

‘Saya akui bahawa telah membaca
karya ini dan pada pandangan saya karya ini
adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif)’

Tandatangan :

Nama Penyelia :

Tarikh :

PERBANDINGAN KESAN PENGURANGAN BUNYI OLEH PENYENYAP
BUNYI JENIS GABUNGAN DAN PENYENYAP BUNYI JENIS TUNGGAL

AHMAD AIRFAN BIN KHALID

Laporan ini dikemukakan sebagai
Memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

APRIL 2009

‘ Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya telah jelaskan sumbernya’

Tandatangan :.....

Nama penulis :.....

Tarikh :.....

Untuk ayah, ibu dan orang tersayang

PENGHARGAAN

Saya berasa amat bersyukur ke hadrat Ilahi di atas segala limpah kurniaNya berjaya juga saya menyempurnakan Projek Sarjana Muda 1 ini. Saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada En. Faizul Akmar Bin Abdul Kadir kerana menjadi penyelia bagi projek saya Tanpa bimbingan dan nasihat dari beliau mungkin saya tidak dapat menyiapkan laporan ini pada masa yang ditetapkan.

Selain itu, saya ingin mengucapkan ucapan terima kasih saya pada pihak universiti di mana sedikit sebanyak membantu saya dalam melaksanakan projek ini. Tidak lupa juga kepada rakan-rakan yang banyak memberikan idea-idea yang bernas serta pandangan mereka semasa membuat laporan ini.

Akhir sekali, saya ingin mengucapkan sepenuh penghargaan saya kepada ibubapa dan keluarga saya di mana tanpa sokongan mereka pastinya segala perkara yang dilakukan tidak akan menjadi.

Sekian, terima kasih.

ABSTRAK

Enjin pembakaran dalam mengeluarkan bunyi ketika berlakunya proses pembakaran dalam. Bagi enjin dua lejang, bunyi yang dihasilkan adalah lebih kuat berbanding dengan bunyi enjin empat lejang. Penyenyap bunyi jenis gabungan dan tunggal digunakan untuk meredam bunyi bising tersebut. Di antara kedua-dua jenis penyenyap bunyi tersebut, kajian terhadap keberkesanan penyenyap bunyi yang paling efektif akan dihasilkan. Kesemua faktor-faktor dan parameter yang terlibat dalam penghasilan penyenyap bunyi yang paling berkesan dilakukan. Perisian *GT-SUITE* digunakan sepenuhnya dalam menjalankan kajian terhadap pengurangan bunyi. Perisian ini juga digunakan untuk mensimulasikan rekabentuk yang di cipta dan menganalisa keputusan hasil dari simulasi.

ABSTRACT

Internal combustion engine produce sound when the combustion process is done. For engine two-stroke, sound produced is stronger compare to four-stroke. Combination type of silencer type and single type of silencer are used to reduce noise that was generated. Both kinds of type silencer were study towards effectiveness in noise reduction for the sound that was produced by engine. All factors and parameters whose get involved in sound silencer production most effectively made. GT-SUITE's software fully utilized use in this study for noise reduction. This software also used for to simulate the design whose create and analyses also be done from the results of simulation.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	<i>ABSTRACT</i>	vi
	KANDUNGAN	x
	SENARAI JADUAL	xi
	SENARAI CARTA ALIR	xii
	SENARAI GAMBARAJAH	xv
	SENARAI SIMBOL	xvi
	SENARAI LAMPIRAN	xvii
 BAB I	 PENGENALAN	
	1.0 Latar Belakang Projek	1
	1.1 Kepentingan Projek	2
	1.2 Objektif	2
	1.3 Skop	2
	1.4 Penyataan Masalah	3

