PEMBUATAN PANEL AKUSTIK
MATERIAL KOMPOSIT SERAT ALAMI
AMPAS TEBU(*Saccharum Officinarum*) DAN IJUK

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Melaksanakan Tugas Akhir pada Jurusan
Teknik Mesin



Disusun Oleh :

Nama : BAMBANG BUDI PRIYOKO

No. Mahasiswa : 01 525 071

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

2011

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PEMBUATAN PANEL AKUSTIK
MATERIAL KOMPOSIT SERAT ALAMI
AMPAS TEBU (*Saccharum Officinarum*)DAN IJUK

TUGAS AKHIR

Disusun oleh :

Nama : Bambang Budi Priyoko

No. Mahasiswa : 01 525 071

Yogyakarta, 19 Oktober 2011

Pembimbing I	Pembimbing II
(Zakky Sulistiawan Ir.M.Sc.)	**(Muhammad Ridlwan, ST. MT.)**

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PEMBUATAN PANEL AKUSTIK

MATERIAL KOMPOSIT SERAT ALAMI

AMPAS TEBU (*Saccharum Officinarum*) DAN IJUK

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Bambang Budi Priyoko

No. Mahasiswa : 01 525 071

Telah dipertahankan di depan Sidang Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Tim Penguji Yogyakarta, 19 Oktober 2011

1. Purtojo, ST. M.Sc. ( )
2. Ferriawan Yudhanto, ST.MT. ( )
3. Muhammad Ridlwan, ST. MT. ( )

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

(Agung Nugroho Adi., ST., MT)

PERSEMBAHAN

TUGAS AKHIR INI KUPERSEMBAHKAN KEPADA:

- *ALLAH SWT.*

  " Yaa Allah, ampunilah dosaku dan dosa kedua orang tuaku, sayangilah mereka melebihi kasih sayang mereka terhadapku, amiin".

- *RASULLULLAH SAW.*

  " Allahumma salli ala sayyidina muhammad, wa'ala ali sayyidina muhammad.

- *KEDUA AYAH DAN BUNDA.*

  " Ayah, walau kini kita tak dapat saling bertatap mata lagi, namun doa lah yang senantiasa kupersembahkan buatmu, semoga engkau mendapatkan tempat yang lapang disisi_Nya. Amanah yang telah kau berikan, akhirnya dapat kuselesai walau dalam waktu yang lama. Ibu lah yang telah membimbingku selama ini dengan jerih payah keringat dan air mata. Ku selalu merindukanmu, smoga kita dapat dipertemukan kembali, amiin. Bunda, maafkanlah anakmu yang durhaka ini, ijinkan aku bersimpuh dikakimu. Semoga kebahagiaan selalu menyertai langkah kita, amiin.

- *KELUARGA BESAR HIMPUNAN MAHASISWA ISLAM.*

  " Yakin usaha sampai, untuk kemajuan, Yaa Allah, berkati, bahagia HMI".

- *ALMAMATER UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA.*

  " Melalui Institusi dan perangkatnya, saya telah dapat menyelesaikan gelar sarjana teknik saya. Semoga menjadi lebih baik dan mampu bersaing dikemudian hari, amiin.

MOTTO

“ Maju “

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Wr. Wb.

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللهِ وَبَرَكَاتُه

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan nikmat hidup, sehingga masih ada yang bisa kita lakukan sampai saat ini. Shalawat dan salam semoga tetap tercurah kepada junjungan alam Nabi Muhammad SAW keluarga dan sahabat serta para pengikutnya.

Berkat petunjuk dan rahmat Allah SWT penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul "**Pembuatan Panel Akustik Material Serat Alami Ampas Tebu (*Saccharum Officinarum*) dan Ijuk**".

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Rasa terima kasih yang sebesar-besarnya penyusun ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian penelitian dan laporan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, diantaranya kepada:

1. Allah SWT atas nikmat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Rasullullah SAW beserta keluarga dan para sahabatnya atas perjuangannya.
3. Alm. Ayahnda, Ibunda dan adinda yang senantiasa memberikan motivasi secara material dan spiritual.
4. Bapak Ir. Zakky Sulistyawan, M. Sc., dan Bapak Muhammad Ridlwan, ST., MT. selaku dosen pembimbing dalam pembuatab dan penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Agung Nugroho Adi, S. T., M. T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.

6. Bapak Ir. Gumbolo H. S., M. Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
7. Bapak I Made Miasa, S. T., M. Sc., selaku Kepala Laboratorium Getaran dan Akustik Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada beserta jajaran nya.
8. Kawanku Aristya Sukma Aji dan Irwan Susanto, yang telah banyak membantu memberikan pengetahuan tentang penyusunan skripsi ini dan memberikan motivasi.
9. Pak Syarif dan Anggi, yang telah rela meluangkan waktu untuk memberi makan ayam-ayam kesayangan saya.
10. Bang Jhon, Pak Jati dan semua pihak yang telah membantu penulis hingga terselesaikannya laporan ini.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan kelemahan serta jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Besar harapan kami semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi yang memerlukannya.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللهِ وَبَرَكَاتُهُ

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 19 Oktober 2011

Penyusun

(Bambang Budi Priyoko)

ABSTRAKT

Hampir bersamaan dengan lajunya pertumbuhan kehidupan masyarakat, kebutuhan tempat tinggal yang nyaman semakin menjadi kebutuhan hidup. Salah satu parameter kenyamanan tempat tinggal adalah sistem akustik ruangan yang menjadi bagian dari desain tempat tinggal. Dalam pandangan masyarakat awam, bahan-bahan bangunan yang memiliki karakteristik akustik tidak menempati urutan penting dalam rancangan sebuah bangunan.

Bersamaan dengan usaha untuk terus menumbuhkan kesadaran pada masyarakat akan pentingnya mengurangi dampak kebisingan dan meningkatkan kualitas hidup, idealnya bahan bangunan dengan kualitas akustik yang baik namun dengan harga terjangkau juga makin banyak disediakan. Selama ini, bahan-bahan pelapis dinding yang bersifat akustik atau yang sering disebut panel akustik, umumnya terbuat dari bahan utama kayu-kayu berkualitas, sehingga harganya menjadi kurang terjangkau oleh masyarakat luas.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dasar mengenai nilai serapan bunyi dari komposit ampas tebu dan ijuk dengan matrik alami. Matrik alami disini adalah pencampuran antara tepung kanji dan air dengan perbandingan komposisi, tekanan dan pada suhu tertentu. Variabel dalam penelitian ini adalah perubahan campuran komposisi material peredam bunyi. Pembuatan material peredam bunyi diawali dengan pencampuran ampas tebu dan ijuk dengan lem kanji (matrik alami) kemudian dibentuk dengan menggunakan mesin kempa panas (hot press). Dalam penelitian ini dibuat tiga (3) material peredam bunyi dengan variasi komposisi pada pembuatannya. Selanjutnya masing-masing material peredam bunyi dipotong berbentuk silinder dengan diameter 100 mm untuk kemudian diujikan dengan menggunakan tabung impedensi.

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin banyak campuran terhadap komposisi pembuatan material bunyi maka nilai serapan bunyinya semakin menurun dan sebaliknya, semakin sedikit campuran terhadap komposisi pembuatan material peredam bunyi semakin tinggi nilai serapan bunyinya.

Kata kunci: Ampas tebu, Ijuk, Lem Kanji, Kebisingan, Nilai serapan Bunyi, Tabung Impedansi, Hot Press.

ABSTRACT

Nearly simultaneously with accelerated growth of people's lives, needs a comfortable place to live increasingly become a necessity of life. One of the parameters of residence is a comfort room acoustics systems that are part of the design of residence, in the view of ordinary people. Building materials that have acoustic characteristics is not ranks is important in the design of a building.

Along with efforts to continue raising awareness in society about the importance of reducing the impact of noise and improve the quality of life, ideally building materials with good acoustic quality affordable. But also more and more are provided. So far, materials which are acoustic wall coverings or often called the acoustic panel, largely made of wood main ingredient quality, so the price becomes less affordable by the public.

Purpose of this study was to determine the basic characteristics of sound absorption value of bagasse and palm fiber composite with a natural matrix. The natural matrix here is mixing between starch and water with a ratio of composition, pressure and at a certain temperature. The variables in this study is the change in mixture composition material silencer. Silencer-making materials begins with the mixing bagasse fibers with glue and starch (natural matrix) to the later formed using felts engine heat (hot press). In this study made three (3) material silencer with variations in the composition of manufacture. Each of the subsequent material is cut cylindrical silencer with a diameter of 100 mm for the later tested using the tube impedensi.

Of research has been done can be concluded that the more a mixture of the composition of materials making the sound of the sound absorption value decreases and vice versa, the less the mixture on the composition of the material making silencer higher the value of sound absorption.

Key words: bagasse, palm fiber, starch glue, noise, sound absorption values, the impedance tube, hot press.

DAFTAR ISI

Hal

Halaman Judul……..……..... i

Lembar Pengesahan Dosen..... ii

Lembar Pengesahan Dosen Penguji..... iii

Halaman Persembahan..... iv

Halaman Motto..... vi

Kata Pengantar……..……..……..... vii

Abstrakt.……..……..... ix

Abstract..... x

Daftar Isi……..…..... xi

Daftar Tabel..... xiii

Daftar Gambar..... xiv

Daftar Notasi..... xv

BAB I Pendahuluan……..……..…..... 1

1.1 Latar Belakang……..……..... 1

1.2 Rumusan Masalah..... 3

1.3 Batasan Masalah……..……..... 3

1.4 Tujuan Penelitian..... 3

1.5 Manfaat Penelitian..... 4

1.6 Sistematika Penulisan..... 4

BAB II Landasan Teori.....……..……..... 6

2.1 Kajian Pustaka..... 6

2.2 Dasar Teori..... 8

2.2.1 Bunyi..... 8

2.2.2 Kebisingan..... 10

2.2.3 Material Akustik..... 11

2.2.4 Pengukuran Nilai Serapan Bunyi..... 12

2.2.5 Pengujian Koefisien Serapan Bahan (NAC/Noise Absobtion Coefficient)..... 13

2.2.6 Nilai Serapan Bunyi..... 15
2.2.7 Komposit..... 16
BAB III Metodologi Penelitian..... 19
3.1 Alur Penelitian..... 19
3.2 Bahan Penelitian..... 20
3.2.1 Ampas Tebu..... 20
3.2.2 Ijuk..... 21
3.2.3 Tepung Tapioka..... 23
3.3 Peralatan Penelitian..... 23
3.4 Peralatan Pengujian 25
3.5 Pembuatan Material Peredam Bunyi..... 27
BAB IV Hasil dan Pembahasan..... 27
4.1 Pembuatan Produk..... 28
4.1.1 Pembuatan Cetakan..... 28
4.1.2 Perlakuan Ampas Tebu 28
4.1.3 Perlakuan Ijuk..... 29
4.1.4 Pembuatan Material Peredam Bunyi..... 29
4.1.5 Pembuatan Spesimen Uji..... 33
4.2 Hasil Perancangan..... 33
4.3 Hasil Pengujian..... 35
4.4 Analisa dan Pembahasan..... 39
4.4.1 Nilai Serapan Bunyi..... 39
4.4.2 Perbandingan Dengan Peneliti Sebelumnya..... 40
4.4.3 Standarisasi Material Peredam bunyi..... 40
4.4.4 Perbandingan Dengan Produk Pasar..... 41
4.4.5 Biaya Pembuatan Material Peredam Bunyi..... 42
BAB V Penutup..... 43
5.1 Kesimpulan..... 43
5.2 Saran..... 43
Daftar Pustaka..... 44

