

**KAJIAN EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK MATERIAL
AKUSTIK DARI CAMPURAN SABUT LIMBAH KELAPA
MUDA DAN *POLYURETHANE* DENGAN
METODE *IMPEDANCE TUBE***

SKRIPSI

Oleh :

BINSAR MAHAPUTRA SIPAYUNG

NIM: 09.813.0016



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

**KAJIAN EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK MATERIAL
AKUSTIK DARI CAMPURAN SABUT LIMBAH KELAPA
MUDA DAN *POLYURETHANE* DENGAN
METODE *IMPEDANCE TUBE***

SKRIPSI

Oleh :

BINSAR MAHAPUTRA SIPAYUNG

NIM: 09.813.0016

*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 Sabut Limbah Kelapa Muda Dan polyurethane dengan metode impedance tube

Nama : Binsar Maha Putra Sipayung

NPM : 09.813.0016

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh :

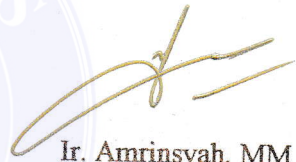
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Ir. H. Amru Siregar, MT

Pembimbing II



Ir. Amrinsyah, MM

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Hj. Haniza, MT

Ka. Program Studi



Dr. Ir. H. Suditama, MT

Tanggal Lulus:

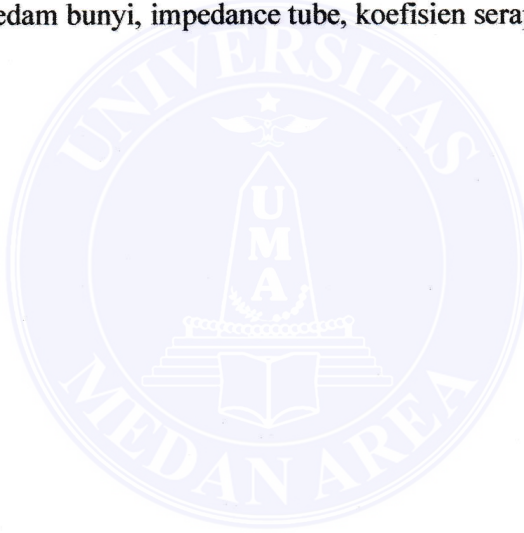
ABSTRAK

Komposit diperkuat serat adalah material non-logam yang mempunyai banyak keuntungan karena sifat fisis dan mekanis yang baik. Salah satu sifat yang dominan adalah memiliki berat jenis yang ringan dan relative kuat.

Kebisingan merupakan suatu jenis pencemaran yang tidak dikehendaki,kebisingan merupakan factor penting dalam perencanaan suatu ruang. Penelitian ini untuk mengetahui kemampuan komposit sabut kelapa muda yang digunakan sebagai spesimen peredam bunyi. pemakaian blowing agent yang dikenal dengan istilah *polyurethane* sebagai pembuat rongga, dan katalis *MEKP* sebagai mempercepat reaksi polimerisasi.

Pengujian spesimen peredam bunyi dilakukan dengan menggunakan tabung impedance tube. Dengan pengujian peredam bunyi sabut kelapa kasar(10mm), halus-kasar(1mm-10mm), halus(1mm) dengan ketebalan masing-masing 10mm nilai serapan bunyi (NRC) dinyatakan dengan (α) .dari hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai serapan bising dari ke tiga spesimen bunyi yaitu: spesimen I rata-rata 0,543, spesimen II rata-rata 0.5432 spesimen III rata-rata 0,2309. Penambahan komposisi komposit sabut kelapa memberikan pengaruh terhadap nilai serapan bunyi.

Kata kunci: peredam bunyi, impedance tube, koefisien serapan bunyi



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat dan berkat_Nya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana ini. Tugas sarjana ini merupakan salah satu syarat bagi setiap mahasiswa dalam menyelesaikan studinya di Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area. Adapun judul dari tugas sarjana ini adalah:

“KAJIAN EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK MATERIAL AKUSTIK DARI CAMPURAN SABUT LIMBAH KELAPA MUDA DAN *POLYURETHANE* DENGAN METODE *IMPEDANCE TUBE*”

Pada kesempatan ini penulis sangat berterima kasih kepada berbagai pihak yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan tugas sarjana ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, yang telah memberikan bantuan dan dorongan baik dalam bentuk moril maupun materil kepada penulis selama perkuliahan dan penyelesaian tugas sarjana ini.
2. Bapak DR.Ir.H.Suditama. MT, selaku ketua jurusan teknik mesin yang telah memberikan kemudahan - kemudahan dalam menyelesaikan tugas sarjana ini;
3. Bapak Ir.H.Amru Siregar, MT. sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Ir.Amrinsyah, MM sebagai dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pikirannya kepada penulis;
4. Ibu Dekan serta seluruh staf pegawai administrasi Teknik Mesin Fakultas Teknik UMA;
5. Kepada saudara-saudaraku dan teman-temanku yang telah banyak memberikan motivasi kepada penulis.

