



**PENGARUH RASIO KERENGGANGAN KATUP ISAP DAN KATUP  
BUANG TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR BENSIN EMPAT LANGKAH**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi Tugas Akhir dan memenuhi syarat-syarat  
Untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)  
Dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh  
**Ardhika Setiawan**  
**NIM 071910101098**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TENIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2014**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini aku persembahkan kepada:

- ❖ Ibuku, Siti Indriyati fauziah, Terima Kasih telah mencurahkan kasih sayang yang tiada kira, doa, kerja keras, nasehat, support yang tiada henti-hentinya serta semangat untuk terus menjalani kehidupan ini dengan kesabaran dan keikhlasan.
- ❖ Kedua kakakku, Faesal Indrawan dan Fauzi dharmawan yang telah banyak memberikan bantuan serta nasehat untuk terus menjalani setiap kesulitan tanpa putus asa.
- ❖ Sahabat-sahabatku grup Ex-gunner yang selalu menemani saat susah serta membantuku untuk selalu bisa tertawa meski beban begitu berat hingga memberiku semangat untuk terus bisa melangkah
- ❖ Semua teman-teman mesin angkatan 2007 yang telah memberiku doa, motivasi dan semangat.
- ❖ Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

## **MOTTO**

“Sabar adalah kunci kesuksesan, putus asa penghambat, kegagalan adalah jembatan menuju sebuah harapan”

**-Mario Teguh-**

“Restu Ibu adalah yang terpenting dalam hidup untuk meraih keberhasilan”

**-Dewe-**

“Dari pada menyesal karena memilih berhenti, lebih baik aku menyesal karena memilih untuk terus”

**-Ardhika Setiawan-**

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ardhika Setiawan

Nim : 071910101098

Menyatakan dengan sesungguhnya karya tulis ilmiah yang berjudul: “Pengaruh Rasio Kerenggangan Katup Isap Dan Katup Buang Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensinempat Langkah ” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,23 Juni 2014

Yang menyatakan,

Ardhika Setiawan

NIM 071910101098

# **SKRIPSI**

## **PENGARUH RASIO KERENGGANGAN KATUP ISAP DAN KATUP BUANG TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR BENSINEMPAT LANGKAH**

Oleh :

**Ardhika Setiawan**

**NIM. 071910101098**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Andi Sanata, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dedi Dwi Laksana, S.T., M.T.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**PENGARUH RASIO KERENGGANGAN KATUP ISAP DAN KATUP BUANG TERHADAP UNJUKKERJA MOTOR BENSIN EMPAT LANGKAH**” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : Senin

Tanggal : 23 Juni 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Andi Sanata, S.T., M.T.  
NIP 19750502 200112 1 001

Dedi Dwi Laksana, S.T., M.T.  
NIP19691201 199602 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T.  
NIP 19681207 199512 1 001

Ir. Ahmad Syuhri, M.T.  
NIP 19670123 199702 1 001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik,  
Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, M.T.  
NIP 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

### **PENGARUH RASIO KERENGGANGAN KATUP ISAP DAN KATUP BUANG TERHADAP UNJUKKERJA MOTOR BENSIN EMPAT LANGKAH**

Ardhika Setiawan, 071910101098; 2014: 46 Halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember

Salah satu mekanisme yang sangat penting pada suatu motor bakar adalah mekanisme katup. Yaitu berfungsi mengatur keluar -masuknya bahan bakar dan udara kedalam sistem. Dengan pengaturan waktu membuka dan menutup yang tepat, memungkinkan proses pembakaran bisa berjalan dengan terus menerus selama material yang dibutuhkan untuk proses pembakaran masih bisa terpenuhi.

Pengaturan kerenggangan antara katup isap dan katup buang tidaklah sama. Hal itu dikarenakan bedanya suhu udara pada saat masuk dan pada saat keluar. Sehingga mempengaruhi besar pemuaiian pada masing-masing katup. Karena itu dilakukan pengaturan rasio kerenggangan antara katup isap dan katup buang supaya mesin bisa menghasilkan kinerja yang maksimal.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari variasi rasio kerenggangan katup terhadap daya dan torsi pada mesin motor empat langkah berbahan bakar premium. Serta untuk mengetahui pada perbandingan rasio berapa akan didapatkan unjuk kerja maksimal.

Pada pengambilan data torsi dan daya, diperoleh kemiripan pola berupa nilai maksimum yang diperoleh dari seluruh hasil pengujian. Pada grafik menunjukkan daya dan torsi cenderung mengalami kenaikan dengan semakin besarnya rasio antara katup hisap dan katup buang. Hal itu disebabkan Ketika katup direnggangkan, maka *lift* dan *duration* yang dimiliki katup untuk terbuka akan semakin berkurang. hal ini membuat langkah kompresi lebih padat (karena lebih lama), meski fluida yang masuk lebih sedikit. konsumsi bahan bakar akan naik seiring dengan naiknya rasio kerenggangan antara katup isap dan katup buang. Hal itu dikarenakan semakin besar kerenggangan celah katup buang maka sudut

tertutupnya katup buang akan semakin kecil. Sehingga efisiensi langkah hisap akan semakin besar mengakibatkan semakin banyaknya udara dan bahan bakar yang masuk ke dalam ruang pembakaran.

