



**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI LUBANG
SARINGAN SALURAN GAS BUANG TERHADAP *SOUND*
PRESSURE LEVEL DAN UNJUK KERJA
MOTOR BENSIN EMPAT 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 :

**FIRMANSYAH RIFAL WIDYATAMA
NIM 051910101057**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2010**



**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI LUBANG
SARINGAN SALURAN GAS BUANG TERHADAP *SOUND*
PRESSURE LEVEL DAN UNJUK KERJA
MOTOR BENSIN EMPAT LANGKAH**

SKRIPSI

Oleh :

**Firmansyah Rifal Widyatama
NIM 051910101057**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2010**



**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI LUBANG
SARINGAN SALURAN GAS BUANG TERHADAP *SOUND*
PRESSURE LEVEL DAN UNJUK KERJA
MOTOR BENSIN EMPAT 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 :

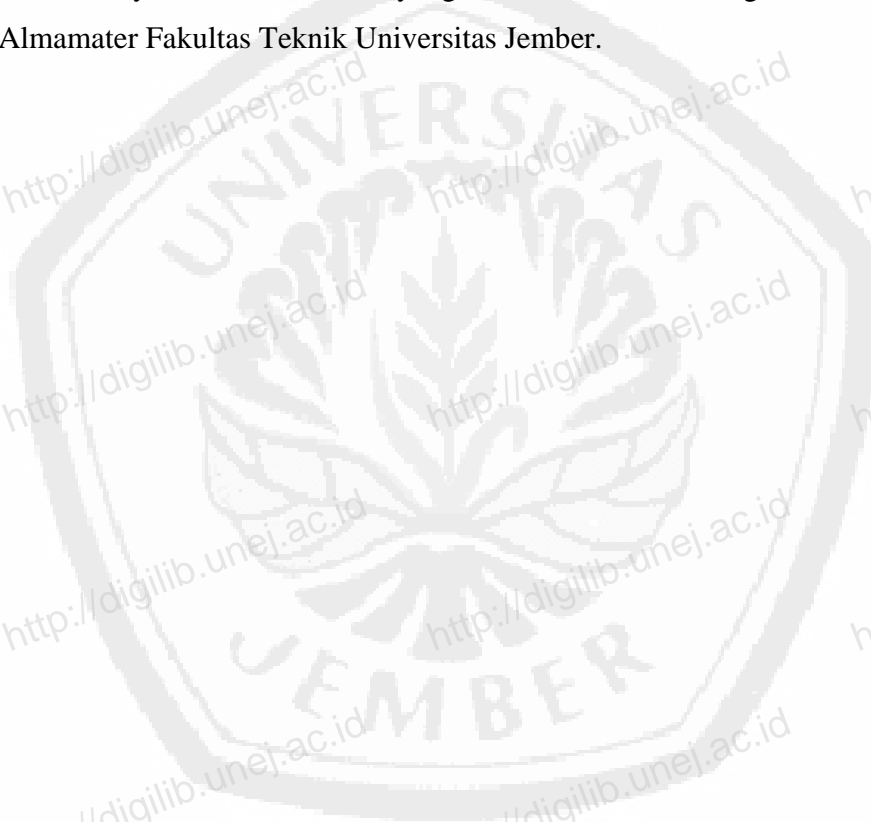
**Firmansyah Rifal Widyatama
NIM 051910101057**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2010**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda tercinta Rupiyah dan Ayahanda Sukiman, yang telah memberikan doa, kasih sayang dan seluruh pengorbanannya selama ini;
2. Seluruh Bapak dan Ibu Guru yang telah memberikan bimbingan, ilmu dan doa;
3. Adikku Maya Elfrida Bimantari yang selalu memberi semangat dan doa;
4. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.



MOTTO

“Sesungguhnya menuntut ilmu adalah pendekatan diri kepada Allah Azza wajalla, dan mengajarkannya kepada orang yang tidak mengetahuinya adalah sodaqoh. Sesungguhnya ilmu menempatkan orangnya dalam kedudukan terhormat dan mulia. Ilmu pengetahuan adalah keindahan bagi ahlinya di dunia dan di akhirat.”
(Al Hadist Riwayat. Ar-Rabii')

Bekerja keraslah atau diam di rimah.
(Firmansyah RW)

Belajar adalah sebuah perjalanan hidup
(Firmansyah RW)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Firmansyah Rifal Widyatama
NIM : 051910101057

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: *Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Lubang Saringan Saluran Gas Buang Terhadap Sound Pressure Level Dan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adatekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

