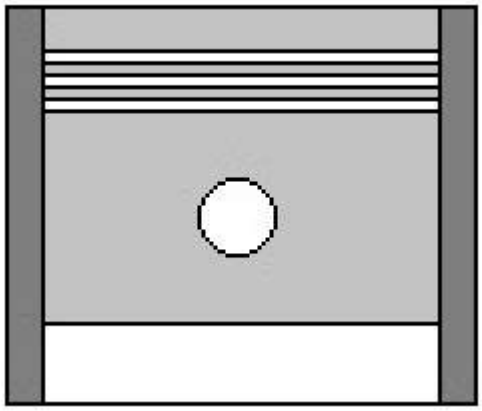
Menghitung tinggi pengikisan silinder ke-1 = S1

$$V1 = \frac{3{,}14 \times D^2 \times S1}{4}$$

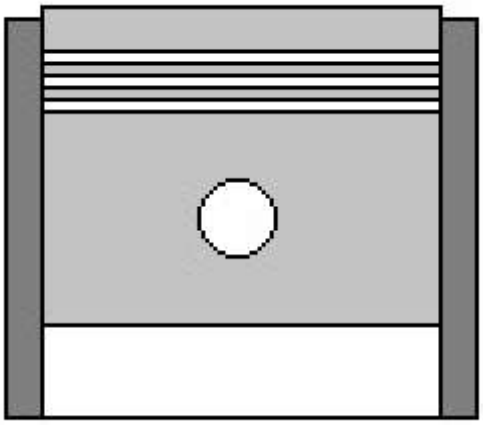
$$800 = \frac{3{,}14 \times 53{,}5 \times 53{,}5 \times S1}{4}$$

S1 = 0,35 mm

Jadi, ketebalan pengikisan silinder agar perbandingan kompresi dari 9,6 : 1 menjadi 10,1 : 1 adalah setebal 0,35 mm.



Gambar 3.3. posisi torak dengan perbandingan kompresi standar 9,6 : 1



Gambar 3.4. posisi torak dengan perbandingan kompresi 10,1 : 1

b. Tinggi pengikisan Silinder agar PK menjadi 10,6 : 1

Menghitung volume ruang bakar yang dibuang = V2

Vc2 = volume ruang bakar agar PK menjadi 10,6 : 1

$$PK = \frac{Vs+Vc2}{Vc2}$$

$$10,6 = \frac{124+Vc2}{Vc2}$$

Vc2 = 12,9 cc

V2 = Vc1 – Vc2 = 13,6-12,9 = 0,7 cc = 700 mm^3

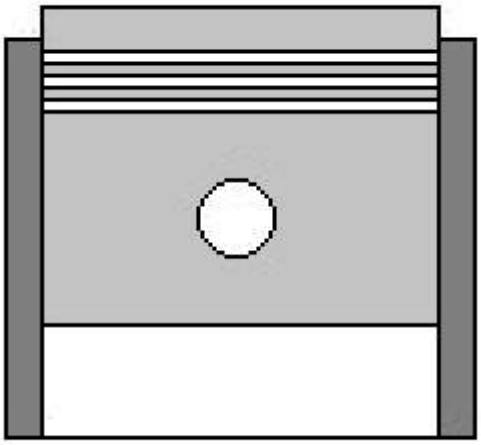
Menghitung tinggi pengikisan silinder ke-2 = S2

$$V2 = \frac{3,14 \times D^2 \times S2}{4}$$

$$700 = \frac{3,14 \times 53,5 \times 53,5 \times S2}{4}$$

S2 = 0,3 mm

Jadi, ketebalan pengikisan silinder agar perbandingan kompresi dari 10,1 : 1 menjadi 10,6 : 1 adalah setebal 0,3 mm.

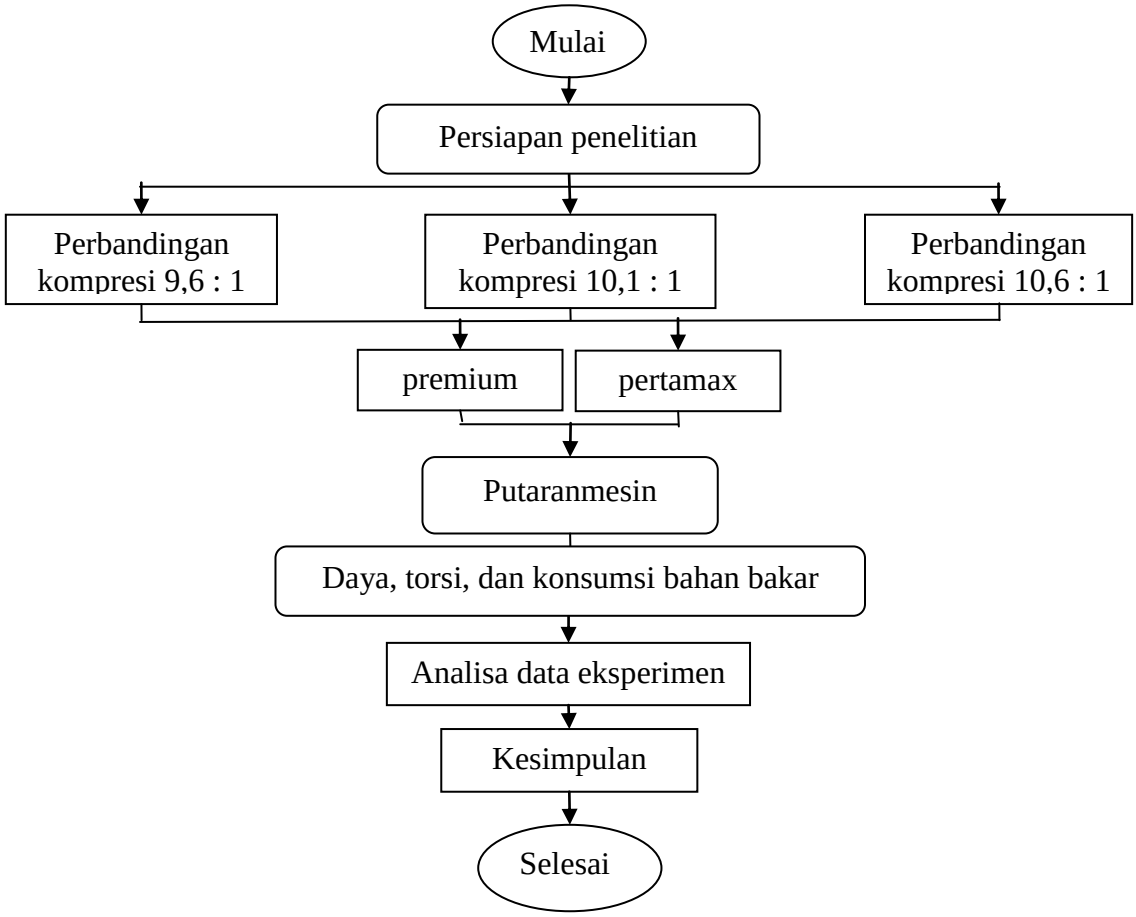


Gambar 3.5. posisi torak dengan perbandingan kompresi 10,6 : 1

Setelah silinder diskrap maka posisi atas piston tidak sejajar lagi dengan silindernya, melainkan posisi piston lebih maju dari silindernya. Dengan demikian piston akan masuk ke ruang bakar, sehingga volume ruang bakar mengecil dan volume silinder tetap yang mengakibatkan nilai perbandingan kompresi meningkat.

C. PROSEDUR PENELITIAN

1. Diagram alir pelaksanaan penelitian



Gambar 3.6. Diagram alir penelitian

2. Proses penelitian

a. Persiapan penelitian, meliputi:

a1) Menyiapkan peralatan yang akan digunakan pada saat penelitian.

a2) Menyiapkan bahan bakar bensin jenis premium dan pertamax.

a3) Menyiapkan silinder yang sudah diskrap.

a4) Menyiapkan sepeda motor Suzuki Shogun FD 125 cc.

a5) Membersihkan ruang bakar dari kerak sisa pembakaran.

a6) Melakukan pengecekan pada mesin uji meliputi kondisi minyak pelumas pada mesin, busi, kabel CDI, kabel koil, dan kabel-kabel sistem kelistrikan yang lainnya.

a7) Melakukan *tune up* pada mesin uji meliputi penyetelan pada celah katup IN dan EX, membersihkan saringan udara, dll.

a8) Menaikkan sepeda motor pada alat uji *dynamometer* dengan posisi roda belakang menempel pada *roller dynamometer*.

a9) Memasang alat tachometer pada kabel busi.

a10) Melepas selang pada tangki bahan bakar dan menggantinya dengan selang pada buret ukur.

b. Langkah-langkah penelitian daya dan torsi, yaitu:

b1) Melakukan pengisian bahan bakar premium pada buret.

b2) Melakukan pemanasan mesin dengan menghidupkan mesin sepeda motor sekitar 2-3 menit agar suhu kerja mesin dapat ideal.

b3) Setelah proses pemanasan selesai dilakukan, dilanjutkan memindahkan transmisi ke gigi3. Posisi gigi 3 merupakan posisi *top gear*.

b4) Memulai membuka *throttle* gas sampai putaran penuh. Perubahan putaran mesin dapat dilihat pada layar monitor pada komputer yang terhubung pada *dynamometer*.

b5) Data operasi meliputi daya, torsi, putaran mesin pada setiap putaran akan langsung terbaca pada *display* layar monitor pada komputer.

b6) Mencetak hasil pengujian berupa data daya dan torsi. Data yang dapat diperoleh berupa tabel dan grafik perubahan daya (hp) dan torsi (N.m) pada setiap putaran mesin tertentu.

b7) Prosedur yang sama seperti diatas dilakukan untuk masing-masing pengujian data daya dan torsi pada bahan bakar pertamax dan masing-masing variasi perbandingasn kompresi. Agar didapatkan data yang valid untuk setiap pengujian daya dan torsi dilakukan sebanyak tiga kali pada setiap jenis bahan bakar dan masing-masing variasi perbandingan kompresi.

c. Langkah-langkah penelitian konsumsi bahan bakar spesifik, yaitu :

c1) Melakukan pengisian bahan bakar premium pada buret.

c2) Mesin sepeda motor dihidupkan hingga putaran mesin stasioner.

c3) Setelah itu atur putaran mesin sampai 5000 rpm hingga putaran mesin dapat stabil.

c4) Pada rentang putaran 5000 rpm *throttle* gas ditahan hingga menghabiskan bahan bakar sebanyak 5 cc, dan dengan bersamaan itu mencatat berapa lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar tersebut dengan *stopwatch*.

c5) Untuk mengakhiri percobaan, putaran mesin diturunkan secara perlahan, kemudian langkah selanjutnya menaikkan putaran mesin sampai 6000, 7000 dan 8000 rpm.

c6) Adapun langkah untuk pengambilan data pada putaran 6000, 7000 dan 8000 rpm yaitu sama seperti di atas.

c7) Prosedur yang sama seperti pada di atas dilakukan untuk masing-masing pengujian konsumsi bahan bakarpada bahan bakar pertamax dan masing-masing variasi perbandingan kompresi.

c8) Untuk mendapatkan data SFC, data hasil penelitian dimasukkan dalam rumus SFC dan dihitung, setelah itu diketahui hasilnya.

3. Data penelitian

Tabel 3.1. Lembar pengambilan data penelitian

Perbandingan kompresi : 9,6 : 1

Tekanan akhir kompresi : kg/cm²

Rpm	**PREMIUM**			**PERTAMAX**		
	Daya	Torsi	Waktu Konsumsi Bahan Bakar	Daya	Torsi	Waktu Konsumsi Bahan Bakar
5000						
6000						
7000						
8000						

Tabel 3.2. Lembar pengambilan data penelitian

Perbandingan kompresi : 10,1 : 1

Tekanan akhir kompresi : kg/cm²

Rpm	**PREMIUM**			**PERTAMAX**		
	Daya	Torsi	Waktu Konsumsi Bahan Bakar	Daya	Torsi	Waktu Konsumsi Bahan Bakar
5000						
6000						
7000						
8000						

Tabel 3.3. Lembar pengambilan data penelitian

Perbandingan kompresi : 10,6 : 1

Tekanan akhir kompresi : kg/cm²

Rpm	PREMIUM			PERTAMAX		
	Daya	Torsi	Waktu Konsumsi Bahan Bakar	Daya	Torsi	Waktu Konsumsi Bahan Bakar
5000						
6000						
7000						
8000						

Keterangan : Agar didapatkan data yang valid untuk setiap langkah pengambilan data daya, torsi dan konsumsi bahan bakar pada setiap bahan bakar dan masing-masing variasi perbandingan kompresi dilakukan sebanyak 3 kali kemudian diambil nilai rata-ratanya.