Semakin besar kerenggangan celah katup hisap, maka konsumsi bahan bakar akan semakin menurun. Hal itu dikarenakan dengan semakin besarnya celah katup hisap, maka *lift* dan *duration* yang dimiliki katup untuk terbuka juga akan semakin kecil. Sehingga kesempatan masuknya udara dan bahan bakar ke dalam ruang pembakaran akan semakin sedikit.



## SUMMARY

### **THE EFFECT OF GAP RATIO BETWEEN INTAKE VALVE AND EXHAUST VALVE ON PERFORMANCE OF FOUR STEP,GASOLINE COMBUSTION ENGINE**

Ardhika Setiawan, 071910101098; 2014: 46 Pages; Departement of Mechanical Engineering, Faculty of engineering, the university of jember

One very important mechanism in a combustion engine is the valve mechanism. That controls the entry and exit of the fuel and air into the system. With the timing of opening and closing the right, allowing the combustion process can be run continuously for material required for the combustion process can still be met.

Setting estrangement between the suction valve and the exhaust valve is not same because the temperature difference between the air at the time of entry and on exit. Thus affecting a large expansion in each valve. Because it is done setting the ratio of estrangement between the suction valve and the exhaust valve so that the engine can produce maximum performance.

The purpose of this study was to determine the effect of variations in the ratio of estrangement valve to the engine power and torque on the motor fuel premium. Also to determine the ratio of how many will get the maximum performance.

In the torque and power data retrieval, similarity patterns obtained in the form of the maximum value obtained from all the test results. In the graph shows the power and torque tends to increase with increasing magnitude of the ratio between the suction valve and exhaust valve. It is caused when valves are stretched, then lift and duration are held open the valve to be on the wane. This makes it more dense compression stroke (due to longer), although fewer incoming fluid. Fuel consumption will rise in line with the increase in the ratio of estrangement between the intake valve and exhaust valve. That's because the greater estrangement slit the exhaust valve exhaust valve closing angle are simultaneously will be smaller. So that the efficiency

measures will be even greater suction led to increasing air and fuel into the combustion chamber.

The larger the gap estrangement suction valve, the fuel consumption will decrease. That's because the greater the suction valve gap, then lift and duration that are owned valve to open too will be smaller. So the chance entry of air and fuel into the combustion chamber will be less.

## **PRAKATA**

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Rasio Kerenggangan Katup Isap Dan Katup Buang Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember ;
2. Andi Sanata, S.T., M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Jember dan selaku Dosen Pembimbing utama ;
3. Dedi Dwi Laksana, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini ;
4. Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T., dan Ir. Ahmad Syuhri, M.T. selaku dosen penguji ;
5. Semua Dosen Teknik Mesin yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terima kasih atas semua bimbingan, semangat, dan waktu yang telah bapak berikan dan ajarkan;
6. Om Yosi selaku pemilik bengkel MP2 Speed Shop yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini ;
7. Ibuku, Siti Indriyati Fauziah terima kasih atas doa motivasi, semangat, kerja keras dan kasih sayang kalian semua sehingga skripsi ini dapat terselesaikan ;
8. Kedua kakakku, Faesal Indrawan dan Fauzi Dharmawan beserta keluarga besarku terima kasih atas nasihat, doa, motivasi dan semangatnya ;
9. Sahabat-sahabat Ex-gunner yang telah membuat aku selalu terhibur dengan candaan, semangat dan doa kalian selama ini ;

10. Semua teman Mesin 2007 (*seven engine*) atas bantuan dan semangat yang kalian berikan ;
11. Semua pihak yang telah membantu memperlancar proses penyusunan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak mungkin kusebutkan satu per satu, terima kasih banyak.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah Anda berikan dan penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini agar dapat lebih memberikan manfaat pada kita semua.

Jember, 23 Juni 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Hipotesis</b> .....	2
<b>1.3 Perumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.4 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.5 Tujuan dan Manfaat</b> .....	3
1.5.1 Tujuan.....	3
1.5.2 Manfaat.....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Prinsip Kerja Motor Pembakaran Dalam</b> .....	4
<b>2.2 Prinsip Kerja Motor Empat Langkah</b> .....	4
<b>2.3 Mekanisme Katup Pada Motor Empat langkah</b> .....	8