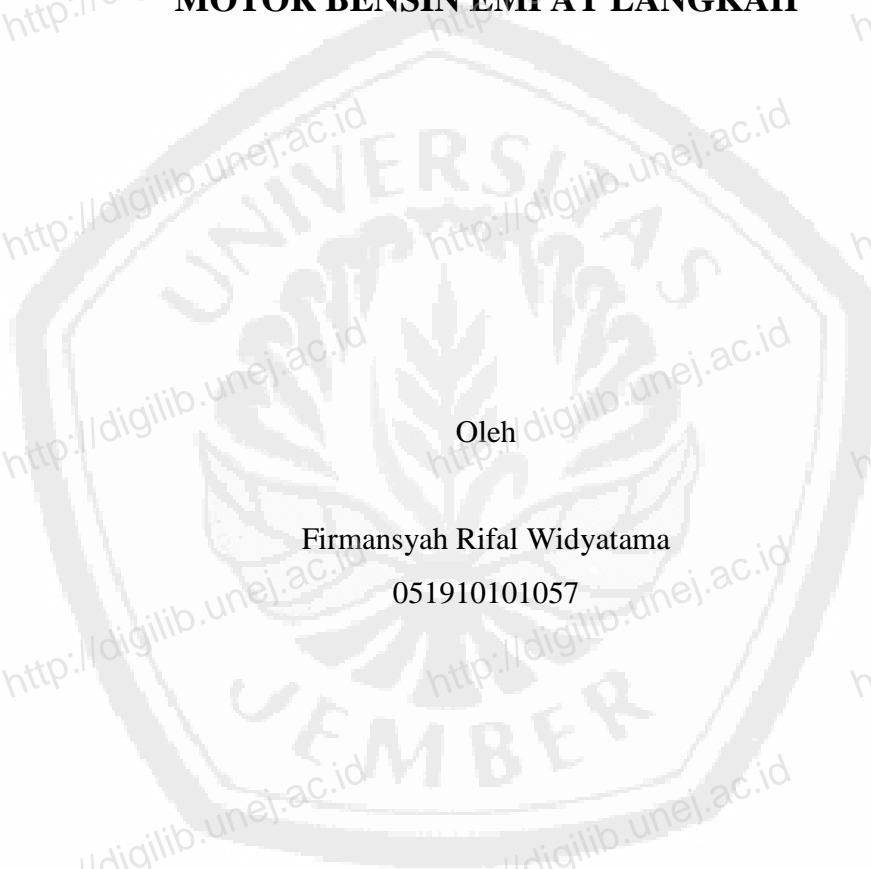
Jember, 01 November 2010

Yang menyatakan,

Firmansyah Rifal Widyatama
NIM 051910101057

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI LUBANG
SARINGAN SALURAN GAS BUANG TERHADAP *SOUND*
PRESSURE LEVEL DAN UNJUK KERJA
MOTOR BENSIN EMPAT LANGKAH**



Oleh

Firmansyah Rifal Widyatama

051910101057

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Andi Sanata., ST., MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc.

v

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul *Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Lubang Saringan Saluran Gas Buang Terhadap Sound Pressure Level Dan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 26 Oktober 2010
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

Tim Penguji,

Ketua,

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

Anggota I,

Muh. Nurkoyim K., ST., MT.
NIP. 19681122 199702 1 001

Sekretaris,

Ir. Digdo Listiyadi S., M.Sc.
NIP. 19680617 199501 1 001

Anggota II,

Sumarji., S.T., M.T.
NIP. 19680202 199702 1 002

Mengesahkan,
Dekan

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

RINGKASAN

Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Lubang Saringan Saluran Gas Buang Terhadap *Sound Pressure Level* Dan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah;Firmansyah Rifal Widyatama; 051910101057 : 2010, 108 Halaman; Fakultas Teknik Universitas Jember.

Pertumbuhan kendaraan bermotor dari tahun ke tahun semakin meningkat. Sejalan dengan itu, usaha – usaha untuk meningkatkan performansi motor bakar juga semakin banyak dilakukan., salah satunya yaitu mengubah sistem saluran gas buang.

