

**KAJIAN EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK MATERIAL
AKUSTIK DARI CAMPURAN JERAMI DAN
POLYURETHANE DENGAN METODE
*IMPEDANCE TUBE***

SKRIPSI

Oleh :

BUDI ARIFIN
NIM: 09.813.0015



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

**KAJIAN EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK MATERIAL
AKUSTIK DARI CAMPURAN JERAMI DAN
POLYURETHANE DENGAN METODE
IMPEDANCE TUBE**

SKRIPSI

Oleh :

BUDI ARIFIN
NIM: 09.813.0015

*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 Karakteristik Material Akustik Dari
Campuran Jerami Dan *Polyurethane* Dengan Metode Impedance
Tube.

Nama : Budi Arifin

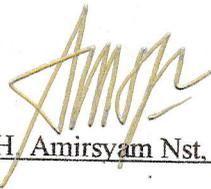
NPM : 09.813.0015

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh :

Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Ir. H. Amirsyam Nst, 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

Manusia tidak suka akan kebisingan. Kebisingan didefinisikan sebagai suara yang tidak diinginkan. Teknik pengendalian kebisingan memainkan peranan penting untuk menciptakan suasana lingkungan akustik yang nyaman. Ini dapat tercapai ketika intensitas suara diturunkan ke level yang tidak mengganggu pendengaran manusia. Pencapaian lingkungan akustik yang nyaman ini dapat diperoleh dengan menggunakan beragam tehnik. Salah satu tehnik tersebut adalah dengan menyerap suara. Kebisingan di sekitar bangunan yang terus meningkat serta naiknya permintaan bahan bangunan yang bersifat akustik untuk keperluan studio pribadi telah menyebabkan kebutuhan bahan bangunan yang bersifat akustik juga meningkat. Namun, bahan semacam ini tidak secara merata terjangkau masyarakat. Penggunaan bahan limbah, salah satunya jerami padi sebagai bahan baku pembuatan material akustik, diharapkan mampu memenuhi kebutuhan bahan bangunan bersifat akustik dengan kualitas tinggi namun tetap dalam harga bersaing. Jerami padi menjadi bahan yang realistis dipertimbangkan sebagai bahan utama karena ketersediaannya yang melimpah dan sifat-sifat fisik batangnya yang secara teoretis mampu menjadi bahan akustik yang baik. Penelitian lanjutan ke arah pemanfaatan limbah jerami padi sebagai bahan baku material akustik dengan menggunakan metode impedance tube sebagai penghambat suara sedang dilaksanakan. Dilihat dari perpaduan nilai absorpsi dan kekuatan ikatannya, komposit jerami serat kasar adalah yang paling baik.

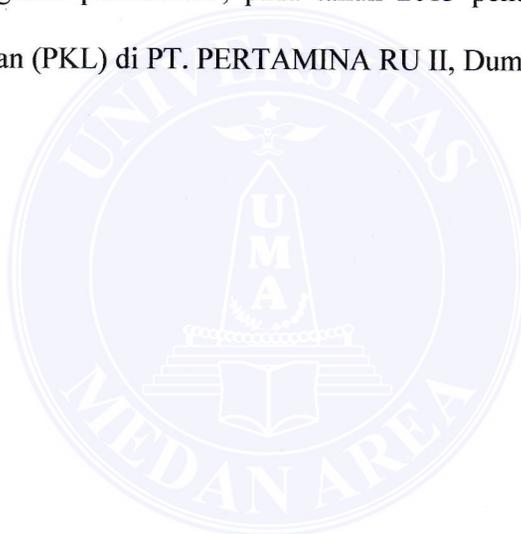
Kata kunci: Tabung impedansi, Material akustik, Jerami padi.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bah-butong II, Kec. Sidamanik, Kab. Simalungun Pada tanggal 9 Maret 1991 dari ayah Paino dan ibu Jumila. Penulis merupakan putra Pertama dari 4 (empat) bersaudara.

Tahun 2009 Penulis lulus dari SMK Swasta Taman Siswa Pematang Siantar 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 Allah SWT atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah tentang Material Akustik dengan judul Kajian Eksperimental Karakteristik Material Akustik Dari Campuran Jerami Dan Polyurethane Dengan Metode Impedance Tube.