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
BAB II	KAJIAN ILMIAH	
2.1	Jenis Penyeyap Bunyi	4
	2.1.1 Penyenyap Bunyi Reaktif	4
	2.1.2 Penyenyap Bunyi Serapan	6
	2.1.3 Penyenyap Bunyi Resonan	7
	2.1.4 Penyenyap Bunyi Gabungan	8
2.2	Isipadu Penyenyap Bunyi	8
2.3	Sistem Ekzos	9
2.4	Kebisingan Bunyi	10
	2.4.1 Bagaimana Bunyi Terhasil Dan Sifat Bunyi	10
	2.4.2 Kebisingan Bunyi Yang Menggangu	12
	2.4.3 Kebisingan Kenderaan	13
	2.4.4 Kesan Pencemaran Bunyi Terhadap Alam Sekitar	14
2.5	Enjin 2 Lejang	15
	2.5.1 Konsep Enjin 2 lejang	16
	2.5.2 Perbezaan Enjin 2 lejang Dan Enjin 4 Lejang	17
	2.5.3 Punca Kebisingan Enjin 2 Lejang	18
2.6	Perisian Komputer	19
2.7	<i>Anachoic Chamber</i>	20

BAB III	KAEDAH KAJIAN	
3.1	Mengumpul Maklumat Serta Rujukan	
3.1.1	Kajian Terhadap Sumber Ilmiah	24
3.1.2	Kajian Kepada Rekabentuk Sedia Ada	24
3.2	Mengenal Pasti Punca dan Masalah	25
3.3	Penyelesaian Masalah	25
3.4	Mereka Bentuk Dan Analisa	26
3.4.1	Kajian Parameter	27
3.4.2	Proses Rekabentuk Sistem	30
3.4.3	Menganalisa Rekabentuk	34
3.5	Merekod Keputusan Dan Membuat Rumusan	41
BAB IV	KEPUTUSAN KAJIAN	
4.1	Keputusan ujian bunyi <i>Transmission Loss</i> bagi setiap kes	43
4.1.1	Keputusan Untuk Kes 1	43
4.1.2	Keputusan Untuk Kes 2	44
4.1.3	Keputusan Untuk Kes 3	45
4.1.4	Keputusan Untuk Kes 4	47
4.2	Keputusan Ujian Enjin Maya <i>Brake Power</i> Setiap Kes	49
4.2.1	Keputusan Untuk Kes 1	50
4.2.2	Keputusan Untuk Kes 2	50
4.2.3	Keputusan Untuk Kes 3	51
4.2.4	Keputusan Untuk Kes 4	53

BAB V	PERBINCANGAN HASIL KAJIAN	
5.1	Kesan Penyenyap Bunyi Terhadap <i>Transmission Loss</i>	56
5.2	Kesan Penyenyap Bunyi Terhadap Pengurangan <i>Kuasa Brake Power</i>	58
BAB VI	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
6.1	Kesimpulan	59
6.2	Cadangan	61
	RUJUKAN	62
	BIBLIOGRAFI	64
	LAMPIRAN	65

SENARAI JADUAL

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
3.1	Rekabentuk yang dihasilkan	29
3.2	Spesifikasi enjin maya	39
4.1	Menunjukkan jadual rekabentuk kes 3	45
4.2	Menunjukkan jadual rekabentuk kes 4	47
4.3	Menunjukkan jadual rekabentuk kes 3	51
4.4	Menunjukkan jadual rekabentuk kes 4	53

SENARAI CARTA ALIR

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
3.1	Menunjukkan carta alir bagi pengendalian projek ini	23
3.2	Menunjukkan nilai-nilai parameter yang perlu ditetapkan mengikut turutan	33