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Data Sampel Uji

Tabel 2-2 Nilai Rata-rata Sampel Uji Material Organik dan Anorganik

Tabel 2-3 Laju Bunyi di berbagai Material pada 20˚C dan 1 atm

Tabel 2-4 Tingkat Kebisingan Indonesia

Tabel 3-1 Komposisi Kimia Tepung Tapioka

Tabel 4-1 Perbandingan Komposisi Pada Material Peredam Bunyi

Tabel 4-2 Data Spesimen Uji

Tabel 4-3 Data Pengujian Sampel I

Tabel 4-4 Data Pengujian Sampel I

Tabel 4-5 Data Pengujian Sampel III

Tabel 4-6 Data Spesimen Uji I, II dan III

Tabel 4-7 Nilai Serapan Bunyi

Tabel 4-8 Perbandingan Dengan Spesimen Uji Organik

Tabel 4-9 Klasifikasi Material Peredam Bunyi ISO 11654

Tabel 4-10 Perbandingan α Spesimen Uji Dengan DECI-FOAM F32BK

Tabel 4-10 Rincian Biaya Penelitian

DAFTAR GAMBAR

2-1 NAC Sampel Uji dengan Menggunakan Metode *Impedance Tube*

2-2 Syarat Terjadinya Bunyi

2-3 Gelombang Longitudinal

2-4 Karakteristik Gelombang Kontinyu Satu Frekuensi

2-5 Kondisi Batas Gelombang dari Tekanan Bunyi yang Ditransmisikan dan Dipantulkan

3-1 Diagram Alir Penelitian

3-2 Ampas Tebu

3-3 Serat Ijuk Yang Belum Dimanfaatkan

3-4 Mesin Kempa Panas (*Hot Press*)

3-5 Cetakan

3-6 Kompor

3-7 Alat Pengujian Impedansi

4-1 Cetakan

4-2 (a) Mesin Kempa Panas (*Hot Press*)
(b) Komponen Pengatur Suhu

4-3 Penimbangan Bahan

4-4 Proses Pembuatan Lem

4-5 Proses Pembuatan Adonan

4-6 Perlakuan pada Cetakan

4-7 Meratakan Adonan

4-8 Memasukkan Cetakan ke Mesin Kempa Panas

4-9 Pengambilan Cetakan Dari Mesin Kempa Panas (*Hot Press*)

4-10 Pengambilan Material Peredam Bunyi dari Cetakan

4-11 Pembuatan Spesimen Uji

4-12 Redaman Pengujian Sampel I

4-13 Redaman Pengujian Sampel II

4-14 Redaman Pengujian Sampel III

4-15 Hubungan Antara Nilai Serapan Bunyi (α) Terhadap Frekuensi

DAFTAR NOTASI

P_{max} = Tekanan maksimal dalam tabung impedansi (Pa)

P_{min} = Tekanan maksimal dalam tabung impedansi (Pa)

A = Luas permukaan (m^2)

P = Tekanan Bunyi (Pa)

t = waktu (sekon)

c = Cepat rambat gelombang (m/s)

P_r = Tekanan bunyi pantul (Pa)

P_y = Tekanan bunyi total (Pa)

SWR = *Standing Wave Ratio*

R = Faktor refleksi

f = Frekuensi (Hz)

T = Periode (sekon)

A = Amplitudo (m)

λ = Panjang gelombang (m)

I = Intensitas (Watt/m^2)

π = radian

r = jari-jari (m)

I_s = Intensitas bunyi (Watt/m^2)

L_W = Tingkat daya bunyi (dB)

y = Simpangan gelombang (m)

y_1 = Persamaan gelombang datang

y_2 = Persamaan gelombang pantul

x = Jarak (m)

α = Nilai serapan bahan

P_i = Tekanan bunyi datang (Pa)

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hampir bersamaan dengan lajunya pertumbuhan situasi kehidupan dilingkup masyarakat belakangan ini, kebutuhan akan tempat tinggal yang nyaman semakin menjadi kebutuhan hidup. Salah satu parameter kenyamanan tempat tinggal adalah sistem akustik ruangan yang menjadi bagian dari desain tempat tinggal. Dalam pandangan masyarakat awam, bahan-bahan bangunan yang memiliki karakteristik akustik tidak menempati urutan penting dalam rancangan sebuah bangunan. Terlebih lagi apabila bangunan hanya difungsikan sebagai rumah tinggal saja. Pemikiran ini tidak sepenuhnya benar. Terlebih bila disesuaikan dengan kondisi saat ini, ketika kebisingan di sekitar bangunan terus meningkat. Demikian pula naiknya standar kehidupan masyarakat telah berdampak meningkatnya kebutuhan akan ruang dengar dalam rumah-rumah tinggal. Hal ini telah mengakibatkan kebutuhan akan bahan-bahan peredam atau bahan-bahan yang memiliki kemampuan akustik terus meningkat. Namun demikian, tingginya harga bahan bangunan yang memiliki sifat akustik yang baik telah 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 bangunan dengan kualitas akustik yang baik namun dengan harga terjangkau juga makin banyak disediakan. Selama ini, bahan-bahan pelapis dinding yang bersifat akustik atau yang sering disebut panel akustik, umumnya terbuat dari bahan utama kayu-kayu berkualitas, sehingga harganya menjadi kurang terjangkau oleh masyarakat luas.

Kayu berkualitas untuk panel akustik umumnya digunakan dalam bentuk serutan, serbuk atau bubur kulit kayu yang dicetak bersama bahan perekat seperti lem. Selanjutnya, muncul inisiatif untuk mengganti bahan utama berharga tinggi tersebut dengan bahan lain, bila memungkinkan berupa limbah, namun memiliki sifat fisik seperti halnya serutan kayu. Bahan semacam itu dapat ditemui dari berbagai macam limbah industri yang ada, misalnya limbah pertanian yaitu ampas

tebu dan ijuk. Dari permasalahan di atas maka akan dilakukan inovasi membuat panel akustik material komposit alami menggunakan bahan dasar ampas tebu dan ijuk sebagai bahan dasar dengan matrik alami. Ampas tebu merupakan sisa limbah dari pabrik pembuatan gula, sedangkan ijuk adalah bahan alami yang didapat dari pohon aren, kelapa atau sejenisnya.

Jenis bahan peredam suara yang sudah ada yaitu bahan berpori, resonator dan panel (Lee, 2003). Dari ketiga jenis bahan tersebut, bahan berpori adalah yang sering digunakan. Untuk mengurangi kebisingan pada ruang-ruang yang sempit seperti perumahan dan perkantoran, bahan berpori relatif lebih murah dan ringan dibanding jenis peredam lain (Lee, 2003).

Material yang telah lama digunakan pada peredam suara jenis ini adalah *glasswool* dan *rockwool*. Namun karena harganya yang mahal, berbagai bahan penganti material tersebut mulai dibuat. Diantaranya adalah berbagai macam gabus maupun bahan berkomposisi serat.

Koizumi (2002) telah mengembangkan bahan peredam suara dari serat bambu yang mutunya bisa sebagus *glasswool*. Jika ditilik lebih jauh benda-benda di sekeliling kita yang tampak kurang berguna, ternyata dapat dimanfaatkan sebagai peredam suara, karena mengatasi suara pantulan sangatlah mudah, dengan solusi berupa permadani yang digantung di dinding, karpet diatas lantai, korden pada dinding/jendela, atau material penyerap suara di dinding. Material yang efektif untuk pengendalian suara pantulan tanpa membuat ruang terlihat buruk adalah menggunakan bahan korden yang tipis seperti penggunaan di airport atau ruang konferensi. Selain itu ada pula solusi yang mahal yaitu produk khusus untuk panel akustik. Kelebihannya adalah karakteristik penyerapannya yang sangat baik untuk mencegahan suara pantulan tanpa menyerap banyak energi sehingga membuat ruangan lebih terasa nyaman.

Jika melihat material yang saya pilih, pada dasarnya ampas tebu mempunyai struktur yang serupa dengan peredam yang telah ada. Selain memiliki serat yang bagus, juga memiliki kualifikasi sebagai material panel akustik karena berongga dan berpori. Sedikit berbeda dengan ampas tebu, ijuk merupakan jenis serat yang dapat diurai dan berdiri sendiri. Selain memiliki ketahanan dan keuletan yang cukup, ijuk juga relatif sangat mudah didapatkan. Berdasarkan uraian di atas,

maka dirasa perlu untuk melakukan penelitian mengenai pemanfaatan ampas tebu dan ijuk untuk digunakan sebagai material peredam suara (panel akustik) alternatif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan beberapa pemaparan di atas, maka dapat dirumuskan pokok permasalahan dari penelitian yang akan dilakukan, yaitu membuat dan menganalisis panel akustik dengan bahan dasar ampas tebu dan ijuk sebagai material tambahan. Dimana kedua bahan dasar tersebut akan dikombinasikan sebagai material yang saling melengkapi satu sama lain. Disatu sisi ampas tebu merupakan bahan dasar yang memiliki serat dan pori yang bagus, sedangkan ijuk merupakan bahan dasar yang memiliki ketahan dan keuletan yang bagus. Dengan harapan kedua bahan dasar tersebut akan menghasilkan komposisi yang bagus sebagai panel akustik. Sehingga pada akhirnya masyarakat memiliki banyak pilihan terhadap pemenuhan kebutuhan mereka akan panel akustik.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Proses pembuatan hanya dibatasi menggunakan material: ampas tebu dan ijuk serta lem kanji sebagai perekatnya.
b. Pembuatan contoh produk panel akustik berbahan dasar ampas tebu dan ijuk.
c. Proses pembuatan panel akustik menggunakan sistem hot press.
d. Bahan dasar yang akan digunakan adalah 100% alami.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Merancang dan membuat sempel panel akustik berbahan dasar ampas tebu dan ijuk.
b. Memanfaatkan limbah pabrik gula berupa ampas tebu dan penambahan ijuk sebagai serat tambahan agar memiliki nilai ekonomis tinggi serta penggunaan lem kanji sebagai perekatnya.

c. Menemukan bahan dasar alternatif panel akustik yang murah dan ramah lingkungan.
d. Mengetahui nilai serapan bunyi dari komposit alami berbahan dasar ampas tebu dan ijuk.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Sebagai bahan alternatif pembuatan panel akustik menggunakan ampas tebu dan ijuk sebagai material tambahan serta lem kanji sebagai perekat akan menghasilkan produk ramah lingkungan.
b. Menggunakan ampas tebu dan ijuk serta lem kanji sebagai perekat pada dunia industri sangat menguntungkan karena murah dan mudah untuk didapatkan, namun dapat meningkatkan nilai ekonomis terhadap bahan dasar tersebut.
c. Dengan mengetahui proses perancangan, pembuatan, dan pengujian bahan dasar, sehingga dapat melakukan klasifikasikan terhadap bahan dasar yang efektif untuk digunakan sebagai alternatif pembuatan panel akustik.

1.6 Sistematika Penulisan

Sebagai upaya untuk mempermudah dalam mendapatkan gambaran yang jelas dan sistematis, maka dalam penyusunan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi enam bab, yaitu :

a. Bab I, berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
b. Bab II, menguraikan tentang dasar teori dan tinjauan pustaka yang berisi tentang ampas tebu dan ijuk, serta teori dasar pengujian koefisien serapan.
c. Bab III, berisi tentang metode penelitian, pengadaan material, pembuatan sempel, alat pengujian dan cara pengujian.

d. Bab IV, membahas tentang hasil pengujian, perhitungan koefisien serapan dan reaksi permukaan terhadap gelombang suara.
e. Bab V, membahas tentang kendala dan kegagalan pembuatan panel akustik dengan variasi komposisi sempel, hasil analisis pengujian koefisien serapan yang dipengaruhi oleh komposisi setiap sempel.
f. Bab VI, merupakan bab terakhir dari penyusun tugas akhir yang memuat tentang kesimpulan, saran-saran sebagai sumbangan buah pikiran dari penulis.

