

TUGAS SARJANA

**PENGARUH POROSITAS PADA TINGKAT REDAMAN SUARA
PAPAN PARTIKEL SERBUK SEKAM PADI**

Diajukan sebagai salah satu tugas dan syarat
untuk memperoleh gelar Strata Satu (S-1)
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro



Disusun oleh:

MEVANDITA WIDI DHARMANTYA

NIM. L2E 604 221

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2010



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
FAKULTAS TEKNIK**

TUGAS SARJANA

Diberikan kepada:

Nama : Mevandita Widi Dharmantya
NIM : L2E 604 221
Pembimbing : 1. Dr. Ing. Ir. Ismoyo Haryanto ,MT
2. Dr. Susilo Adi Widyanto ,ST ,MT
Jangka Waktu : 8 (delapan) bulan
Judul : Pengaruh Porositas Pada Tingkat Redaman Suara Papan Partikel Serbuk Sekam Padi.
Isi Tugas : 1. Mengkaji tingkat redaman dari suara pada material berbahan dasar limbah sekam padi.
2. Mengkaji pengaruh porositas dari suatu produk berbahan dasar serbuk sekam padi dengan nilai redaman suaranya.
3. Mengkaji potensi peredam suara dari serbuk sekam padi dengan peredam suara yang lainnya.

Semarang, Maret 2010

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ing. Ir. Ismoyo Haryanto ,MT
NIP. 196605212006041010

Dr. Susilo Adi Widyanto ,ST ,MT
NIP. 197002171994121001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Sarjana yang berjudul “Pengaruh Porositas Pada Tingkat Redaman Suara Papan Partikel Serbuk Sekam Padi ” telah disetujui pada:

Hari : Rah
Tanggal : 17 - 3 - 2010

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ing. Ir. Ismoyo Haryanto ,MT
NIP. 196605212006041010



Dr. Susilo Adi Widyanto ST, MT
NIP. 197002171994121001

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir



Dr. MSK. Tony Suryo Utomo, ST, MT
NIP. 197104211999031003

HALAMAN MOTTO

“ ALWAYS LOOK FORWARD, FOCUS AND CONCENTRATE ”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan ini penulis persembahkan untuk kehidupan dan keluarga penulis.

ABSTRACT

Recently, rice is still being one of the main agricultural products in agrary country, such as Indonesia, Thailand and Vietnam. As one of the rice producent in the world, the potential of rice husk product is huge. Rice husk has become one of waste biomass from rice milling process. Globally, rice husk only use as a solid fuel or a subtitude for brick product processing, spread in animal shelter or just being a garbage. But now, rice husk has been already used for activated carbon, briket, and main source that already been used for electronical, mechanical, medical, and even art. Meanwhile, in this research, rice husk would be used as a sound absorber, and because of noise pollutant is one of uncomfortable pollutant for us, this research is more useful. By reducing more noise, it would be better for employer work and productivity of company.

The main purpose from the research is “The Influence of Porosity On Sound Absorption of Rice Husk Ash Particle Board” is to describe level of sound absorption from the raw material of rice husk and describe the influence of porosity to it sound absorption coefficient, also to describe potential of rice husk in sound absorption, compared to other absorber. This research was done by two test methods of sound absorption, that was direct method and impedance tube method using standing wave.

The level of sound absorption that has been produced from each product in this paper is influenced with mass density and material porous on product. In this paper, absorption coefficient at frequency 1000 Hz has better value than absorption coefficient at frequency below 1000 Hz. Sound absorber with rice husk material has good absortion coefficient value compared to other absorber material. In frequency 1000 Hertz, it achieves to 0.9 in sound absorption coefficient that approaches to a perfect value (1.0).

Keywords: rice husk ash, sound absorption, absorption coefficient, porosity, impedance tube method.