SENARAI GAMBARAJAH

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Pantulan gelombang bunyi dalam kebuk pengembangan.	5
2.2	Graph <i>transmission loss</i> untuk penyenyap bunyi dengan bahan penyerapan dan tanpa bahan penyerapan.	6
2.3	Menunjukkan struktur bagi penyenyap bunyi jenis resonan	7
2.4	Menunjukkan graf pengurangan bunyi jenis reaktif, serapan dan gabungan	8
2.5	Menunjukkan tekanan berbalik yang terhasil pada enjin dua lejang	9
2.6	Graph bar menunjukkan perbandingan jenis bunyi dalam unit decibel	13
2.7	Proses- proses yang berlaku dalam enjin dua lejang	17
2.8	Perisian <i>GT SUITE</i>	20
2.9	Contoh <i>anchoic chamber</i>	21
3.1	Menunjukkan contoh lakaran awal menggunakan perisian <i>GT-POWER</i>	26
3.2	Perimeter yang di kaji	27
3.3	Parameter – parameter yang ditetapkan	28
3.4	Menetapkan bentuk dan panjang	31
3.5	Menetapkan diameter bekas	31
3.6	Menunjukkan rekabentuk sebelum nilai parameter di masukkan	32

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
3.7	Contoh rekabentuk penyenyap bunyi	34
3.8	Proses eksperimen untuk penyenyap bunyi menggunakan speaker	35
3.9	Membuat Paip Tambahan	36
3.10	Menetapkan <i>End Flow Speaker</i>	36
3.11	Menetapkan Sensor 1	37
3.12	Menetapkan Sensor 2	37
3.13	Menetapkan <i>Accoustic Trans Loss</i>	38
3.14	Pelan analisa penyenyap bunyi menggunakan <i>speaker</i>	38
3.15	Proses eksperimen untuk penyenyap bunyi menggunakan enjin maya	39
3.16	Pelan bagi sistem enjin maya	40
3.17	Pelan analisa penyenyap bunyi menggunakan enjin maya	40
3.18	Contah graf yang dipaparkan dalam <i>GT-POST</i>	41
4.1	Graf rekabentuk 1	43
4.2	Graf rekabentuk 2	44
4.3	Penyenyap bunyi gabungan kes 3	45
4.4	Graf rekabentuk 3	46
4.5	Graf rekabentuk 4	46
4.6	Graf rekabentuk 5	46
4.7	Graf rekabentuk 6	46
4.8	Graf rekabentuk 7	46
4.9	Penyenyap bunyi gabungan kes 4	47
4.10	Graf rekabentuk 8	48
4.11	Graf rekabentuk 9	48
4.12	Graf rekabentuk 10	48
4.13	Graf rekabentuk 11	48
4.14	Graf rekabentuk 12	48
4.15	Graf <i>brake power vs engine speed</i> yang dihasilkan oleh enjin	49

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
4.16	Graf rekabentuk 1	50
4.17	Graf rekabentuk 2	50
4.18	Penyenyap bunyi gabungan kes 3	51
4.19	Graf rekabentuk 3	51
4.20	Graf rekabentuk 4	51
4.21	Graf rekabentuk 5	52
4.22	Graf rekabentuk 6	52
4.23	Graf rekabentuk 7	52
4.24	Penyenyap bunyi gabungan kes 4	53
4.25	Graf rekabentuk 8	53
4.26	Graf rekabentuk 9	53
4.27	Graf rekabentuk 10	54
4.28	Graf rekabentuk 11	54
4.29	Graf rekabentuk 12	54
5.1	Graf gabungan bagi ujian bunyi menggunakan <i>speaker</i>	56
5.2	Graf gabungan bagi ujian kuasa prestasi enjin	58
6.1	Struktur rekabentuk 3	60
6.2	Struktur rekabentuk 2	60

