

# **TUGAS SARJANA**

**UJI DESKRIPSI REDAMAN SUARA PADA PLAT HASIL PENGOLAHAN  
LIMBAH SERABUT DAN SERBUK AREN DENGAN PROSES TEKAN CETAK  
5 BAR**



*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Kesarjanaan  
Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*

**DISUSUN OLEH:  
RAHMAT ADI NUGROHO  
L2E 004 427**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG  
2010**

## TUGAS SARJANA

Diberikan kepada : Nama : Rahmat Adi Nugroho

Nim : L2E004427

Dosen Pembimbing : 1. Ir. Sudargana, MT

2. Dr. Ir. A.P Bayuseno, Msc

Jangka Waktu : 12 Bulan (Dua belas bulan)

Judul : Uji Deskripsi Redaman Suara Pada Plat Hasil Pengolahan Limbah Serabut Dan Serbuk Aren Dengan Proses Tekan Cetak 5 Bar

Isi Tugas

- Untuk mendeskripsikan koefisien redaman suara pada material berbahan dasar ampas onggok Aren
- Untuk mengembangkan bahan akustik dari limbah ampas onggok Aren

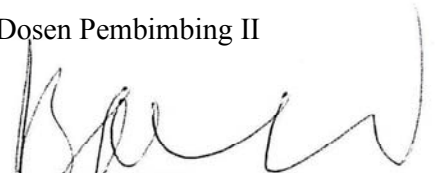
Dosen Pembimbing I



Ir. Sudargana, MT

NIP. 194811251986031002

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. A.P Bayuseno, Msc

NIP. 196205201989021001

## PENGESAHAN

Tugas sarjana dengan judul “**Uji Deskripsi Redaman Suara Pada Plat Hasil Pengolahan Limbah Serabut dan Serbuk Aren Dengan Proses Tekan Cetak 5 Bar**” telah disetujui:

Hari : *Rabu*  
Tanggal : *17-3-2010*  
Nilai :

Menyetujui,

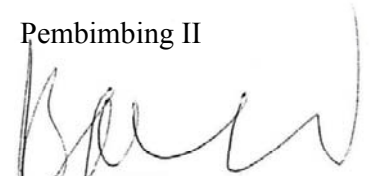
Pembimbing I



Ir. Sudargana, MT

NIP. 194811251986031002

Pembimbing II

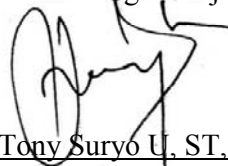


Dr. Ir. A.P. Bayuseno, Msc

NIP. 196205201989021001

Mengetahui,

Koordinator Tugas Sarjana



MSK. Tony Suryo U, ST, MT

NIP. 197104211999031003

## ABSTRAK

Dalam bidang teknologi tepat guna, pemanfaatan limbah industri adalah salah satu cara yang sangat baik untuk memaksimalkan sumber daya alam sehingga dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Salah satu limbah industri yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah serabut dan serbuk Aren. Bahan-bahan ini digunakan untuk digunakan untuk membuat plat peredam suara dengan proses tekan cetak sebesar 5 Bar.

Pembuatan plat peredam suara yang berbahan dasar serabut dan serbuk Aren ini bertujuan untuk mendeskripsikan nilai koefisien absorpsi pada dua variasi ketebalan dan pengaruh ketebalan pada nilai koefisien absorpsi serta mengembangkan bahan akustik dari limbah serabut dan serbuk Aren. Pendeskripsian harga koefisien absorpsi ini dilakukan dengan 2 metode yaitu metode tabung impedansi dan metode pengukuran langsung.

