



**PENGARUH VARIASI VOLUME SILINDER (*STROKE UP*) DAN
VARIASI PERBANDINGAN KOMPRESI TERHADAP
UNJUK KERJA MOTOR BENSIN 4 LANGKAH**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Gahan Satwika

NIM 081910101057

PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2012

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. **Allah SWT.** Syukur alhamdulillah atas segala kemudahan yang telah diberikan, semoga ridho dan ampunan-Mu selalu mengiringi tiap langkah hamba-Mu yang lemah ini.
2. **Rasulullah SAW.** Terima kasih atas petunjuk dan keteladanan yang telah kau berikan hingga jiwa ini penuh dengan kedamaian dan keikhlasan.
3. **Ibunda tercinta, Christina Rochmulyati dan Ayahanda tercinta, Setia Buddy.** Terima kasih atas semua hamparan cinta-kasih, doa-doa serta pengorbanan yang telah diberikan sehingga aku masih bisa tetap tersenyum sampai saat ini. Atas setiap doa, keringat, rupiah, pengorbanan, setiap hal kecil yang telah tcurahkan dan mendidik anakmu yang bengal ini dengan penuh kesabaran. Yang aku berikan ini tidak akan cukup untuk membalas semua yang telah kalian berikan.
4. **Adik-adikku yang paling terbaik, Dyota Prasasta Wiratama, Sista Anindita.** Terima kasih atas semua dukungan semangat, kekuatan, doa-doa, cinta-kasih yang telah diberikan sehingga aku dapat menyelesaikan skripsi dengan baik dan lancar.
5. **Sahabat – sahabat terbaikku Tim Codet, Skriptyan NHS, Ronny Prastya A, Alvin Zakaria, Ardhi SHP, Try Bayu P.** Terima kasih atas dukungan selama ini. Teman ngopi, touring, teman penghibur di kala sedih.
6. **OJAN, Okta Arsy S, Jessica Sidauruk, Avrina Arum, Novitasri.** Dengan perhatian, semangat, kasih sayang kalian yang telah menjadi motivasiku dan semangatku.
7. **Almamaterku, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin - Universitas Jember.** Yang telah mengantarkanku kejenjang pendidikan yang lebih tinggi.

8. **Arek-Arek MC' Engine 08.** Indra “Kilau”, Amri “Kekar”, Umar “Amanda”, Bang Fandy “Kecil”, Intan “Sulis”, Wahyu “Uyhaw”, Deni “Koko”, Anggun “Persie”, Sinung “Itoem”, Khoi “Jekko”, Hiding “33”, Ragil “Finishing”, Ferdi “MantanKilau”, Deni “Begal”, Fuad “G-One”, Antok “G-One”, Husni “Ndu”, Jeki “Barandot”, Andre “Las”, Andre “Copet”, Afief “Kotok”, Radit, Rifky, Emen, Bayu “Lek”, Faisal, Fendi “Mamong”, Amuthi, Omega, Neno, Dani, Eko, Eka, Hanung “Restart”, Dimas “Om”, Sabar “Ngolil”, Sareka, Erik “Pensil”, Wildan “Tewel”, Sulis “PakLik”, Kemal”Abot”, Bagus, Saipi “CinoBangkrut”, Syaifuddin “Asik”, setiap langkah perjalanan dengan kalian tak kan pernah terlupakan olehku.”*Keep Solidarity Forever*”. Dijogo terus bro KUMPULaNe.



MOTTO

Setiap kebaikan pasti akan dibalas dengan kebaikan pula.

(Ar Rohman-60)

Hanya satu motivasi yang ada, yaitu Allah. Adapun motivasi lainnya harus dalam rangka "karena dan/atau hanya untuk" Allah

(Al Hadist)

Darah muda darahnya para remaja, Masa muda masa yang berapi-api.