SENARAI SIMBOL

P^{in}	-	gelombang yang sumber dihasilkan
P^r	-	gelombang yang dipantulkan
P^{tr}	-	gelombang yang dihasilkan
S	-	luas permukaan (keratan rentas)
N_h	-	Jumlah lubang
A_h	-	Keluasan lubang
A_3	-	Jumlah keluasan rentas geometry paip
X	-	Nombor nisbah
P_r	-	Tekanan bunyi RMS pada jarak r dari sumber bunyi
P_o	-	Tekanan RMS pada seunit jarak
r	-	Jarak dari sumber bunyi
L	-	paras bunyi (dB)
P	-	tekanan bunyi di tempat pengukuran (u bar)
P_o	-	piawaian tekanan bunyi ($2 \times 10^{-4} u$ bar)
X	-	panjang segman berlubang
N_a	-	panjang segmen penyenyap <i>diffusion</i>
N_b	-	panjang segmen penyenyap <i>absorption</i>
N_h	-	jumlah lubang
D	-	Diameter bekas
d_1	-	Diameter paip
d_2	-	Diameter lubang
$l_{1 out}$	-	Panjang paip masukan luar
$l_{1 in}$	-	Panjang paip masukan dalam
$l_{2 in}$	-	Panjang paip keluaran dalam
$l_{2 out}$	-	Panjang paip keluaran luar
j	-	jejari

SENARAI LAMPIRAN

BIL. TAJUK

MUKA SURAT

- 1 Senarai rekabentuk dan penggunaan perisian *GT-SUITE* secara terperinci.

65

BAB I

PENGENALAN

1.0 Latar belakang projek

Projek ini melibatkan penyelidikan dalam menghasilkan satu penyenyap bunyi jenis tunggal *diffusion*, *absorption* dan gabungan iaitu *diffusion* dan *absorption*. Penyenyap bunyi yang direka akan digunakan pada motosikal jenis dua lejang yang mempunyai kapasiti enjin 250cc. Penekanan terhadap motosikal dua lejang diberikan kerana motosikal kategori ini selalunya menghasilkan bunyi bising yang kuat kerana kuasa yang dihasilkan oleh motosikal ini lebih tinggi berbanding motosikal yang mempunyai kapasiti enjin yang sama tetapi dari jenis empat lejang (sumber : *rujukan internet*, 5 september 2008). Bunyi yang berlebihan dihasilkan boleh menyebabkan pelbagai gangguan terhadap alam sekeliling. Justeru itu projek ini dijalankan bertujuan untuk mengatasi masalah dari kebisingan yang dihasilkan oleh enjin tersebut.

Kajian ini memberikan penekanan dalam mereka penyenyap bunyi yang paling tinggi kadar penyerapannya *transmission loss*. Setiap rekaan yang dihasilkan akan diuji menggunakan perisian *GT-SUITE*. Konfigurasi rekabentuk yang berbeza terhadap rekaan penyenyap bunyi ini akan di kaji dan di analisa bagi mendapatkan peredam yang paling berkesan.

1.1 Kepentingan projek

Masalah kebisingan bunyi yang dihasilkan dari kenderaan bermotor pada hari ini semakin ketara. Oleh itu, langkah untuk mengatasi masalah ini pada peringkat awal perlu di ambil bagi mengelakan masalah ini menjadi semakin serius. Dalam projek ini, pengkhususan terhadap meredam bunyi enjin dua lejang diberi penekanan. Bagi mengawal bunyi enjin dua lejang ini, kajian untuk menghasilkan penyenyap bunyi baru dari jenis gabungan dan tunggal dijalankan. Penyenyap bunyi jenis gabungan ini di jangka dapat meredam bunyi secara efektif pada motosikal enjin dua lejang ini pada pelbagai peringkat iaitu sama ada pada frekuensi rendah, sederhana ataupun tinggi berbanding dengan penyenyap bunyi jenis tunggal. Isipadu yang optimum bagi penyenyap bunyi juga dikaji bagi mengetahui kesannya terhadap pengurangan bunyi.

1.2 Objektif

Objektif projek ini dilaksanakan adalah untuk membandingkan dan mengkaji keberkesanan terhadap keupayaan meredam bunyi bagi penyenyap bunyi jenis gabungan dan jenis tunggal terhadap enjin dua lejang.