ABSTRAK

Hingga saat ini padi masih merupakan salah satu produk utama pertanian di Negara agraris, termasuk Indonesia, Thailand dan Vietnam. Sebagai Negara agraris dan salah satu penghasil padi di dunia, potensi ketersediaan sekam padi di Indonesia sangat besar. Sekam padi merupakan salah satu biomassa yang selama ini dianggap sebagai limbah setelah proses pengolahan padi. Umumnya, sekam padi hanya digunakan sebagai bahan bakar atau tambahan pada industri pembuatan bata, ditebar dalam kandang hewan, atau dibiarkan menumpuk tanpa guna. Namun seiring perkembangan teknologi, sekam padi sudah mulai dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Misalnya dibuat arang aktif, briket, dan sumber utama silica yang dimanfaatkan di bidang elektronik, mekanik, medis, seni, dan bidang lainnya. Sedangkan dari hasil penelitian ini, sekam padi dimanfaatkan sebagai bahan peredam suara guna mengurangi kebisingan, dan kebisingan merupakan salah satu polusi yang cukup menjadi masalah bagi kita, dengan adanya kebisingan yang diredam, produktivitas dan kinerja yang terjadi dipercaya akan menjadi lebih baik.

Tujuan dari penelitian berjudul ” *Pengaruh Porositas Pada Tingkat Redaman Suara Papan Partikel Serbuk Sekam Padi* “ adalah untuk mendeskripsikan tingkat redaman suara pada material berbahan dasar sekam padi dan mendeskripsikan pengaruh dari porositas dari suatu produk terhadap nilai redaman suaranya serta mengkaji potensi bahan peredam suara dari serbuk sekam padi. Penelitian ini dilakukan dengan 2 metoda pengujian, yaitu metoda secara langsung (*Direct Methods*) dan metoda tabung impedansi menggunakan gelombang berdiri (*Impedance Tube – using Standing Wave*).

Tingkat serapan bunyi yang dihasilkan oleh masing-masing produk berbeda-beda, dipengaruhi oleh kerapatan massa dan pori-pori udara pada produk tersebut, karena dalam peredam suara. Pada penelitian ini, nilai redaman pada frekuensi 1000 Hz lebih tinggi dibanding frekuensi dibawahnya. Peredam dengan bahan sekam padi termasuk memiliki nilai redaman yang cukup baik dibanding bahan peredam lain, pada frekuensi 1000 Hz dengan metoda tabung impedansi, nilai koefisien penyerapannya mencapai 0,9, dimana nilai itu mendekati sempurna, yaitu 1.

Kata kunci: serbuk sekam padi, penyerapan suara, koefisien penyerapan, porositas, metoda tabung impedansi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi, mendapatkan banyak ilmu pengetahuan dan pengalaman, serta pada akhirnya menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Diponegoro.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Oleh karenanya, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Dr. Ing. Ir. Ismoyo Haryanto ,MT selaku dosen pembimbing Tugas Sarjana.
2. Dr. Susilo Adi Widyanto ST., MT yang telah memberikan banyak pengarahan, pengetahuan, dan semangat dalam pengerjaan dan penyelesaian penelitian.
3. Ir. Sudargana, MT yang telah memberi banyak ide kepada penulis.
4. Ibu dan Keluarga penulis yang tercinta, yang telah memberi bantuan spiritual maupun materiil, serta menjadi sumber motivasi penulis.
5. Vike Dwi Hapsari dan sekeluarga yang selalu mendukung penulis.
6. Andy Anakampun, rekan penelitian yang penuh kesabaran.
7. Acot, Andy, Dida, Hani, Kodok, Kenthis, P-No, Kotak, Puting, Gondrong, Kawat, Homo, Bro, Gondrong, Kucing, Donny, Co'li, Lek Par, Purwi, dan teman seangkatan 2004 yang telah mambantu dan menemani penulis.
8. Bapak Margono, Bapak Baroto, teknisi lab yang telah banyak membantu dalam pengerjaan.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis.

Semoga penelitian ini dapat dikembangkan lagi agar pemanfaatan limbah dapat dimaksimalkan. Terima kasih semoga bermanfaat.

Semarang, Maret 2010

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
NOMENKLATUR	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Pembatasan Masalah	2
1.4. Metode Penelitian.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Bunyi	5
2.2. Kebisingan	7
2.2.1. Gangguan Pendengaran	7
2.2.2. Jenis Kebisingan	8
2.2.3. Pengaruh Kebisingan Terhadap Tenaga Kerja	9
2.2.4. Pengendalian Kebisingan	10
2.3. Perambatan Gelombang Bunyi	11
2.3.1. Frekuensi	11