BAB II
LANDASAN TEORI

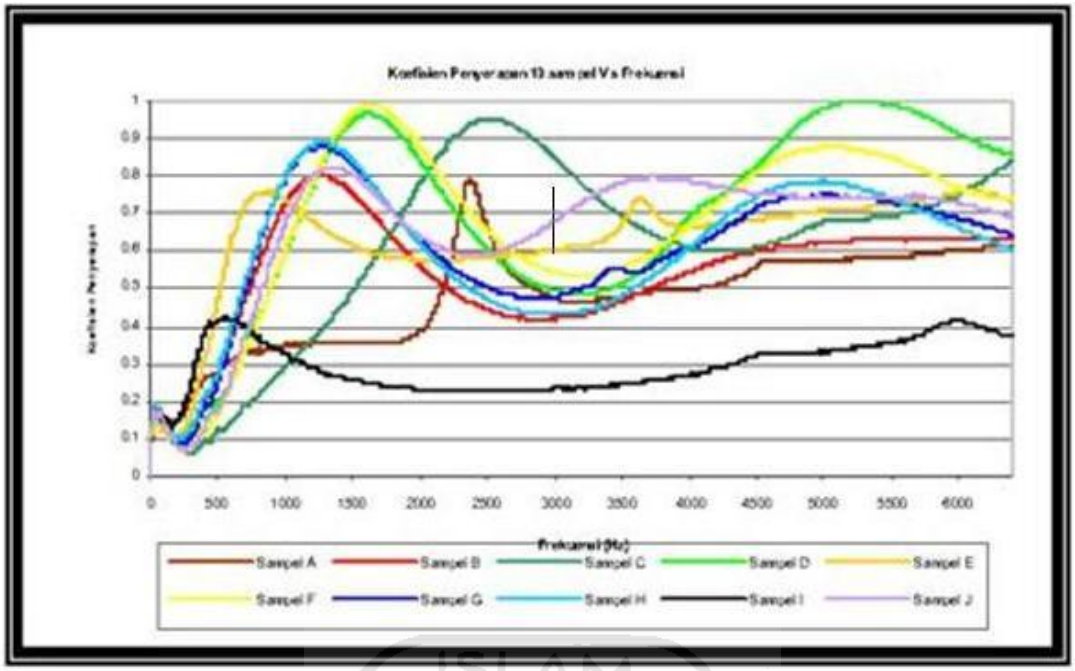
2.1 Kajian Pustaka

Prinsip yang dapat diterapkan untuk mengatasi kebisingan pada bangunan adalah dengan menggunakan elemen yang memiliki tingkat insulasi suara yang baik, diantaranya dengan penggunaan elemen bangunan yang tebal, berat, masif namun sekaligus lunak. Bahan bangunan semacam ini tidak mudah diperoleh dipasaran dan umumnya dipasarkan dengan harga relatif mahal. Secara prinsip, elemen dengan tingkat insulasi tinggi dapat diperoleh pula dengan jalan menyusun, atau menumpuk beberapa elemen menjadi lapisan lapisan yang memiliki rongga udara di dalamnya. Penggunaan bahan ganda dengan rongga udara akan memperbesar refraksi gelombang suara, sehingga perambatan suara yang terjadi menjadi minimal. Refraksi adalah membias/membeloknya gelombang suara karena melewati medium yang memiliki kerapatan berbeda.

Penelitian untuk mengetahui karakteristik dasar mengenai nilai serapan bunyi (*Noise Absorption Coefficient*) material akustik yang dibuat dengan bahan dasar sampah organik dan anorganik telah dilakukan oleh Himawanto (2007). Berikut ini merupakan data sampel uji yang digunakan untuk menguji tingkat keterserapan akustik suatu bahan dengan komposisi tertentu:

Tabel 2-1 Data Sampel Uji (Himawanto 2007)

Sampel	Komposisi				Berat (gr)	Tebal (cm)	Diameter(cm)
	Organik		Anorganik				
	Daun	Kertas	Plastik	Kaca			
1	50 %	50 %	-	-	101,06	1,57	9,91
2	45 %	45 %	5 %	5 %	101,75	1,55	9,93
3	35 %	35 %	15 %	15 %	101,79	1,51	9,94



Gambar 2.1 Grafik Hasil Pengujian Koefisien Penyerapan 10 Sampel Uji.

Sumber : Khurniati, dkk. (2006).

Dari data hasil pengujian didapatkan perbandingan efektivitas papan gypsum dengan material sampah organik dan an-organik sebagai berikut:

Tabel 2-2 Nilai Rata-rata Data Sampel Uji (Himawanto 2007)

Material	Frekuensi, Hz				Rata-rata
	125	250	500	1000	
Sampel 100% organik	0,09	0,03	0,05	0,11	0,07
Sampel 90% organik	0,11	0,04	0,06	0,11	0,08
Sampel 70% organik	0,11	0,04	0,09	0,15	0,098
Gypsum board ½ in thick	0,15	0,1	0,05	0,04	0,08

Adapun hasil kesimpulan dari hasil pengujian adalah sebagai berikut:

1. Semakin besar kandungan material anorganik pada sampel, koefisien absorbsinya juga semakin meningkat pada frekuensi rendah.

2. Pada frekuensi tinggi, material 100 % organik mempunyai koefisien absorbsi bunyi yang tertinggi, dimana semakin besar frekuensinya koefisien absorbsinya juga semakin naik.
3. Semakin besar kandungan material anorganik pada sampel menyebabkan kuat tekannya semakin menurunkuat tekannya semakin turun.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Bunyi

Ketika bunyi menumbuk suatu batas dari medium yang dilewatinya, maka energi dalam gelombang bunyi dapat diteruskan, diserap atau dipantulkan oleh batas tersebut. Pada umumnya ketiganya terjadi pada derajat tingkat yang berbeda, tergantung pada jenis batas yang dilewatinya (Lord, 1980). Kata bunyi mempunyai dua definisi, yaitu:

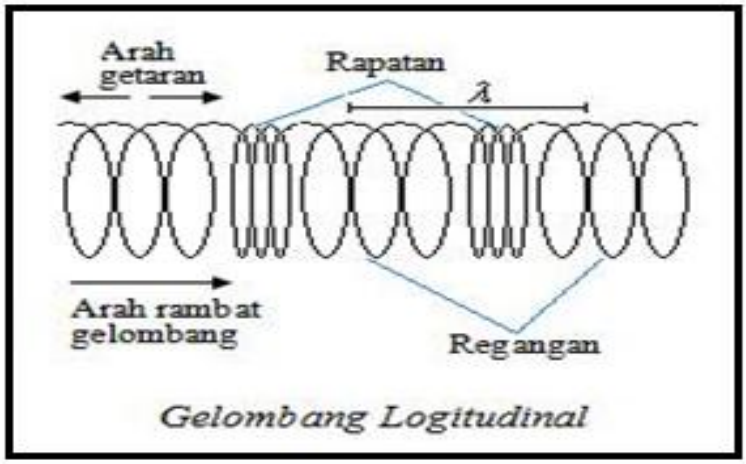
1. Secara *fisis*, bunyi adalah penyimpangan tekanan, pergeseran partikel dalam medium *elastik* seperti udara.
2. Secara *fisiologis*, bunyi adalah sensasi pendengaran yang disebabkan penyimpangan *fisis* (Doelle, 1993).

Pada dasarnya bunyi dihasilkan oleh benda yang bergetar, getaran itu merambat melalui medium menuju pendengar. Hal ini dapat ditunjukkan pada gambar 2-2.



Gambar 2-2 Syarat terjadinya bunyi (e-dukasi.net)

Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal, yaitu: gelombang yang terdiri atas partikel-partikel yang berisolasi searah dengan gerak gelombang tersebut, membentuk daerah bertegangan tinggi dan rendah. Jenis gelombang ini dapat dilihat pada gambar 2-3.



Gambar 2-3 Gelombang longitudinal (Indahindriyanti.blogspot.com)

Gelombang bunyi dapat dijalarkan di dalam benda padat, benda cair dan gas. Partikel-partikel bahan yang mentransmisikan sebuah gelombang yang berisolasi searah dengan gerak gelombang tersebut, dalam prosesnya membentuk daerah bertekanan tinggi dan rendah (rapat dan regangan). Partikel yang saling berdesakan akan menghasilkan gelombang bertekanan rendah. Kedua jenis gelombang ini menyebar dari sumber bunyi dan bergerak secara bergantian pada medium (Jack Oliver 1959).



Gambar 2-4 Karakteristik Gelombang Kontinyu Satu Frekuensi

Kemampuan gelombang bunyi untuk menempuh jarak tertentu dalam satu waktu disebut kecepatan bunyi. Kecepatan bunyi di udara bervariasi tergantung temperatur dan kerapatannya, apabila temperatur udara meningkat maka kecepatan bunyi akan bertambah. Semakin tinggi kerapatan udara maka bunyi semakin cepat merambat. Sementara itu, kecepatan bunyi pada zat padat lebih besar daripada cepat rambat bunyi dalam zat cair dan udara.

Tabel 2.3 Laju bunyi di berbagai material pada 20°C dan 1 atm.

Material	Laju (m/s)
Udara	343
Udara (0°)	331
Helium	1.005
Hidrogen	1300
Air	1400
Air laut	1560
Besi dan baja	5000
Kaca	4500
Aluminium	5100
Kayu keras	4000

2.2.2 Kebisingan

Kebisingan adalah semua suara atau bunyi yang tidak dikehendaki dan bersifat mengganggu. Batasan kebisingan bersifat subjektif, sehingga batasan kebisingan tergantung dari batasan kebisingan setiap orang. Tingkat kebisingan yang baik bagi manusia adalah dibawah 60 dB oleh karena itu, tingkat kebisingan diatas 60 dB dapat berdampak terhadap kesehatan.

Bising yang cukup keras, di atas sekitar 75 dB, dapat menyebabkan kegelisahan, kurang enak badan, kejenuhan mendengar, sakit lambung dan masalah peredaran darah. Bising yang sangat keras, di atas 85 dB, dapat menyebabkan kemunduran yang serius pada kesehatan seseorang pada umumnya, dan bila berlangsung lama, kehilangan pendengaran sementara atau permanen dapat terjadi. Bising yang berlebihan dan berkepanjangan terlihat dalam masalah-masalah kelainan seperti penyakit jantung, tekanan darah tinggi dan luka perut.

Pemerintah Indonesia, melalui Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan, membuat aturan mengenai baku tingkat kebisingan yang diizinkan di Indonesia.

Tabel 2.4 Tabel Baku Tingkat Kebisingan Indonesia

Peruntukan kawasan/lingkungan kegiatan	Tingkat kebisingan (dB)
A. Peruntukan kawasan	
1. Rumahan dan Pemukiman	55
2. Pedagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Perdagangan	65
4. Ruang terbuka hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan fasilitas umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus	
a. Bandara udara	
b. Stasiun kereta api	
c. Pelabuhan laut	70
d. Cagar budaya	60
B. Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. Tempat ibadah atau sejenisnya	55

2.2.3 Material Akustik

Desain akustik ruangan tertutup pada intinya adalah mengendalikan komponen suara langsung dan pantul ini, dengan cara menentukan karakteristik akustik permukaan dalam ruangan sesuai dengan fungsi ruangannya. Ada ruangan yang karena fungsinya memerlukan lebih banyak karakteristik serap dan ada yang memerlukan gabungan antara serap dan pantul yang berimbang (auditorium, ruang kelas, dsb). Dengan mengkombinasikan beberapa karakter permukaan ruangan, seorang desainer akustik dapat menciptakan berbagai macam kondisi mendengar sesuai dengan fungsi ruangannya, yang diwujudkan dalam bentuk parameter akustik ruangan (Sarwono, 2008).

Menurut Lewis dan Douglas (1993) material akustik dapat dibagi ke dalam tiga kategori dasar, yaitu:

1. Material penyerap (*absorbing material*).
2. Material penghalang (*barrier material*).
3. Material peredam (*damping material*).

Pada umumnya material penyerap secara alami bersifat *resistif*, berserat (*fibrous*), berpori (*porous*) atau dalam kasus khusus bersifat *resonator* aktif. Ketika gelombang bunyi menumbuk material penyerap, maka energi bunyi sebagian akan diserap dan diubah menjadi panas. Karakteristik akustik permukaan ruangan pada umumnya dibedakan atas (Sarwono, 2008):

1. Bahan penyerap suara (*absorber*) yaitu permukaan yang terbuat dari material yang menyerap sebagian atau sebagian besar energi suara yang datang padanya. Misalnya glasswool, mineral wool, foam. Bisa berwujud sebagai material yang berdiri sendiri atau digabungkan menjadi sistem absorber (fabric covered absorber, panel absorber, grid absorber/hurry mirry, resonator absorber, perforated panel absorber, acoustic tiles, dsb).
2. Bahan pemantul suara (*reflektor*) yaitu permukaan yang terbuat dari material yang bersifat memantulkan sebagian besar energi suara yang datang kepadanya. Pantulan yang dihasilkan bersifat spekular (mengikuti kaidah Snelius yaitu sudut datang = sudut pantul). Contoh bahan ini misalnya keramik, marmer, logam, aluminium, gypsum board, beton, dsb.
3. Bahan pendifuse/penyebar suara (*diffusor*) yaitu permukaan yang dibuat tidak merata secara akustik yang menyebarkan energi suara yang datang kepadanya.