Penelitian menggunakan mesin sepeda motor 125 cc dengan memodifikasi saluran gas buangnya. Knalpot standar diubah menjadi knalpot berjenis *straight through muffler* dengan memvariasikan diameter saringan saluran gas buang dan diameter lubang pada pipa saringan saluran gas buang. Diameter saringan yang digunakan yaitu ½”, ¾”, 1”, 1 ¼” dan 1 ½”. Sedangkan diameter lubang pada pipa saringan yaitu 3 mm, 5 mm dan 7 mm dengan variabel pengamatan yaitu torsi, daya efektif, konsumsi bahan bakar spesifik, efisiensi thermal, tekanan gas buang, kecepatan gas buang dan *sound pressure level* yang dibandingkan dengan sistem saluran gas buang standar.

Hasil penelitian menunjukkan perubahan diameter saringan dan diameter lubang pada saringan berpengaruh terhadap unjuk kerja motor bensin empat langkah, tekanan gas buang, kecepatan gas buang dan *sound pressure level*. Nilai torsi tertinggi yaitu pada penggunaan diameter saringan 1 ½” dengan diameter lubang 7 mm sebesar 8.9 N.m. Sedangkan pada penggunaan knalpot standar torsi maksimum yang diraih sebesar 7.9 N.m. Kemudian pengujian knalpot standar menghasilkan daya efektif sebesar 9.5 HP dan pengujian menggunakan knalpot *straight through* menghasilkan daya efektif sebesar 10.4 HP dengan penggunaan diameter saringan 1 ½” dengan diameter lubang 7 mm. Konsumsi bahan bakar spesifik (SFCe) terendah yaitu sebesar 0.08 Kg . HP⁻¹. jam⁻¹ yang dihasilkan dari penggunaan variasi diameter

saringan 1 ½” dan lubang saringan 3 mm, sedangkan penggunaan knalpot standar menghasilkan SFCE terendah 0.104 Kg . HP⁻¹. jam⁻¹. Efisiensi thermal mengalami kenaikan dari 49.05% pada knalpot standar menjadi 63.94% pada penggunaan diameter saringan 1 ½” dengan diameter lubang 3 mm.

Tekanan gas buang terbesar pada titik I yaitu pada penggunaan diameter saringan 1 ¼” dengan lubang saringan 3 mm sebesar 3204.6 N/m² sedangkan di titik II didapat tekanan terbesar yaitu 1222.98 N/m² yang dihasilkan dari penggunaan variasi diameter saringan 1” dengan lubang saringan 3 mm. Tekanan gas buang di titik III didapat tekanan terbesar pada penggunaan variasi diameter saringan 1 ¼” dengan lubang saringan 3 mm sebesar 618.03 N/m². Pengukuran kecepatan gas buang didapat kecepatan gas buang tertinggi pada penggunaan variasi diameter saringan ½” dengan lubang saringan 5 mm sebesar 61.54 m/s dan sound pressure level tertinggi yaitu 115.2 dB A penggunaan variasi diameter 1 ½” dengan lubang saringan 3 mm.