4. Analisis data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif yaitu mengamati secara langsung hasil eksperimen kemudian menyimpulkan dan menentukan hasil penelitian yang telah dilakukan. Data-data yang dihasilkan yaitu meliputi besarnya daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar spesifik.

Untuk mendapatkan data konsumsi bahan bakar spesifik, data dari konsumsi bahan bakar sebanyak 5 cc dengan waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar tersebut dimasukkan dalam rumus SFC dan dihitung. Barulah dapat mengetahui nilai SFC nya.

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian dimasukkan ke dalam tabel dan ditampilkan ke dalam bentuk grafik selanjutnya dilakukan analisis dan ditarik kesimpulan sehingga dapat diketahui perbedaan daya, torsi, dan konsumsi

bahan bakar spesifik pada motor Suzuki Shogun 125 cc yang menggunakan bahan bakar premium dan pertamax dan tiap masing-masing variasi perbandingan kompresi.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu dengan menaikkan nilai perbandingan kompresi yang diikuti dengan penggunaan angka oktan bahan bakar yang lebih tinggi maka daya dan torsi yang dihasilkan akan semakin tinggi. Dan tinggi nilai perbandingan kompresi yang sesuai dengan penggunaan angka oktan bahan bakar yang sesuai akan menghasilkan SFC yang rendah.

Daya tertinggi dihasilkan pada perbandingan kompresi 10,6 : 1 dengan tekanan kompresi 16 kg/cm² yaitu sebesar 7,81 KW pada rpm 8000 saat menggunakan bahan bakar pertamax. Sedangkan daya terendah dihasilkan pada perbandingan kompresi 9,6 : 1 dengan tekanan kompresi 14 kg/cm² yaitu sebesar 5,22 KW pada rpm 5000 saat menggunakan bahan bakar pertamax.

Torsi tertinggi dihasilkan pada perbandingan kompresi 10,6 : 1 dengan tekanan kompresi 16 kg/cm² yaitu sebesar 10,75 Nm pada rpm 6000 saat menggunakan bahan bakar pertamax. Sedangkan torsi terendah dihasilkan pada perbandingan kompresi 9,6 : 1 dengan tekanan kompresi 14 kg/cm² yaitu sebesar 8,78 Nm pada rpm 8000 saat menggunakan bahan bakar pertamax.

SFC terendah dihasilkan pada perbandingan kompresi 10,1 : 1 dengan tekanan kompresi 15 kg/cm² yaitu sebesar 0,098 Kg/jam.KW pada rpm 6000 saat menggunakan bahan bakar pertamax. Sedangkan SFC terendah dihasilkan pada perbandingan kompresi 9,6 : 1 dengan tekanan kompresi 14 kg/cm² yaitu sebesar 0,136 Kg/jam.KW pada rpm 8000 saat menggunakan bahan bakar premium.

B. Saran

Saran yang penulis dapat dari hasil penelitian dan simpulan tentang variasi perbandingan kompresi pada motor 4 langkah adalah :

1. Bila ingin mendapatkan tenaga mesin yang besar, hendaknya mempertinggi perbandingan kompresi mesin dengan cara memperkecil volume ruang bakar dan diikuti pemakaian bahan bakar dengan nilai oktan yang tinggi.
2. Pada saat memperkecil volume ruang bakar jangan sampai terlalu sempit, karena kemungkinan terjadinya detonasi lebih besar.
3. Bagi peneliti yang ingin mengembangkan penelitian ini perlu adanya pengujian lanjutan terhadap emisi gas buang pada sepeda motor berbahan bakar premium dan pertamax dengan variasi perbandingan kompresi variatif.

DAFTAR PUSTAKA

Arends, BHP dan H. Berenschot. 1980. *Motor Bensin.* Jakarta : Erlangga

Arismunandar, Wiranto. 2002. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak.* Bandung : ITB.

Boentarto. 1995. *Diagram, Kurva, Grafik Mobil*. Bandung : Tarsito.

Boentarto. 2005. *Cara Pemeriksaan, Penyetelan dan Perawatan Sepeda Motor*. Yogyakarta : Andi.

Haryono, G. 1997. *Uraian Praktis Mengenal Motor Bakar*. Semarang : Cv. Aneka Ilmu.

Jama, Jalius dan Wagino.2008. *Teknik Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

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.

Muku, I Dewa Made Krishna dan I Gusti Ketut Sukadana.2009. Pengaruh Rasio Kompresi Terhadap Unjuk Kerja Mesin Empat Langkah Menggunakan Arak Bali Sebagai Bahan Bakar. *CakraM.* 3/1: 26-32.

Raharjo, Winarno Dwi dan Karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Semarang :Universitas Negeri Semarang.

Rajagukguk, Jenniria. 2012. Analisis Performa Mesin Bensin dengan Pengujian Angka Oktan Berbeda. *Teknokris*. 10/1. 4-11.

Setiyawan, Atok. 2007. Pengaruh *Ignition Timing* dan *Compression Ratio* terhadap Unjuk Kerja dan Emisi Gas Buang Motor Bensin Berbahan Bakar Campuran Etanol 85% dan Premium 15% (E-85). *Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007).* Yogyakarta : Amikom.

Supraptono.2004. *Bahan Bakar dan Pelumas*. Buku Ajar. Semarang. : Jurusan Teknik Mesin UNNES.

Suyanto, Wardan. 1989. *Teori Motor Bensin.* Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.

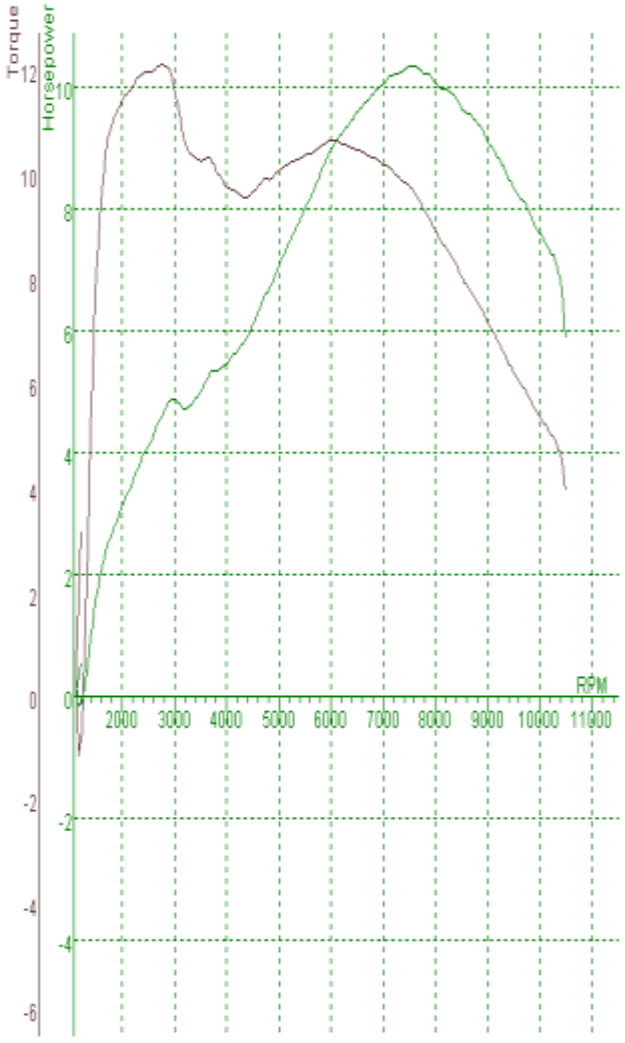
Lampiran-lampiran

Lampiran 1. Hasil Penelitian

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST 01 006	10.4 (10.4) / 7586	12.10 (12.14) / 2750	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.5	4/22/2015 10:35:21 PM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST 01 006

Comments
STANDART PK 9.6 PREMIUM

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
1500	1.7	8.40	0.82
1750	2.7	10.91	0.82
2000	3.2	11.44	0.82
2250	3.7	11.82	0.82
2500	4.2	11.98	0.83
2750	4.6	12.10	0.83
2750	4.6	**12.10**	0.83
3000	4.9	11.59	0.83
3250	4.8	10.48	0.83
3500	5.0	10.27	0.83
3750	5.4	10.18	0.83
4000	5.5	9.77	0.82
4250	5.8	9.61	0.83
4500	6.1	9.70	0.83
4750	6.6	9.92	0.83
5000	7.1	10.07	0.83
5250	7.6	10.25	0.82
5500	8.1	10.39	0.82
5750	8.5	10.50	0.82
6000	9.0	10.67	0.82
6250	9.3	10.58	0.82
6500	9.6	10.47	0.82
6750	9.8	10.35	0.82
7000	10.1	10.18	0.82
7250	10.2	9.99	0.82
7500	10.3	9.77	0.83
7586	**10.4**	9.69	0.82
7750	10.2	9.35	0.82
8000	10.1	8.90	0.82
8250	9.9	8.51	0.82
8500	9.6	8.02	0.82
8750	9.5	7.64	0.82

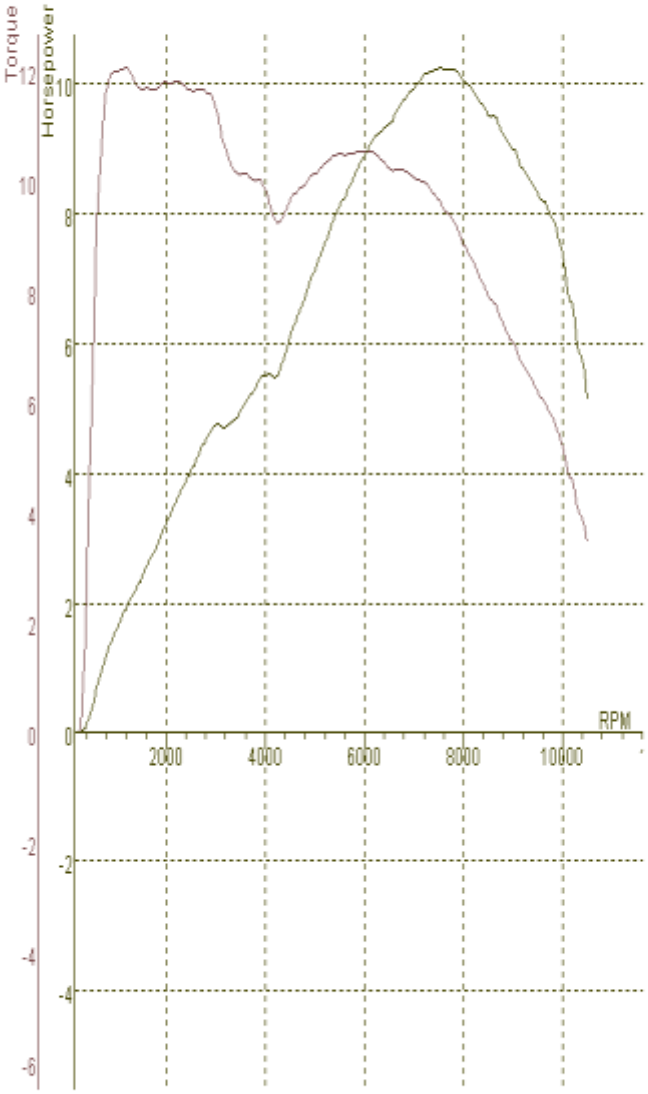
...(more)

LOSSES: 0.0 HP 0.0N*M*M
TOTAL ENGINE: 10.4HP 12.14N*M*M

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST 01 005	10.2 (10.2) / 7534	12.07 (12.07) / 1183	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.3	4/22/2015 10:34:53 PM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST 01 005

Comments
STANDART PK 9.6 PREMIUM

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
250	0.0	0.11	0.82
500	0.4	6.37	0.82
750	1.2	11.56	0.83
1000	1.6	12.02	0.82
1183	1.9	**12.07**	0.82
1250	2.1	12.00	0.82
1500	2.4	11.69	0.82
1750	2.8	11.69	0.82
2000	3.3	11.81	0.83
2250	3.7	11.80	0.82
2500	4.0	11.65	0.82
2750	4.5	11.67	0.83
3000	4.8	11.27	0.83
3250	4.8	10.46	0.83
3500	5.0	10.14	0.83
3750	5.3	10.03	0.82
4000	5.5	9.82	0.83
4250	5.5	9.25	0.83
4500	6.2	9.71	0.82
4750	6.7	9.96	0.83
5000	7.1	10.16	0.82
5250	7.6	10.36	0.82
5500	8.2	10.53	0.82
5750	8.5	10.53	0.82
6000	8.9	10.56	0.82
6250	9.2	10.50	0.82
6500	9.4	10.24	0.82
6750	9.7	10.23	0.82
7000	10.0	10.06	0.82
7250	10.2	9.93	0.82
7500	10.2	9.67	0.82
7534	**10.2**	9.64	0.82