2.2.4 Pengukuran Nilai Serapan Bunyi

Telinga normal tanggap terhadap bunyi di antara jangkauan frekuensi audio sekitar 20 sampai 20.000 Hz. Kebanyakan bunyi (pembicaraan, musik, dan bising) terdiri dari banyak frekuensi, yaitu komponen-komponen frekuensi rendah, tengah, medium. Karena itu amatlah penting untuk memeriksa masalah-masalah akustik meliputi spektrum frekuensi yang dapat didengar. Frekuensi standar yang dapat dipilih secara bebas sebagai wakil yang penting dalam akustik

lingkungan adalah 125, 250, 500, 1000, 2000, dan 4000 Hz atau 128, 256, 512, 1024, 2048, dan 4096 Hz (Doelle,1986).

Pada umumnya nilai serapan bunyi diukur pada frekuensi audio standar tersebut diatas. Nilai serapan bunyi tergantung secara dinamis pada frekuensi bunyi dan sudut yang dibentuk oleh gelombang bunyi yang datang dengan garis normal permukaan medium. Karena tergantung pada sudut datangnya maka nilai serapan bunyi akan berbeda untuk sudut pandang yang berbeda.

Adapun macam-macam cara pengukuran nilai serapan bunyi bahan-bahan akustik antara lain (Doelle, 1986):

1. Metode Tabung (*louds tube impedance*).

   Metode ini digunakan untuk mengukur koefisien penyerapan bunyi bagi contoh-contoh bahan akustik yang kecil dan gelombang bunyi merambat tegak lurus pada permukaan sampel uji coba. Pengukuran akan menunjukkan penyerapan bunyi dalam jangkauan frekuensi sekitar 200 sampai 3000 Hz.

2. Metode Ruang Dengung (*anechoic room*).

   Metode ini menggunakan ruang kosong dengan cara meletakkan sampel uji pada lantai, dinding atau langit-langit ruangan. Contoh harus dipasang dengan cara yang sama dengan kondisi medan yang ada atau yang dirancang. Pengukuran dilakukan pada frekuensi-frekuensi wakil jangkauan frekuensi audio.

2.2.5 Pengujian Koefisien Serapan Bahan (NAC/*Noise Absorption Coefficien*)

Pada saat gelombang bunyi mengenai suatu material maka sebagian dari energi gelombang bunyi akan diserap dan sebagian lagi akan dipantulkan kembali. Besarnya tekanan bunyi gelombang datang dapat dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$P\,i = A \cos 2\pi f\,t \qquad (2.1)$$

Sedangkan tekanan bunyi gelombang yang dipantulkan dapat dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$P_r = B \cos 2\pi f \left(t - \frac{2y}{c}\right) \quad (2.2)$$

Dimana: Pi = Tekanan bunyi gelombang datang (Pa)

Pr = Tekanan bunyi gelombang pantul (Pa)

f = Frekuensi sumber bunyi (Hz)

c = Cepat rambat bunyi (m/s)

y = Jarak yang diamati terhadap permukaan material (m)

t = Waktu (s)

Tekanan bunyi total (P_y) pada suatu titik dan waktu tertentu adalah:

$$\boldsymbol{P_y = Pi + Pr} \quad (2.3)$$

Dari persamaan (2.3) tersebut dapat diketahui bahwa tekanan maksimum sebesar (A+B) cos 2πft terjadi ketika y = ½ λ, sedangkan tekanan minimum sebesar (A-B) cos 2πft terjadi ketika y = ¼ λ. Dimana λ adalah panjang gelombang bunyi dalam meter. Dengan menggunakan persamaan tabung impedansi maka pengukuran rasio antara tekanan maksimum dan tekanan minimum *Standing Wave Ratio* (*SWR*) akan mudah dilakukan.

$$\boldsymbol{SWR = \frac{P\,max}{P\,min} = \frac{A+B}{A-B}} \quad (2.4)$$

Perbandingan antara tekanan gelombang yang dipantulakan terhadap gelombang datang pada suatu batas/ medium dikenal sebagai *Reflection Factor* (R) ditulis sebagai:

$$\boldsymbol{R = \frac{B}{A} = \frac{SWR-1}{SWR+1}} \quad (2.5)$$

Koefisien serapan bunyi (α) suatu material didefinisikan sebagai perbandingan antara energy yang diserap material dengan total energi yang mengenai material karena ennergi mempunyai nilai proposional dengan kuadrat dari tekanan bunyi, maka:

$$\alpha = 1 - \left(\frac{B}{A}\right)^2 \quad (2.6)$$

$$\frac{B}{A} = \frac{n-1}{n+1} \quad (2.7)$$

$$\alpha = 1 - \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^2 \quad (2.8)$$

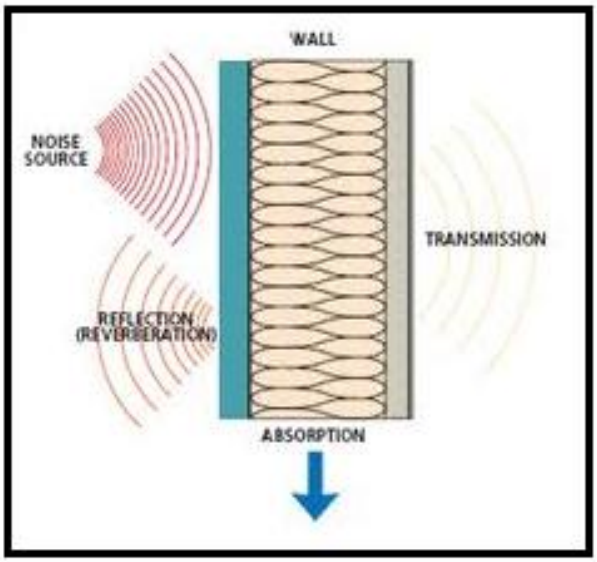
Dengan memasukan persamaan (2.7) ke dalam persamaan (2.6) maka koefisien serapan bunyi suatu material dapat diukur dengan menggunakan tabung impedansi (pada persamaan 2.8). Besarnya penyerapan bunyi pada material penyerap dinyatakan dengan *koefisien* serapan (α). *Koefisien* serapan (α) dinyatakan dalam bilangan antara 0 dan 1. Nilai *koefisien* serapan 0 menyatakan tidak ada energi bunyi yang diserap dan nilai koefisien serapan 1 menyatakan serapan yang sempurna (Hassal, 1988).

2.2.6 Nilai Serapan Gelombang

Bila suatu gelombang bunyi datang pada suatu permukaan batas yang memisahkan dua medium dengan laju gelombang berbeda, maka kemungkinan yang akan terjadi adalah:

1. Dipantulkan.
2. Ditransmisikan.
3. Sebagian gelombang dipantulkan dan sebagian lagi ditransmisikan.

Pantulan bunyi adalah fenomena dimana gelombang bunyi dibalikkan dari suatu permukaan yang memisahkan dua media. Pemantulan bunyi ini juga mengikuti kaidah pemantulan, dimana sudut datangnya bunyi (i°) selalu sama dengan sudut pantulan (r°). Jumlah energi bunyi yang dipantulkan oleh suatu permukaan bergantung pada permukaan yang dikenainya. Hal ini dapat ditunjukkan pada gambar 2-5.



Gambar 2-5 Kondisi batas gelombang bunyi yang ditransmisikan dan dipantulkan (allinone4u.com)

Proses pemindahan daya bunyi dari suatu ruangan tertentu dalam mengurangi tingkat tekanan bunyi dalam volume tertentu, dikenal sebagai penyerapan bunyi. Proses ini berkaitan dengan penurunan jumlah energi dari udara yang menjalar hingga mengenai suatu media berpori atau fleksibel. Bagian energi terserap ketika gelombang bunyi dipantulkan disebut koefisien serapan bunyi *(Noise Absorption Coefficient/NAC)* dari material. Nilai koefisien serapan bunyi tergantung dari sifat material, frekuensi bunyi dan sudut gelombang bunyi ketika mengenai permukaan material tersebut. Secara matematis (Lord dkk., 1980) nilai NAC dapat ditulis:

Noise Absorption Coefficient/NAC $\alpha = 1 - R2$ (2.1)

Nilai maksimum (α) adalah 1 untuk permukaan yang sempurna dan nilai minimum (α) adalah 0 untuk permukaan yang memantulkan sempurna.

2.2.7 Komposit

Material komposit terdiri dari lebih dari satu tipe material dan dirancang untuk mendapatkan kombinasi karakteristik terbaik dari setiap komponen penyusunnya. Pada dasarnya, komposit dapat didefinisikan sebagai campuran

makroskopik dari serat dan matriks. Serat merupakan material yang umumnya jauh lebih kuat dari matriks dan berfungsi memberikan kekuatan tarik. Sedangkan matriks berfungsi untuk melindungi serat dari efek lingkungan dan kerusakan akibat benturan.

Pada material komposit dikenal istilah lamina dan laminate. Lamina adalah satu lembar komposit dengan satu arah serat tertentu, sedangkan laminate adalah gabungan beberapa lamina.

Dibanding dengan material konvensional keunggulan komposit antara lain yaitu:

a. Memiliki kekuatan yang dapat diatur (*tailorability*).
b. Tahanan lelah (*fatigue resistance*) yang baik
c. Tahan korosi.
d. Memiliki kekuatan jenis (rasio kekuatan terhadap berat jenis) yang tinggi.
e. Bobot ringan.
f. Mempunyai kekuatan dan kekakuan yang baik.
g. Biaya produksi murah.

Papan partikel dapat digolongkan kedalam material komposit, karena menurut material komposit adalah bahan padat berbeda jenis yang terdiri dari dua atau lebih material yang berbeda yang membentuk suatu kesatuan. Sifat-sifat dari papan partikel sangat ditentukan oleh material penyusunnya dan juga proses pembuatan dari papan partikel tersebut. Bahan utama papan partikel dapat dibedakan atas dua kelompok, yaitu bahan pengisi (*filler*) dan bahan perekat (*binder*). Dalam hal ini perekat berfungsi sebagai pelindung serta mempengaruhi penampilan papan partikel.Perekat alami adalah yang diperoleh dari alam secara alami tanpa mengalami penggabungan dengan senyawa-senyawa kimia lain. Perekat alami terdiri atas tiga jenis, yaitu:

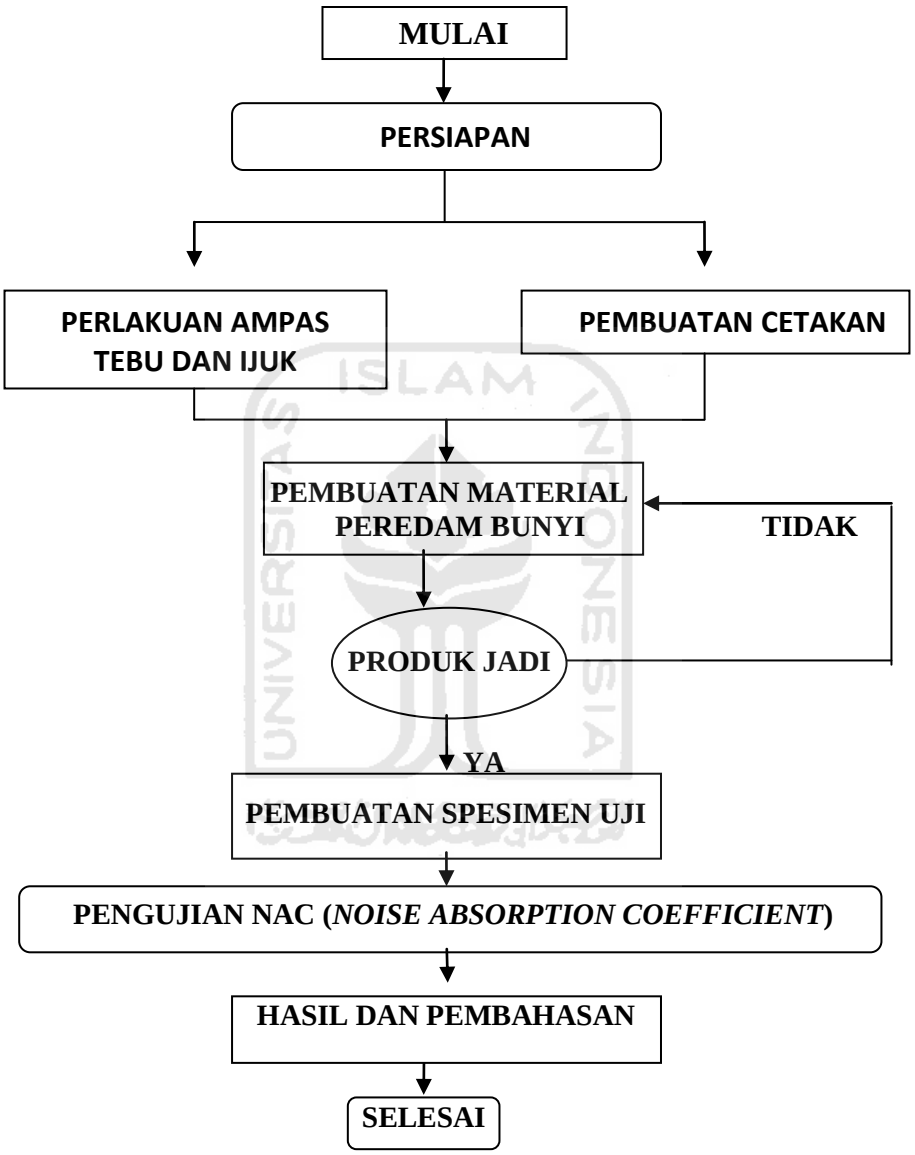
1. Perekat hewani, merupakan perekat yang berasal dari binatang, seperti *albumin*, *kasein*, dan *shellac*.
2. Perekat nabati, merupakan perekat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, seperti tepung ubi dan getah karet.
3. Perekat mineral, merupakan perekat yang berasal dari bahan tambang, seperti *parapin*, *silikat*, *fosfat*, *belerang*, *gypsum*, *magnesia* dan lain-lain.