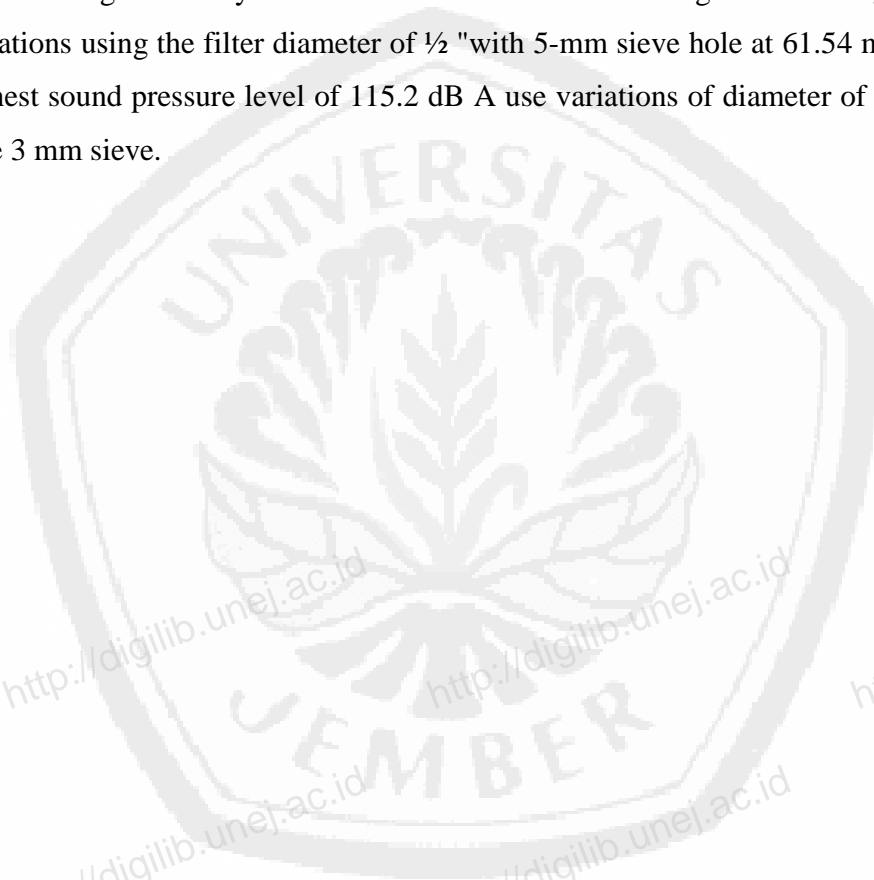
SUMMARY

Experimental Study of Exhaust System Perforated Muffler Variations toward Sound Pressure Level and Four Stroke Gasoline Engine Performance; Firmansyah Rifal Widyatama; 051910101057 : 2010, 108 pages; Engineering Faculty, University of Jember.

The growth of motor vehicles from year to year increase. Accordingly, the effort - an effort to improve the performance of this engine is also getting a lot done. One that is changing the exhaust system. Research using 125 cc motorcycle engine by modifying the gas channel dump. Standard muffler exhaust manifold was changed to a straight through muffler with a diameter varying the exhaust filter and filter pipe diameter hole in the exhaust gas channel. The diameter of the filter used is $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ ", 1", $1\frac{1}{4}$ " and $1\frac{1}{2}$ ". While the diameter of the hole in the filter pipe that is 3 mm, 5 mm and 7 mm with the observed variables that is torque, effective power, specific fuel consumption, thermal efficiency, exhaust gas pressure, flue gas velocity and sound pressure level compared with the exhaust duct systems standard.

The results showed changes in the diameter of the filter and the diameter of the hole in the filter influence the performance of four-stroke gasoline engine, exhaust gas pressure, flue gas velocity and sound pressure level. Highest torque value on the use of filter diameter $1\frac{1}{2}$ " with 7 mm diameter hole of 8.9 Nm While the use of standard exhaust yng achieved a maximum torque of 7.9 Nm Then test standard exhaust produces an effective power of 9.5 HP and testing using a straight through muffler generate effective power 10.4 HP with the use of filter diameter $1\frac{1}{2}$ " diameter, 7 mm hole. Specific fuel consumption (SFCe) that is equal to the lowest Kgs 0:08. HP-1. hour-1 resulting from the use of various sieve diameter $1\frac{1}{2}$ " and a hole 3 mm sieve, while the use of standard exhaust produces the lowest SFCe 0104 Kg. HP-1. hour-1. Thermal efficiency increased from 49.05% in the standard exhaust to 63.94% in the use of the filter diameter of $1\frac{1}{2}$ " diameter hole 3 mm.

Largest exhaust gas pressure at the point I, which in the use of filter diameter 1 ¼ "filter with 3 mm holes for 3204.6 N/m², while in point II obtained the greatest pressure is 1222.98 N/m² resulting from the use of variations of the filter diameter of 1" with a hole sieve 3 mm. Exhaust gas pressure at the point of greatest pressure III obtained on the use of various sieve diameter 1 ¼ "hole sieve with 3 mm of 618.03 N/m². Flue gas velocity measurements obtained with the highest exhaust gas velocity variations using the filter diameter of ½ "with 5-mm sieve hole at 61.54 m / s and the highest sound pressure level of 115.2 dB A use variations of diameter of 1 ½" with a hole 3 mm sieve.



PRAKATA

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Lubang Saringan Saluran Gas Buang Terhadap *Sound Pressure Level* Dan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih atas bantuan serta kerjasamanya kepada:

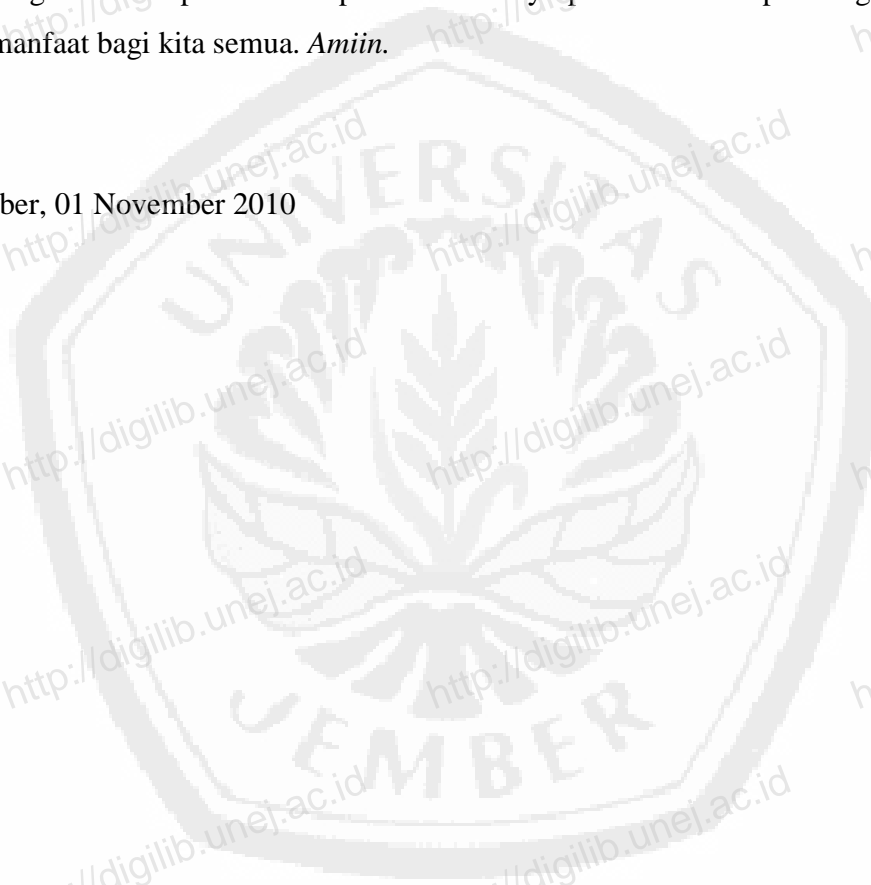
1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Ir. Digdo Listiyadi S., M.Sc. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Bapak Andi Sanata, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Ir. Digdo Listiyadi S., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penyusunan skripsi ini;
4. Bapak Muh. Nurkoyim K., ST., MT. sebagai dosen penguji;
5. Bapak Sumarji, S.T.,M.T. sebagai dosen penguji;
6. Seluruh dosen Teknik Mesin, terima kasih untuk semua ilmunya;
7. Bapak Eri UPT PKB DLLAJ Kabupaten Jember, terima kasih atas bantuannya;
8. Partner skripsiku Febriandio, semoga menemukan apa yang dicari, dan untuk tim motor bakar, terimakasih kawan;
9. Teman – teman seperjuangan TM'05, yang sudah ST selamat dan yang masih STI, tetap berjuang kawan;
10. Keluarga besar dan saudara-saudara yang telah memberikan motivasi dan doa;

11. Semua sahabat "Cofferider", terima kasih atas semangat dan motivasinya;
12. Khurin in Wahyuni, terima kasih telah berkenan memberi warna dalam hidupku;
13. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin dan yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, terima kasih atas semangat dan motivasi yang telah diberikan.

Penulis juga menerima segala saran dan kritik yang membangun dari semua pihak guna kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. *Amiin.*

Jember, 01 November 2010

Penulis



Firmansyah Rifal Widyatama

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Fungsi utama *muffler* adalah untuk meredam suara dan menyalurkan gas buang. Sistem saluran gas buang standar memiliki banyak sekat berbeda dengan knalpot variasi yang biasanya tanpa sekat yang tentunya akan mempengaruhi pelepasan gas buang yang akan berpengaruh juga terhadap unjuk kerja motor bakar dan tekanan suara yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi diameter saringan saluran gas buang dan diameter lubang pada saringan terhadap unjuk kerja motor bensin dan tingkat tekanan suara yang dihasilkan. Hasil studi menunjukkan bahwa diameter saringan dan diameter lubang pada saringan berpengaruh terhadap unjuk kerja motor bensin serta tingkat tekanan suara yang dihasilkan.

Kata kunci: *muffler*, unjuk kerja motor bensin, tingkat tekanan suara.