6. Rekan - Rekan mahasiswa satu team yang sama-sama melaksanakan pengujian material akustik.
7. Rekan - Rekan mahasiswa yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas sarjana ini.

Dalam penyusunan tugas sarjana ini, penulis telah berupaya dengan segala kemampuan dalam pembahasan dan pengkajian dengan disiplin ilmu yang di peroleh di perkuliahan, serta bimbingan dari dosen pembimbing, Namun penulis menyadari tidak luput dari kekurangan dan kesilapan dalam penyelesaian tugas sarjana ini. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas sarjana ini.

Besar harapan penulis agar kiranya tugas sarjana ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Medan, Maret 2014

Hormat saya

BINSAR MAHAPUTRA SIPAYUNG

Nim. : 09 813 0016

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
BAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
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
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
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	9
2.2 Material Komposit	12
2.2.1 Tandan kosong kelapa muda.....	12
2.2.2 Sifat-sifat tandan kosong kelapa muda.....	12

2.3 Polyuretane	11
2.3.1 Resin.....	20
2.4 Sifat Akustik	20
2.5.1 Koefisien Absorpsi.....	21
2.5.2 Sound Transmission Loss.....	24
2.6 Material Akustik	25
2.7 Tabung Impedansi.....	28
2.7.1 Metode Pengukuran Koefisien Absorpsi Menggunakan Tabung Impedansi.....	28
2.7.2 Konstruksi Tabung Impedansi Untuk Metode Transfer Fungsi (ISO 10543-2 : 1998)	30
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Jadwal pelaksana Penelitian.....	33
3.2 Perancangan Tabung Impedansi.....	34
3.3 Alat dan Bahan	37
3.3.1 Alat	37
3.3.2 Bahan.....	41
3.4 Prosedur Pengujian	42



BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN	46
4.1 Hasil Analisa Perancangan Tabung Impedansi	46
4.2 Hasil Pengujian sabut kelapa muda kasar(10mm).....	49
4.2.1 Pengukuran Pada Frekuensi 125Hz	49
4.2.2 Pengukuran Pada Frekuensi 250Hz	51
4.2.3 Pengukuran Pada Frekuensi 500Hz	52
4.2.4 Pengukuran Pada Frekuensi 1000Hz.....	53
4.2.5 Pengukuran Pada Frekuensi 1500Hz.....	54
4.2.6 Pengukuran Pada Frekuensi 2000Hz.....	55
4.3 Hasil pengujian sabut kelapa muda halus-kasar(1mm-10mm).....	57
4.3.1 Pengukuran pada Frekuensi 125Hz.....	57
4.3.2 Pengukuran Pada Frekuensi 250Hz	58
4.3.3 Pengukuran Pada Frekuensi 500Hz	59
4.3.4 Pengukuran Pada Frekuensi 1000Hz	60
4.3.5 Pengukuran Pada Frekuensi 1500Hz	61
4.3.6 Pengukuran Pada Frekuensi 2000Hz	62
4.4 Hasil Pengujian Sabut Kelapa Muda Halus (1mm).....	64
4.4.1 Pengukuran pada Frekuensi 125Hz.....	64
4.4.2 Pengukuran pada Frekuensi 250Hz.....	65
4.4.3 Pengukuran Pada Frekuensi 500Hz	66
4.4.4 Pengukuran Pada Frekuensi 1000Hz	67
4.4.5 Pengukuran Pada Frekuensi 1500Hz	68
4.4.6 Pengukuran Pada Frekuensi 2000Hz	69

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN	78



DAFTAR GAMBAR

BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Gelombang Transversal.....	5
2.2 Gelombang Longitudinal	6
2.8 Fenomena Absorsi Suara Oleh Suatu Permukaan Bahan	19
2.9 Pandangan skematis Metode Rasio Gelombang Tegak	27
2.10 Tabung Impedansi Untuk Pengukuran Koefisien.....	28
2.11 Dimensi Tabung Impedansi.....	30
2.12 Skematis Tabung Impedansi Untuk Pengukuran Transmission Loss	31
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Skematis Tabung Impedansi Untuk Pengukuran Koefisien Absorsi	34
3.2 Skematis Tabung Impedansi Untuk Pengukuran Transmission Loss.....	35
3.3 Laptop	36
3.4 LabJack U3-LV	37
3.5 Amplifier	38
3.6 Speaker.....	38