Terimah kasih penulis sampaikan kepada Ir. H Amirsyam Nst. 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 para staf pegawai dan para dosen pengajar yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak, Ibu, serta seluruh keluarga atas segala do'a dan perhatiannya.

Semoga skripsi ini bermanfaat.

Penulis

(Budi Arifin)



DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN	iii
SUMMERY	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Dasar Teori	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	12
2.2.1 Jenis-Jens Material Komposit	13
2.2.2 Kelebihan Bahan Komposit	15
2.2.3 Polyurethane	15
2.2.4 Jerami	18
2.3 Material Akustik	21
2.3.1 Koefisien Absorpsi	25
2.4 Tabung Impedansi	29

2.4.1 Metode Pengukuran Koefisien Absorpsi Menggunakan Tabung Impedansi	29
2.4.2 Konstruksi Tabung Impedansi Untuk Metode Transfer Fungsi (ISO 10543-2 : 1998)	31
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu Dan Tempat	34
3.2 Pembuatan Spesimen.	35
3.2.1 Peralatan dan Bahan Spesimen.....	36
3.3 Alat Pengujian	38
3.3.1 Perancangan Tabung Impedansi.....	40
3.4 Prosedur Pengujian	44
3.5 Flow Chart.....	45
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Analisa Perancangan Tabung Impedansi	47
4.2 Hasil Pengujian Serat Jerami Halus.....	50
4.2.1 Pengukuran Pada Frekuensi 125 Hz	50
4.2.2 Pengukuran Pada Frekuensi 250 Hz	52
4.2.3 Pengukuran Pada Frekuensi 500 Hz	53
4.2.4 Pengukuran Pada Frekuensi 1000 Hz	54
4.2.5 Pengukuran Pada Frekuensi 1500 Hz	55
4.2.6 Pengukuran Pada Frekuensi 2000 Hz	56
4.3 Hasil Pengujian Serat Jerami Sedang	58
4.3.1 Pengukuran Pada Frekuensi 125 Hz	58
4.3.2 Pengukuran Pada Frekuensi 250 Hz	59
4.3.3 Pengukuran Pada Frekuensi 500 Hz	60
4.3.4 Pengukuran Pada Frekuensi 1000 Hz	61
4.3.5 Pengukuran Pada Frekuensi 1500 Hz	62
4.3.6 Pengukuran Pada Frekuensi 2000 Hz	63
4.4 Hasil Pengujian Serat Jerami Kasar.....	65
4.4.1 Pengukuran Pada Frekuensi 125 Hz	65
4.4.2 Pengukuran Pada Frekuensi 250 Hz	66
4.4.3 Pengukuran Pada Frekuensi 500 Hz	67

4.4.4 Pengukuran Pada Frekuensi 1000 Hz	68
4.4.5 Pengukuran Pada Frekuensi 1500 Hz	69
4.4.6 Pengukuran Pada Frekuensi 2000 Hz	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
DAFTAR NOTASI	78
LAMPIRAN.....	79



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Gelombang Transversal	6
Gambar 2.2 Gelombang Logitudinal	7
Gambar 2.3 Perbandingan Padi yang baik B dan yang kurang baik A	19
Gambar 2.4 Batang utama tanaman padi yang menunjukkan kondisi fisik Jerami	19
Gambar 2.5 Fenomena absorsi suara oleh suatu permukaan bahan	22
Gambar 2.6 Pemandangan skematis metode rasio gelombang tegak	30
Gambar 2.7 Tabung Impendansi untuk pengukuran koefisiensi serap bunyi	30
Gambar 2.8 Dimensi Tabung Impendansi	32
Gambar 2.9 Skematis tabung impedansi untuk pengukuran <i>transmission loss</i>	33
Gambar 3.1 Spesimen uji (a).serat halus, (b).serat sedang, (c).serat kasar.....	36
Gambar 3.2 Batang jerami	37
Gambar 3.3 Serat jerami (a).halus, (b).sedang, (c).kasar.....	37
Gambar 3.4 Cetakan	38
Gambar 3.5 Penimbangan bahan.....	38
Gambar 3.6 Tube Impedance	39
Gambar 3.7 Skematis tabung impedansi untuk pengukuran koefisien absorsi	42
Gambar 3.8 Skematis tabung impedansi untuk pengukuran <i>transmission loss</i>	43
Gambar 3.9 Set Up peralatan pengujian	43
Gambar 3.10 Skema alat uji Tabung Impendansi	43
Gambar 3.11 Posisi mikropon 2,1 dan 1'	44
Gambar 3.12 Diagram alir penelitian	46
Gambar 4.1 Desain Tabung Impendansi.....	47
Gambar 4.2 Ilustrasi gelombang pada frekuensi 125 Hz.....	48
Gambar 4.3 Ilustrasi gelombang pada frekuensi 1500 Hz.....	49
Gambar 4.4 (a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 125 Hz . (b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 125 Hz	50
Gambar 4.5 (a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 250 Hz (b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 250 Hz	52
Gambar 4.6 (a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 500 Hz.	