(Bang Haji Rhoma)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gahan Satwika

NIM : 081910101057

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul: “*Pengaruh Variasi Volume Silinder (Stroke Up) dan Variasi Perbandingan Kompresi terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi 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 jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan,

Gahan Satwika

NIM 081910101057

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Pengaruh Variasi Volume Silinder (Stroke Up) dan Variasi Perbandingan Kompresi terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 29 Juli 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Hari Sutjahjono, S.T., M.T.
NIP 19681205 199702 1 002

Anggota I,

Aris Zainul M, S.T., M.T.
NIP 19681207 199512 1 002

Sekretaris,

Ir. Digdo Listyadi, M.Sc.
NIP 19680617 199501 1 001

Anggota II,

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

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember

Ir. Widiono Hadi, MT.
NIP 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Pengaruh Variasi Volume Silinder (Stroke Up) dan Variasi Perbandingan Kompresi terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah; Gahan Satwika, 081910101057; 2012 : 83 halaman; Program Studi Strata Satu Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Krisis energi merupakan salah satu masalah yang sedang dihadapi saat ini, terutama berkenaan dengan menipisnya cadangan minyak bumi dan semakin tingginya jumlah kendaraan bermotor. Motor bakar merupakan salah satu *engine* yang digunakan sebagai penggerak mula tersebut. Oleh karena itu perlu adanya pemikiran dalam mendisain suatu *engine* dengan efisiensi yang tinggi.

Inovasi-inovasi terus dilakukan untuk meningkatkan unjuk kerja *engine* hingga didapatkan kemampuan maksimumnya. Salah satu cara untuk meningkatkan perbaikan torsi adalah dengan memperbesar kapasitas mesin. Peningkatan kapasitas mesin dapat digunakan dengan cara memperbesar diameter piston atau dengan cara *stroke up* (memperpanjang langkah) pada mesin tersebut. Perbandingan kompresi berkaitan dengan volume langkah.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember. Peralatan yang digunakan dalam pengujian adalah Motor Bensin 4 Langkah dengan merk mesin Honda CB 125, *Motor Cycle Dinamometer*, buret, gelas ukur, *stop watch*, komputer, *blower*, dan *blander*. Bahan yang digunakan adalah Premium RON 88.

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa semakin panjang langkah, maka daya efektif maksimum rata – rata yang dihasilkan akan semakin besar. Semakin besar rasio kompresi, maka momen putar maksimum rata – rata yang dihasilkan akan semakin besar. Semakin rendah nilai konsumsi bahan bakar spesifik maka semakin rendah konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan untuk unjuk

kerja mesin. Besar tekanan efektif rata – rata dipengaruhi oleh luas permukaan piston, panjang langkah poros engkol, daya efektif rata – rata yang dihasilkan, dan putaran mesin.

Nilai Konsumsi bahan bakar spesifik efektif (*SFCe*) rata – rata maksimum terletak pada variabel stroke up 13 mm Cr 8.2 :1 pada transmisi gigi 3 yaitu sebesar 0.188 kg/hp.jam. Nilai Konsumsi bahan bakar spesifik efektif (*SFCe*) rata – rata minimum terletak pada variabel stroke standar Cr 8.2 :1 pada transmisi gigi 5 yaitu sebesar 0.092 kg/hp.jam.

Tekanan efektif rata- rata maksimum terdapat pada variable stroke standart Cr 10.1 :1 yaitu sebesar 13.281 Kpa pada transmisi gigi 4. Tekanan efektif rata- rata minimum terdapat pada variable stroke up 13 mm 8.2 : 1 yaitu sebesar 9.301 Kpa pada transmisi gigi 5.

SUMMARY

Effect of Variations Volume Cylinders (Up Stroke) and Compression Ratio

Variation on Performance Motor Gasoline 4 Steps; Gahan Satwika; 081910101057; 2012; 83 pages; Mechanical Engineering; Engineering Faculty of Jember University

The inventory of resources in a projects has limitation that requires a proper planning to optimize the using of resources. The faster or the slower respond of changing will cause inefficiency that lead in inflict a financial loss.

The energy crisis is one of the problems facing today, especially with respect to the depletion of petroleum reserves and the increasing number of motor vehicles. Combustion engine is one that is used as the first mover. Hence the need for thinking in designing an engine with high efficiency.