1.3 Skop

Terdapat beberapa skop yang perlu dipatuhi dalam menjalankan kajian ini iaitu;

- Penggunaan perisian *GT-SUITE*
- Isipadu tetap bagi bekas penyenyap bunyi

- Kajian terhadap penyenyap bunyi jenis tunggal *absorption* dan *diffusion* dibandingkan dengan penyenyap bunyi jenis gabungan dari *absorption* dengan *diffusion*
- Mengkaji jumlah nisbah optimum antara *absorption* dan *diffusion* bagi penyenyap bunyi jenis gabungan

1.4 Pernyataan Masalah

Projek ini dilaksanakan bertujuan untuk menghasilkan peredam bunyi yang efektif dalam meredam bunyi enjin dua lejang. Sepertimana kita ketahui, sekarang ini pencemaran bunyi semakin meningkat. Dalam menghasilkan penyenyap bunyi, fokus diberikan terhadap enjin dua lejang kerana ianya mengeluarkan bunyi yang lebih bising berbanding enjin empat lejang yang mempunyai kapasiti enjin yang sama. Penyenyap bunyi jenis tunggal *diffusion* dan *absorption* dibandingkan dengan penyenyap bunyi jenis gabungan dari segi keberkesanan terhadap meredam bunyi yang dihasilkan oleh enjin dua lejang.

BAB II

KAJIAN ILMIAH

Kajian ilmiah ini dijalankan bagi membantu menyiapkan projek ini. Kajian ilmiah ini merupakan kajian yang di buat berdasarkan rujukan yang telah sedia ada merujuk kepada buku, laman web, jurnal, laporan paten dan juga majalah. Kajian ilmiah ini dilakukan bagi mendapatkan bahan rujukan yang boleh membantu pelaksanaan projek.

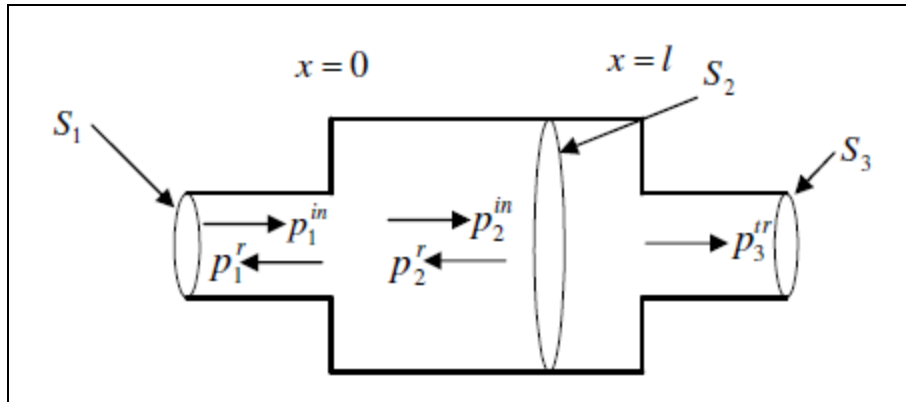
2.1 Jenis Penyeyap Bunyi

Pada hari ini, penyeyap bunyi yang berada di pasaran terdiri daripada pelbagai jenis dan jenama. Walaubagaimana pun, penyeyap bunyi terdiri daripada tiga jenis asaa iaitu jenis reaktif (*diffusion*), serapan (*absorption*) dan resonan.

2.1.1 Penyeyap Bunyi Reaktif (*Diffusion*)

Penyeyap bunyi reaktif ini berfungsi sebagai pemantul gelombang bunyi yang terhasil daripada sumber gelombang. Bunyi yang dihasilkan melalui satu paip kepada ruang kebuk pengembangan tertutup sebelum memasuki paip seterusnya, disini

berlakunya pantulan gelombang bunyi oleh gelombang yang terhasil secara silih berganti disebabkan oleh luas keratan rentas yang berbeza di lalui oleh gelombang tersebut.