2.3.2.	Amplitudo	12
2.3.3.	Panjang Gelombang	12
2.3.4.	Kecepatan Rambat Bunyi	14
2.3.5.	<i>Sound Levels</i> dan <i>decibell</i>	14
2.3.6.	Koefisien Penyerapan (<i>Coefficient Of Absorption</i>)	15
2.3.7.	Gelombang Tegak (<i>Standing Wave</i>)	16
2.3.8.	Hubungan antara Redaman dengan Tekanan	17
2.4.	<i>Gejala Akustik Dalam Ruang Tertutup</i>	18
2.4.1.	Pemantulan Bunyi	18
2.4.2.	Penyerapan Bunyi	19
2.5.	Impedansi Akustik	19
2.6.	Gelombang Sepanjang Tabung	20
2.7.	Koefisien Penyerapan Bunyi Di Dalam Tabung	20
2.8.	Pengukuran Penyerapan Bunyi	22
2.8.1.	Metoda Secara Langsung (<i>Direct Methods</i>)	22
2.8.2.	Metoda Tabung Impedansi (Gelombang Tegak)	23
2.9.	Porositas	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Bahan Penelitian.....	28
3.1.1.	Sekam Padi	28
3.1.2.	Lem Kayu (Pengikat)	29
3.2.	Alat Penelitian	30
3.3.	Tahapan penelitian	38
3.3.1.	Persiapan Bahan	38
3.3.2.	Pencampuran Sekam Padi dengan lem Pengikat	39
3.3.3.	Pembuatan Produk dengan Mesin Press	40
3.3.4.	Pengujian Porositas	41
3.3.5.	Pengujian Redaman Metoda Langsung (<i>Direct Test</i>)	41
3.3.6.	Pengujian Redaman Metoda Tabung Impedansi (<i>Standing Wave Apparatus type 4012</i>).....	43
3.3.7.	Diagram Alir Penelitian (<i>Flow Chart</i>)	45

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Nilai Redaman Suara Pada Papan Partikel Serbuk Sekam Padi	47
4.1.1. Pengujian Redaman dengan Metoda Langsung	47
a. Analisis pada 1 lapis (± 20 mm)	48
b. Analisis pada 2 lapis (± 40 mm)	49
c. Perbandingan 1 lapis dengan 2 lapis	55
4.1.2. Pengujian Redaman dengan metode Tabung Impedansi	56
a. Analisis pada 1 lapis (± 20 mm)	57
b. Analisis pada 2 lapis (± 40 mm)	60
c. Perbandingan 1 lapis dengan 2 lapis	62
4.1.3. Perbandingan Hasil Pengujian Antara 2 metoda	65
4.2. Pengaruh Porositas pada nilai redaman suara Papan Partikel Serbuk Sekam Padi	67
4.3. Potensi Sekam Padi Dibandingkan Bahan Peredam Lain	70

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan.....	72
5.2. Saran	73

DAFTAR PUSTAKA	74
-----------------------------	----

LAMPIRAN 1	76
-------------------------	----

LAMPIRAN 2	102
-------------------------	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Tingkatan Gangguan Pendengaran Menggunakan Parameter Percakapan Sehari-hari.....	7
Tabel 2.1.	Nilai Ambang Batas Manusia Dalam Mendengar	7
Tabel 2.1.	Koefisien Penyerapan (α) pada beberapa material.....	15
Tabel 3.1.	Kandungan Sekam Padi	28
Tabel 3.2.	Data Teknik Lem Putih (<i>PVAc</i>)	30
Tabel 4.1.	Data Porositas	46
Tabel 4.2.	Perbandingan Nilai Redaman Sekam Padi Dengan Bahan Akustik Lainnya	72
Tabel L.1.	Data Porositas	76
Tabel L.2.	Data Pengujian Tanpa Peredam Metoda Langsung	76
Tabel L.3.	Data Pengujian Pada Peredam Produk A Metoda Langsung ...	77
Tabel L.4.	Data Pengujian Pada Peredam Produk B Metoda Langsung ...	78
Tabel L.5.	Data Pengujian Pada Peredam Produk C Metoda Langsung ...	79
Tabel L.6.	Data Pengujian Pada Peredam Produk D Metoda Langsung ...	80
Tabel L.7.	Data Pengukuran dengan Tabung Impedansi pada Produk A (1 lapis)	81
Tabel L.8.	Data Pengukuran dengan Tabung Impedansi pada Produk A (2 lapis)	81
Tabel L.9.	Data Pengukuran dengan Tabung Impedansi pada Produk B (1 lapis)	82
Tabel L.10.	Data Pengukuran dengan Tabung Impedansi pada Produk B (2 lapis)	82
Tabel L.11.	Data Pengukuran dengan Tabung Impedansi pada Produk C (1 lapis)	83