Innovations continue to be done to improve the performance of the engine to get the ability maksimumnya. One way to increase the torque improvement is to increase the capacity of the machine. Increasing the capacity of the machine can be used by way of enlarging the diameter of the piston stroke or the way up (extend step) on the machine. Comparison of compression related to the volume step.

The study was conducted at the Energy Conversion Laboratory Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering, University of Jember. Equipment used in testing is the Motor Gasoline 4 Step by brand Honda CB 125 engine, Motor Cycle dynamometer, burette, beakers, stop Wach, computer, blower, and blander. The materials used are Premium RON 88.

From the results of research conducted, it can be concluded that the longer the step, then the average maximum effective power - the resulting average will be even greater. The greater the compression ratio, the average maximum torque - the resulting average will be even greater. The lower the value of specific fuel

consumption, the lower consumption of fuel required for engine performance. Large mean effective pressure - mean surface area affected by the piston, crank shaft length measures, the effective average - average generated, and the spin machine.

The value of effective specific fuel consumption (SFCe) average - average maximum is located at a variable stroke up 13 mm Cr 8.2: 1 in 3 gear transmission that is equal to 0188 kg / hp.jam. The value of effective specific fuel consumption (SFCe) average - average minimum standard of stroke lies in the variable Cr 8.2: 1 in 5 gear transmission that is equal to 0092 kg / hp.jam.

The average effective pressure maximum standard contained in the variable stroke Cr 10.1: 1 is equal to 13 281 kPa at the transmission gear 4. Tekanan effective minimum average variable stroke up there on the 13 mm 8.2: 1 is equal to 9301 kPa at 5 gear transmission.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Variasi Volume Silinder (Stroke Up) dan Variasi Perbandingan Kompresi terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 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 banyak-banyak ucapan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Ir. Dwi Djumhariyanto, M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Hari Arbiantara B., 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;
3. Mahros Darsin S.T., M.Sc., dan Robertus Sidartawan., S.T., M.T., selaku dosen penguji;
4. Semua Dosen Teknik Mesin yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terima kasih atas semua bimbingan, semangat, dan waktu yang telah bapak berikan dan ajarkan;
5. Ayah, Ibu, dan adek tercinta terima kasih untuk semuanya;
6. Bela Mayvani Rahman, S.Ked terima kasih atas perhatiannya;
7. Teman-teman Mc’ Engine 08 dan teman diskusi (Rony “ternyata lek wong loro ngopi iso ngomong tuek”, Skriptyan “lek ngmg mesti mburine zonk”, Alvin “ayo ndang belajar tangi isuk”, Indra “jangan galau karena ditarik ulur wanita”, Amri “tetap semangat”, Pep GuArdhiola “ayo setting banci”, Bayu “ndang pacari amanda”, Nata “terima kasih bantuannya ya kak”) terima kasih

banyak dukungannya selama ini semoga keluarga ini tak bisa dipisahkan jarak dan waktu. Mc' Engine bersatu tak bisa dikalahkan;

8. Mas-mas angkatan tua (Mas Molen, Mas Badak dan Mas Agil “kapan lulus mas”);
9. Keluarga besar UKM Olahraga Fak. Teknik terima kasih telah memberikanku kesempatan untuk belajar;
10. Kelompok KKT Mayang Seputih, dari kalian dunia saya menjadi lebih luas;
11. Teman sepanjang jalanku, thanks for everything;
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian yang Telah Dilakukan	5
2.2 Motor Bakar	6
2.1.1 Siklus Kerja Motor Bakar 4 Langkah	7
2.1.2 Siklus Ideal dan Aktual Motor Bensin 4 Langkah	9