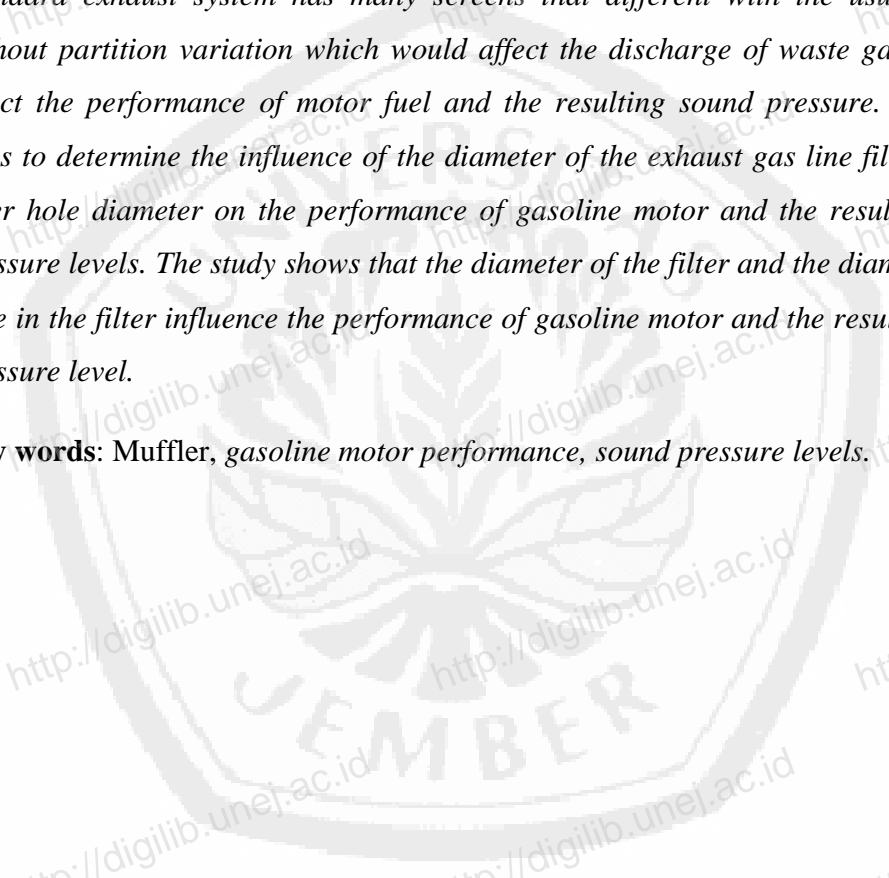
Firmansyah Rifal Widyatama

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRACT

The main function of mufflers is to muffle the sound and exhaust gas channel. Standard exhaust system has many screens that different with the usual exhaust without partition variation which would affect the discharge of waste gas will also affect the performance of motor fuel and the resulting sound pressure. This study aims to determine the influence of the diameter of the exhaust gas line filter and the filter hole diameter on the performance of gasoline motor and the resulting sound pressure levels. The study shows that the diameter of the filter and the diameter of the hole in the filter influence the performance of gasoline motor and the resulting sound pressure level.

Key words: Muffler, gasoline motor performance, sound pressure levels.



RINGKASAN

Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Lubang Saringan Saluran Gas Buang Terhadap *Sound Pressure Level* Dan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah; Firmansyah Rifal Widyatama; 051910101057 : 2010, 108 Halaman; Fakultas Teknik Universitas Jember.