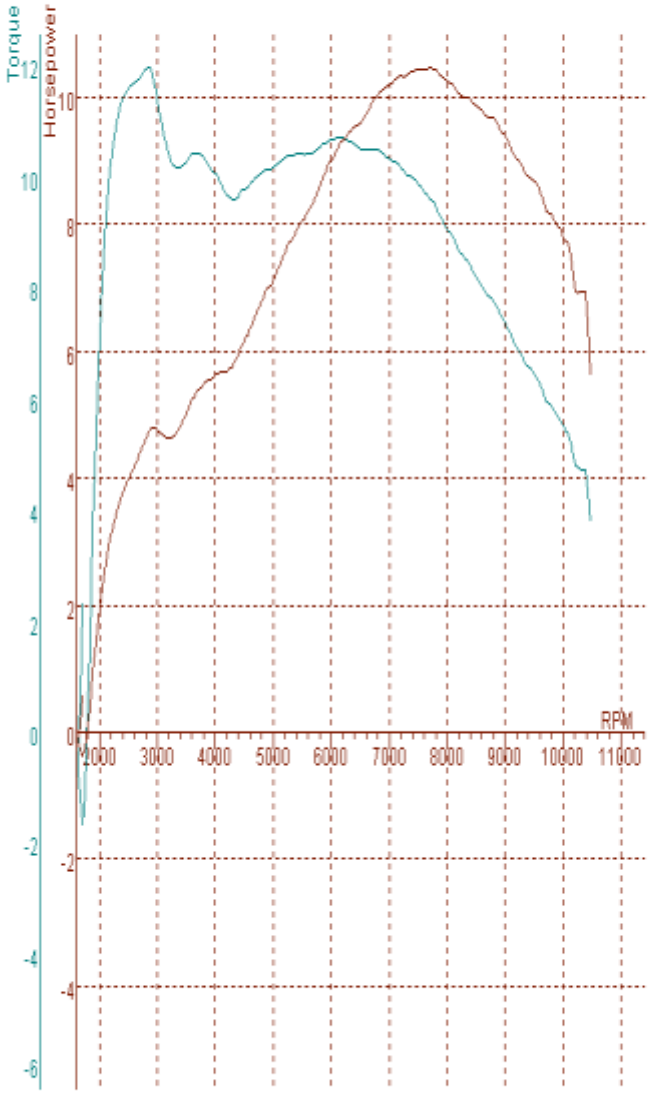
... (more)

LOSSES:	0.0 HP	0.0N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.2HP	12.07N*M*M

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST 01 009	10.4 (10.6) / 7711	11.95 (12.40) / 2858	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.6	4/22/2015 10:36:37 PM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST 01 009

Comments
STANDART PK 9.6 PREMIUM

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
2000	2.1	7.43	0.82
2250	3.4	10.87	0.82
2500	4.0	11.60	0.82
2750	4.6	11.88	0.82
2858	4.7	**11.95**	0.82
3000	4.8	11.38	0.82
3250	4.7	10.25	0.82
3500	5.1	10.30	0.82
3750	5.5	10.38	0.82
4000	5.6	10.04	0.82
4250	5.8	9.60	0.82
4500	6.2	9.79	0.82
4750	6.7	10.02	0.83
5000	7.1	10.16	0.82
5250	7.7	10.39	0.82
5500	8.1	10.40	0.82
5750	8.5	10.50	0.83
6000	9.0	10.66	0.82
6250	9.4	10.66	0.82
6500	9.6	10.48	0.82
6750	10.0	10.50	0.82
7000	10.2	10.31	0.82
7250	10.3	10.09	0.82
7500	10.4	9.87	0.82
7711	**10.4**	9.61	0.82
7750	10.4	9.54	0.82
8000	10.2	9.06	0.82
8250	10.0	8.57	0.82
8500	9.8	8.19	0.82
8750	9.7	7.80	0.82
9000	9.4	7.33	0.82
9250	9.0	6.83	0.82

... (more)

LOSSES:	-0.1 HP	-0.4N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.6HP	12.40N*M*M

Tabel 1. Hasil pengujian daya pada perbandingan kompresi 9,6 : 1 dan tekanan kompresi 14kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar premium.

RPM	Pengujian			Rata-rata (HP)	Daya (Kw)
	1	2	3		
5000	7,1	7,1	7,1	7,1	5,29
6000	8,9	9,0	9,0	8,96	6,68
7000	10,0	10,1	10,2	10,1	7,53
8000	-	10,1	10,2	10,15	7,57

Tabel 2. Hasil pengujian torsi pada perbandingan kompresi 9,6 : 1 dan tekanan kompresi 14kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar premium.

RPM	Pengujian			Rata-rata (N.m)
	1	2	3	
5000	10,16	10,07	10,16	10,13
6000	10,56	10,76	10,66	10,63
7000	10,06	10,18	10,31	10,18
8000	-	8,9	9,06	8,98

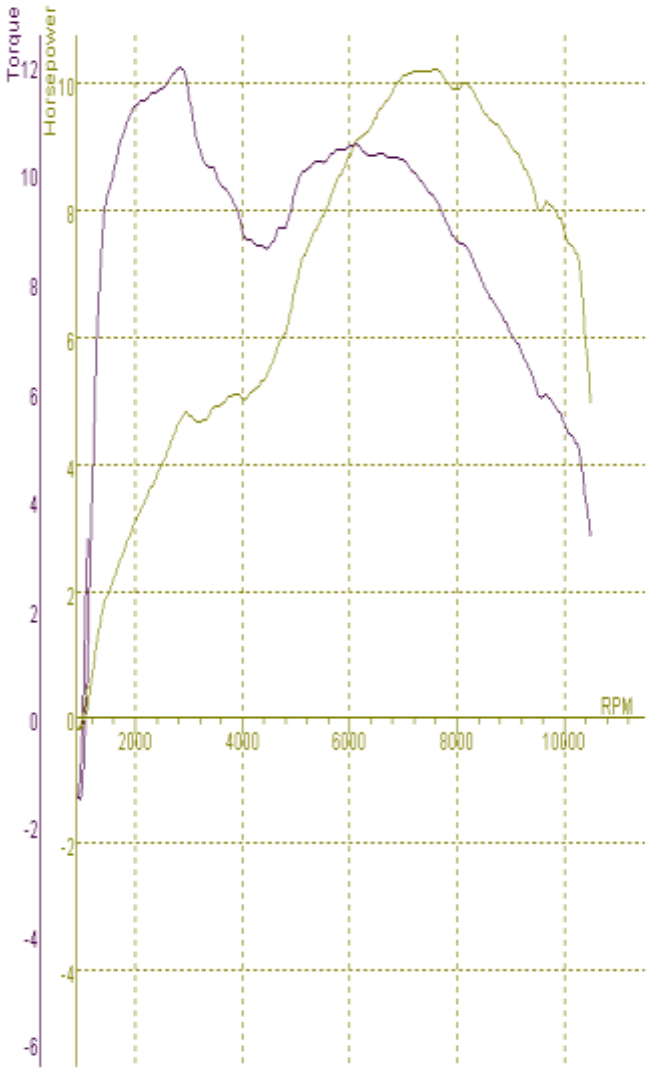
Tabel 3. Hasil pengujian SFC pada perbandingan kompresi 9,6 : 1 dan tekanan kompresi 14kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar premium.

RPM	Pengujian			Rata-rata (detik)	Daya (Kw)	SFC (Kg/jam.Kw)
	1	2	3			
5000	23,60	23,21	23,00	23,27	5,29	0,109
6000	17,72	18,24	18,20	18,05	6,68	0,109
7000	15,37	15,16	15,02	15,18	7,53	0,118
8000	13,42	12,88	12,76	13,02	7,57	0,136

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST 01 004	10.2 (10.2) / 7578	11.93 (11.93) / 2837	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.8	4/22/2015 10:19:34 PM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST 01 004

Comments
STANDART PK 9.6 PERTAMAX

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
1500	2.0	9.76	0.83
1750	2.6	10.76	0.83
2000	3.1	11.28	0.83
2250	3.5	11.42	0.83
2500	4.0	11.57	0.83
2750	4.6	11.91	0.83
2837	4.7	**11.93**	0.83
3000	4.8	11.39	0.83
3250	4.7	10.28	0.83
3500	4.9	9.95	0.83
3750	5.1	9.61	0.83
4000	5.0	8.92	0.83
4250	5.2	8.69	0.83
4500	5.5	8.68	0.83
4750	6.0	8.99	0.83
5000	6.9	9.85	0.83
5250	7.5	10.15	0.83
5500	7.9	10.21	0.83
5750	8.5	10.44	0.83
6000	8.9	10.50	0.83
6250	9.2	10.41	0.83
6500	9.5	10.35	0.83
6750	9.8	10.30	0.83
7000	10.1	10.22	0.83
7250	10.2	9.94	0.83
7500	10.2	9.63	0.82
7578	**10.2**	9.56	0.83
7750	10.1	9.20	0.83
8000	9.9	8.74	0.83
8250	9.9	8.47	0.83
8500	9.5	7.92	0.83
8750	9.3	7.55	0.83

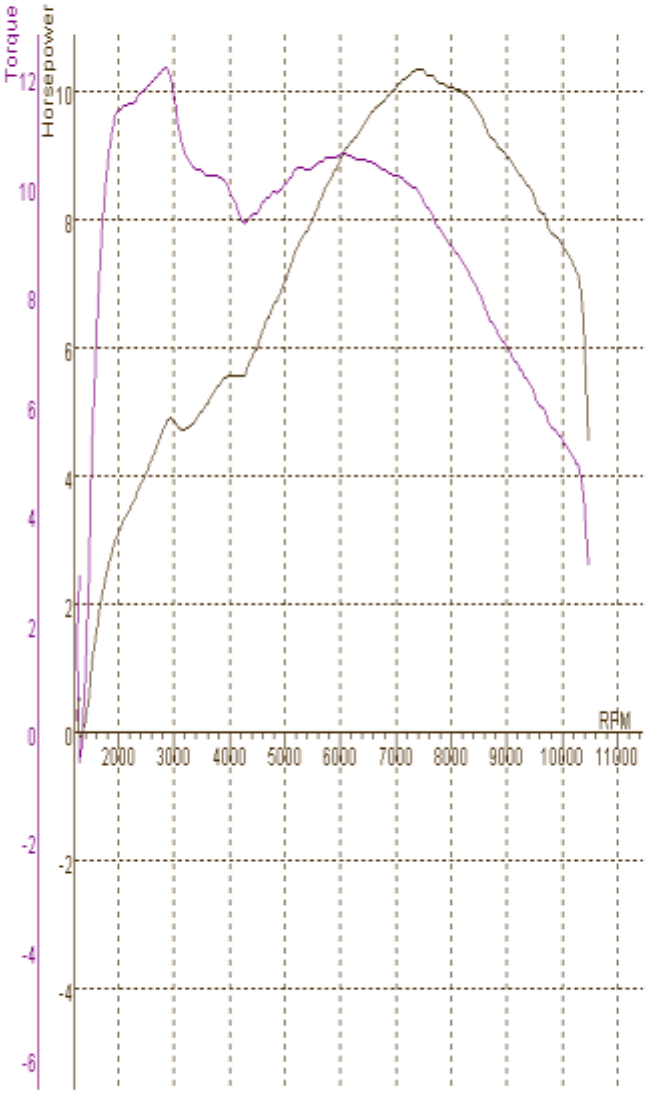
... (more)

LOSSES:	0.0 HP	0.0N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.2HP	11.93N*M*M

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST 01 003	10.4 (10.4) / 7411	12.18 (12.43) / 2836	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.6	4/22/2015 10:19:07 PM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST 01 003