3.7 Mikropon.....	39
3.8 Tabung Impedansi	40
3.9 Dimensi Specimen.....	40
3.10 Set Up Peralatan Pengujian.....	41
3.11 Skema Alat Uji Tabung Impedansi.....	41
3.12 Posisi Mikropon 2.1 dan 1'	42
3.13 Diagram alir penelitian.....	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN..... 45

4.1 Desain Tabung Impedansi.....	45
4.2 Ilustrasi gelombang pada frekuensi 125 Hz.....	46
4.3 Ilustrasi gelombang pada frekuensi 1500 Hz.....	47

4.2 Hasil Pengujian Sabut kelapa muda Kasar (kasar, 10.mm)

4.4 Pengukuran spesimen pada frekuensi 125Hz.....	48
4.5 Pengukuran spesimen pada frekuensi 250Hz.....	50
4.6 Pengukuran spesimen pada frekuensi 500Hz.....	51
4.7 Pengukuran spesimen pada frekuensi 1000Hz.....	52
4.8 Pengukuran spesimen pada frekuensi 1500Hz.....	53
4.9 Pengukuran spesimen pada frekuensi 2000Hz.....	54

4.10 Grafik Koefesien Absorbsi sabut kelapa muda kasar (10mm).....	55
---	----

4.3 Hasil Pengujian sabut kelapa muda Halus–Kasar (1mm–10mm)

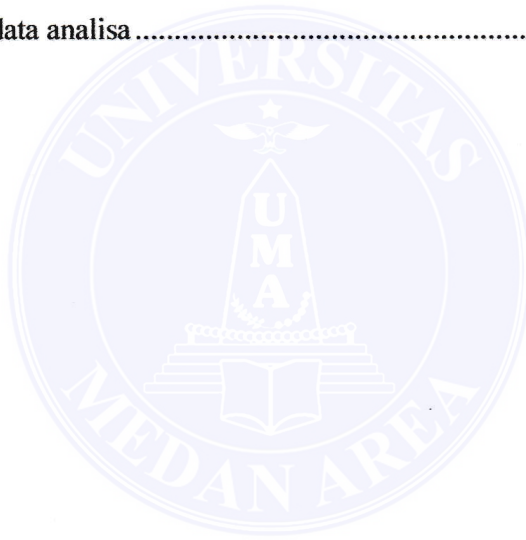
4.11 Pengukuran spesimen pada frekuensi 125Hz.....	56
4.12 Pengukuran spesimen pada frekuensi 250Hz.....	57
4.13 Pengukuran spesimen pada frekuensi 500Hz.....	58
4.14 Pengukuran spesimen pada frekuensi 1000Hz.....	59
4.15 Pengukuran spesimen pada frekuensi 1500Hz.....	60
4.16 Pengukuran spesimen pada frekuensi 2000Hz.....	61
4.17 Grafik Koefesien Absorbsi sabut kelapa muda halus-kasar (1mm-10mm).....	62

4.4 Hasil Pengujian sabut kelapa muda Halus (1mm)

4.18 Pengukuran spesimen pada frekuensi 125Hz.....	63
4.19 Pengukuran spesimen pada frekuensi 250Hz.....	64
4.20 Pengukuran spesimen pada frekuensi 500Hz.....	65
4.21 Pengukuran spesimen pada frekuensi 1000Hz.....	66
4.22 Pengukuran spesimen pada frekuensi 1500Hz.....	67
4.23 Pengukuran spesimen pada frekuensi 2000Hz.....	68
4.24 Grafik Koefesien Absorbsi sabut kelapa muda kasar (10mm).....	69

DAFTAR TABEL

2.4 Koefisien Penyerapan Bunyi	22
3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian	33
4.1 Koefisien absorpsi sabut kelapa muda kasar(10mm)	49
4.2 Koefisien absorpsi sabut kelapa muda halus-kasar (1mm-10mm).....	57
4.3 Koefisien absorpsi sabut kelapa muda kasar (1mm)	62
4.4 Rekapitulasi hasil data analisa	71



DAFTAR NOTASI

f = Frekuensi (Hz)

T = Waktu (s)

c = Cepat rambat bunyi (m/s)

γ = Rasio panas spesifik (untuk udara = 1,41)

P_a = Tekanan atmosfer (Pascal)

P = Kerapatan (Kg/m^3)

T = Suhu (K)

E = Modulus Elastisitas (Pascal)

λ = Panjang gelombang bunyi

I = Intensitas bunyi (W/m^2)