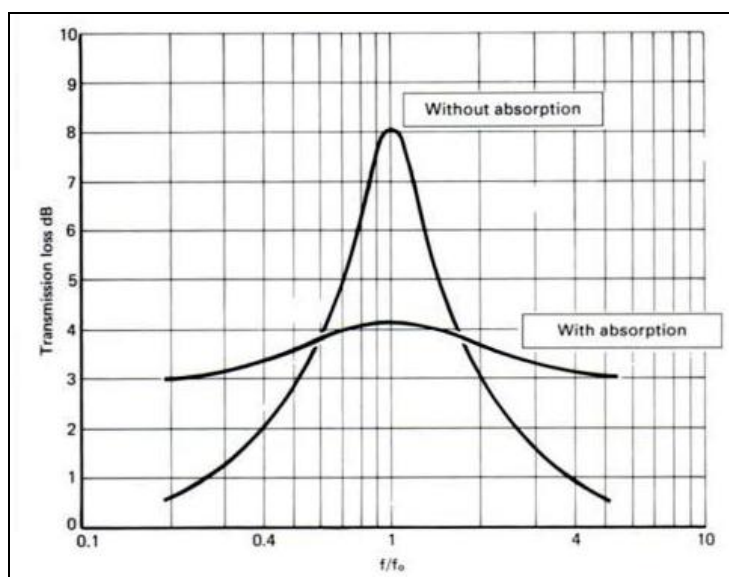
Gambarajah 2.1 : Pantulan gelombang bunyi dalam kebuk pengembangan (Josh seslar,2005)

- P^{in} = gelombang yang sumber dihasilkan
- P^r = gelombang yang dipantulkan
- P^{tr} = gelombang yang dihasilkan
- S = luas permukaan (keratan rentas)

Penyenyap bunyi reaktif yang asas biasanya terdiri dari satu paip masukan, satu ruang pengembangan tertutup dan paip keluar. Penyenyap bunyi reaktif ini digunakan secara meluas pada ekzos untuk mengkurangkan kebisingan bunyi yang dihasilkan oleh enjin pembakaran dalam seperti kereta dan motosikal. Penyenyap bunyi ini sangat efektif meredam bunyi pada frekuensi rendah, ianya sesuai untuk enjin berprestasi tinggi dan dapat menampung tekanan berbalik yang rendah.

2.1.2 Penyenyap Bunyi Serapan (*Absorption*)

Penyenyap bunyi jenis serapan berfungsi dengan cara menukarkan tenaga bunyi kepada tenaga haba apabila gelombang-gelombang bunyi melalui bahan penyerapan seperti gentian kaca atau bahan porous penyerap bunyi. Ianya terjadi apabila gelombang bunyi melalui lorong-lorong atau ruang kosong di antara bahan penyerapan, zarah-zarah udara yang berayun bergeser dengan bahan penyerapan dan tenaga bunyi itu ditukarkan kepada tenaga haba. Penyenyap bunyi jenis serapan ini berupaya untuk mengurangkan bunyi jalur lebar *wideband noise* pada frekuensi tengah dan frekuensi tinggi.



Gambarajah 2.2 : Graph *transmission loss* untuk penyenyap bunyi dengan bahan penyerapan dan tanpa bahan penyerapan. (Taylor&Francis, 1991)

Penyenyap bunyi jenis serapan ini terdiri daripada bahan penyerap bunyi yang diletakkan ke dalam ruang kebuk pengembangan tertutup yang mempunyai paip yang berongga di tengah-tengah. Pemilihan bahan penyerapan juga perlu dilakukan dengan teliti bagi memastikan ianya dapat berfungsi dengan baik. Lazimnya bahan penyerapan ini mempunyai jangka hayat yang tertentu dalam penggunaannya sebelum ditukar. Sekiranya bahan penyerapan melebihi jangka hayatnya, ianya boleh menyebabkan prestasi penyenyap bunyi ini berkurangan atau gagal berfungsi