Comments
STANDART PK 9.6 PERTAMAX

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
1750	2.4	9.97	0.82
2000	3.1	11.43	0.82
2250	3.6	11.55	0.82
2500	4.1	11.82	0.82
2750	4.7	12.14	0.82
2836	4.8	**12.18**	0.82
3000	4.9	11.61	0.82
3250	4.8	10.49	0.82
3500	5.0	10.28	0.82
3750	5.4	10.22	0.82
4000	5.6	9.92	0.83
4250	5.6	9.33	0.82
4500	6.0	9.56	0.83
4750	6.6	9.89	0.83
5000	7.1	10.06	0.83
5250	7.7	10.36	0.83
5500	8.0	10.35	0.83
5750	8.6	10.55	0.83
6000	8.9	10.59	0.83
6250	9.3	10.53	0.83
6500	9.6	10.47	0.83
6750	9.8	10.34	0.83
7000	10.1	10.21	0.83
7250	10.3	10.04	0.83
7411	**10.4**	9.92	0.83
7500	10.3	9.72	0.83
7750	10.1	9.26	0.83
8000	10.1	8.89	0.83
8250	9.9	8.52	0.83
8500	9.7	8.05	0.83
8750	9.2	7.46	0.83
9000	9.0	7.08	0.83

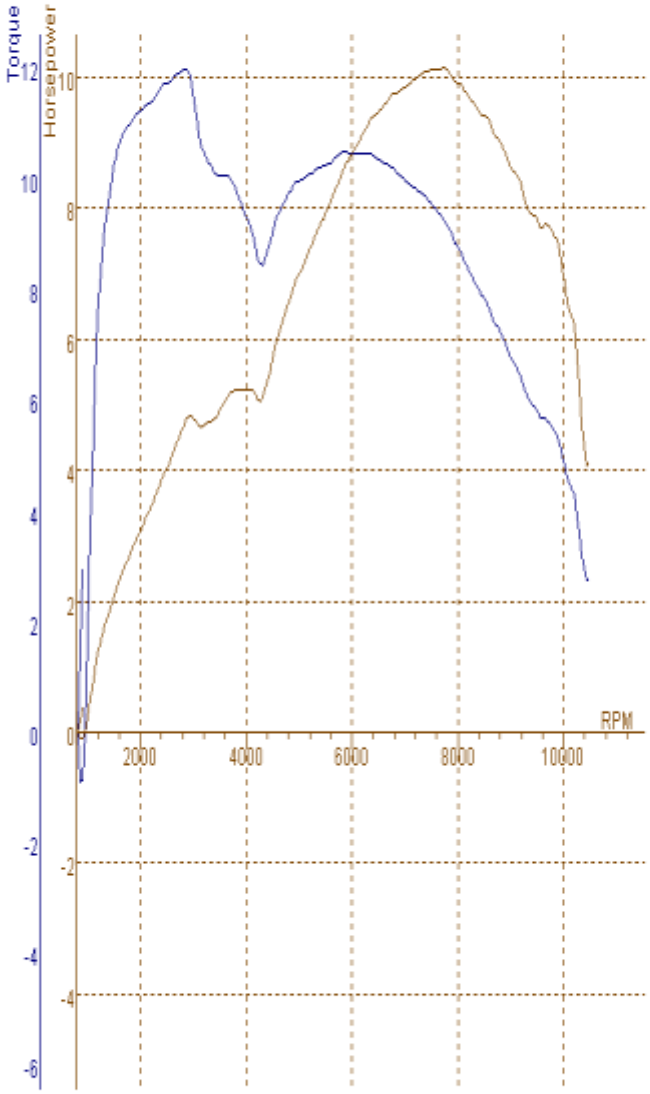
... (more)

LOSSES:	0.0 HP	-0.3N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.4HP	12.43N*M*M

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST 01 002	10.1 (10.2) / 7732	12.00 (12.52) / 2849	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.6	4/22/2015 10:18:35 PM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST 01 002

Comments
STANDART PK 9.6 PERTAMAX

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
1250	1.4	8.33	0.83
1500	2.1	10.36	0.83
1750	2.7	10.96	0.83
2000	3.1	11.26	0.83
2250	3.6	11.46	0.83
2500	4.1	11.73	0.83
2750	4.6	11.93	0.83
2849	4.7	**12.00**	0.83
3000	4.8	11.36	0.83
3250	4.7	10.35	0.83
3500	5.0	10.07	0.83
3750	5.2	9.90	0.83
4000	5.2	9.26	0.83
4250	5.1	8.46	0.83
4500	5.8	9.11	0.83
4750	6.5	9.69	0.83
5000	7.0	9.97	0.83
5250	7.4	10.10	0.83
5500	7.9	10.25	0.83
5750	8.5	10.44	0.83
6000	8.8	10.45	0.83
6250	9.2	10.46	0.83
6500	9.5	10.33	0.83
6750	9.7	10.19	0.83
7000	9.9	9.96	0.83
7250	10.0	9.77	0.82
7500	10.1	9.55	0.82
7732	**10.1**	9.28	0.82
7750	10.1	9.25	0.82
8000	9.9	8.73	0.82
8250	9.6	8.25	0.82
8500	9.4	7.83	0.82

... (more)

LOSSES:	-0.1 HP	-0.5N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.2HP	12.52N*M*M

Tabel 4. Hasil pengujian daya pada perbandingan kompresi 9,6 : 1 dan tekanan kompresi 14 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar pertamax.

RPM	Pengujian			Rata-rata (HP)	Daya (Kw)
	1	2	3		
5000	7,0	7,1	6,9	7,0	5,22
6000	8,8	8,9	8,9	8,86	6,61
7000	9,9	10,1	10,1	10,03	7,48
8000	9,9	10,1	9,9	9,96	7,43

Tabel 5. Hasil pengujian torsi pada perbandingan kompresi 9,6 : 1 dan tekanan kompresi 14 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar pertamax.

RPM	Pengujian			Rata-rata (N.m)
	1	2	3	
5000	9,97	10,06	9,85	9,96
6000	10,45	10,59	10,50	10,51
7000	9,96	10,21	10,22	10,13
8000	8,73	8,89	8,74	8,78

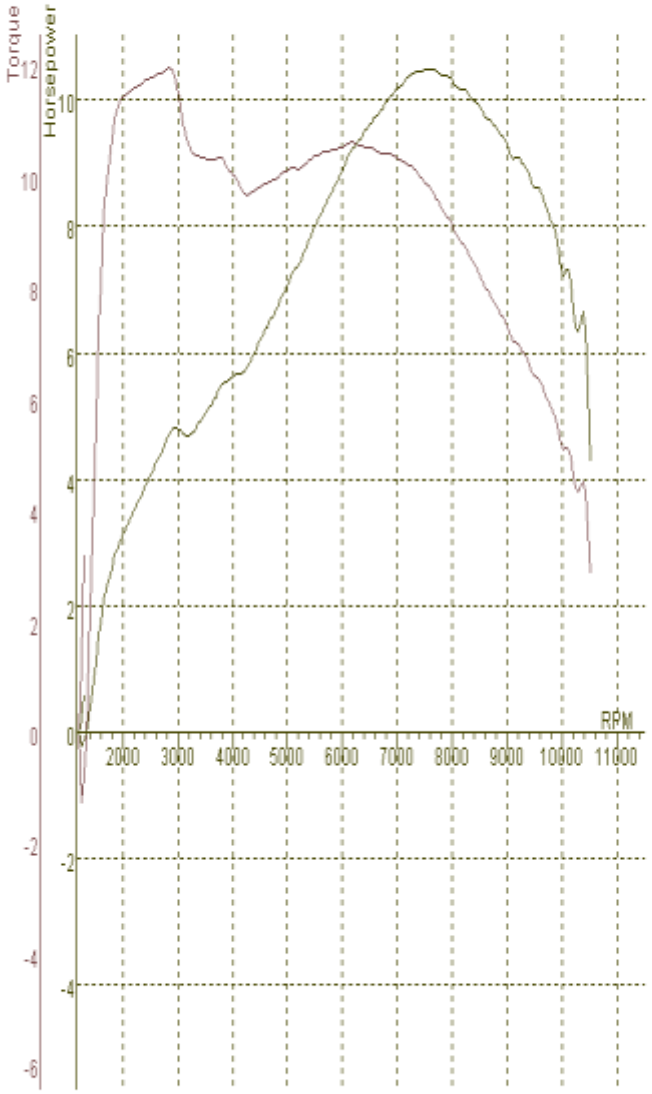
Tabel 6. Hasil pengujian SFC pada perbandingan kompresi 9,6 : 1 dan tekanan kompresi 14 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar pertamax.

RPM	Pengujian			Rata-rata (detik)	Daya (Kw)	SFC (Kg/jam.Kw)
	1	2	3			
5000	21,88	21,73	21,98	21,86	5,22	0,116
6000	18,75	18,21	18,64	18,53	6,61	0,108
7000	14,99	15,19	15,25	15,14	7,48	0,117
8000	13,16	13,54	13,79	13,49	7,43	0,132

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST01 014	10.5 (10.5) / 7638	11.95 (12.17) / 2847	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.5	4/23/2015 10:48:51 PM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST01 014

Comments
PK 10.1 PREMIUM

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
1750	2.5	10.41	0.82
2000	3.2	11.46	0.82
2250	3.6	11.63	0.82
2500	4.1	11.77	0.82
2750	4.5	11.89	0.82
2847	4.7	**11.95**	0.82
3000	4.8	11.41	0.82
3250	4.7	10.44	0.82
3500	5.1	10.32	0.82
3750	5.5	10.35	0.82
4000	5.6	10.02	0.82
4250	5.8	9.67	0.82
4500	6.2	9.83	0.82
4750	6.6	9.95	0.82
5000	7.1	10.12	0.82
5250	7.5	10.15	0.82
5500	8.0	10.37	0.82
5750	8.5	10.46	0.82
6000	8.9	10.55	0.82
6250	9.3	10.58	0.82
6500	9.6	10.51	0.82
6750	9.9	10.41	0.82
7000	10.2	10.32	0.82
7250	10.4	10.18	0.82
7500	10.5	9.89	0.82
7638	**10.5**	9.75	0.82
7750	10.4	9.49	0.82
8000	10.3	9.09	0.82
8250	10.1	8.68	0.82
8500	9.9	8.23	0.82
8750	9.6	7.76	0.82
9000	9.2	7.25	0.82

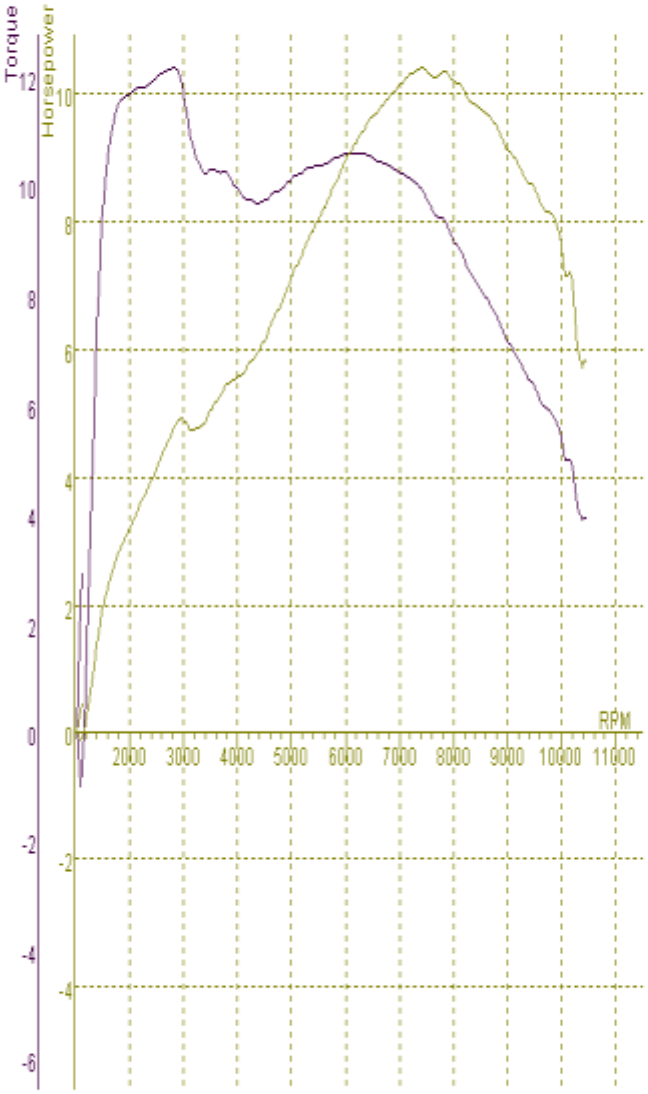
... (more)

