

**KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGUKURAN  
TRANSMISSION LOSS SERAT TEBU DAN  
POLYURETHANE DENGAN METODE  
IMPEDANCE TUBE**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**JEFRY GUNAWAN**

**NIM: 09.813.0005**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2014**

**KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGUKURAN  
TRANSMISSION LOSS SERAT TEBU DAN  
POLYURETHANE DENGAN METODE  
IMPEDANCE TUBE**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**JEFRY GUNAWAN**

**NIM: 09.813.0005**

*Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Di Universitas Medan Area*

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2014**

Judul Skripsi : KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGUKURAN TRANSMISSION  
LOSS SERAT TEBU DAN POLYURETHANE MENGGUNAKAN  
METODE IMPEDANCE TUBE

Nama : Jefry Gunawan

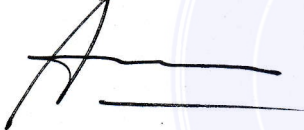
NPM : 09.813.0005

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh :

Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Ir. H. Amru Siregar, MT


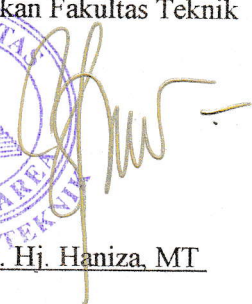
Pembimbing II



Ir. H. Darianto, Msc

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Hj. Haniza, MT

Ka. Program Studi



Dr. Ir. H. Suditama, MT

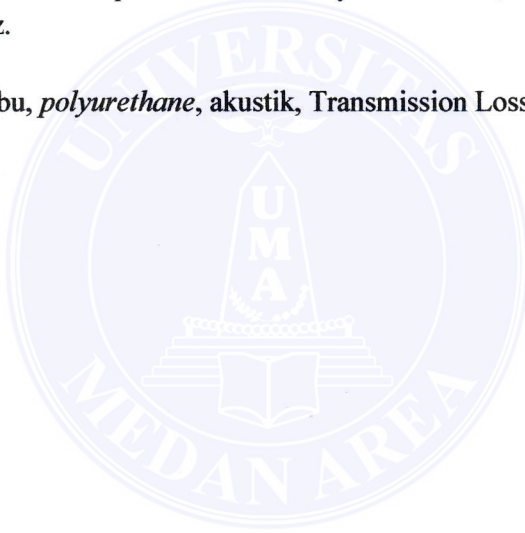
Tanggal Lulus:

## RINGKASAN

Kebisingan di sekitar bangunan yang terus meningkat serta naiknya permintaan bahan bangunan yang bersifat akustik untuk kebutuhan ruang music dan film di dalam rumah (dikenal dengan istilah Home -theatre). Telah menyebabkan kebutuhan bahan bangunan yang bersifat akustik juga meningkat. Namun bahan semacam ini tidak secara merata terjangkau masyarakat. Pemanfaatan bahan limbah, seperti serat tebu dan *Polyurethane* sebagai bahan baku pembuatan material akustik. Material yang berpori, berserat dan lunak (porous) pada umumnya merupakan jenis material dengan sifat penyerap bunyi yang baik. Serat tebu memiliki sifat lembut, struktur yang berpori dan berserat.

Dalam tesis ini akan diteliti kinerja akustik dari limbah serat tebu yang dapat dimanfaatkan sebagai material akustik alternative untuk menggantikan serat sintetis. Untuk mendapatkan nilai Transmission loss material ini digunakan *impedance tube* dengan ukuran diameter tabung 100 mm dan frekuensi maksimum 2000 Hz. Range frekuensi yang diambil adalah frekuensi standard dalam penelitian akustik yaitu 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 1500 Hz, dan 2000 Hz.

Kata kunci: Serat tebu, *polyurethane*, akustik, Transmission Loss, impedance tube.



## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Medan, Pada tanggal 26 Oktober 1990 dari ayah Zahrizal dan ibu Rosmanida. Penulis merupakan putra kedua dari 3 (tiga) bersaudara. Tahun 2008 Penulis lulus dari SMK Swasta Teladan Medan dan pada tahun 2009 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Selama mengikuti perkuliahan, pada tahun 2013 penulis melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) di PT. PERTAMINA RU II, Dumai.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan dengan judul **KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGUKURAN *TRANSMISSION LOSS* SERAT TEBU DAN POLYURETHANE MENGGUNAKAN METODE *IMPEDANCE TUBE***.

Terimakasih penulis sampaikan kepada Ir. H. Amru Siregar, MT dan Ir. H. Darianto .Msc selaku pembimbing serta Dr. Ir. H.Suditama. MT. yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada seluruh dosen dan staff pengajar yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terimakasih juga disampaikan kepada seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya.