W = daya akustik (watt)

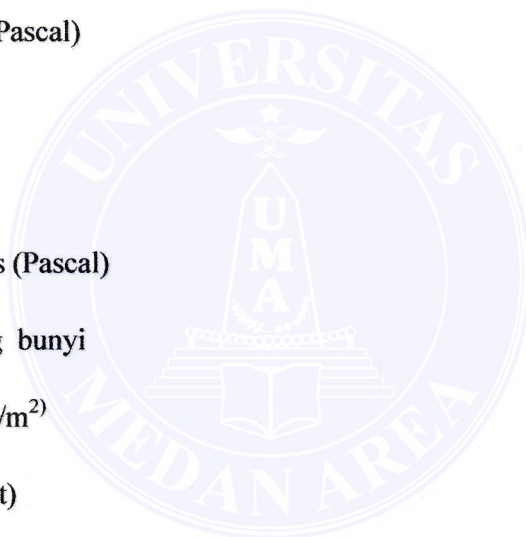
A = Luas area (m^2)

V = kecepatan partikel (m/detik)

P = Tekanan (Pa)

ρ = Massa jenis bahan (Kg/m^3)

α = koefisien absorpsi



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. Dalam perkembangannya komposit dibuat untuk memenuhi kebutuhan bahan teknik yang dapat menggantikan fungsi logam.

Kelapa muda tentu saja dijual hanya meliputi air kelapa yang segar dan daging buah kelapanya yang masih lunak. Selanjutnya akan menghasilkan sisa buangan bagian buah kelapa yang akan menjadi limbah. Kalau ditanya kira-kira pemanfaatan dari limbah kelapa muda ini untuk apa, menjadi hal yang tidak mudah dijawab. Tempurung buah kelapa muda relatif masih lunak dengan komposisi lignin atau hemiselulosa yang jauh lebih kecil dari pada tempurung kelapa tua. Demikian juga sabut kelapa masih lekat tidak mudah diuraikan. Apabila akan digunakan sebagai bahan bakar, kandungan air dalam bahan masih cukup tinggi. Limbah ini juga berukuran besar dan cukup keras kalau dibuat menjadi potongan kecil-kecil. Dengan demikian bahan ini cukup memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi bahan alternative.

1.2 Perumusan Masalah

Kajian penelitian ini adalah proses pembuatan bahan polymeric foam dengan serat kelapa muda menjadi bentuk pelat . Proses pembuatan bahan ini yang terdiri dari penentuan variasi komposisi antara matriks, serat kelapa muda dengan blowing agent. Sedangkan katalis hanya berfungsi sebagai mempercepat terjadinya proses polimerisasi. Komposisi bahan penyusun direncanakan berdasarkan fraksi berat masing-masing bahan pendukungnya dengan variasi terhadap (1)blowing agent dan resin, (2) serat kelapa muda dan resin, dan (3) resin, blowing agent dengan serat kelapa muda.

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 kelapa muda 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 kelapa muda sebagai penguat, serta blowing agent sebagai pembentuk struktur berongga.

1.2 Perumusan Masalah

Kajian penelitian ini adalah proses pembuatan bahan polymeric foam dengan serat kelapa muda menjadi bentuk pelat . Proses pembuatan bahan ini yang terdiri dari penentuan variasi komposisi antara matriks, serat kelapa muda dengan blowing agent. Sedangkan katalis hanya berfungsi sebagai mempercepat terjadinya proses polimerisasi. Komposisi bahan penyusun direncanakan berdasarkan fraksi berat masing-masing bahan pendukungnya dengan variasi terhadap (1)blowing agent dan resin, (2) serat kelapa muda dan resin, dan (3) resin, blowing agent dengan serat kelapa muda.

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 kelapa muda 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 termoset (polysterine tak jenuh) sebagai matriks, serat kelapa muda sebagai penguat, serta blowing agent sebagai pembentuk struktur berongga.

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., 2008, "Kajian Kinerja Serapan Bunyi Komposit Akustik Bangunan".

Khuriati, A dkk 2004, "Kajian Kinerja Serapan Bunyi Serabut Kelapa yang dicampur Tepung Kanji dan Serat Sintetik".

www.encyclopedia2.thefreedictionary.com, "*Absorption Accoustic*", (online) pada 2/12/2013.

[www.hseclubIndonesia.wordpress](http://www.hseclubIndonesia.wordpress.com), "Kebisingan Serta Pengaruhnya Terhadap Kesehatan dan Lingkungan", (online) pada 4/2/2013.

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 Sabut Kelapa (online) pada 8/12/2013