	(b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 500 Hz	53
Gambar 4.7	(a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 1000 Hz	
	(b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 1000 Hz	54
Gambar 4.8	(a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 1500 Hz.	
	(b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 1500 Hz	55
Gambar 4.9	(a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 2000 Hz.	
	(b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 2000 Hz	56
Gambar 4.10	Grafik Koefisien Absorpsi paduan jerami halus.....	57
Gambar 4.11	(a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 125 Hz.	
	(b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 125 Hz	58
Gambar 4.12	(a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 250 Hz.	
	(b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 250 Hz	59
Gambar 4.13	(a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 500 Hz.	
	(b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 500 Hz	60
Gambar 4.14	(a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 1000 Hz.	
	(b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 1000 Hz	61
Gambar 4.15	(a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 1500 Hz.	
	(b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 1500 Hz	62
Gambar 4.16	(a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 2000 Hz.	
	(b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 2000 Hz..	63
Gambar 4.17	Grafik Koefisien Absorpsi paduan jerami sedang.....	64
Gambar 4.18	(a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 125 Hz.	
	(b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 125 Hz	65
Gambar 4.19	(a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 250 Hz.	
	(b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 250 Hz	66
Gambar 4.20	(a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 500 Hz.	
	(b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 500 Hz	67
Gambar 4.21	(a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 1000 Hz.	
	(b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 1000 Hz	68
Gambar 4.22	(a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 1500 Hz.	
	(b) Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 1500 Hz	69
Gambar 4.23	(a) Pengukuran amplitudo pada mic 1 dengan frekuensi 2000 Hz.	

(b)Pengukuran amplitudo pada mic 2 dengan frekuensi 2000 Hz	70
Gambar 4.24 Grafik Koefisien Absorpsi paduan jerami kasar.....	71
Gambar 4.25 Grafik perbandingan Koefisien Absorpsi paduan jerami	72



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Koefisiensi penyerapan bunyi dari beberapa material	27
Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian	34
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 Impedance.....	39
Tabel 4.1 Tabel koefisien absorpsi paduan jerami halus	57
Tabel 4.2 Tabel koefisien absorpsi paduan jerami sedang.....	64
Tabel 4.3 Tabel koefisien absorpsi paduan jerami kasar	71
Tabel 4.4 Tabel rekapitulasi hasil analisa dan data	72



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komposit adalah material yang terbentuk dari penggabungan secara makroskopik dua atau lebih material yang berbeda. Bahan ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya adalah ringan dan mempunyai sifat mekanik yang baik. 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.

Oleh karena 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 pertanian padi, yaitu jerami.

Pemanfaatan jerami sebagai bahan bangunan secara langsung di Indonesia juga sangat mungkin, tetapi mengingat keadaan iklim hangat lembab, pemakaian jerami di Indonesia tidak akan memberikan nilai tambah yang signifikan. Terutama adanya perbedaan karakteristik jerami dari tanaman gandum (*wheat*) yang banyak dihasilkan di negara maju dengan jerami tanaman padi yang dihasilkan di Indonesia. Perbedaan karakteristik ini menyangkut kekerasan batang, panjang dan ketebalan batang yang memberikan pengaruh signifikan ketika jerami digunakan sebagai bahan bangunan secara langsung. Tetapi secara umum karakteristik jerami padi kering hampir sama dengan jerami gandum,

sehingga jerami Indonesia (padi) masih dapat dimanfaatkan sebagai bagian dari bahan bangunan. Pertimbangan penggunaan jerami yang sekiranya potensial untuk diaplikasikan adalah sebagai bahan pelapis elemen pembatas ruang (seperti dinding dan plafon), bukan digunakan sebagai bahan bangunan yang bersifat struktural. Bahan pelapis ini sekaligus dipertimbangkan untuk memenuhi persyaratan akustik yang tinggi.