Semoga skripsi ini bermanfaat.

Penulis,

JEFRY GUNAWAN

NIM 09.813.0005



## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	iv
SUMMARY .....	v
RIWAYAT HIDUP .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Teori Gelombang dan Bunyi .....	5
2.1.1 Pengertian Gelombang.....	5
2.1.2 Jenis-Jenis Gelombang .....	6
2.1.3 Pengertian Bunyi.....	7
2.1.4 Sifat-Sifat Bunyi .....	8
2.2 Material Komposit .....	11
2.2.1 Jenis – Jenis Material Komposit .....	13
2.2.2 Keunggulan Bahan Komposit.....	14
2.2.3 polyurethane.....	15
2.2.4 Serat Tebu .....	18

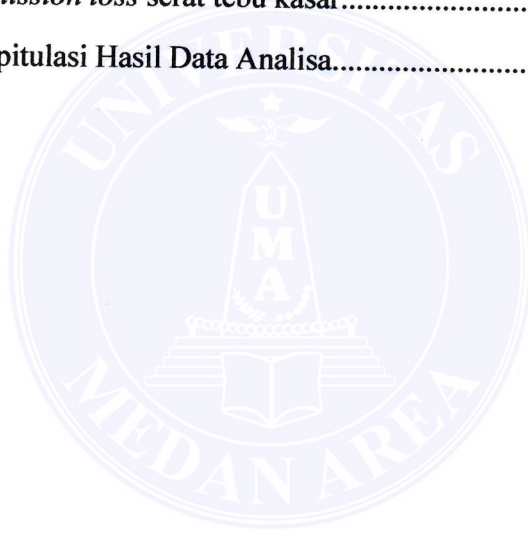
2.3	Material Akustik .....	19
2.4	Sifat Akustik .....	22
2.4.1	Koefisien Absorpsi .....	23
2.4.2	Sound Transmission Loss .....	26
2.5	Konstruksi Tabung Impedansi Untuk Metode Transfer	
	Fungsi (ISO 10543-2 : 1998) .....	31
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>33</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	33
3.2	diagram Penelitian .....	34
3.3	Pembuatan Spesimen .....	35
3.3.1	Peralatan Dan Bahan Spesimen .....	35
3.3.2	Pembuatan Spesimen .....	36
3.3.3	Alat Pengujian .....	38
3.4	Perancangan Tabung Impedansi .....	40
3.5	Prosedur Pengujian .....	43
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>45</b>
4.1	Hasil Pengujian Serat Tebu Halus .....	45
4.1.1	Pengukuran Pada Frekuensi 125 Hz .....	45
4.1.2	Pengukuran Pada Frekuensi 250 Hz .....	48
4.1.3	Pengukuran Pada Frekuensi 500 Hz .....	50
4.1.4	Pengukuran Pada Frekuensi 1000 Hz .....	51
4.1.5	Pengukuran Pada Frekuensi 1500 Hz .....	53
4.1.6	Pengukuran Pada Frekuensi 2000 Hz .....	54
4.2	Hasil Pengujian Serat Tebu Sedang .....	57
4.2.1	Pengukuran Pada Frekuensi 125 Hz .....	57
4.2.2	Pengukuran Pada Frekuensi 250 Hz .....	58



4.2.3 Pengukuran Pada Frekuensi 500 Hz .....	60
4.2.4 Pengukuran Pada Frekuensi 1000 Hz .....	61
4.2.5 Pengukuran Pada Frekuensi 1500 Hz .....	63
4.2.6 Pengukuran Pada Frekuensi 2000 Hz .....	65
4.3 Hasil Pengujian Serat Tebu Kasar .....	68
4.3.1 Pengukuran Pada Frekuensi 125 Hz .....	68
4.3.2 Pengukuran Pada Frekuensi 250 Hz .....	69
4.3.3 Pengukuran Pada Frekuensi 500 Hz .....	71
4.3.4 Pengukuran Pada Frekuensi 1000 Hz .....	72
4.3.5 Pengukuran Pada Frekuensi 1500 Hz .....	74
4.3.6 Pengukuran Pada Frekuensi 2000 Hz .....	75
4.4 Pembahasan .....	78
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>80</b>
5.1 Kesimpulan .....	80
5.2 Saran .....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>81</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Koefisien penyerapan bunyi dari beberapa material .....	24
Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian.....	33
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam pembuatan specimen.....	35
Tabel 3.3 Alat yang digunakan dalam pembuatan specimen .....	36
Tabel 3.4 Peralatan Tube Impendace .....	39
Tabel 4.1 Tabel <i>transmission loss</i> serat tebu halus .....	56
Tabel 4.2.tabel <i>transmission loss</i> serat tebu sedang .....	66
Tabel 4.3.tabel <i>transmission loss</i> serat tebu kasar.....	77
Tabel 4.4 Tabel Rekapitulasi Hasil Data Analisa.....	78