2.3 Unjuk Kerja Mesin Otto	11
2.3.1 <i>Torque</i>	11
2.3.2 Daya Efektif	12
2.3.3 <i>Fuel Consumption</i>	12
2.3.4 Perhitungan Tekanan Efektif Rata-Rata	12
2.4 Rasio Kompresi Mesin	13
2.5 Dinamometer	15
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Metode Penelitian	18
3.2 Waktu dan Tempat	18
3.3 Alat dan Bahan	18
3.2.1 Alat	18
3.2.2 Bahan	19
3.4 Variabel Pengukuran	19
3.4.1 Variabel Bebas	19
3.4.2 Variabel Terikat	20
3.5 Prosedur Penelitian	20
3.5.1 Penyusunan Alat Penelitian	20
3.5.2 Tahapan Penelitian	20
3.6 Diagram Alir Penelitian	25
3.7 Skema Alat Uji	26
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Momen Putar (<i>Torque</i>)	27
4.1.1 Momen Putar Transmisi Gigi 3	27
4.1.2 Momen Putar Transmisi Gigi 4	33
4.1.3 Momen Putar Transmisi Gigi 5	39
4.2 Daya Efektif	45
4.2.1 Daya Efektif Transmisi Gigi 3	45

4.2.2 Daya Efektif Transmisi Gigi 4	51
4.2.3 Daya Efektif Transmisi Gigi 5	57
4.3 SFCE (<i>Spesific Fuel Consumption Efective</i>)	63
4.3.1 SFCE Transmisi Gigi 3	63
4.3.2 SFCE Transmisi Gigi 4	66
4.3.3 SFCE Transmisi Gigi 5	69
4.3 Tekanan Efektif Rata-Rata	72
4.1.1 Tekanan Efektif Rata-Rata Transmisi Gigi 3	72
4.1.2 Tekanan Efektif Rata-Rata Transmisi Gigi 4	74
4.1.3 Tekanan Efektif Rata-Rata Transmisi Gigi 5	77
BAB 5. PENUTUP	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Siklus Motor 4 Langkah	8
2.2 Keseimbangan Energi pada Motor Bakar SIE	8
2.3 Siklus Ideal Motor Bakar 4 Langkah	9
2.4 Perbandingan Siklus Ideak dan aktual	10
2.5 Prinsip kerja dynamometer	16
3.1 Diagram alir penelitian	25
3.2 Skema Alat uji	26
4.1 Grafik putaran mesin dan torsi stroke standar transmisi gigi 3	28
4.2 Grafik putaran mesin dan torsi stroke 13 mm transmisi gigi 3	29
4.3 Grafik putaran mesin dan torsi stroke 17 mm transmisi gigi 3	30
4.4 Grafik putaran mesin dan torsi cr 9.4 : 1 transmisi gigi 3	31
4.5 Grafik putaran mesin dan torsi cr 8.2 : 1 transmisi gigi 3	32
4.6 Grafik putaran mesin dan torsi cr 10.1 : 1 transmisi gigi 3	33
4.7 Grafik putaran mesin dan torsi stroke standar transmisi gigi 4	34
4.8 Grafik putaran mesin dan torsi stroke 13 mm transmisi gigi 4	35
4.9 Grafik putaran mesin dan torsi stroke 17 mm transmisi gigi 4	36
4.10 Grafik putaran mesin dan torsi cr 9.4 : 1 transmisi gigi 4	37
4.11 Grafik putaran mesin dan torsi cr 8.2 : 1 transmisi gigi 4	38
4.12 Grafik putaran mesin dan torsi cr 10.1 : 1 transmisi gigi 4	39
4.13 Grafik putaran mesin dan torsi stroke standar transmisi gigi 5	40
4.14 Grafik putaran mesin dan torsi stroke 13 mm transmisi gigi 5	41
4.15 Grafik putaran mesin dan torsi stroke 17 mm transmisi gigi 5	42
4.16 Grafik putaran mesin dan torsi cr 9.4 : 1 transmisi gigi 5	43
4.17 Grafik putaran mesin dan torsi cr 8.2 : 1 transmisi gigi 5	44
4.18 Grafik putaran mesin dan torsi cr 10.1 : 1 transmisi gigi 5	45