Tabel L.12.	Data Pengukuran dengan Tabung Impedansi pada Produk C (2 lapis)	83
Tabel L.13.	Data Pengukuran dengan Tabung Impedansi pada Produk D (1 lapis)	84
Tabel L.14.	Data Pengukuran dengan Tabung Impedansi pada Produk D (2 lapis)	84
Tabel L.15.	Analisa Data Produk A (1 lapis) metoda langsung	85
Tabel L.16.	Analisa Data Produk B (1 lapis) metoda langsung	86
Tabel L.17.	Analisa Data Produk C (1 lapis) metoda langsung	87
Tabel L.18.	Analisa Data Produk D (1 lapis) metoda langsung	88
Tabel L.19.	Analisa Data Produk A (2 lapis) metoda langsung	89
Tabel L.20.	Analisa Data Produk B (2 lapis) metoda langsung	90
Tabel L.21.	Analisa Data Produk C (2 lapis) metoda langsung	91
Tabel L.22.	Analisa Data Produk D (2 lapis) metoda langsung	92
Tabel L.23.	Nilai Rata – Rata Koefisien Absorpsi Pada Produk A.....	93
Tabel L.24.	Nilai Rata – Rata Koefisien Absorpsi Pada Produk B	93
Tabel L.25.	Nilai Rata – Rata Koefisien Absorpsi Pada Produk C	93
Tabel L.26.	Nilai Rata – Rata Koefisien Absorpsi Pada Produk D.....	93
Tabel L.27.	Penghitungan koefisien absorpsi pada produk A (1 lapis).....	95
Tabel L.28.	Penghitungan koefisien absorpsi pada produk B (1 lapis).....	96
Tabel L.29.	Penghitungan koefisien absorpsi pada produk C (1 lapis).....	96
Tabel L.30.	Penghitungan koefisien absorpsi pada produk D (1 lapis).....	97
Tabel L.31.	Penghitungan koefisien absorpsi pada produk A (2 lapis).....	99
Tabel L.32.	Penghitungan koefisien absorpsi pada produk B (2 lapis).....	99
Tabel L.33.	Penghitungan koefisien absorpsi pada produk C (2 lapis).....	100
Tabel L.34.	Penghitungan koefisien absorpsi pada produk D (2 lapis).....	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Penyebaran Gelombang Bunyi	5
Gambar 2.2.	Karakteristik gelombang frekuensi tunggal	6
Gambar 2.3.	Pergeseran gelombang frekuensi tunggal sebesar Δx	6
Gambar 2.4.	Gelombang Sinusoida dengan beberapa macam frekuensi.....	12
Gambar 2.5.	Efek pada udara yang menggambarkan tekanan amplitudo.....	12
Gambar 2.6.	Panjang Gelombang	13
Gambar 2.7.	Fenomena Gelombang Tegak (<i>Standing Waves</i>)	16
Gambar 2.8.	Pergeseran Longitudional pada gelombang Bunyi	20
Gambar 2.9.	Gelombang datang dan pantul pada <i>standing wave tube</i>	22
Gambar 2.10.	Denah Alat <i>Standing Wave Apparatus Type 4002</i>	23
Gambar 2.11.	Pengukuran tabung impedansi	25
Gambar 2.12.	a). Perambatan Suara pada material berpori dan b). Rugi-rugi viskositas dan gaya gesek mekanis pada material berpori	26
Gambar 3.1.	Sekam Padi.....	29
Gambar 3.2.	Ikatan Kimia pada Polivynil Acetate ($C_4H_6O_2$)	29
Gambar 3.3.	Mesin Penggiling Tepung	30
Gambar 3.4.	Mesin Pengayak	30
Gambar 3.5.	Cetakan.....	31
Gambar 3.6.	Mesin Press modifikasi	32
Gambar 3.7.	Garputala	33
Gambar 3.8.	Organ.....	33
Gambar 3.9.	Speaker	33
Gambar 3.10.	Sound Level Meter : tipe KRISBOW KW-06 290	34
Gambar 3.11.	Standing Wave Apparatus type 4002	35
Gambar 3.12.	Tabung Pengukur	35
Gambar 3.13.	Loudspeaker	36