Perekat sintetik merupakan perekat buatan hasil pepaduan dari dua atau lebih senyawa kimia. Perekat sintetik terdiri dari dua jenis yaitu:

1. Perekat *thermoplastik,* merupakan perekat yang mudah lunak atau meleleh apabila diberikan panas karena mempunyai sifat tidak tahan terhadap panas dan mengeras apabila didinginkan, seperti *polivinilasetat, polivinilolkohol, polivinilasetal, aklirik* dan lain-lain.
2. Perekat *thermoset,* merupakan perekat yang mengeras apabila diberikan panas yang cenderung mengeluarkan panas, dan dipercepat dengan penambahan katalis dan sinar ultraviolet, seperti resin *phenolic,* plastik *amino, poliepoksida*, *poliaromatic* dan lain-lain.

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.2. Bahan Penelitian

3.2.1 Ampas Tebu

Tebu (Saccharum officinarum) adalah tanaman yang ditanam untuk bahan baku gula. Tanaman ini hanya dapat tumbuh di daerah beriklim tropis. Tanaman ini termasuk jenis rumput-rumputan. Umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih 1 tahun. Di Indonesia tebu banyak dibudidayakan di pulau Jawa dan Sumatra.

Ampas tebu atau lazimnya disebut bagas, adalah hasil samping dari proses ekstraksi cairan tebu. Dari satu pabrik dihasilkan ampas tebu sekitar 35 – 40% dari berat tebu yang digiling. Ditambahkan, berdasarkan data dari Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) ampas tebu yang dihasilkan sebanyak 32% dari berat tebu giling. Pada musim giling 2006 lalu, data yang diperoleh dari Ikatan Ahli Gula Indonesia (Ikagi) menunjukkan bahwa jumlah tebu yang digiling oleh 57 pabrik gula di Indonesia mencapai sekitar 30 juta ton, sehingga ampas tebu yang dihasilkan diperkirakan mencapai 9.640.000 ton. Namun, sebanyak 60% dari ampas tebu tersebut dimanfaatkan oleh pabrik gula sebagai bahan bakar, bahan baku untuk kertas, bahan baku industri kanvas rem, industri jamur dan lain-lain. Oleh karena itu diperkirakan sebanyak 45 % dari ampas tebu yang merupakan hasil penggilingan tersebut belum dimanfaatkan (Husin, 2007).

Karakteristik ampas tebu antara lain :

a. Panjang seratnya antara 1,7 sampai 2 mm dengan diameter sekitar 20 mikro, sehingga ampas tebu ini dapat memenuhi persyaratan untuk diolah menjadi papan-papan buatan. Serat bagase tidak dapat larut dalam air dan sebagian besar terdiri dari selulosa, pentosan dan lignin (Husin, 2007).
b. Ampas tebu yang berwarna cerah memiliki serat yang relatif banyak dan cendrung memanjang dan saling terikat satu sama lain, karena selama proses penggiligan dan pemerahan serat tebu tersebut tidak bercerai berai.



Gambar 3-2 Ampas tebu hasil penggilingan yang telah dikeringkan

3.2.2 Ijuk

Serat ijuk adalah serat alam yang mungkin hanya sebagian orang mengetahui kalau serat ini sangat lah istimewa di banding dengan serat lainya, serat berwarna hitam yang dihasilkan dari pohon aren memiliki banyak keistimewaan. Serat-serat ijuk yang dihasilkan oleh pohon aren (Arenga pinnata Merr.) dapat dipanen setelah pohon tersebut berumur 5 tahun.

Keistimewaan ijuk sangat banyak dan masih banyak hal yang belum kita ketahui dari ijuk, berbagai manfaat dan penggunaan ijuk yang saya ketahui sekarang ini baik itu untuk berbagai bahan peralatan yang banyak kita ketahui seperti, sapu ijuk, sikat ijuk, kuas, kampas ijuk dll, ataupun untuk berbagai bahan material seperti tali pengikat bambu, untuk berbagai respan air pada saringan air, taman, lapangan, dan masih banyak lagi kegunaan lainya.

Karakteristik ijuk antara lain :

a. Ijuk berwarna hitam dan memiliki sifat yang elastis, keras, tahan air, dan sulit dicerna oleh organisme perusak.
b. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serat ijuk aren berbeda dengan serat kayu, karena serat ijuk tidak memiliki dinding dan lumen set tetapi merupakan suatu zat yang utuh (solid).



Gambar 3-3 Serat ijuk yang belum dimanfaatkan.

Berikut keunggulan dari ijuk:

a. Tahan lama dan tidak mudah terurai

   Fakta membuktikan telah ditemukan benda purbakala berupa tali ijuk dalam kondisi yang masih kuat, diperkirakan tali ijuk tersebut berasal dari peninggalan abad kedelapan, hal ini diambil dari kutipan koran kompas edisi Jumat, 24 Juli 2009 18:01 WIB yang di publikasikan di alamat (http://oase.kompas.com/read/xml/2009/07/24/18013939/ditemukan.lagi.arca.dan.pasak.kayu.kuno).

b. Tahan terhadap asam dan garam air laut

   Serat ijuk merupakan salah satu serat yang tahan terhadap asam dan air laut, tali ijuk ini tidak lapuk oleh asam dan garam laut, sudah sejak lama nenek moyang kita menggunakan tali ijuk ini untuk berbagai pengikat bambu di air laut.(http://oase.kompas.com/read/xml/2009/07/24/18013939/ditemukan.lagi.arca.dan.pasak.kayu.kuno).

c. Mencegah penembusan rayap tanah.

   Kegunaan dalam pencegahan penembusan rayap tanah tersebut didukung oleh sifat ijuk yang elastis, keras, tahan air, dan sulit dicerna oleh organisme perusak. Namun, penelitian efektivitas terhadap bahan alami tersebut dalam melindungi kayu kontruksi dari serangga perusak kayu seperti rayap belum dilakukan.

   (http://74.125.153.132/search?q=cache:Ny7qDHGqbicJ:www.unhas.ac.id/lemlit/researches/view/315.html+ijuk+rayap+tanah&cd=1&hl=id&ct=clnk&gl=id

3.2.3 Tepung Tapioka

Lem kanji pada penelitian ini berfungsi sebagai perekat pada material ampas tebu dan ijuk. Pembuatan lem pada pengujian ini menggunakan lem kanji atau lem putih, cara penyiapan lem kanji adalah dengan menyiapkan air panas dan kemudian ditambahkan tepung kanji sedikit demi sedikit sambil diaduk. Lem kanji dapat dipakai dalam keadaan maksimal adalah tidak boleh melewati tujuh hari, lebih dari tujuh hari akan menghasilkan aroma yang tidak sedap dan tidak lengket lagi.

Tabel 3.1 Komposisi Kimia Tepung Tapioka.

Komposisi	**Jumlah (%)**
Air	8-9
Proton	0,3 – 1,0
Lemak	0,1 – 0,4
Abu	0,1 – 0,8
Serat Kasar	81 – 89

Tepung bila diproses secara hidrolisa, dinding sel tepung berangsur-angsur akan membentuk genalin karena molase dari tepung berubah sifat menjadi kolodial dan kemudian terbentuk pasta, sifat ini disebut gelatinasi. Terbentuknya gelatinasi untuk tepung kanji memerlukan panas sekitar (60-64)˚C.

3.3. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan peredam bunyi, antara lain:

1. Mesin Kempa Panas (*Hot Press*)

   Mesin Kempa Panas (*Hot Press*) ini berfungsi sebagai pemberi tekanan pada material peredam bunyi untuk mengatur ketebalan sehingga menghasilkan papan partikel yang padat. Mesin Kempa Panas (*Hot Press)* ini dapat ditunjukkan pada gambar 3-4.



Gambar 3-4 Mesin Kempa Panas (*Hot Press*)

2. Cetakan

   Cetakan yang dibuat akan digunakan untuk meletakkan material yang akan di kempa panaskan.

   Desain cetakan dibuat secara sederhana agar pada proses pengambilan material peredam bunyi dapat dilakukan dengan mudah tanpa mengakibatkan kerusakan. Hal ini dapat ditunjukkan pada gambar 3-5.



Gambar 3-5 Cetakan

3. Neraca Digital

   Alat yang digunakan untuk menimbang berat jenis ampas tebu, ijuk, tepung kanji dan air.

4. Kompor Gas

   Digunakan untuk proses pembuatan lem dari percampuran antara tepung kanji dengan air. Alat ini ditunjukkan pada gambar 3-6.



Gambar 3-6 Kompor gas

5. Panci

   Digunakan untuk tempat percampuran antara tepung kanji dengan air dalam pembuatan lem.

6. Kater

   Digunakan untuk membentuk spesimen uji.

7. Amplas

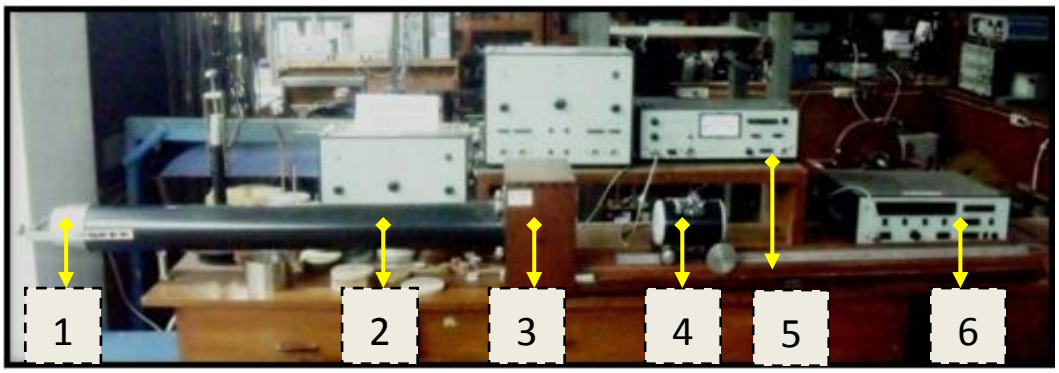
   Digunakan untuk *finishing* setelah proses pembuatan specimen uji.

8. Alat-alat lain

   Segala perlengkapan menunjang yang dibutuhkan seperti: plastic mika, sabun colek, jangka, penggaris dan parang.

3.4. Peralatan Pengujian

Pengujian dilakukan di Laboratirium Getaran Mekanis dan Akustik Teknik Mesin Universitas Gajah Mada. Alat penguji yang digunakan adalah *Standing Wave* dengan standarisasi ASTM C384-04. Berikut gambar alat pengujian akustik berikut dengan keterangan–keterangan perangkat yang ada pada peralatan tersebut.



Gambar 3.7. Alat Pengujian Impedansi

Keterangan:

1. *Speciment Holder*

   Alat yang berfungsi untuk meletakkan spesimen uji.