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gelombang transversal .....	6
Gambar 2.2 Gelombang longitudinal .....	6
Gambar 2.3 Fenomena absorpsi suara oleh suatu permukaan bahan .....	22
Gambar 2.4 Proses terjadinya koefisien serap bunyi .....	24
Gambar 2.5 Proses terjadinya <i>transmission loss</i> pada material akustik.....	27
Gambar 2.6 Tabung impedansi untuk pengukuran <i>transmission loss</i> .....	29
Gambar 2.7 Dimensi tabung impedansi .....	32
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian .....	34
Gambar 3.2 Spesimen uji, (a) serat halus, (b) serat sedang, (c) serat kasar .....	36
Gambar 3.3 Serat Tebu, (a) Halus, (b) Sedang, (c) Kasar .....	37
Gambar 3.4 Cetakan .....	37
Gambar 3.5 Penimbangan Bahan .....	37
Gambar 3.6 Tube Impedance .....	38
Gambar 3.7 Skematis tabung impedansi untuk pengukuran Koefisien absorpsi.....	41
Gambar 3.8 Set Up Peralatan Pengujian .....	42
Gambar 3.9 Skema alat uji Tabung Impedansi .....	42
Gambar 4.1 Pengukuran pada frekuensi 125 Hz : (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2,(c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4.....	45
Gambar 4.2 Pengukuran tegangan dengan frekuensi 250 Hz: (a) Mikropon 1, (b)Mikropon 2 (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4.....	48
Gambar 4.3 pengukuran tegangan dengan frekuensi 500 Hz: (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4.....	50
Gambar 4.4 pengukuran tegangan dengan frekuensi 1000 Hz: (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4.....	51

Gambar 4.5 Pengukuran tegangan dengan frekuensi 1500 Hz: (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4.....	53
Gambar 4.6 Pengukuran tegangan dengan frekuensi 2000 Hz: (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4.....	54
Gambar 4.7 Grafik Transmission Loss Serat Tebu Halus.....	56
Gambar 4.8 Pengukuran tegangan dengan frekuensi 125 Hz: (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon4 .....	57
Gambar 4.9 Pengukuran tegangan dengan frekuensi 250 Hz: (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4.....	59
Gambar 4.10 Pengukuran tegangan dengan frekuensi 500 Hz: (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4 .....	60
Gambar 4.11 Pengukuran tegangan dengan frekuensi 1000 Hz: (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4 .....	62
Gambar 4.12 Pengukuran tegangan dengan frekuensi 1500 Hz: (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4 .....	63
Gambar 4.13 Pengukuran tegangan dengan frekuensi 2000 Hz: (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4 .....	65
Gambar 4.14 Grafik <i>transmission Loss</i> serat tebu sedang .....	67
Gambar 4.15 Pengukuran tegangan dengan frekuensi 125 Hz: (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4 .....	68
Gambar 4.16 Pengukuran tegangan dengan frekuensi 250 Hz: (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4 .....	69
Gambar 4.17 Pengukuran tegangan dengan frekuensi 500 Hz: (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4 .....	71
Gambar 4.18 Pengukuran tegangan dengan frekuensi 1000 Hz: (a) Mikropon 1,	

(b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4 .....	72
Gambar 4.19 Pengukurantegangandenganfrekuensi 1500 Hz: (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4 .....	74
Gambar 4.20 Pengukuran tegangan dengan frekuensi 2000 Hz: (a) Mikropon 1, (b) Mikropon 2, (c) Mikropon 3, (d) Mikropon 4 .....	75
Gambar 4.21. Grafik <i>transmission loss</i> serat tebu kasar .....	77
Gambar 4.22 Grafik perbandingan <i>transmission loss</i> serat tebu.....	78



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Bahan – bahan bangunan yang berkarakter akustik biasanya tidak terlalu diperhatikan oleh masyarakat ketika merancang sebuah bangunan. terutama bila bangunan hanya digunakan sebagai tempat tinggal. Peikiran ini tidak sepenuhnya benar bila disesuaikan dengan kondisi saat ini ketika kebisingan disekitar bangunan terus meningkat, demikian juga dengan adanya peningkatan strandart kehidupan msayarakat, berdampak meningkatnya kebutuhan ruang music dan film di dalam rumah (dikenal dengan istilah Home-theatre). Hal ini mengakibatkan kebutuhan bahan-bahan perdam atau bahan-bahan yang memiliki kemampuan akustik terus meningkat. Namun tingginya harga bahan bangunan yang memiliki sifat akustik yang baik menyebabkan bahan ini tidak terjangkau masyarakat secara luas.