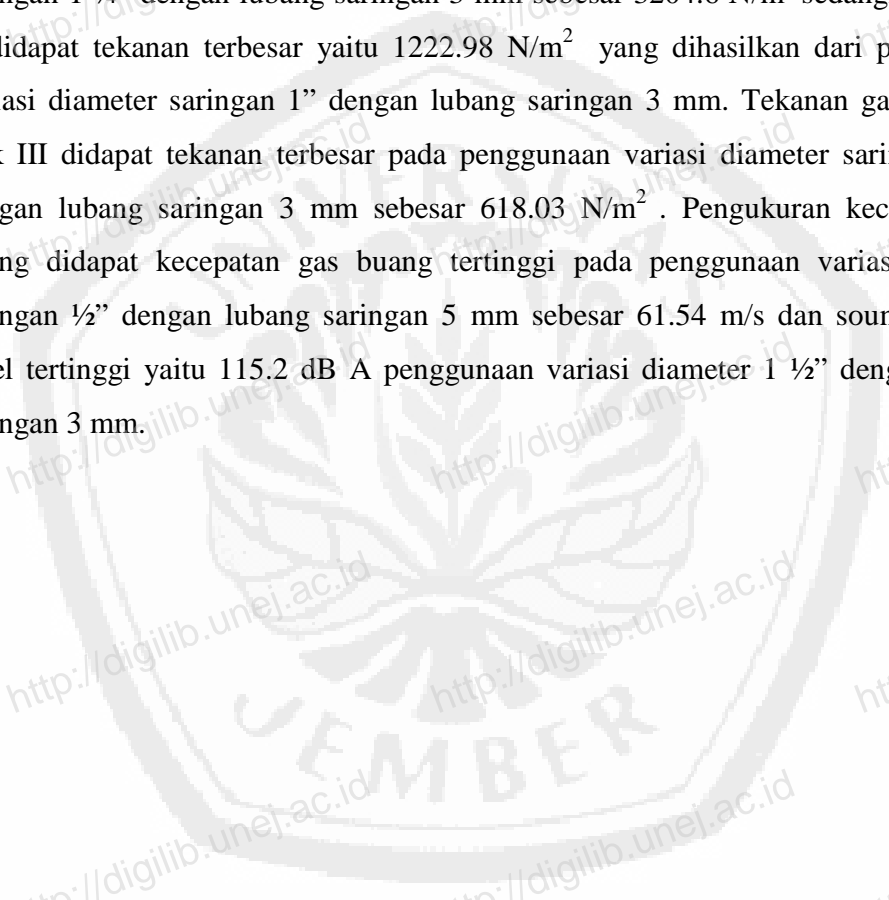
Pertumbuhan kendaraan bermotor dari tahun ke tahun semakin meningkat. Sejalan dengan itu, usaha – usaha untuk meningkatkan performansi motor bakar juga semakin banyak dilakukan., salah satunya yaitu mengubah sistem saluran gas buang.

Penelitian menggunakan mesin sepeda motor 125 cc dengan memodifikasi saluran gas buangnya. Knalpot standar diubah menjadi knalpot berjenis *straight through muffler* dengan memvariasikan diameter saringan saluran gas buang dan diameter lubang pada pipa saringan saluran gas buang. Diameter saringan yang digunakan yaitu ½”, ¾”, 1”, 1 ¼” dan 1 ½”. Sedangkan diameter lubang pada pipa saringan yaitu 3 mm, 5 mm dan 7 mm dengan variabel pengamatan yaitu torsi, daya efektif, konsumsi bahan bakar spesifik, efisiensi thermal, tekanan gas buang, kecepatan gas buang dan *sound pressure level* yang dibandingkan dengan sistem saluran gas buang standar.

Hasil penelitian menunjukkan perubahan diameter saringan dan diameter lubang pada saringan berpengaruh terhadap unjuk kerja motor bensin empat langkah, tekanan gas buang, kecepatan gas buang dan *sound pressure level*. Nilai torsi tertinggi yaitu pada penggunaan diameter saringan 1 ½” dengan diameter lubang 7 mm sebesar 8.9 N.m. Sedangkan pada penggunaan knalpot standar torsi maksimum yang diraih sebesar 7.9 N.m. Kemudian pengujian knalpot standar menghasilkan daya efektif sebesar 9.5 HP dan pengujian menggunakan knalpot *straight through* menghasilkan daya efektif sebesar 10.4 HP dengan penggunaan diameter saringan 1 ½” dengan diameter lubang 7 mm. Konsumsi bahan bakar spesifik (SFCe) terendah yaitu sebesar 0.08 Kg . HP⁻¹. jam⁻¹ yang dihasilkan dari penggunaan variasi diameter

saringan 1 ½” dan lubang saringan 3 mm, sedangkan penggunaan knalpot standar menghasilkan SFCE terendah 0.104 Kg . HP⁻¹. jam⁻¹. Efisiensi thermal mengalami kenaikan dari 49.05% pada knalpot standar menjadi 63.94% pada penggunaan diameter saringan 1 ½” dengan diameter lubang 3 mm.

Tekanan gas buang terbesar pada titik I yaitu pada penggunaan diameter saringan 1 ¼” dengan lubang saringan 3 mm sebesar 3204.6 N/m² sedangkan di titik II didapat tekanan terbesar yaitu 1222.98 N/m² yang dihasilkan dari penggunaan variasi diameter saringan 1” dengan lubang saringan 3 mm. Tekanan gas buang di titik III didapat tekanan terbesar pada penggunaan variasi diameter saringan 1 ¼” dengan lubang saringan 3 mm sebesar 618.03 N/m² . Pengukuran kecepatan gas buang didapat kecepatan gas buang tertinggi pada penggunaan variasi diameter saringan ½” dengan lubang saringan 5 mm sebesar 61.54 m/s dan sound pressure level tertinggi yaitu 115.2 dB A penggunaan variasi diameter 1 ½” dengan lubang saringan 3 mm.