4.19	Grafik putaran mesin dan daya efektif stroke standar transmisi gigi 3 .	46
4.20	Grafik putaran mesin dan daya efektif stroke 13 mm transmisi gigi 3	47
4.21	Grafik putaran mesin dan daya efektif stroke 17 mm transmisi gigi 3	48
4.22	Grafik putaran mesin dan daya efektif cr 9.4 : 1 transmisi gigi 3	49
4.23	Grafik putaran mesin dan daya efektif cr 8.2 : 1 transmisi gigi 3	50
4.24	Grafik putaran mesin dan daya efektif cr 10.1 : 1 transmisi gigi 3	51
4.25	Grafik putaran mesin dan daya efektif stroke standar transmisi gigi 4 .	52
4.26	Grafik putaran mesin dan daya efektif stroke 13 mm transmisi gigi 4	53
4.27	Grafik putaran mesin dan daya efektif stroke 17 mm transmisi gigi 4	54
4.28	Grafik putaran mesin dan daya efektif cr 9.4 : 1 transmisi gigi 4	55
4.29	Grafik putaran mesin dan daya efektif cr 8.2 : 1 transmisi gigi 4.....	56
4.30	Grafik putaran mesin dan daya efektif cr 10.1 : 1 transmisi gigi 4	57
4.31	Grafik putaran mesin dan daya efektif stroke standar transmisi gigi 5	58
4.32	Grafik putaran mesin dan daya efektif stroke 13 mm transmisi gigi 5	59
4.33	Grafik putaran mesin dan daya efektif stroke 17 mm transmisi gigi 5	60
4.34	Grafik putaran mesin dan daya efektif cr 9.4 : 1 transmisi gigi 5	61
4.35	Grafik putaran mesin dan daya efektif cr 8.2 : 1 transmisi gigi 5	62
4.36	Grafik putaran mesin dan daya efektif cr 10.1 : 1 transmisi gigi 5	63
4.37	Grafik konsumsi bahan bakar spesifik stroke standar transmisi gigi 3 .	64
4.38	Grafik konsumsi bahan bakar spesifik stroke 13 mm transmisi gigi 3	64
4.39	Grafik konsumsi bahan bakar spesifik stroke 17 mm transmisi gigi 3	65
4.40	Grafik konsumsi bahan bakar spesifik transmisi gigi 3	66
4.41	Grafik konsumsi bahan bakar spesifik stroke standar transmisi gigi 4 .	66
4.42	Grafik konsumsi bahan bakar spesifik stroke 13 mm transmisi gigi 4	67
4.43	Grafik konsumsi bahan bakar spesifik stroke 17 mm transmisi gigi 4	67
4.44	Grafik konsumsi bahan bakar spesifik transmisi gigi 4	68
4.45	Grafik konsumsi bahan bakar spesifik stroke standar transmisi gigi 5	69
4.46	Grafik konsumsi bahan bakar spesifik stroke 13 mm transmisi gigi 5	70

4.47	Grafik konsumsi bahan bakar spesifik stroke 17 mm transmisi gigi 5	70
4.48	Grafik konsumsi bahan bakar spesifik transmisi gigi 5	71
4.49	Grafik tekanan efektif rata-rata stroke standar transmisi gigi 3.....	72
4.50	Grafik tekanan efektif rata-rata stroke 13 mm transmisi gigi 3	73
4.51	Grafik tekanan efektif rata-rata stroke 17 mm transmisi gigi 3	73
4.52	Grafik tekanan efektif rata-rata transmisi gigi 3	74
4.53	Grafik tekanan efektif rata-rata stroke standar transmisi gigi 4.....	75
4.54	Grafik tekanan efektif rata-rata stroke 13 mm transmisi gigi 4	75
4.55	Grafik tekanan efektif rata-rata stroke 17 mm transmisi gigi 4	76
4.56	Grafik tekanan efektif rata-rata transmisi gigi 4	77
4.57	Grafik tekanan efektif rata-rata stroke standar transmisi gigi 5	77
4.58	Grafik tekanan efektif rata-rata stroke 13 mm transmisi gigi 5	78
4.59	Grafik tekanan efektif rata-rata stroke 17 mm transmisi gigi 5	78
4.60	Grafik tekanan efektif rata-rata transmisi gigi 5	79

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Rasio gigi 3	23
3.2 Rasio gigi 4	24
3.3 Rasio gigi 5	24

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A	50