Hasil yang didapat secara umum adalah nilai koefisien absorpsi cenderung naik pada frekuensi tinggi. Pada pengujian dengan metode pengukuran langsung nilai koefisien absorpsi pada ketebalan 1 lapis lebih tinggi dari pada ketebalan 2 lapis. Sedangkan pada pengujian dengan metode tabung impedansi nilai koefisien absorpsi pada tiap-tiap ketebalan cenderung sama dan lebih tinggi dari pada metode pengukuran langsung

**Kata kunci:** Serabut dan serbuk Aren, Koefisien absorpsi

## ABSTRACT

In the field of appropriate technology, utilizing the waste industry is one of a very good way to maximize the natural resources so that it can be useful for human life. One of the industrial waste used in this final project research's is sugarpalmfiber and sugarpalm powder. Sugarpalm fiber and sugarpalm powder is used to create a sound absorber plate with the moldpress process at 5 Bar.

Making a sound absorber plate based this waste industry is to describe the value of coefficient absorbs on the two variations of thickness and the impact on the value of coefficient absorbs and to develop the acoustic material from the Sugarpalm fiber and sugarpalm powder waste. Description of the value coefficients absorbs are done with the 2 methods, namely impedance tube method and the direct measuring method.

Results obtained in general is the value of coefficient absorbs tended to increase in the high frequencies. In the test with the direct measuring method, the value of coefficient absorbs on the first layer thickness is higher than the second layer thickness. While in the test impedance tube method the value of coefficient absorbs on each thickness of these tend to the same and greater than in the direct measuring method.

**Keywords:** Sugarpalm fiber and sugarpalm powder, Coefficient absorbs

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayahnya-Nya yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Uji Deskripsi Redaman Suara Pada Plat Hasil Pengolahan Limbah Serabut dan Serbuk Aren dengan Proses Tekan Cetak 5 Bar”**.

Pada kesempatan ini perkenankan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sudargana, MT, selaku dosen pembimbing pertama Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr.Ir. A.P Bayuseno, Msc, selaku dosen pembimbing kedua Tugas Akhir ini.
3. Bapak Margono selaku teknisi laboratorium Metalurgi Fisik Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro yang telah banyak memberikan bantuannya.
4. Bapak Joko Sarwono dan Revantino selaku dosen dan asisten dosen Jurusan Teknik Fisika Institut Teknologi Bandung yang telah memberikan izin dan bantuannya untuk melakukan penelitian di sana.
5. M. Farid Jaman, mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Institut Teknologi Bandung yang telah banyak memberikan bantuan selama penulis berada di Bandung.
6. Seluruh pihak yang telah banyak memberikan bantuan yang tidak bisa disebutkan satu – persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharap saran dan kritik yang membangun dari semua pihak.

Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semakin menambah pengetahuan kita.

Semarang, 5 Maret 2010

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>TUGAS SARJANA</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>PERNYATAAN</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	1
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Metode Penelitian .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1 Terjadinya Bunyi .....	4
2.2 Gelombang Bunyi .....	5
2.3 Frekuensi .....	6
2.4 Panjang Gelombang .....	8
2.5 Amplitudo .....	8
2.6 Laju Gelombang Bunyi .....	9
2.7 Refleksi, Refraksi, Absorpsi dan Defraksi .....	11
2.8 Resonansi .....	14
2.9 Macam Perambatan Sumber Bunyi .....	15



2.10 Standar Akustik dan Kondisi Referensi .....	16
2.11 Skala Desibel.....	16
2.12 Noise (Kebisingan) .....	19
2.12.1 Jenis Kebisingan .....	20
2.12.2 <i>Noise Reduction</i> .....	21
2.13 Mengukur Tingkat Kebisingan .....	21
2.14 Koefisien Absorpsi.....	22
2.14.1 Pengukuran Koefisien Absorpsi.....	23
2.15 Material Akustik .....	26

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Bahan Penelitian .....	28
3.1.1 Serabut dan Serbuk Aren .....	28
3.1.2 Lem Kayu.....	28
3.2 Alat Penelitian.....	29
3.3 Pembuatan Material Peredam Suara (Proses Kompaksi Pemanasan).....	34
3.4 Pengujian Redaman Suara.....	35
3.4.1 Pengujian Pengukuran Langsung .....	35
3.4.2 Pengujian dengan Tabung Impedansi .....	36