LOSSES:	0.0 HP	-0.2N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.5HP	12.17N*M*M

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST01 013	10.4 (10.4) / 7407	12.15 (12.17) / 2826	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.5	4/23/2015 10:48:25 PM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST01 013

Comments
PK 10.1 PREMIUM

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
1500	2.0	9.80	0.82
1750	2.7	11.38	0.82
2000	3.2	11.70	0.82
2250	3.7	11.81	0.82
2500	4.2	12.00	0.82
2750	4.6	12.14	0.82
2826	4.8	**12.15**	0.82
3000	4.9	11.52	0.82
3250	4.8	10.49	0.82
3500	5.1	10.31	0.82
3750	5.4	10.26	0.82
4000	5.6	9.93	0.82
4250	5.8	9.74	0.82
4500	6.1	9.74	0.82
4750	6.6	9.90	0.82
5000	7.1	10.14	0.82
5250	7.6	10.33	0.82
5500	8.0	10.38	0.82
5750	8.5	10.50	0.82
6000	9.0	10.61	0.82
6250	9.3	10.59	0.82
6500	9.6	10.51	0.82
6750	9.9	10.38	0.83
7000	10.1	10.25	0.82
7250	10.3	10.07	0.82
7407	**10.4**	9.94	0.82
7500	10.3	9.75	0.82
7750	10.3	9.41	0.82
8000	10.2	8.99	0.82
8250	9.9	8.46	0.82
8500	9.7	8.08	0.82
8750	9.5	7.68	0.82

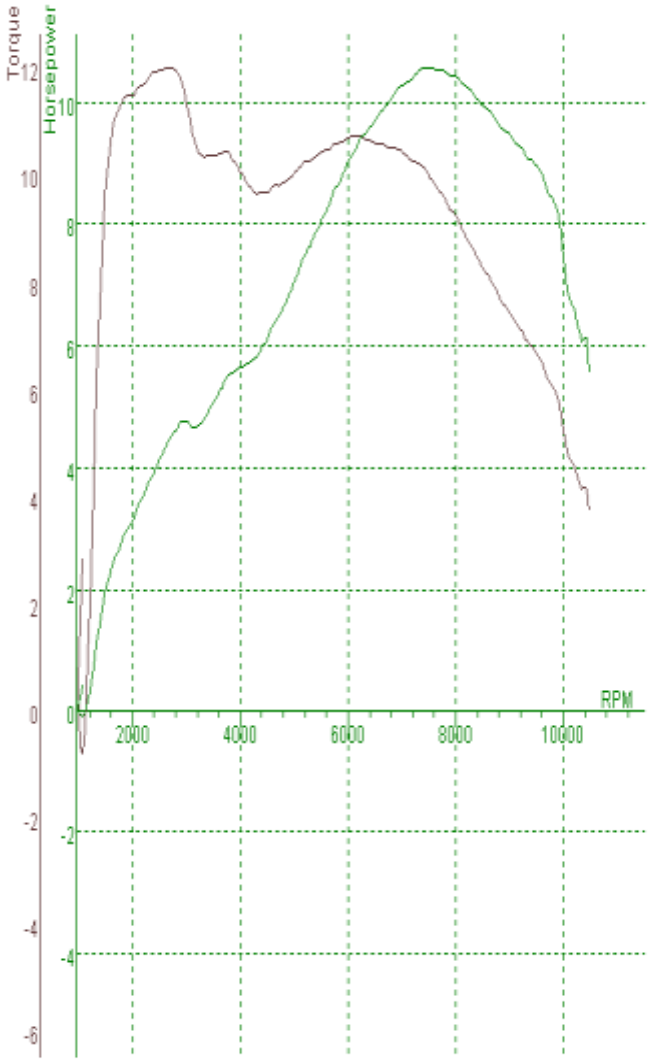
... (more)

LOSSES:	0.0 HP	0.0N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.4HP	12.17N*M*M

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST01 015	10.6 (10.6) / 7450	12.02 (12.41) / 2650	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.5	4/23/2015 10:49:19 PM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST01 015

Comments
PK 10.1 PREMIUM

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
1500	2.1	10.03	0.82
1750	2.7	11.28	0.82
2000	3.2	11.50	0.82
2250	3.7	11.78	0.82
2500	4.2	11.95	0.82
2650	4.4	**12.02**	0.82
2750	4.6	11.96	0.82
3000	4.8	11.32	0.82
3250	4.7	10.36	0.82
3500	5.1	10.38	0.82
3750	5.5	10.44	0.82
4000	5.6	10.05	0.82
4250	5.8	9.68	0.82
4500	6.1	9.67	0.82
4750	6.6	9.83	0.82
5000	7.1	10.09	0.82
5250	7.6	10.26	0.82
5500	8.1	10.44	0.82
5750	8.6	10.60	0.82
6000	9.0	10.68	0.82
6250	9.4	10.71	0.82
6500	9.7	10.61	0.82
6750	10.0	10.51	0.82
7000	10.3	10.44	0.82
7250	10.5	10.25	0.82
7450	**10.6**	10.08	0.82
7500	10.6	10.00	0.82
7750	10.5	9.61	0.82
8000	10.4	9.20	0.82
8250	10.2	8.76	0.82
8500	10.0	8.28	0.82
8750	9.7	7.82	0.82

... (more)

LOSSES:	-0.1 HP	-0.4N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.6HP	12.41N*M*M

Tabel 7. Hasil pengujian daya pada perbandingan kompresi 10,1 : 1 dan tekanankompresi 15 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar premium.

RPM	Pengujian			Rata-rata (HP)	Daya (Kw)
	1	2	3		
5000	7,1	7,1	7,1	7,1	5,29
6000	9,0	8,9	9,0	8,96	6,68
7000	10,1	10,2	10,3	10,2	7,61
8000	10,2	10,3	10,4	10,3	7,68

Tabel 8. Hasil pengujian torsi pada perbandingan kompresi 10,1 : 1 dan tekanan kompresi 15 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar premium.

RPM	Pengujian			Rata-rata (N.m)
	1	2	3	
5000	10,14	10,12	10,09	10,11
6000	10,61	10,55	10,68	10,61
7000	10,25	10,32	10,44	10,33
8000	8,99	9,09	9,20	9,09

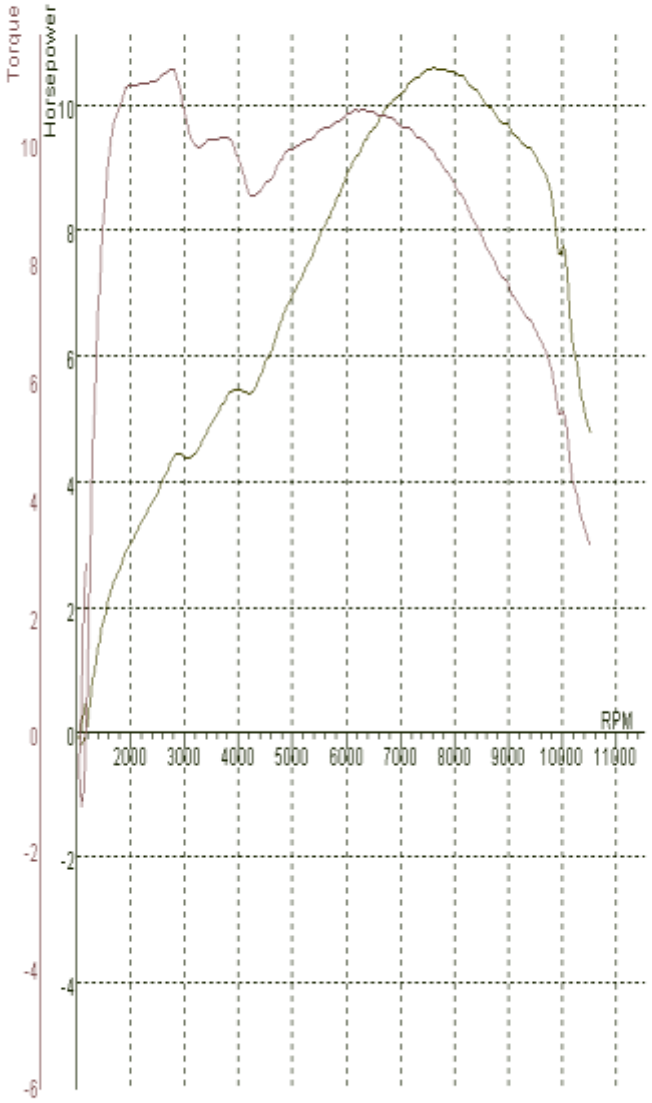
Tabel 9. Hasil pengujian SFC pada perbandingan kompresi 10,1 : 1 dan tekanan kompresi 15 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar premium.

RPM	Pengujian			Rata-rata (detik)	Daya (Kw)	SFC (Kg/jam.Kw)
	1	2	3			
5000	24,28	24,27	24,25	24,26	5,29	0,105
6000	20,74	19,20	20,18	20,05	6,68	0,101
7000	16,79	14,47	15,56	15,56	7,61	0,113
8000	14,20	13,91	13,87	13,99	7,68	0,125

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST01 022	10.6 (10.6) / 7619	11.28 (11.28) / 2781	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.5	4/23/2015 11:02:28 PM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST01 022

Comments
PK 10.1 PERTAMAX

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
1500	1.8	8.91	0.82
1750	2.5	10.55	0.82
2000	3.0	11.01	0.82
2250	3.4	11.02	0.82
2500	3.8	11.09	0.82
2750	4.3	11.27	0.82
2781	4.4	**11.28**	0.82
3000	4.4	10.49	0.82
3250	4.5	9.95	0.82
3500	4.9	10.08	0.82
3750	5.3	10.10	0.82
4000	5.5	9.72	0.82
4250	5.4	9.10	0.82
4500	5.9	9.34	0.82
4750	6.5	9.71	0.82
5000	6.9	9.90	0.82
5250	7.5	10.07	0.82
5500	7.9	10.23	0.82
5750	8.4	10.35	0.82
6000	8.9	10.50	0.82
6250	9.3	10.57	0.82
6500	9.6	10.53	0.82
6750	10.0	10.46	0.82
7000	10.2	10.28	0.82
7250	10.4	10.18	0.82
7500	10.6	9.98	0.82
7619	**10.6**	9.85	0.82
7750	10.6	9.64	0.82
8000	10.5	9.26	0.82
8250	10.3	8.84	0.82
8500	10.1	8.39	0.82
8750	9.8	7.93	0.82

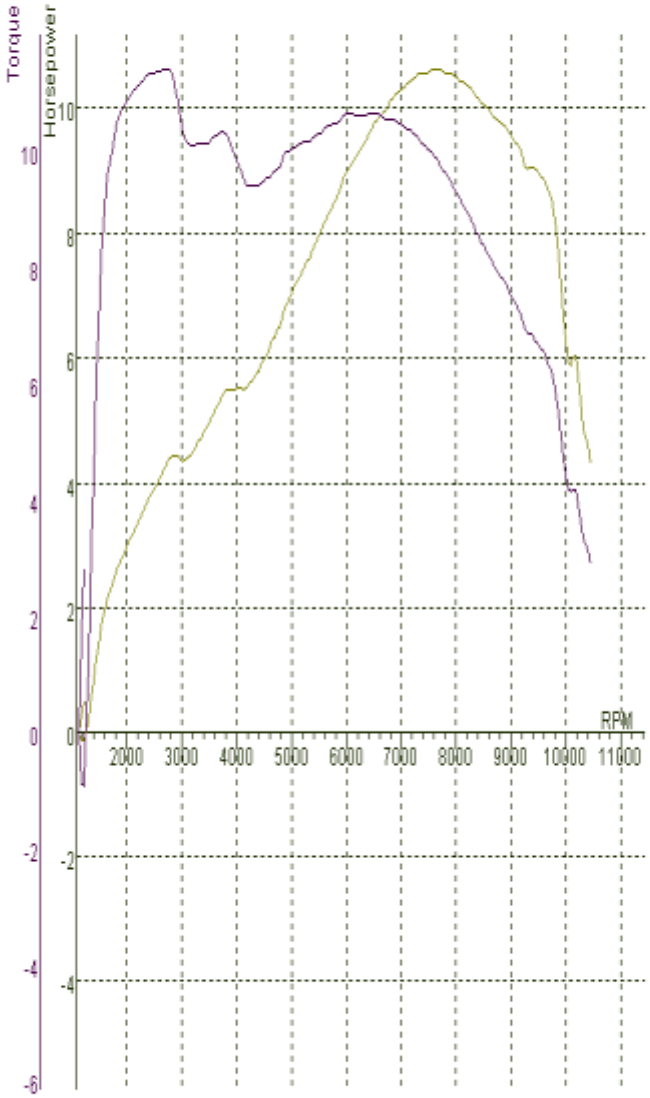
... (more)