Bersamaan dengan usaha untuk terus menumbuhkan kesadaran pada masyarakat akan pentingnya mengurangi dampak kebisingan dan meningkatkan kualitas hidup, idealnya bahan dengan kualitas akustik yang baik dengan harga terjangkau juga makin banyak tersedia . selama ini bahan-bahan pelapis dinding yang bersifat akustik yang mampu meredam bunyi dengan baik, umumnya terbuat dari bahan utama kayu-kayu berkualitas (pinus, jati, dll), sehingga harganya kurang terjangkau. Kayu berkualitas untuk peredam bunyi umumnya digunakan dalam bentuk serutan, serbuk atau bubuk kulit kayu yang dicetak bersama bahan perekat, oleh karna itu muncul inisiatif untuk mengganti bahan utama berharga

tinggi tersebut dengan bahan lain, jika memungkinkan berupa limbah, akan tetapi memiliki sifat fisik seperti halnya serutan kayu. Misalnya dari limbah pabrik tebu.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Kajian penelitian ini adalah proses pembuatan bahan polymeric foam dengan serat tebu menjadi bentuk plat dan menghitung nilai Transmission loss dari setiap bahan dengan menggunakan metode Impedance Tube.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum penelitian ini ialah untuk mendapatkan proses yang terbaik dalam pembuatan bahan komposit berongga (polymeric foam) yang diperkuat serat tebu menjadi produk berupa plat .

### **1.3.2 Tujuan khusus penelitian ini ialah :**

1. Untuk mendapatkan teknik pembuatan bahan polymeric foam yang berasal dari bahan polimer thermoset (polysterine tak jenuh) sebagai matriks, serat tebu sebagai penguat, serta blowing agent sebagai pembentuk struktur berongga.
2. Untuk mendapatkan formula/komposisi terbaik yang digunakan untuk pembuatan material polymeric foam diperkuat serat tebu

## DAFTAR PUSTAKA

- Apri Heri Iswanto : Papan Partikel Dari Ampas Tebu (*Saccharum officinarum*), 2009
- Doelle, L.L., 1986, "Akustik Lingkungan" Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Lord, P., dan Templeton, D., 2001, "Detail Akustik" Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Mediastika, C.E., 2005, "Akustika Bangunan". Penerbit Erlangga Jakarta.
- EnviroCarbon Sdn Bhd, Typical Parameters of EFB Fibre, (online), (<http://www.w3.org/TR/REC-html40>, diakses tanggal 10 Nopember 2008).
- [www.hseclubIndonesia.wordpress](http://www.hseclubIndonesia.wordpress.com), "Kebisingan Serta Pengaruhnya Terhadap Kesehatan dan Lingkungan", (online) pada 4/2/2013.
- [http://fisikagelombang.blogspot.com/2010/02/gelombang-transversal\\_6154.html](http://fisikagelombang.blogspot.com/2010/02/gelombang-transversal_6154.html) (online) pada 4/12/2013.
- <http://fisikagelombang.blogspot.com/2010/02/gelombang-longitudinal.html> (online) pada 4/12/2013
- [www.encyclopedia2.thefreedictionary.com](http://www.encyclopedia2.thefreedictionary.com), "*Absorption Acoustic*", (online) pada 2/12/2013.
- [http://eprints.undip.ac.id/2135/1/Disain Peredam Suara Berbahan Dasar Sabut Kelapa dan Pengukuran Koefisien Penyerapan Bunyinya.pdf](http://eprints.undip.ac.id/2135/1/Disain%20Peredam%20Suara%20Berbahan%20Dasar%20Sabut%20Kelapa%20dan%20Pengukuran%20Koefisien%20Penyerapan%20Bunyinya.pdf).
- <http://www.sal2000.com/ds/ds3/Acoustics/TL.htm>
- <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=astm%20e2611%20transmission%20loss&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CDoQFjAB&url=http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/81/06/71/PDF/hal->
- <http://vokuz.com/peredam-suara/>
- ^ Jump up to:<sup>a b</sup> Oertel, Gunter (1985). *Polyurethane Handbook*. New York: Macmillen Publishing Co., Inc. ISBN 0-02-948920-2.
- <http://www.astm.org/Standards/E2611.htm>