SUMMARY

Experimental Study of Exhaust System Perforated Muffler Variations toward Sound Pressure Level and Four Stroke Gasoline Engine Performance; Firmansyah Rifal Widyatama; 051910101057 : 2010, 108 pages; Engineering Faculty, University of Jember.

The vehicle growth from year by year is increase. air pollution rate caused by the vehicles in big cities is now reach the critical limit. It affects the environmental health as well as the financial factors. To reduce the pollutant gas from the vehicle engines emission, a technology is needed. One of the technology is the application of catalytic converter inside the exhaust emission.

A research has been done on 125 cc motorcycle engine to modify its exhaust emission. The catalysts used in this research was made of copper and designed using the honeycomb system with various diameters (4, 6, 8, 10, 12 mm). The observation variables are catalyst temperature, CO and HC emission rate. The emission of CO and HC from the sample engine was then compared with the standard emission rates.

Result showed that increase of the copper catalyst temperature resulted in decrease of CO and HC emission rates. The decrease started to occur for all the catalysts at 225 °C. Optimum conversion efficiency is up to 47,93 % (CO) and 50,36 % (HC). Both optimum efficiency reached at the temperature of 325 °C using 8 mm diametered catalysts.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Muffler	4
2.2 Tekanan Gas Buang	8
2.3 Kecepatan Gas Buang	10
2.4 Kebisingan	11
2.5 Tingkat Tekanan Suara	12
2.6 Motor Bakar Torak	12
2.7 Parameter Unjuk Kerja Motor Bakar	16
2.7.1 Torsi.....	17

2.7.2 Daya Efektif Motor	17
2.7.3 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	18
2.7.4 Efisiensi Thermal	19
2.8 Peneliti Pendahulu.....	19
BAB 3. METODE PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu	21
3.2 Bahan dan Alat	21
3.2.1 Bahan	21
3.2.2 Alat	22
3.3 Variabel Pengukuran	22
3.3.1 Variabel Bebas	22
3.3.2 Variabel Terikat.....	23
3.4 Prosedur Penelitian	24
3.4.1 Persiapan Pengujian	24
3.4.2 Pengujian	24
3.5 Diagram Alir Penelitian	25
3.6 Skema Alat Uji.....	26
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Momen Putar (Torque)	27
4.1.1 Momen Putar pada Lubang Saringan 3 mm.....	27
4.1.2 Momen Putar pada Lubang Saringan 5 mm.....	29
4.1.3 Momen Putar pada Lubang Saringan 7 mm.....	30
4.2 Daya Efektif	32
4.2.1 Daya Efektif 3 mm	32
4.2.2 Daya Efektif 5 mm	34
4.2.3 Daya Efektif 7 mm	35
4.3 Specific Fuel Consumption effective	36
4.3.1 Specific Fuel Consumption effective Lubang Saringan 3 mm	36

4.3.2 Specific Fuel Consumption effective Lubang Saringan 5 mm	40
4.3.3 Specific Fuel Consumption effective Lubang Saringan 7 mm	44
4.4 Efisiensi Thermal Efektif	47
4.4.1 Efisiensi Thermal Efektif dengan Lubang Saringan 3 mm	47
4.4.2 Efisiensi Thermal Efektif dengan Lubang Saringan 5 mm	49
4.4.1 Efisiensi Thermal Efektif dengan Lubang Saringan 7 mm	51
4.5 Tekanan Gas Buang	52
4.5.1 Tekanan Gas Buang di Titik I	53
4.5.2 Tekanan Gas Buang di Titik II	58
4.5.3 Tekanan Gas Buang di Titik III	63
4.6 Kecepatan Gas Buang	68
4.6.1 Kecepatan Gas Buang dengan Lubang Saringan 3 mm....	68
4.6.2 Kecepatan Gas Buang dengan Lubang Saringan 5 mm....	71
4.6.3 Kecepatan Gas Buang dengan Lubang Saringan 7 mm....	72
4.7 Sound Pressure Level	74
4.7.1 Sound Pressure Level dengan Lubang Saringan 3 mm	74
4.7.2 Sound Pressure Level dengan Lubang Saringan 5 mm	75
4.7.3 Sound Pressure Level dengan Lubang Saringan 7 mm	76
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1 Kesimpulan	78
5.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	82