LOSSES:	0.0 HP	0.0N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.6HP	11.28N*M*M

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST01 021	10.6 (10.7) / 7594	11.42 (11.77) / 2728	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.6	4/23/2015 11:02:00 PM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST01 021

Comments
PK 10.1 PERTAMAX

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
1500	1.7	8.18	0.82
1750	2.5	10.26	0.82
2000	3.0	10.88	0.82
2250	3.5	11.18	0.82
2500	3.9	11.34	0.82
2728	4.3	**11.42**	0.82
2750	4.4	11.40	0.82
3000	4.4	10.41	0.82
3250	4.6	10.11	0.82
3500	5.0	10.16	0.82
3750	5.4	10.31	0.82
4000	5.5	9.79	0.82
4250	5.6	9.40	0.82
4500	6.0	9.50	0.82
4750	6.5	9.71	0.82
5000	7.1	10.04	0.82
5250	7.5	10.16	0.82
5500	8.0	10.28	0.82
5750	8.5	10.46	0.82
6000	9.0	10.63	0.82
6250	9.3	10.61	0.82
6500	9.7	10.65	0.82
6750	10.0	10.55	0.82
7000	10.3	10.43	0.82
7250	10.5	10.26	0.82
7500	10.6	10.00	0.82
7594	**10.6**	9.93	0.82
7750	10.6	9.67	0.82
8000	10.5	9.28	0.82
8250	10.3	8.84	0.82
8500	10.0	8.34	0.82
8750	9.8	7.93	0.82

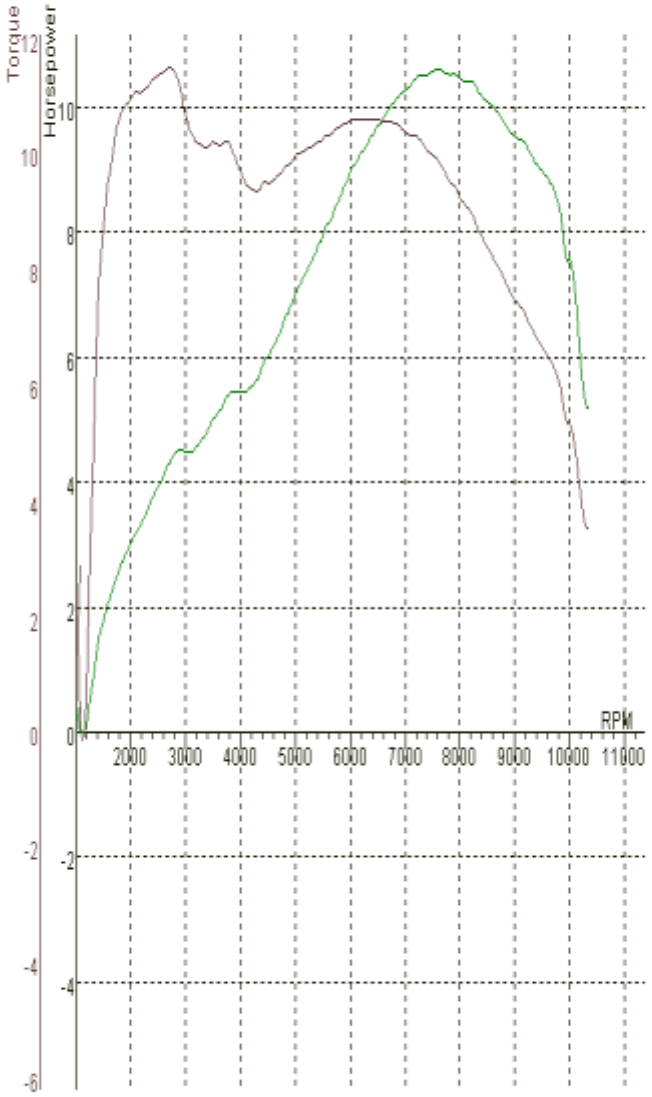
... (more)

LOSSES:	-0.1 HP	-0.4N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.7HP	11.77N*M*M

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST01 023	10.6 (10.6) / 7578	11.48 (11.66) / 2707	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	95.7	4/23/2015 11:02:57 PM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST01 023

Comments
PK 10.1 PERTAMAX

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
1500	1.9	8.96	0.82
1750	2.6	10.53	0.82
2000	3.0	10.97	0.82
2250	3.5	11.12	0.82
2500	4.0	11.37	0.82
2707	4.3	11.48	0.82
2750	4.4	11.46	0.82
3000	4.5	10.64	0.82
3250	4.6	10.17	0.82
3500	5.0	10.21	0.82
3750	5.4	10.22	0.82
4000	5.4	9.69	0.82
4250	5.6	9.35	0.82
4500	6.0	9.50	0.82
4750	6.5	9.70	0.82
5000	7.0	9.97	0.82
5250	7.5	10.11	0.82
5500	8.0	10.28	0.82
5750	8.4	10.44	0.82
6000	9.0	10.59	0.82
6250	9.3	10.60	0.82
6500	9.7	10.59	0.82
6750	10.0	10.55	0.82
7000	10.2	10.38	0.82
7250	10.5	10.26	0.82
7500	10.6	9.98	0.82
7578	10.6	9.92	0.82
7750	10.5	9.60	0.82
8000	10.4	9.23	0.82
8250	10.4	8.89	0.82
8500	10.1	8.38	0.82
8750	9.8	7.91	0.82

... (more)

LOSSES:	0.0 HP	-0.2N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.6HP	11.66N*M*M

Tabel 10.Hasil pengujian daya pada perbandingan kompresi 10,1 : 1 dan tekanan kompresi 15 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar pertamax.

RPM	Pengujian			Rata-rata (HP)	Daya (Kw)
	1	2	3		
5000	7,1	6,9	7,0	7,1	5,29
6000	9,0	8,9	9,0	8,93	6,66
7000	10,3	10,2	10,2	10,06	7,51
8000	10,5	10,5	10,4	10,2	7,61

Tabel 11.Hasil pengujian torsi pada perbandingan kompresi 10,1 : 1 dan tekanan kompresi 15 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar pertamax.

RPM	Pengujian			Rata-rata (N.m)
	1	2	3	
5000	10,04	9,90	9,97	9,97
6000	10,63	10,50	10,59	10,57
7000	10,43	10,28	10,38	10,36
8000	9,28	9,26	10,23	9,59

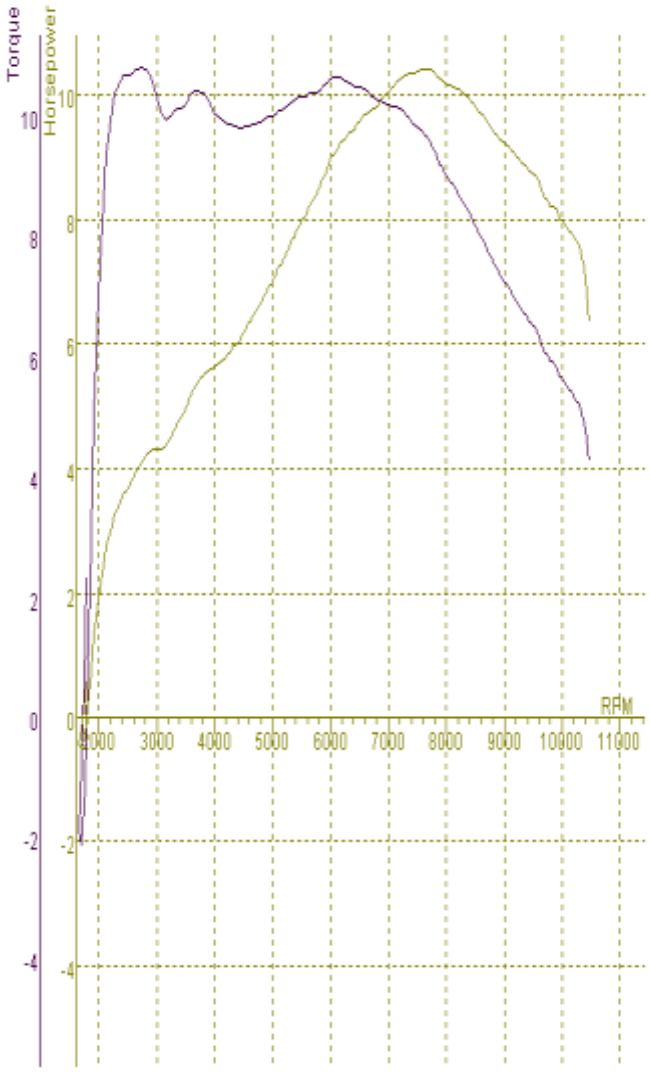
Tabel 12.Hasil pengujian SFC pada perbandingan kompresi 10,1 : 1 dan tekanan kompresi 15 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar pertamax.

RPM	Pengujian			Rata-rata (detik)	Daya (Kw)	SFC (Kg/jam.Kw)
	1	2	3			
5000	24,56	25,33	24,86	24,91	5,29	0,102
6000	20,04	20,26	20,18	20,16	6,66	0,098
7000	16,42	16,19	16,27	16,29	7,51	0,107
8000	14,69	14,36	14,30	14,45	7,61	0,117

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST03 012	10.4 (10.4) / 7643	10.78 (10.78) / 2731	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.4	4/26/2015 12:42:17 AM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST03 012

Comments
PK 10.6 PREMIUM

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
2250	3.3	10.37	0.82
2500	3.7	10.68	0.82
2731	4.1	**10.78**	0.82
2750	4.1	10.78	0.82
3000	4.3	10.27	0.82
3250	4.6	10.02	0.82
3500	5.0	10.24	0.82
3750	5.4	10.38	0.82
4000	5.6	10.03	0.82
4250	5.9	9.85	0.82
4500	6.2	9.82	0.82
4750	6.6	9.88	0.82
5000	7.0	9.99	0.82
5250	7.5	10.16	0.82
5500	8.0	10.30	0.82
5750	8.4	10.38	0.82
6000	9.0	10.62	0.82
6250	9.3	10.57	0.82
6500	9.6	10.46	0.82
6750	9.8	10.27	0.82
7000	10.0	10.16	0.82
7250	10.3	10.05	0.82
7500	10.4	9.80	0.82
7643	**10.4**	9.66	0.82
7750	10.4	9.45	0.82
8000	10.2	8.98	0.82
8250	10.0	8.62	0.82
8500	9.8	8.12	0.82
8750	9.5	7.63	0.82
9000	9.2	7.22	0.82
9250	9.0	6.84	0.82
9500	8.7	6.49	0.82

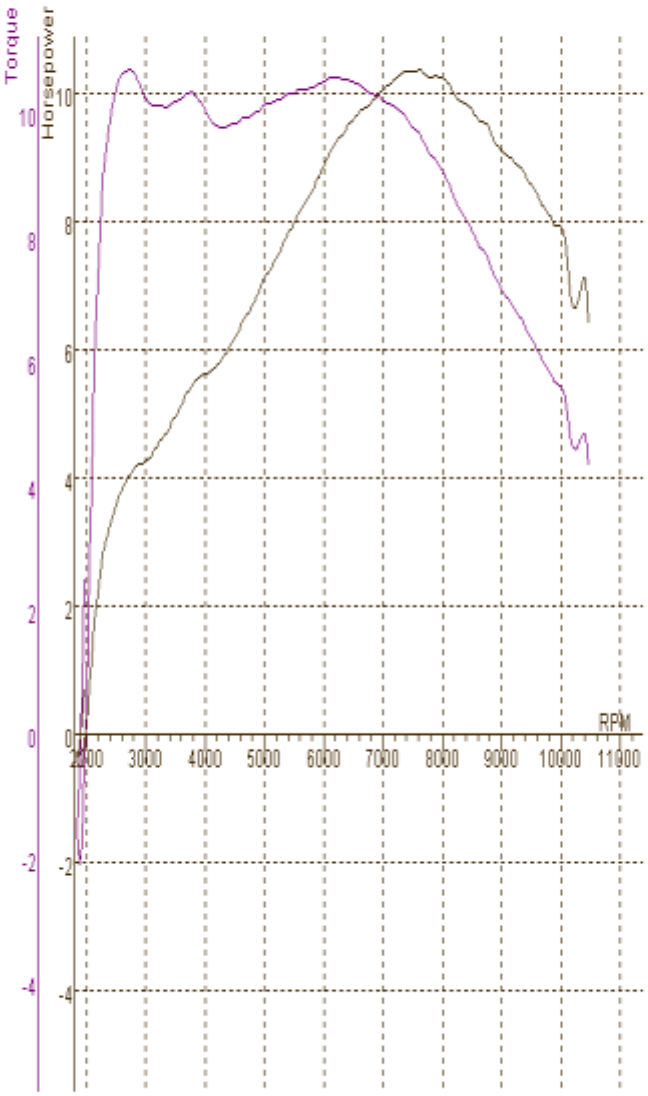
... (more)