Gambar 3.14.	Mikropon.....	36
Gambar 3.15.	Sound level meter : Rion type NA-09.....	37
Gambar 3.16.	Audio Generator : LAG-120 dB	37
Gambar 3.17.	Measuring Amplifier : type 2610.....	38
Gambar 3.18.	Proses Pembuatan Produk.....	40
Gambar 3.19.	(a). Pengukuran Sound Level tanpa Peredam. (b). Pengukuran Sound Level dengan Peredam	41
Gambar 3.20.	Persiapan Benda Uji.....	42
Gambar 3.21.	Pembagian dalam penentuan Frekuensi	42
Gambar 3.22.	Pengujian Redaman Metoda Langsung.	43
Gambar 3.23.	Bahan Pengujian Metoda Tabung Impedansi	44
Gambar 3.24.	Skema Standing Wave Apparatus Tipe 4002.....	44
Gambar 3.25.	Diagram Alir Penelitian	46
Gambar 4.1.	Grafik $F-\alpha$ untuk produk A (1 lapis) metoda langsung pada masing – masing jenis noise.	48
Gambar 4.2.	Grafik $F-\alpha$ untuk produk B (1 lapis) metoda langsung pada masing – masing jenis noise.	49
Gambar 4.3.	Grafik $F-\alpha$ untuk produk C (1 lapis) metoda langsung pada masing – masing jenis noise.	49
Gambar 4.4.	Grafik $F-\alpha$ untuk produk D (1 lapis) metoda langsung pada masing – masing jenis noise.	50
Gambar 4.5.	Grafik $F-\alpha$ untuk produk A (2 lapis) metoda langsung pada masing – masing jenis noise.....	52
Gambar 4.6.	Grafik $F-\alpha$ untuk produk B (2 lapis) metoda langsung pada masing – masing jenis noise.....	52
Gambar 4.7.	Grafik $F-\alpha$ untuk produk C (2 lapis) metoda langsung pada masing – masing jenis noise.....	53
Gambar 4.8.	Grafik $F-\alpha$ untuk produk D (2 lapis) metoda langsung pada masing – masing jenis noise.....	53
Gambar 4.9.	Hubungan nilai redaman 1 lapis dan 2 lapis dengan metoda	

	Langsung	55
Gambar 4.10.	Skema Pengambilan Data Metoda Tabung Impedansi	56
Gambar 4.11.	Grafik Nilai Redaman Pada Produk 1 lapis dengan metoda tabung impedansi	59
Gambar 4.12.	Grafik Nilai Redaman Pada Produk 2 lapis dengan metoda tabung impedansi	61
Gambar 4.13.	Grafik Perbandingan Nilai Redaman Pada Produk A 1 lapis dengan Produk 2 lapis secara metoda tabung impedansi.....	63
Gambar 4.14.	Grafik Perbandingan Nilai Redaman Pada Produk B 1 lapis dengan Produk 2 lapis secara metoda tabung impedansi.....	63
Gambar 4.15.	Grafik Perbandingan Nilai Redaman Pada Produk C 1 lapis dengan Produk 2 lapis secara metoda tabung impedansi.....	64
Gambar 4.16.	Grafik Perbandingan Nilai Redaman Pada Produk D 1 lapis dengan Produk 2 lapis secara metoda tabung impedansi.....	64
Gambar 4.17.	Grafik Perbandingan nilai redaman antara metoda tabung impedansi dengan metoda langsung dengan 1 lapis	66
Gambar 4.18.	Grafik Perbandingan nilai redaman antara metoda tabung impedansi dengan metoda langsung dengan 2 lapis	66
Gambar 4.19.	Grafik Hubungan $f-\alpha$ terhadap nilai porositas	67
Gambar L.1.	Grafik $F-\alpha$ pada produk A (1 lapis) metoda langsung.....	102
Gambar L.2.	Grafik $F-\alpha$ pada produk B (1 lapis) metoda langsung	102
Gambar L.3.	Grafik $F-\alpha$ pada produk C (1 lapis) metoda langsung	103
Gambar L.4.	Grafik $F-\alpha$ pada produk D (1 lapis) metoda langsung.....	103
Gambar L.5.	Grafik $F-\alpha$ pada produk A (2 lapis) metoda langsung.....	104
Gambar L.6.	Grafik $F-\alpha$ pada produk B (2 lapis) metoda langsung	104
Gambar L.7.	Grafik $F-\alpha$ pada produk C (2 lapis) metoda langsung	105
Gambar L.8.	Grafik $F-\alpha$ pada produk D (2 lapis) metoda langsung.....	105
Gambar L.9.	Grafik $F-\alpha$ Rata-Rata Pada Produk A metoda langsung.....	106
Gambar L.10.	Grafik $F-\alpha$ Rata-Rata Pada Produk B metoda langsung.....	106
Gambar L.11.	Grafik $F-\alpha$ Rata-Rata Pada Produk C metoda langsung.....	107