Jerami merupakan produk sampingan hasil dari panen tanaman padi, kemudian dibakar dan dijadikan pupuk dan menimbulkan polusi di udara. Jika jerami dikeringkan akan dapat dimanfaatkan sebagai material akustik. Dengan demikian bahan ini cukup memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi bahan alternative, dengan mencampur jerami dan polyurethane dicoba membuat bahan material akustik.

1.2 Perumusan Masalah

Kajian penelitian ini adalah proses pembuatan bahan komposit dengan serat jerami. Proses pembuatan bahan ini yang terdiri dari penentuan variasi komposisi antara matriks, serat jerami dengan agen pengembang (blowing agent). Sedangkan katalis hanya berfungsi sebagai mempercepat terjadinya proses polimerisasi.

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 jerami.

1.3.2 Tujuan khusus penelitian ini ialah :

1. Untuk mendapatkan teknik pembuatan bahan polymeric foam yang berasal dari bahan polimer thermoset sebagai matriks, serat jerami sebagai penguat, serta blowing agent sebagai pembentuk struktur berongga.
2. Untuk mendapatkan formula/komposisi terbaik yang digunakan untuk pembuatan material polymeric foam diperkuat serat jerami.
3. Untuk mengetahui nilai absorsi dari suatu bahan.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menambah data akustik peredam bunyi dari material alam.
2. Meningkatkan mutu kualitas limbah alam sehingga mempunyai nilai jual yang lebih.
3. Pengembangan peredam bunyi yang bersifat alami yaitu dari material jerami.

1.5 Batasan Permasalahan

Dalam penelitian ini penulis membatasi masalah mulai dari specimen uji yang digunakan hingga melakukan tahapan pengujian dan kemudian menganalisa karakteristik akustiknya. Pembatasan masalah tersebut meliputi:

1. Padi yang digunakan ialah padi gogo.
2. Pembuatan material peredam bunyi sebanyak 3 spesimen dengan perbandingan bahan jerami meliputi : jerami halus, jerami sedang dan jerami kasar.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Mediastika, C.E. (2008) Jerami Sebagai Bahan Baku Panel Akustik Pelapis Dinding, *Dimensi Teknik Arsitektur*, Universitas Kristen Petra Surabaya, Juli 2008.
- Khuriati, A dkk 2004, "Kajian Kinerja Serapan Bunyi Serabut Kelapa yang dicampur Tepung Kanji dan Serat Sintetik".
- www.crayonpedia.org, "Bunyi", Saeful Karim, diakses 15/4/2013.
- www.wikipedia.com, "Sound Intensity", pada 15/4/2013.
- www.Gurumuda.com, "Superposisi/Interferensi Gelombang Harmonik", pada 2/5/2013.
- www.encyclopedia2.thefreedictionary.com, "*Absorption Accoustic*", (online) pada 2/12/2013.
- www.hseclubIndonesia.wordpress.com, "Kebisingan Serta Pengaruhnya Terhadap Kesehatan dan Lingkungan", (online) pada 4/12/2013.
- http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCcQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.bksv.ro%2Fproduse%2F4206.pdf&ei=ZhsrU-XQNsa_rgee14DIDQ&usg=AFQjCNFdD9XTSV4YsEbFT7HLRvpA2v71g&bv m=bv.63316862,d.bmk Perancangan Tabung (online) pada 11/11/2013.
- 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.
- <https://www.google.com/search?q=material+akustik+jerami&ie=utf-8&oe=utf-8&aq=t&rls=org.mozilla:en-US:official&client=firefox#q=material+akustik+jerami&rls=org.mozilla:en-US:official&start=50> Material Akustik Jerami (online) pada 8/12/2013.
- http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0CEwQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.bksv.com%2Fdoc%2Fbn0982.pdf&ei=g68uU5HeFs_QrQe1qYGoCA&usg=AFQjCNGBNWhlJrPq3n6Napb9nHfUmTQRCg&bv m=bv.62922401,d.bmk Perbandingan Dua dan Empat Mikrofon