<b>2.4 Konstruksi dan Komponen Mekanisme Katup</b> .....	11
<b>2.5 Kerenggangan Katup</b> .....	15
<b>2.6 Unjuk Kerja Motor</b> .....	16
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	22
<b>3.1 Metode Penelitian</b> .....	22
<b>3.2 Waktu dan Tempat</b> .....	22
<b>3.3 Alat dan Bahan</b> .....	22
3.3.1 Alat.....	22
3.3.2 Bahan.....	24
<b>3.4 Variabel Penelitian</b> .....	24
3.3.3 Variabel Bebas .....	24
3.3.4 Variabel Terikat .....	25
<b>3.4 Prosedur Penelitian</b> .....	25
<b>3.5 Diagram Alir Penelitian</b> .....	30
<b>3.6 Skema Alat Uji</b> .....	31
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	32
<b>4.1 Hasil Penelitian</b> .....	32
4.1.1 Hubungan Torsi terhadap Putaran Mesin .....	32
4.1.2 Hubungan Daya Efektif terhadap Putaran Mesin .....	36
4.1.2 Hubungan Konsumsi Bahan Bakar terhadap Putaran Mesin .....	40
<b>4.2 Analisa dan Pembahasan</b> .....	42
4.2.1 Analisa Hubungan Torsi dan daya terhadap Putaran Mesin .....	42
4.2.2 Analisa Hubungan Konsumsi Bahan Bakar terhadap Putaran Mesin .....	44
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	45
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	45
<b>5.2 Saran</b> .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Penampilan Data Torsi rata- rata.....	27
Tabel 3.2 Penampilan Data Daya (Hp) .....	28
Tabel 3.3 Penampilan Konsumsi Bahan Bakar .....	28
Tabel 4.1 Data Torsi .....	32
Tabel 4.2 Data Daya Efektif (Ne) .....	34
Tabel 4.3 Data hasil konsumsi bahan bakar (Fc) dalam satuan Kg/jam.....	36

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. Grafik Torsi Rata-Rata ( $T$ ) terhadap Putaran Mesin Pada Celah Katup Isap 0.06 Dengan Semua Variasi Celah Katup Buang .....	33
Grafik 4.2. Grafik Torsi Rata-Rata ( $T$ ) terhadap Putaran Mesin Pada Celah Katup Isap 0.08 Dengan Semua Variasi Celah Katup Buang .....	34
Grafik 4.3. Grafik Torsi Rata-Rata ( $T$ ) terhadap Putaran Mesin Pada Celah Katup Isap 0.10. Dengan Semua Variasi Celah Katup Buang .....	34
Grafik 4.4. Grafik Torsi Maksimal ( $T$ ) Terhadap Setiap Rasio Kerenggangan .....	35
Grafik 4.5. Grafik Daya Efektif ( $Ne$ ) terhadap Putaran Mesin Pada Celah Katup Isap 0.06 Dengan Semua Variasi Celah Katup Buang .....	37
Grafik 4.6. Grafik Daya Efektif ( $Ne$ ) terhadap Putaran Mesin Pada Celah Katup Isap 0.08 Dengan Semua Variasi Celah Katup Buang .....	37
Grafik 4.7. Grafik Daya Efektif ( $Ne$ ) terhadap Putaran Mesin Pada Celah Katup Isap 0.10 Dengan Semua Variasi Celah Katup Buang .....	38
Grafik 4.8. Grafik Daya Maksimal ( $Ne$ ) Terhadap Setiap Rasio Kerenggangan.....	39
Grafik 4.9. Grafik <i>Fuel Consumption</i> ( $Fc$ ) Terhadap Setiap Rasio Kerenggangan.....	42
Grafik 4.10 Grafik Torsi maksimal kerenggangan celah katup .....	42
Grafik 4.11 Grafik Torsi maksimal kerenggangan celah katup .....	43
Grafik 4.12 Grafik <i>fuel consumption</i> (FC) terhadap kerenggangan celah katup .....	44



## DAFTAR GAMBAR

Gambar1.Siklus Otto.....	5
Gambar 2.Langkah Isap Motor 4 Langkah .....	6
Gambar 3.Langkah Kompresi Pada Motor 4 Langkah .....	6
Gambar 4.Langkah Kerja Pada Motor 4 Langkah.....	7
Gambar 5. Langkah Buang Pada Motor 4 Langkah .....	8
Gambar 6.Mekanisme katup tipe OHV.....	9
Gambar 7.Mekanisme katup tipe OHC.....	9
Gambar 8.Mekanisme katuptipe DOHC .....	10
Gambar 9.Diagram Pembukaan dan Penutupan katup .....	11
Gambar10 Porosnok .....	11
Gambar11 Bagian dari Katup.....	12
Gambar12 Pegas Katup Tunggal.....	13
Gambar13 Pegas Katup Ganda.....	13
Gambar14 Rocker arm.....	14

Gambar15 Push rod .....	14
Gambar16 Kerenggangan katup .....	15
Gambar17 Celah katup yang terlalu kecil dan celah katup terlalu besar .....	16
Gambar18 Diameter silinder (D) dan langkah torak (S) .....	16
Gambar19 Silinder dengan posisi torak di TMB.....	18