2. *Impedance Tube*

   Alat yang berfungsi untuk mengisolasi suara yang dihasilkan *Microphone Carriage* dan sebagai jalur untuk *Microphone Carriage*.

3. *Microphone*

   Alat yang berfungsi untuk mengubah gelombang sinusoida menjadi bunyi.

4. *Microphone Carriage*

   Alat yang berfungsi sebagai alat untuk merespon frekuensi suara yang dihasilkan dari *Sine Generator*.

5. *Measuring Amplifier*

   Alat yang berfungsi menampilkan tekanan maksimum dan tekanan minimum pada pengujian yang dilakukan.

6. *Sine Generator*

   Alat yang berfungsi menghasilkan gelombang sinusoida dengan frekuensi yang dapat diukur.

Spesimen uji diletakkan pada *Speciment Holder*. Mengatur frekuensi masukan sesuai dengan frekuensi yang akan diteliti, dengan cara memutar tombol *decrease/increase* pada *Sine Generator*. Tekanan maksimum dan tekanan minimum di dalam tabung impedansi dapat diketahui dengan cara menggeserkan letak *Microphone Carriage*, besarnya tekanan maksimum dan tekanan minimum

dapat dibaca pada tampilan *Measuring Amplifier*. Jarak tekanan maksimum dan tekanan minimum dapat dibaca pada lintasan *Microphone Carriage*.

3.5. Pembuatan Material Peredam Bunyi

Pada proses pembuatan material peredam bunyi dan papan partikel menggunakan metode yang sama, yaitu menggunakan bantuan mesin kempa panas (*Hot Press*). Perbedaan material peredam bunyi dan papan partikel terletak pada konsentrasi dan fungsinya. Material peredam bunyi lebih mengutamakan sisi akustiknya, sedangkan papan partikel lebih mengutamakan kekuatan material/kekakuan.

Adapun langkah-langkah dasar dalam pembuatan papan partikel meliputi tahapan-tahapan seperti berikut:

1. Persiapan partikel kayu
2. Pencampuran
3. Pembentukan
4. Penempaan
5. Penyempurnaan.

Tetapi yang terpenting dalam konsep pembuatan peredam suara adalah sesuai dengan fungsinya, yaitu (http://archive.kaskus.us/post/1184851):

1. Melindungi telinga dari resiko tuli (cacat pendengaran) efek dari frekuensi tinggi.
2. Menambah kualitas kenyamanan harmonisasi music terhadap gema, dengung (*reverb*), dan bising yang berasal dari musik dan pantulan dinding di dalam ruangan.
3. Menahan suara di dalam ruangan sehingga suara mengurangi tingkat kebocoran suara yang keluar.
4. Menyerap gema (*acoustical*) guna menyerap kebisingan suara yang berlebih atau pantulan-pantulan suara.
5. Menambah kualitas suara pada musik sehingga musik dapat didengar dengan jelas dan dapat diserap dengan lebih baik oleh telinga (www.rpginc.com).

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembuatan Produk

4.1.1 Pembuatan Cetakan

Cetakan dibuat sesuai dengan kebutuhan pada pembuatan material pengujian dan diusahakan dapat digunakan pada Mesin Kempa Panas (*Hott Press*) dengan ukuran maksimal (300 mm x 300 mm x 200 mm) dengan tekanan dan suhu maksimal (sekitar 448 Bar dan 250˚C). Desain cetakan dibuat buka tutup agar pada proses pengambilan material peredam bunyi dapat dilakukan dengan mudah. Hal ini dapat ditunjukkan pada gambar 4-1.



Gambar 4.1 Cetakan

4.1.2 Perlakuan Ampas Tebu

Ampas tebu yang didapat dari Pabrik Gula Madukismo Jogjakarta memiliki serat yang bervariasi karena pada saat penggilingan ampas tebu yang dihasilkan langsung dibuang pada tempat yang sama, sehingga peneliti tidak memisahkan antara serat yang halus maupun yang relatif kasar. Ampas tebu yang ada cukup dibersihkan dari kotoran jenis selain ampas tebu. Jika masih terdapat serat ampas tebu yang terlalu kasar cukup dipisahkan atau dipotong-potong menggunakan parang.

4.1.3 Perlakuan Ijuk

Serat ijuk yang diperoleh di toko material juga mendapat perlakuan yang tidak jauh berbeda, ijuk hanya perlu dibersihkan dari kotoran seperti debu dan sejenisnya, hanya saja ijuk dicuci dengan air kemudian dijemur dibawah sinar matahari hingga kering.

4.1.4 Pembuatan Material Peredam Bunyi

Bahan yang digunakan untuk pembuatan peredam bunyi adalah ampas tebu, ijuk, tepung kanji dan air. Adapun langkah-langkah dalam pengerjaan peredam bunyi adalah sebagai berikut:

1. Pengaturan temperatur pada mesin kempa panas (*Hot Press*).

   Sebelum memasukkan cetakan yang telah berisi adonan material peredam bunyi, temperatur pada mesin kempa panas dapat diatur terlebih dahulu sesuai dengan tingkat temperatur yang dibutuhkan sehingga pada saat temperatur telah mencapai suhu yang dikehendaki cetakan telah siap untuk diletakkan pada mesin kempa panas tersebut. Mesin kempa panas (*Hot Press*) dapat dilihat pada gambar 4-2.



Gambar 4-2 (a) Mesin Kempa panas (*Hot Press*).
(b) Koponen Pengatur Suhu.

2. Penimbangan bahan (ampas tebu, ijuk, tepung kanji dan air).

   Untuk bahan utama material peredam bunyi yang terdiri dari ampas tebu, ijuk, tepung kanji dan air ditimbang menggunakan neraca digital. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4-3.



Gambar 4-3 Penimbangan Bahan

3. Pembuatan lem (tepung kanji dan air)

   Proses pembuatan lem kanji dilakukan dengan cara mencampurkan tepung kanji dan air dengan perbandingan 1 : 3, kemudian campuran tersebut dipanasi diatas kompor gas dengan api yang sangat kecil sambil campuran tersebut diaduk terus menerus hingga campuran tepung kanji dan air menjadi kental dan berwarna agak bening sedikit keabu-abuan. Hal ini dapat dilihat seperti pada gambar 4-4.



Gambar 4-4 Proses Pembuatan Lem

4. Pembuatan adonan (ampas tebu, ijuk dan lem kanji).

   Pada tahap pembuatan adonan, ampas tebu dan ijuk dicampur dengan lem kanji yang telah jadi sampai merata agar semua lem dapat menempel pada seluruh bahan dasar material. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4-5.



Gambar 4-5 Proses Pembuatan Adonan Material

5. Perlakuan pada cetakan.

   Pada sisi samping, bagian dalam dan bagian penutup cetakan diolesi sabun colek terlebih dahulu, setelah itu dilapisi dengan plastik mika berwarna bening yang tipis. Ini dilakukan agar material peredam yang dibuat tidak menempel pada cetakan dan bertujuan untuk mengurangi resiko kerusakan pada material yang sudah jadi. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4-6.



Gambar 4-6 Perlakuan pada Cetakan

6. Memasukkan adonan pada cetakan.

   Adonan yang telah dipersiapkan kemudian dimasukkan kedalam cetakan dan diratakan. Usahakan adonan dapat terisi secara sempurna kedalam cetakan. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4-7.



Gambar 4-7 Meratakan Adonan

7. Memasukkan cetakan ke mesin kempa panas (*Hot Press*).

   Cetakan yang telah berisi adonan diletakkan kedalam mesin kempa panas (*Hot Press*). Kemudian melakukan pengaturan untuk besar tekanan yang akan diberikan pada cetakan yang telah berisi adonan material. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4-8.



Gambar 4-8 Memasukkan Cetakan pada Mesin Kempa Panas (*Hot Press*)

8. Pengambilan cetakan dari mesin kempa panas (*Hot Press*).

   Setelah alarm pada mesin kempa panas (*Hot Press*) berbunyi, maka cetakan sudah dapat diambil. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4-9.



Gambar 4-9 Pengambilan Cetakan dari Mesin Kempa Panas (*Hot Press*).

9. Pengambilan material peredam bunyi dari cetakan.

   Proses pengambilan material dapat dilakukan dengan cara membuka kunci cetakan, kemudian material dapat dikeluarkan dengan mendorong tutup cetakan keluar agar material dapat diambil dengan sendirinya. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4-10.



Gambar 4-10 Pengambilan Material Peredam Bunyi dari Cetakan

4.1.5 Pembuatan Spesimen Uji

Pembuatan spesimen uji akan disesuaikan dengan alat pengujian di Laboratorium Getaran dan Akustik Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada, yaitu berbentuk silinder dengan diameter 100 mm. Pada penelitian ini ada 3 (tiga) macam material peredam bunyi yang diujikan, masing-masing material peredam bunyi I, II dan III dipotong bulat dengan diameter 100 mm menggunakan gergaji besi, dirapikan dengan cutter dan kemudian dibersihkan memakai amplas. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4-11.



Gambar 4-11 Pembuatan Spesimen Uji

4.2 Hasil Perancangan

Pada penelitian ini diperoleh komposisi material peredam bunyi I, II dan III berurutan sebagai berikut : ampas tebu : ijuk kemudian perbandingan air :

tepung kanji, masing-masing adalah 3 : 1 dan 3 : 1 ; 5 : 1 dan 3 : 1 kemudian 3 : 2 dan 3 : 1. Dan kondisi optimum perebusan pada suhu diatas 100˚C selama 35 menit dan kempa panas dengan suhu 150˚C. Sehingga kondisi optimum tersebut yang digunakan pada pembuatan material peredam bunyi. Untuk tekanan sendiri menggunakan 40 bar sampai 50 bar. Hal itu dapat ditunjukkan pada tabel 4-1.

Tabel 4-1 Perbandingan Komposisi Pada Material Peredam Bunyi.

Spesimen uji	Komposisi				Suhu (˚C)	Waktu (menit)	Tekanan (Bar)
	Ampas Tebu	Ijuk	Air	Tepung Kanji			
I	30 gr	10 gr	750 ml	250 gr	150	35	50
II	50 gr	10 gr	750 ml	250 gr	150	35	50
III	30 gr	20 gr	750 ml	250 gr	150	35	50

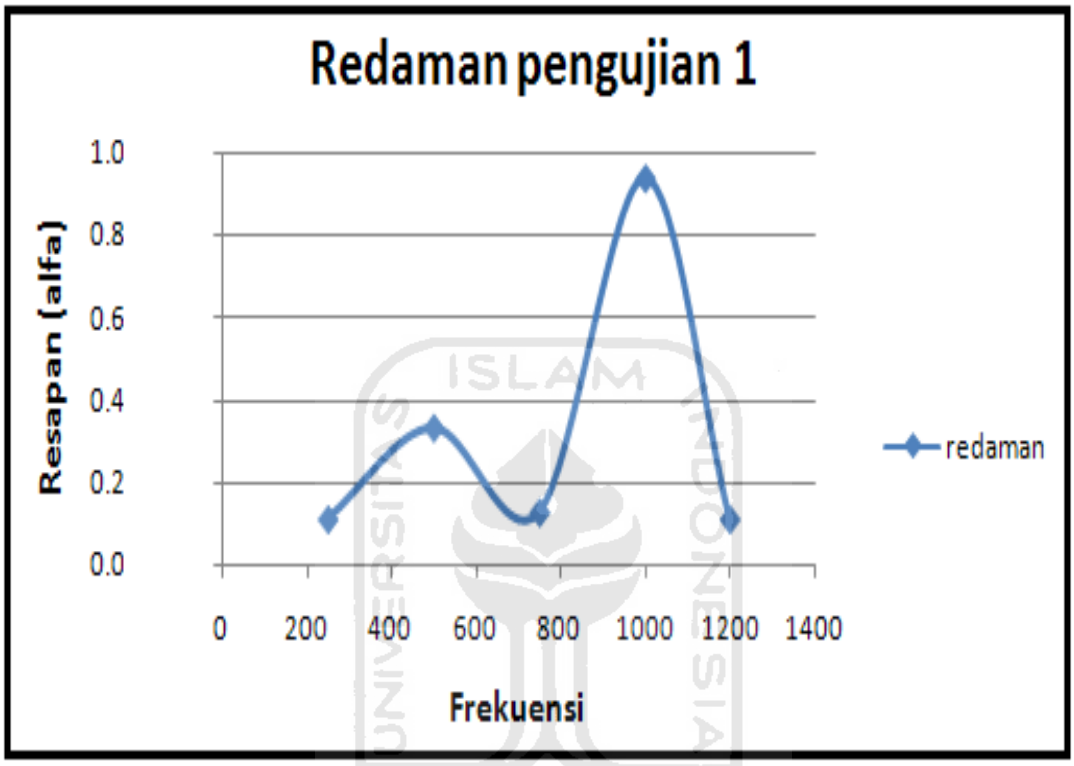
Pembuatan spesimen uji disesuaikan dengan alat pengujian di Laboratorium Getaran dan Akustik Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada, yaitu berbentuk silindris dengan diameter 100 mm. Pada penelitian ini terdapat tiga macam material peredam bunyi yang diujikan dengan membedakan komposisi material pada proses pembuatan material peredam bunyi. Data spesimen uji dapat ditunjukkan pada tabel 4-2.