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Pengujian dengan Metode Pengukuran Langsung.....	39
4.1.1 Ketebalan Plat 1 Lapis .....	39
4.1.2 Ketebalan Plat 2 Lapis .....	43
4.2 Analisis Hasil dengan Metode Pengukuran Langsung .....	47
4.2.2 Perbandingan Hasil pada Ketebalan 1 Lapis dan 2 Lapis.....	48
4.3.2 Analisis Hasil Pengukuran dengan Tabung Impedansi.....	51
4.4 Perbandingan Hasil Pengukuran Metode Pengukuran Langsung dengan Tabung Impedansi .....	52
4.4.1 Ketebalan Plat 1 Lapis .....	52
4.4.2 Ketebalan Plat 2 Lapis .....	53

4.4.3 Pembahasan Perbandingan Hasil Pengukuran Metode Pengukuran Langsung dengan Tabung Impedansi.....	54
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	56
5.2 Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	57
<b>LAMPIRAN</b> .....	58

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1	Terjadinya bunyi dan perambatannya .....	4
Gambar 2.2	Berkas gelombang suara dari berkas lampu neon .....	6
Gambar 2.3	Perbandingan wujud gelombang sinus antara bunyi murni dari satu frekuensi dan bunyi dalam multifrekuensi .....	7
Gambar 2.4	Amplitudo menunjukkan keras/lemahnya bunyi.....	8
Gambar 2.5	Gelombang yang sefasa dan berbeda fasa .....	9
Gambar 2.6	Perambatan gelombang bunyi pada medium udara sesungguhnya tidak lurus namun membelok sesuai suhu udara yang dilaluinya .....	11
Gambar 2.7	Perambatan gelombang bunyi dalam wujud gelombang <i>sinusoidal</i> .....	12
Gambar 2.8	Perambatan gelombang bunyi yang mengalami pemantulan, penyerapan, dan penerusan bunyi .....	12
Gambar 2.9	Perubahan arah berkas transmisi disebut refraksi (pembiasan).....	13
Gambar 2.10	Perambatan gelombang bunyi yang mengalami <i>defraksi</i> .....	13
Gambar 2.11	Resonansi gelombang.....	14
Gambar 2.12	Arah perambatan <i>plane wave</i> .....	15
Gambar 2.13	Arah perambatan <i>spherical wave</i> .....	16
Gambar 2.14	Sumber suara dan penerima dipisahkan oleh suatu penghalang .....	21
Gambar 2.15	<i>Sound Level Meter</i> .....	21
Gambar 2.16	Cara kerja <i>sound level meter</i> .....	22
Gambar 2.17	Diagram set peralatan pengukuran .....	24
Gambar 3.1	Serabut dan serbuk Aren .....	28
Gambar 3.2	Lem kayu .....	29
Gambar 3.3	Mesin kompaksi.....	30
Gambar 3.4	Timbangan <i>digital</i> .....	30
Gambar 3.5	Cetakan .....	31
Gambar 3.6	Pengatur suhu .....	31
Gambar 3.7	<i>Mixer</i> .....	32
Gambar 3.8	Termometer <i>digital</i> .....	32
Gambar 3.9	Jangka sorong .....	33
Gambar 3.10	Gelas ukur.....	33