LOSSES:	0.0 HP	0.0N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.4HP	10.78N*M*M

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST03 011	10.4 (10.5) / 7609	10.70 (11.18) / 2732	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.4	4/26/2015 12:41:53 AM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST03 011

Comments
PK 10.6 PREMIUM

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
2500	3.7	10.48	0.82
2732	4.1	10.70	0.82
2750	4.1	10.67	0.82
3000	4.3	10.22	0.82
3250	4.6	10.12	0.82
3500	5.0	10.20	0.82
3750	5.5	10.34	0.82
4000	5.7	10.04	0.82
4250	5.8	9.78	0.82
4500	6.2	9.85	0.82
4750	6.7	9.95	0.82
5000	7.2	10.16	0.82
5250	7.6	10.23	0.82
5500	8.0	10.34	0.82
5750	8.4	10.41	0.82
6000	8.9	10.52	0.82
6250	9.3	10.57	0.82
6500	9.6	10.50	0.82
6750	9.8	10.33	0.82
7000	10.1	10.21	0.82
7250	10.3	10.06	0.82
7500	10.4	9.75	0.82
7609	10.4	9.67	0.82
7750	10.3	9.38	0.82
8000	10.2	9.07	0.82
8250	9.9	8.51	0.82
8500	9.8	8.12	0.82
8750	9.5	7.70	0.82
9000	9.1	7.14	0.82
9250	8.9	6.79	0.82
9500	8.6	6.37	0.82
9750	8.2	5.92	0.82

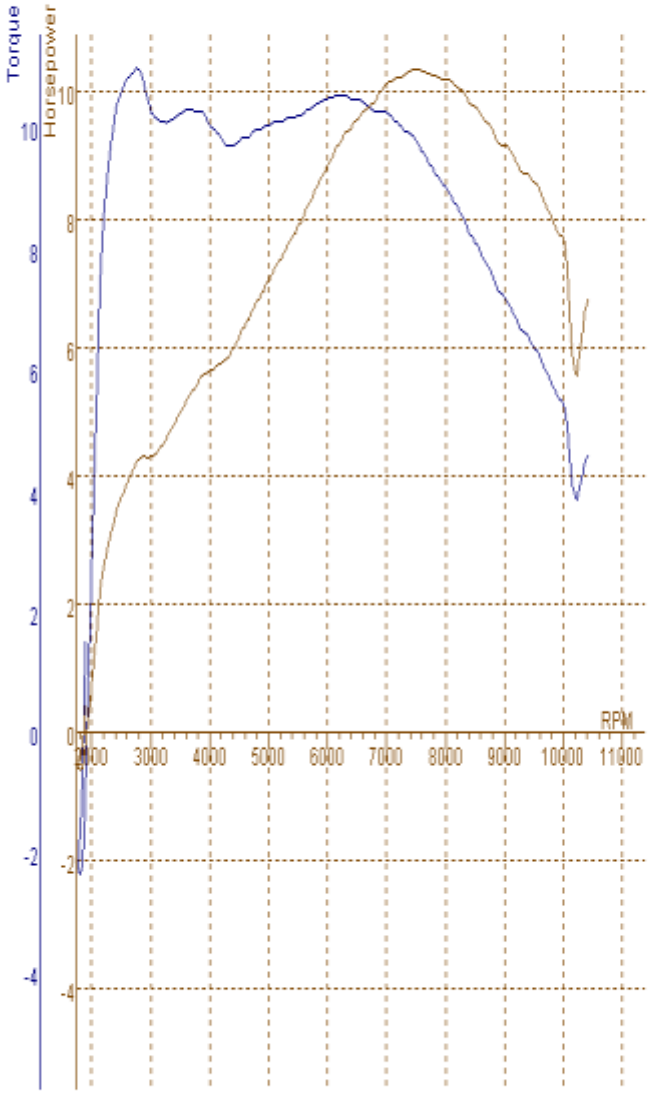
... (more)

LOSSES:	-0.1 HP	-0.5N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.5HP	11.18N*M*M

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST03 010	10.4 (10.5) / 7473	10.98 (11.36) / 2763	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.3	4/26/2015 12:41:29 AM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST03 010

Comments
PK 10.6 PREMIUM

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
2250	2.9	9.19	0.82
2500	3.7	10.66	0.82
2750	4.2	10.98	0.82
2763	4.2	10.98	0.82
3000	4.3	10.25	0.82
3250	4.6	10.08	0.82
3500	5.0	10.23	0.82
3750	5.4	10.27	0.82
4000	5.6	10.03	0.82
4250	5.8	9.72	0.82
4500	6.2	9.81	0.82
4750	6.7	9.97	0.82
5000	7.1	10.05	0.82
5250	7.5	10.12	0.82
5500	7.9	10.20	0.82
5750	8.4	10.35	0.82
6000	8.9	10.49	0.82
6250	9.3	10.54	0.82
6500	9.6	10.46	0.82
6750	9.8	10.30	0.82
7000	10.1	10.24	0.82
7250	10.2	10.00	0.82
7473	10.4	9.83	0.82
7500	10.3	9.75	0.82
7750	10.3	9.38	0.82
8000	10.2	8.99	0.82
8250	10.0	8.59	0.82
8500	9.7	8.11	0.82
8750	9.4	7.61	0.82
9000	9.2	7.20	0.82
9250	8.8	6.70	0.82
9500	8.6	6.37	0.82

... (more)

LOSSES:	-0.1 HP	-0.4N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.5HP	11.36N*M*M

Tabel 13. Hasil pengujian daya pada perbandingan kompresi 10,6 : 1 dan tekanan kompresi 16 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar premium.

RPM	Pengujian			Rata-rata (HP)	Daya (Kw)
	1	2	3		
5000	7,1	7,2	7,0	7,1	5,29
6000	8,9	8,9	9,0	8,93	6,66
7000	10,1	10,1	10,0	10,06	7,50
8000	10,2	10,2	10,2	10,2	7,61

Tabel 14. Hasil pengujian torsi pada perbandingan kompresi 10,6 : 1 dan tekanan kompresi 16 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar premium.

RPM	Pengujian			Rata-rata (N.m)
	1	2	3	
5000	10,05	10,16	9,99	10,06
6000	10,49	10,52	10,62	10,54
7000	10,26	10,21	10,16	10,21
8000	8,99	9,07	8,98	9,01

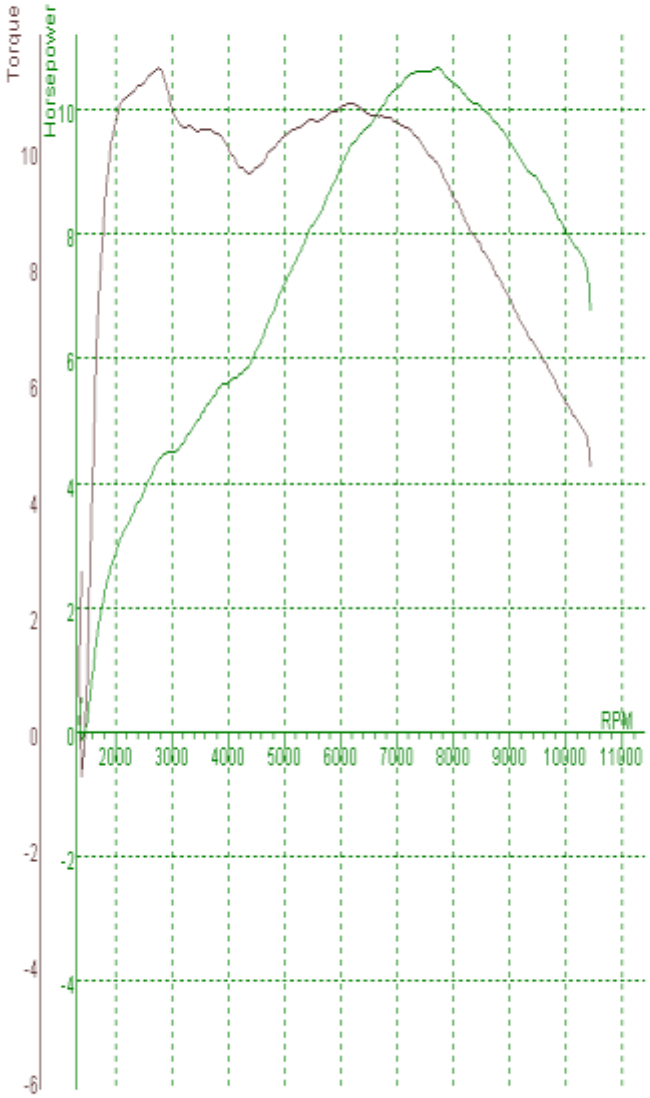
Tabel 15. Hasil pengujian SFC pada perbandingan kompresi 10,6 : 1 dan tekanan kompresi 16 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar premium.

RPM	Pengujian			Rata-rata (detik)	Daya (Kw)	SFC (Kg/jam.Kw)
	1	2	3			
5000	23,10	22,94	23,03	23,02	5,29	0,111
6000	18,09	19,61	19,11	18,93	6,66	0,105
7000	15,80	15,33	15,56	15,56	7,50	0,115
8000	14,30	14,53	14,67	14,50	7,61	0,122

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST03 022	10.6 (10.7) / 7707	11.42 (11.77) / 2756	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.6	4/26/2015 12:58:17 AM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST03 022

Comments
PK 10.6 PERTAMAX

RPM	HP (HP)Q	(N*M*M)	LAMBDA 2
1750	2.1	8.67	0.82
2000	2.9	10.57	0.82
2250	3.4	10.95	0.82
2500	3.9	11.19	0.82
2750	4.4	11.42	0.82
2756	4.4	**11.42**	0.82
3000	4.5	10.70	0.82
3250	4.7	10.41	0.82
3500	5.1	10.34	0.82
3750	5.4	10.32	0.82
4000	5.6	10.00	0.82
4250	5.8	9.69	0.82
4500	6.2	9.72	0.82
4750	6.7	10.02	0.82
5000	7.2	10.26	0.82
5250	7.7	10.41	0.82
5500	8.1	10.53	0.82
5750	8.6	10.62	0.82
6000	9.1	10.76	0.82
6250	9.5	10.79	0.82
6500	9.7	10.64	0.82
6750	10.1	10.59	0.82
7000	10.4	10.47	0.82
7250	10.6	10.31	0.82
7500	10.6	10.00	0.82
7707	**10.6**	9.80	0.82
7750	10.6	9.73	0.82
8000	10.4	9.21	0.82
8250	10.2	8.72	0.82
8500	10.0	8.33	0.82
8750	9.7	7.87	0.82
9000	9.5	7.44	0.82