Tabel 4-2 Data Spesimen Uji.

Spesimen uji	Komposisi (gr)				Berat (gr)	Tebal (mm)	Diameter (mm)
	Ampas Tebu	Ijuk	Kanji	Air			
I	30	10	250	750	0,030	9,5	98,7
II	50	10	250	750	0,035	12,4	98,9
III	30	20	250	750	0,030	9,4	98,5

4.3 Hasil Pengujian

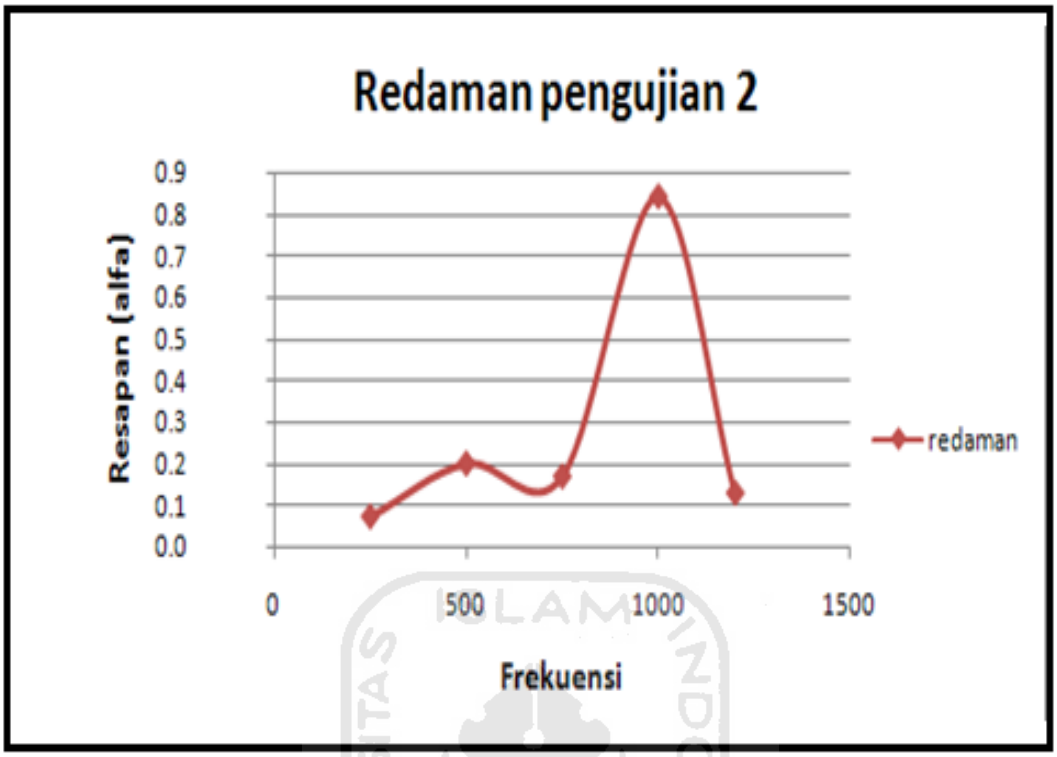
Pengujian dilakukan di Laboratorium Getaran dan Akustik Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada. Peralatan pengujian yang digunakan adalah *Standing Wave Apparatus Type ASTM C384-04*. Adapun hasil pengujian dari masing-masing spesimen uji I, II dan III dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4-12 Redaman Pengujian Sampel I

Tabel 4-3 Data Pengujian Sampel I

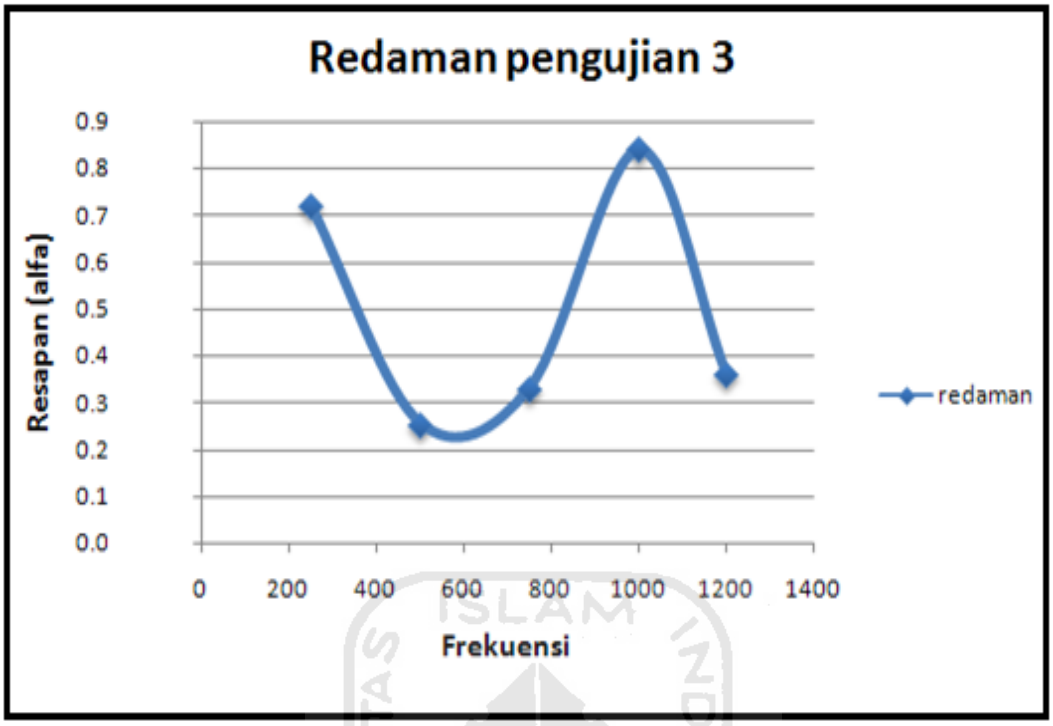
pengujian 1	Pmax		Pmin			Alfa
Frekuensi	Pmax	Skala mV	Pmin	Skala mV	n	α
250	0.7	1	0.02	1	35.00000	0.108025
500	0.3	1	0.03	1	10.00000	0.330579
750	0.3	1	0.01	1	30.00000	0.124870
1000	0.5	1	0.3	1	1.66667	0.937500
1200	0.7	1	0.02	1	35.00000	0.108025



Gambar 4-13 Redaman Pengujian Sampel II

Tabel 4-4 Data Pengujian Sampel II

pengujian 2	Pmax		Pmin			
Frekuensi	Pmax	Skala mV	Pmin	Skala mV	n	Alfa α
250	0.8	1	0.015	1	53.33333	0.072265
500	0.45	1	0.025	1	18.00000	0.199446
750	0.65	1	0.03	1	21.66667	0.168685
1000	0.35	1	0.15	1	2.33333	0.840000
1200	0.87	1	0.03	1	29.00000	0.128889



Gambar 4-14 Redaman Pengujian Sampel III

Tabel 4-5 Data Pengujian sampel III

pengujian 3	Pmax		Pmin			
Frekuensi	Pmax	Skala mV	Pmin	Skala mV	n	alfa
250	0.065	1	0.02	1	3.25000	0.719723
500	0.3	1	0.022	1	13.63636	0.254620
750	0.25	1	0.025	1	10.00000	0.330579
1000	0.35	1	0.15	1	2.33333	0.840000
1200	0.45	1	0.05	1	9.00000	0.360000

Nilai serapan bunyi (*Noise Absorption Coefficient*) dari ampas tebu dan ijuk dengan matrik alami dapat diketahui dengan membandingkan tekanan

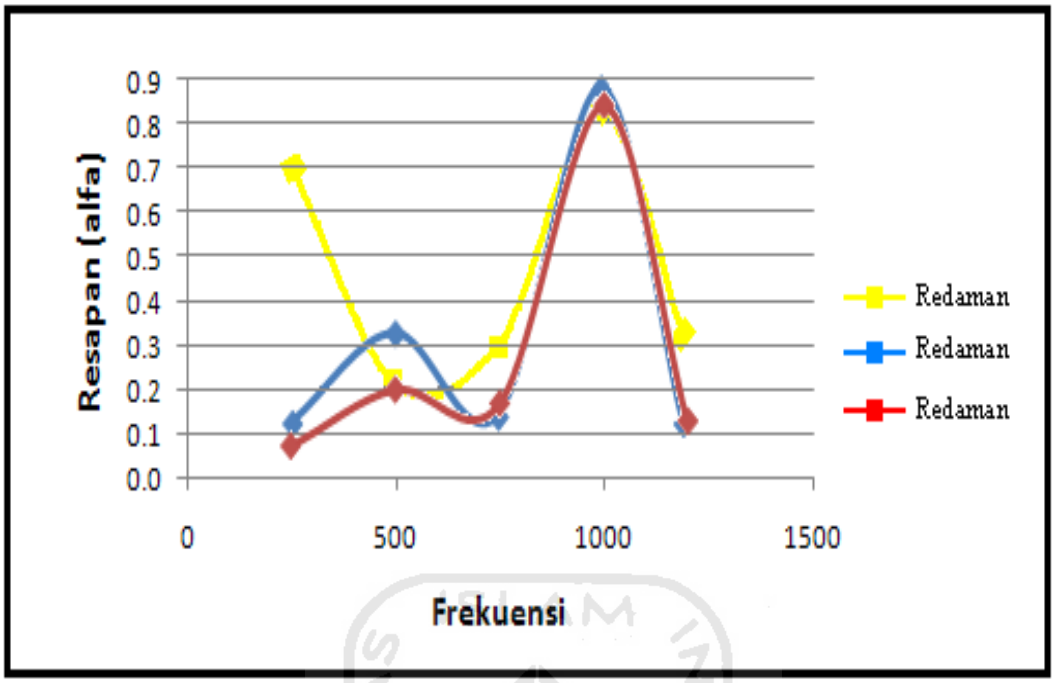
maksimum dan tekanan minimum pada tabung impedansi (*Standing Wave Ratio*), selanjutnya nilai tersebut dapat dijadikan bahan untuk menentukan besar koefisien serapan material. Secara keseluruhan dari pengujian sampel I, II dan III dapat dilihat pada keterangan table 4-6 berikut:

Tabel 4-6 Hasil Pengujian Tabung Impedansi.

***f* (Hz)**	**Spesimen I**		**Spesimen II**		**Spesimen III**	
	P max (µV)	**P min (µV)**	**P max (µV)**	**P min (µV)**	**P max (µV)**	**P min (µV)**
250	**0,7**	**0,02**	**0,8**	**0,015**	**0,065**	**0,02**
500	**0,3**	**0,03**	**0,45**	**0,025**	**0,3**	**0,022**
750	**0,3**	**0,01**	**0,65**	**0,03**	**0,25**	**0,025**
1000	**0,5**	**0,3**	**0,35**	**0,15**	**0,35**	**0,15**
1200	**0,7**	**0,02**	**0,87**	**0,03**	**0,45**	**0,05**

Tabel 4-7 Nilai Serapan Bahan

Spesimen Uji	***Noise Absorption Coefficient*/NAC (α)**				
	250 Hz	**500 Hz**	**750 Hz**	**1000 Hz**	**1200 Hz**
I	**0.108**	**0,330**	**0,124**	**0,937**	**0,108**
II	**0,072**	**0,199**	**0,168**	**0,840**	**0,128**
III	**0,719**	**0,264**	**0,330**	**0,840**	**0,360**



Gambar 4-15 Hubungan Antara Nilai Serapan Bunyi (α) Terhadap Frekuensi.