Gambar 3.11	<i>Mesh</i> 30 .....	34
Gambar 3.12	Material peredam suara berbentuk lembaran ( plat ).....	34
Gambar 3.13	Variasi tingkat frekuensi yang diuji .....	35
Gambar 3.14	<i>Sound level meter</i> .....	35
Gambar 3.15	Pengujian pengukuran langsung.....	36
Gambar 3.16	Bentuk spesimen uji .....	36
Gambar 3.17	Pengujian dengan tabung impedansi .....	37
Gambar 3.18	Ilustrasi pengukuran dengan tabung impedansi .....	37
Gambar 3.19	Diagram alir penelitian .....	38
Gambar 4.1	Grafik hubungan koefisien absorpsi dengan frekuensi (1 lapis) .....	41
Gambar 4.2	Hubungan koefisien absorpsi rata-rata dengan frekuensi (1 lapis) .....	42
Gambar 4.3	Grafik hubungan koefisien absorpsi dengan frekuensi (2 lapis) .....	45
Gambar 4.4	Hubungan koefisien absorpsi rata-rata dengan frekuensi (2 lapis) .....	46
Gambar 4.5	Grafik hubungan koefisien absorpsi rata-rata dengan frekuensi .....	49
Gambar 4.6	Grafik hubungan koefisien absorpsi normal dengan frekuensi .....	51
Gambar 4.7	Perbandingan hasil pengukuran dengan metode pengukuran langsung dan tabung impedansi pada ketebalan 1 lapis .....	53
Gambar 4.8	Perbandingan hasil pengukuran dengan metode pengukuran langsung dan tabung impedansi pada ketebalan 2 lapis .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Intensitas dan tingkat intensitas beberapa bunyi yang lazim .....	19
Tabel 2.2	Koefisien absorpsi dari material bangunan.....	27
Tabel 4.1	Pengukuran intensitas suara pada ketebalan 1 lapis.....	39
Tabel 4.2	<i>Transmission loss</i> pada ketebalan 1 lapis .....	40
Tabel 4.3	Koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) pada ketebalan 1 lapis.....	41
Tabel 4.4	Koefisien absorpsi rata-rata pada ketebalan 1 lapis .....	42
Tabel 4.5	Standar deviasi pengukuran untuk ketebalan 1 lapis .....	43
Tabel 4.6	Pengukuran intensitas suara pada ketebalan 2 lapis.....	43
Tabel 4.7	<i>Transmission loss</i> pada ketebalan 2 lapis .....	44
Tabel 4.8	Koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) pada ketebalan 2 lapis.....	45
Tabel 4.9	Koefisien absorpsi rata-rata pada ketebalan 2 lapis .....	46
Tabel 4.10	Standar deviasi pengukuran untuk ketebalan 2 lapis .....	47
Tabel 4.11	Perbandingan hasil pengukuran pada ketebalan 1 lapis dan 2 lapis .....	48
Tabel 4.12	Hasil pengukuran dengan tabung impedansi .....	49

## **DAFTAR LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN A</b>	Nilai Koefisien Absorpsi dari Beberapa Material Akustik
<b>LAMPIRAN B</b>	Teori Dasar Pengukuran Tabung Impedansi
<b>LAMPIRAN C</b>	Prosedur Pengukuran Tabung Impedansi
<b>LAMPIRAN D</b>	Hasil Pengukuran Koefisien Absorpsi (Laboratorium Akustik Bangunan, Jurusan Teknik Fisika, Institut Teknologi Bandung)
<b>LAMPIRAN E</b>	Intensitas dan Tingkat Intensitas Beberapa Bunyi yang Lazim

## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

LAMBANG/SINGKATAN	KETERANGAN	SATUAN
$\alpha$	Koefisien Absorpsi	
f	Frekuensi	Hz (Hertz)
$\lambda$	Panjang Gelombang Suara	meter
RT <sub>60</sub>	<i>Reverberation Time</i>	detik
I	Intensitas Suara	Watt/m <sup>2</sup>
IL (decibel)	Intensitas Logaritmik	dB
I <sub>0</sub>	Intensitas Referensi	Watt/m <sup>2</sup>
P <sub>c</sub>	Tekanan Suara Terukur	N/m <sup>2</sup>
P <sub>0</sub>	Tekanan Referensi	N/m <sup>2</sup>
r <sub>p</sub>	Koefisien Refleksi Tekanan Suara	
c	Cepat Rambat Suara	m/s <sup>2</sup>
$\rho$	Densitas	kg/m <sup>3</sup>
SPL (decibel)	Sound Pressure Level	dB
SLM	Sound Level Meter	
TL	Transmission Loss	dB
Z <sub>0</sub> '	Impedansi Normal Spesifik	
Z <sub>0</sub>	Impedansi Akustik Udara	rayls