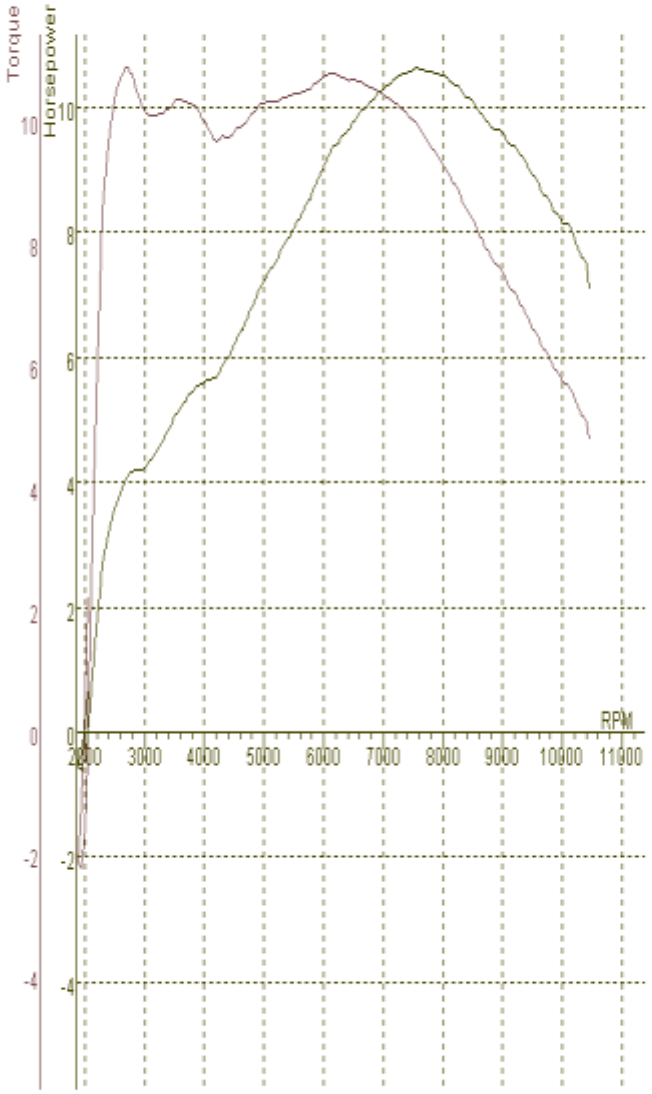
... (more)

LOSSES:	-0.1 HP	-0.3N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.7HP	11.77N*M*M

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST03 021	10.6 (10.6) / 7550	10.87 (10.87) / 2685	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.6	4/26/2015 12:57:50 AM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST03 021

Comments
PK 10.6 PERTAMAX

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
2500	3.6	10.46	0.82
2685	4.1	**10.87**	0.82
2750	4.2	10.81	0.82
3000	4.3	10.14	0.82
3250	4.6	10.14	0.82
3500	5.1	10.33	0.82
3750	5.4	10.29	0.82
4000	5.6	10.00	0.82
4250	5.8	9.70	0.82
4500	6.3	9.88	0.82
4750	6.8	10.12	0.82
5000	7.2	10.31	0.82
5250	7.7	10.35	0.82
5500	8.1	10.46	0.82
5750	8.5	10.54	0.82
6000	9.1	10.75	0.82
6250	9.5	10.73	0.82
6500	9.8	10.69	0.82
6750	10.1	10.57	0.82
7000	10.3	10.42	0.82
7250	10.5	10.24	0.82
7500	10.6	10.00	0.82
7550	**10.6**	9.98	0.82
7750	10.6	9.65	0.82
8000	10.5	9.28	0.82
8250	10.3	8.84	0.82
8500	10.1	8.37	0.82
8750	9.7	7.87	0.82
9000	9.6	7.52	0.82
9250	9.3	7.11	0.82
9500	8.9	6.61	0.82
9750	8.6	6.20	0.82

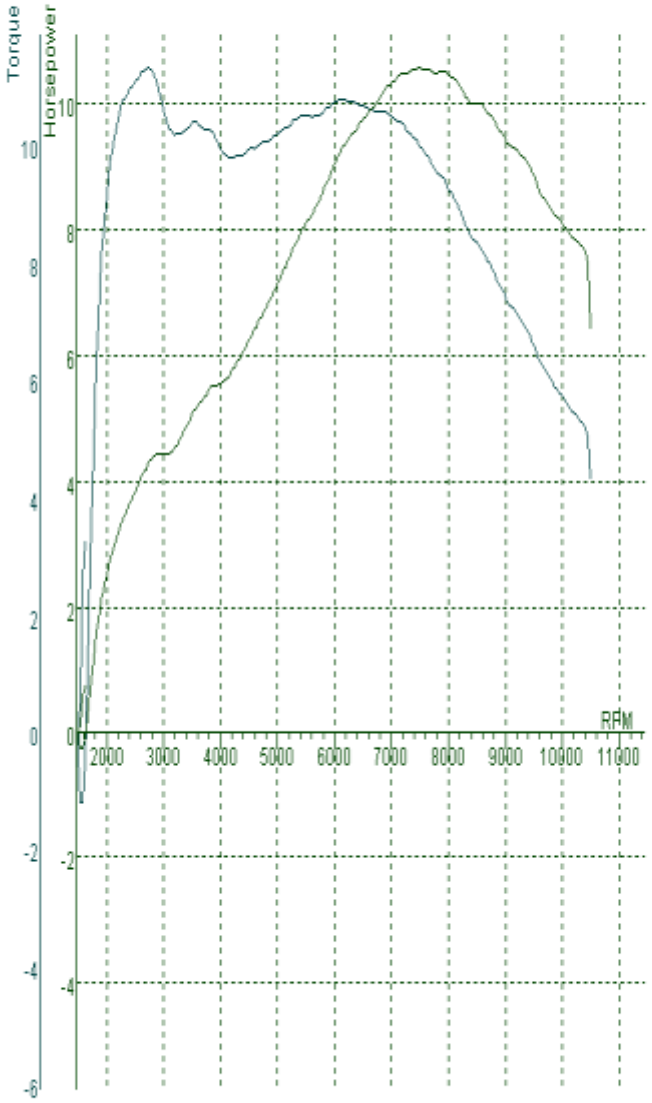
... (more)

LOSSES: 0.0 HP 0.0N*M*M
TOTAL ENGINE: 10.6HP 10.87N*M*M

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1.5

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER.	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SHOGUN SP H 6234 PH TEST03 023	10.6 (10.7) / 7496	11.30 (11.83) / 2743	31.0 °C	60 %	1000.0 mbar	96.6	4/26/2015 12:58:43 AM



DATA FOR TEST: SHOGUN SP H 6234 PH TEST03 023

Comments
PK 10.6 PERTAMAX

RPM	HP (HP)	Q (N*M*M)	LAMBDA 2
2000	2.5	9.19	0.82
2250	3.4	10.73	0.82
2500	3.9	11.11	0.82
2743	4.3	**11.30**	0.82
2750	4.4	11.30	0.82
3000	4.4	10.61	0.82
3250	4.6	10.20	0.82
3500	5.1	10.39	0.82
3750	5.4	10.26	0.82
4000	5.6	9.90	0.82
4250	5.9	9.81	0.82
4500	6.3	9.94	0.82
4750	6.7	10.05	0.82
5000	7.2	10.21	0.82
5250	7.7	10.38	0.82
5500	8.1	10.50	0.82
5750	8.5	10.53	0.82
6000	9.1	10.74	0.82
6250	9.5	10.75	0.82
6500	9.8	10.66	0.82
6750	10.1	10.57	0.82
7000	10.3	10.47	0.82
7250	10.5	10.25	0.82
7496	**10.6**	10.01	0.82
7500	10.6	9.97	0.82
7750	10.5	9.59	0.82
8000	10.5	9.26	0.82
8250	10.2	8.70	0.82
8500	10.0	8.33	0.82
8750	9.8	7.94	0.82
9000	9.4	7.38	0.82
9250	9.2	7.01	0.82

... (more)

LOSSES:	-0.1 HP	-0.5N*M*M
TOTAL ENGINE:	10.7HP	11.83N*M*M

Tabel 16. Hasil pengujian daya pada perbandingan kompresi 10,6 : 1 dan tekanan kompresi 16 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar pertamax.

RPM	Pengujian			Rata-rata (HP)	Daya (Kw)
	1	2	3		
5000	7,2	7,2	7,2	7,2	5,37
6000	9,1	9,1	9,1	9,1	6,78
7000	10,3	10,4	10,3	10,33	7,71
8000	10,5	10,4	10,5	10,46	7,81

Tabel 17. Hasil pengujian torsi pada perbandingan kompresi 10,6 : 1 dan tekanan kompresi 16 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar pertamax.

RPM	Pengujian			Rata-rata (N.m)
	1	2	3	
5000	10,31	10,26	10,21	10,25
6000	10,75	10,76	10,74	10,75
7000	10,42	10,47	10,47	10,45
8000	9,28	9,21	9,26	9,25

Tabel 18. Hasil pengujian SFC pada perbandingan kompresi 10,6 : 1 dan tekanan kompresi 16 kg/cm² dengan menggunakan bahan bakar pertamax.

RPM	Pengujian			Rata-rata (detik)	Daya (Kw)	SFC (Kg/jam.Kw)
	1	2	3			
5000	23,07	24,19	23,61	23,62	5,37	0,104
6000	19,28	19,15	19,20	19,21	6,78	0,102
7000	15,66	15,62	15,56	15,61	7,71	0,111
8000	14,40	14,77	14,59	14,58	7,81	0,116

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian

Gambar 1. Bengkel Tempat Penelitian

Gambar 2. *Dynamometer*

Gambar 3. Proses Pembongkaran Silinder dan Pembersihan Ruang Bakar

50
250
300
PSI
Kg/cm²
Bar
Compression
Tester
1Bar=100kPa

Gambar 4. Proses Pengukuran Tekanan Kompresi

Gambar 5. Proses Pengambilan Data

Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
Gedung E1, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
Telepon: 02485081O1
Laman: http://ft.unnes.ac.id, surel: ft_unnes@yahoo.com

Nomor : 3001/UN37.1.5/TU/2015
Lamp. : .....
Hal : Ijin Penelitian

Kepada
Yth. Pimpinan Bengkel Hyperspeed Semarang
di Bengkel Hyperspeed Semarang

Dengan Hormat,
Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk menyusun skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama	:	IRWAN SETYO PRABOWO
NIM	:	5201411081
Program Studi	:	Pendidikan Teknik Mesin, S1
Topik	:	PERBEDAAN UNJUK KERJA MOTOR 4 LANGKAH DENGAN VARIASI PERBANDINGAN KOMPRESI YANG MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR PREMIUM DAN PERTAMAX

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Semarang, 20 April 2015

Dr. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIP. 196602151991021001

Lampiran 4. Surat Keterangan Selesai Melakukan Penelitian

HYPERSPEED

" CHAINSTORE MODERN ACCESORIES MOTOR "

Jl. Majapahit No. 224 Semarang Telp. (024) 6700982, Fax. (024) 6720834, 6707972

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Erwin

Jabatan : Mekanik

Menerangkan bahwa :

Nama : Irwan Setyo Prabowo

NIM : 5201411081

Prodi/ Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin S1/ Teknik Mesin

Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Semarang

Bahwa Mahasiswa tersebut benar-benar telah melakukan penelitian Skripsi tentang Perbedaan Unjuk Kerja Motor 4 Langkah dengan Variasi Perbandingan Kompresi yang Menggunakan Bahan Bakar Premium dan Pertamax di Bengkel Hyperspeed pada hari kamis, jum'at, dan minggu tanggal 23, 24, dan 26 April 2015, sebagai syarat untuk menyelesaikan penyusunan Skripsi.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 26 April 2015

Erwin

Mekanik

Lampiran 5. Surat Tugas Panitia Ujian Sarjana

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
Gedung E5 Lt. 3, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
Telepon: 024 8508103
Laman: mesin.unnes.ac.id, surel: mesin_ftunnes@yahoo.com

No. : 6821/UN37.1.5/DT/2015
Lamp. :
Hal : Surat Tugas Panitia Ujian Sarjana

Dengan ini kami tetapkan bahwa ujian Sarjana Fakultas Teknik UNNES untuk jurusan Teknik Mesin adalah sebagai berikut:

I. Susunan Panitia Ujian:
   a. Ketua : Dr. Muhammad Khumaedi, M.Pd.
   b. Sekretaris : Wahyudi, S.Pd, M.Eng
   c. Pembimbing Utama : Drs. Abdurrahman, M.Pd.
   d. Penguji : 1. Wahyudi, S.Pd, M.Eng
      : 2. Drs. Winarno Dwi Rahardjo, M.Pd.

II. Calon yang diuji:
   Nama : IRWAN SETYO PRABOWO
   NIM/Jurusan/Program Studi : 5201411081/Teknik Mesin /Pendidikan Teknik Mesin, S1
   Judul Skripsi : PERBEDAAN UNJUK KERJA MOTOR 4 LANGKAH DENGAN VARIASI PERBANDINGAN KOMPRESI YANG MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR PREMIUM DAN PERTAMAX

II. Waktu dan Tempat Ujian:
   Hari/Tanggal : Kamis / 27 Agustus 2015
   Jam : 11:00:00
   Tempat : Ruang Ujian
   Pakaian : .....

Semarang, 26 Agustus 2015
Dekan,

Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIP 196602151991021001

Tembusan
1. Ketua Jurusan Teknik Mesin
2. Calon yang diuji

5201411081