Gambar L.12.	Grafik F- α Rata-Rata Pada Produk D metoda langsung.....	107
Gambar L.13.	Grafik f- α pada produk A secara tabung impedansi.....	108
Gambar L.14.	Grafik f- α pada produk B secara tabung impedansi	108
Gambar L.15.	Grafik f- α pada produk C secara tabung impedansi	109
Gambar L.16.	Grafik f- α pada produk D secara tabung impedansi.....	109
Gambar L.17.	Grafik Hubungan antara porositas aktual (%) dengan Koefisien redamannya untuk ketebalan 1 lapis dan 2 lapis pada noise piano.....	110
Gambar L.18.	Grafik Hubungan antara porositas aktual (%) dengan koefisien redamannya untuk ketebalan 1 lapis dan 2 lapis pada noise saxophone.....	110
Gambar L.19.	Grafik Hubungan antara porositas aktual (%) dengan koefisien redamannya untuk ketebalan 1 lapis dan 2 lapis pada noise flute	111
Gambar L.20.	Grafik Hubungan antara porositas aktual (%) dengan koefisien redamannya untuk ketebalan 1 lapis dan 2 lapis pada noise trumpet	111
Gambar L.21.	Grafik Hubungan antara porositas aktual (%) dengan koefisien redamannya untuk ketebalan 1 lapis dan 2 lapis pada noise bass.....	111
Gambar L.22.	Grafik Rata-rata Hubungan antara porositas aktual(%) dengan koefisien redamannya untuk ketebalan 1 lapis dan 2 lapis	112
Gambar L.23.	Grafik Hubungn antara porositas aktual(%) dengan koefisien redamannya untuk ketebalan 1 lapis dan 2 lapis metoda tabung impedansi.	112
Gambar L.24.	Grafik Hubungan f- α terhadap porositas ketebalan 1 lapis	113
Gambar L.25.	Grafik Hubungan f- α terhadap porositas ketebalan 2 lapis	113

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1.	Data – Data dan Tabel Pengukuran	76
LAMPIRAN 2.	Grafik - Grafik Hasil Pengukuran	102

NOMENKLATUR

α	= koefisien penyerapan bunyi
λ	= panjang gelombang (m)
θ	= sudut fase gelombang datang dan pantul pada permukaan (<i>radian, derajat</i>)
ρ	= kerapatan massa / massa jenis (kg/m^3)
ξ	= komponen dari pergeseran (m)
ω	= frekuensi angular (rad/s)
A	= amplitudo dari gelombang bunyi datang
B	= amplitudo dari gelombang bunyi pantul
c	= kecepatan perambatan bunyi (m/s)
f	= Frekuensi (Hz)
I	= intensitas akustik ($watt/m^2$)
I_o	= intensitas acuan ($watt/m^2$)
IL	= intensitas <i>Level</i> (dB)
P_i	= tekanan bunyi dari sumber (P_a)
P_t	= tekanan bunyi yang ditransmisikan (P_a)
P_r	= tekanan bunyi yang dipantulkan (P_a)
P_o	= tekanan kesetimbangan konstan di medium (P_a)
P	= tekanan pada setiap titik (P_a)
S	= luas penampang (m^2)
T	= perioda (<i>detik</i>)
u	= kecepatan partikel (m/s^2)
t	= temperatur ($^{\circ}C$)
z	= <i>specific acoustic impedance</i> (<i>rayl</i>)
z_c	= <i>characteristic impedance</i> (<i>rayl</i>)
P_a	= Porositas Aktual (%)
n	= SWR (<i>Standing Wave Ratio</i>)
m	= massa (kg)

m_S = massa benda jenuh (kg)

m_D = massa benda kering (kg)

V_B = Volume Padatan (cm^3)