4.4 Analisis dan Pembahasan

4.4.1 Nilai Serapan Bunyi (*Noise Absorption Coefficient*/NAC)

Pengujian nilai serapan bunyi dilakukan pada frekuensi 250 Hz, 500 Hz, 750 Hz, 1000 Hz dan 1200 Hz. Variasi spesimen uji yang digunakan adalah dengan membedakan campuran komposisi pada saat proses pembuatannya. Perbedaan campuran komposisi ampas tabu dan ijuk pada masing-masing spesimen uji adalah: spesimen I dengan perbandingan (3 : 1), spesimen II dengan perbandingan (5 : 1) dan pada spesimen III adalah (3 : 2). Untuk tekanan pada semua spesimen adalah 50 bar dan lama waktu yang dibutuhkan selama 35 menit pada suhu 150˚C. Dengan perbedaan komposisi tersebut didapat ketebalan masing-masing spesimen sebagai berikut : spesimen I, spesimen II dan spesimen III secara berurutan adalah 9,5 mm, 12,4 mm dan 9,4 mm.

Hasil pengujian nilai serapan bunyi material peredam bunyi secara keseluruhan dapat ditunjukkan pada tabel 4-7 dan gambar 4-15. Pada gambar 4-15 grafik hubungan antara nilai serapan bunyi (α) terhadap frekuensi menunjukkan bahwa nilai serapan bunyi tertinggi ditunjukkan pada spesimen uji I diikuti

dengan spesimen uji III dan spesimen uji II. Berdasarkan hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa semakin banyak campuran material berserat yang diberikan pada permukaan spesimen uji maka nilai rata-rata serapan bunyinya semakin meningkat.

4.4.2 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya

Himawanto (2007) telah melakukan penelitian dengan menggunakan bahan dasar sampah organik dan anorganik dengan mendapatkan nilai serapan bunyi yang optimum adalah dengan komposisi sampah organik 70% dan anorganik 30% dengan ukuran spesimen uji berat, tebal dan diameter spesimen uji masing-masing adalah 101,79 gr, 1,51 cm dan 9,94 cm. Adapun perbandingan spesimen uji Himawanto dapat ditunjukkan pada table 4-8.

Tabel 4-8 Perbandingan Dengan Spesimen Uji Organik

Spesimen Uji	***Noise Absorption Coefficient*/NAC (α)**				
	250 Hz	**500 Hz**	**750 Hz**	**1000 Hz**	**1200 Hz**
I	**0.108**	**0,330**	**0,124**	**0,937**	**0,108**
II	**0,072**	**0,199**	**0,168**	**0,840**	**0,128**
III	**0,719**	**0,264**	**0,330**	**0,840**	**0,360**
Himawanto	**0,040**	**0,090**	**-**	**0,150**	**-**

4.4.3 Standarisasi Material Peredam Bunyi

Menurut klasifikasi material peredam bunyi ISO 11654 menyatakan bahwa klasifikasi material peredam bunyi terdapat beberapa kelas, hal ini dapat ditunjukkan pada tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.9 Klasifikasi Material Peredam Bunyi ISO 11654

Sound Absorption Class	α_w
A	0,90; 0,95; 1,00
B	0,80, 0,85
C	0,60; 0,65; 0,70; 0,75
D	0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55
E	0,25; 0,20; 0,15
Not Classified	0,10; 0,05; 0,00

Hasil pengujian koefisien serapan bunyi dari 3 (tiga) spesimen uji dengan menggunakan metode tabung impedansi yang ditunjukkan pada tabel 4.7 menunjukkan bahwa nilai serapan bunyi (α) pada penelitian ini di atas 0,84 pada frekuensi 1000 Hz. Sehingga menurut klasifikasi kelas material peredam bunyi IS0 11654, ketiga (3) spesimen uji pada penelitian termasuk kelas B pada frekuensi tinggi karena nilai serapan bunyi dari ketiga (3) spesimen uji di atas 0,80.

4.4.4 Perbandingan Dengan Produk Pasar

Untuk perbandingan produk peredam bunyi yang telah dipasarkan, koefisien penyerapan dari spesimen uji I, II dan III masih terpaut jauh dibawah produk dari INC Corporation (www.inccorp.com.au) dengan kode produk DECI-FOAM F32BK yang tebalnya 32 mm. Jika DECI-FOAM F32BK dibandingkan dengan spesimen uji I, II dan III, maka dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 4-10 Perbandingan Dengan Spesimen Uji Organik

Spesimen Uji	***Noise Absorption Coefficient*/NAC (α)**				
	250 Hz	**500 Hz**	**750 Hz**	**1000 Hz**	**1200 Hz**
I	**0.108**	**0,330**	**0,124**	**0,937**	**0,108**
II	**0,072**	**0,199**	**0,168**	**0,840**	**0,128**
III	**0,719**	**0,264**	**0,330**	**0,840**	**0,360**
DECI FOAM F32BK	**0,720**	**0,980**	**-**	**0,900**	**-**

4.4.5 Biaya Pembuatan Material Peredam Bunyi

Dalam pembuatan material peredam bunyi, terdapat peralatan maupun bahan yang perlu mengeluarkan biaya maupun yang dapat digunakan secara bebas biaya. Berikut perincian peralatan, bahan dan biaya yang ditunjukkan tabel 4-11.

Tabel 4-11 Rincian Biaya Penelitian

No	Penggunaan	Jumlah	Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1.	**Pembelian Bahan**			
	a. Ampas tebu	4,76 kg	-	-
	b. Ijuk	0,64 kg		5.000
	c. Tepung kanji	2 kg	12.000	24.000
	d. Air	-	-	-
			Subtotal (1)	**29.000**
2.	**Pembelian Peralatan**			
	a. Cetakan	1	-	350.000
	b. Sabun Colek	3	500	1.500
	c. Amplas	1	1.500	1.500
	d. Karton	1	4.500	4.500
	e. Refill Cutter	1	3.500	3.500
	f. Plastik mika	20	500	10.000
	g. Lem G	1	3.500	3.500
			Subtotal (2)	**374.500**
3.	**Sewa Alat Laboratorium**			
	a. Kempa Panas (*Hot Press*)	11	10.000	110.000
	b. *Tube Impedansi*	3	150.000	450.000
			Subtotal (3)	**560.000**
	Subtotal 1			29.000
	Subtotal 2			374.500
	Subtotal 3			560.000
4.	**Total Biaya = Subtotal (1 + 2 + 3)**			**963.500**

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Beradasarkan penelitian nilai serapan bunyi (*Noise Absorption Coefficient*) dari komposit ampas tebu dan ijuk menggunakan matrik alami dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Spesimen uji yang dibuat masih belum dapat memenuhi kriteria ISO 11654 untuk bisa dipakai sebagai peredam, karena nilai koefisien serapan masih terpaut jauh dibawah produk yang telah dipasarkan.
2. Komposisi perbandingan terbaik untuk material peredam bunyi antara ampas tebu : ijuk : tepung kanji : air, secara berurutan adalah 4 : 1 : 3 : 1 dengan tekanan 50 bar pada suhu 150˚C selama 35 menit.
3. Jika semakin banyak campuran material berserat yang diberikan pada permukaan spesimen uji maka nilai serapan bunyinya semakin meningkat pada frekuensi tinggi.

5.2 Saran

Dalam pembuatan material peredam bunyi, ada baiknya mempertimbangkan beberapa saran sebagai faktor penting yang sangat mempengaruhi kualitas nilai serapan. Adapun saran-saran tersebut meliputi:

1. Pada saat melakukan penelitian pada pembuatan material peredam bunyi hendaknya peneliti memiliki referensi yang cukup lengkap dengan cara mengumpulkan data dari berbagai narasumber berupa jurnal penelitian, buku, makalah maupun sumber informasi lainnya sehingga dalam proses persiapan , pembuatan, proses pengujian, analisis hasil sampai pada tahap pembahasan dapat dilakukan secara objektif dan tepat.
2. Kombinasi pemilihan bahan dasar pembuatan material peredam bunyi harus tepat dan sesuai dengan kandungan bahan dasar secara fisis maupun kimia, agar kualitas nilai serapan yang terbaik dapat terpenuhi.
3. Pada saat pengujian dilakukan haruslah secara cermat dan terukur, agar mendapatkan nilai serapan bunyi yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

Lee, Y and Changwhan Joo. 2003. Sound Absorption Properties of Recycled Polyester Fibrous Assembly Absorbers (AUTEX Research Journal, Vol. 3, No2, June 2003). www.autexrj.org/No2-2003/0047.pdf.

Koizumi, T. ,N. Tsujiuchi, A. Adachi. 2002. The development of sound absorbing. materials using natural bamboo fibers (jurnal universitas Doshisha). Jepang. WIT Press, *http://library.witpress.com/pdfs/abstracts /.* HPS02/HPS02016AU.pdf.

Lord, H. W., Gatley, W. S., Evensen, H. A., 1980, Noise Control for Engineers, Mc Graw Hill Bo. Co., New York.

Husin, 2007. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI).

Indriani, Sumiarsih. 1992. Ikatan Ahli Gula Indonesia (IKAGI).

Lea, Prasetyo, Doelle, L. 1993, *Akustik Lingkungan*, Erlangga, Jakarta. http://artikel.staff.uns.ac.id/2008/10/17/rancang-bangun-panel-akustik-sampah-kertas-pada-frekuensi-rendah-dan-frekuensi-tinggi. /http://www.vokuz.com/forums/vokuzcom-artikel/268-tips-membuat-untuk membuat-panel-akustik.html.

Doelle, L. 1986. Cara Pengukuran Nilai Serapan Bunyi Bahan Akustik, Erlangga, Jakarta. http://www.vokuz.com/forums/vokuzcom-artikel/268-tips-membuat-untukpanel akustik.

Merancang panel akustik ruang dengar anda. http://vokuz.com/file/Akustik_4.pdf.

www.acoustics.salford.ac.uk . 2004. Absorption for room treatment. University of Salford. http://www.acoustics.salford.ac.uk/studentarea/bsc3/roomacoustics/absorption.pdf.

Shinha, D.N .2002. Multi purpose Acoustics Sensor (jurnal). Loss Alamos, http://www.netl.doe.gov/publications/ proceedings/02/naturalgas/5-3.pdf.

Himawanto, D.A. (2007). *Karakteristik Panel Akustik Sampah Kota pada Frekuensi Tinggi Akibat Variasi Kadar Bahan Anorganik*. Jurnal Teknik Gelagar, vol.18, No. 01, April 2007: 19-24. Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret Surakarta.

INC Engineered Materials. (2005) *Data Sheed Absorption*. www.inccorp.com.au, diakses pada tanggal 29 Mei 2011.

Feldmen, Dorel. (1995). *Bahan Polimer Kontruksi Bangunan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Khuriati, A., Komaruddin, E., & Nur, M. (2006). *Pengukuran Koefisien Penyerapan Bunyi*. Barkala Fisika, Vol. 9, No. 1, Januari 2006, Hal 15-25, ISSN: 1410-9662. Jurusan Fisika Universitas Diponegoro Semarang Jawa Tengah.

Material Akustik, http://www.rpginc.com/ diakses pada tanggal 06 Juli 2011.

Syarat-syarat terjadinya bunyi, www.e-dukasi.net diakses pada tanggal 06 Juli 2011.

Keunggulan ijuk, http://www.unhas.ac.id, http://www.oase.kompas.com. Diakses pada tanggal 06 Juli 2011.

Indahindriyanti.blogspot.com, gelombang longitudinal.

Hassal. (1988). Nilai koefisien serapan energi bunyi.

Sarwono. (2008). *Kombinasi Karakter Permukaan Akustik Pada Ruangan, Karakteristik Akustik Permukaan Ruangan*.

Miasa, I. M., & Sriwijaya, R. (2004). *Penelitian Sifat-Sifat Akustik Dari Bahan Kertas dan Plastik Sebagai Penghalang Kebisingan.* Media Teknik No. 1Tahun XXVI Edisi Februari 2004 No. ISSN 0216-3012. Teknik Mesin FT-UGM Yogyakarta.

Lewis, Douglass. (1993). *Tiga kategori Dasar Material Akustik*.