

**UJI KINERJA PENYERAPAN BUNYI BAHAN AKUSTIK DARI BATANG
TALAS DENGAN VARIASI BENTUK DAN KETEBALAN SAMPEL
MENGUNAKAN TABUNG RESONANSI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi dan Memenuhi Sebagian Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :

RIZKA SEPTYA WULANSARI

NIM. 1301130295

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) PALANGKA RAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
PROGRAM STUDI TADRIS FISIKA
TAHUN 1439 H/ 2017 M**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Uji Kinerja Penyerapan Bunyi Bahan Akustik dari Batang
Talas dengan Variasi Bentuk dan Ketebalan Sampel
Menggunakan Tabung Resonansi

Nama : Rizka Septya Wulansari

NIM : 1301130295

Fakultas : TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jurusan : PENDIDIKAN MIPA

Program Studi : TADRIS FISIKA

Jenjang : STRATA 1 (S.1)

Palangka Raya, 14 Desember 2017
Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

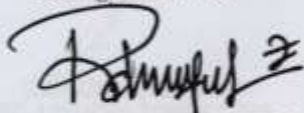

Suhartono, M.Pd.Si
NIP. 19810305 200604 1 005


Hadma Yuliani, M.Pd,M.Si
NIP. 19900217 201503 2 009

Mengetahui,

Wakil Dekan
Bidang Akademik

Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA


Dra. Hj. Rodhatul Jennah, M.Pd
NIP. 19671003 199303 2 001


Sri Fatmawati, M.Pd
NIP. 19841111 201101 2 012

NOTA DINAS

Hal : Mohon Diuji Skripsi
Saudari Rizka Septya Wulansari

Palangka Raya, 14 Desember 2017

Kepada
Yth. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA
IAIN Palangka Raya
di-
Palangka Raya

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, memeriksa dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi saudara :

Nama : Rizka Septya Wulansari
NIM : 1301130295
Judul : Uji Kinerja Penyerapan Bunyi Bahan Akustik dari Batang
Talas dengan Variasi Bentuk dan Ketebalan Sampel
Menggunakan Tabung Resonansi

Sudah dapat diujikan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan.

Demikian atas perhatian nya di ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I

Pembimbing II


Suhartono, M.Pd.Si
NIP. 19810305 200604 1 005


Hadma Yuliani, M.Pd,M.Si
NIP. 19900217 201503 2 009

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul **Uji Kinerja Penyerapan Bunyi Bahan Akustik dari Batang Talas dengan Variasi Bentuk dan Ketebalan Sampel Menggunakan Tabung Resonansi** oleh Rizka Septya Wulansari NIM : 130 1130 295 telah di munaqasahkan oleh Tim Munaqasah Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 22 Desember 2017
3 Rabiul Akhir 1439 H

Palangka Raya, 22 Desember 2017

Tim penguji :

1. Sri Fatmawati, M.Pd
Ketua Sidang/ Anggota I
2. Luqman Hakim, M.Si
Anggota II
3. Suhartono, M.Pd.Si
Anggota III
4. Hadma Yuliani, M.Pd.M.Si
Sekertaris/ Anggota IV

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)



Dr. Fahmi, M. Pd

NIP. 19610520 199903 1 003

Wulansari, Rizka Septya. 2017. Uji Kinerja Penyerapan Bunyi Bahan Akustik dari Batang Talas dengan Variasi Bentuk dan Ketebalan Sampel Menggunakan Tabung Resonansi. Program Studi Fisika, Jurusan MIPA, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya. Pembimbing: (I) Suhartono, M.Pd.Si dan (II) Hadma Yuliani, M.Pd, M.Si

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja penyerapan bunyi bahan akustik dari batang talas (1) mengetahui pengaruh variasi bentuk sampel terhadap nilai intensitas dan koefisien serap bunyi dari serat batang talas setelah melewati sampel (I). (2) mengetahui kemampuan bahan serat batang talas sebagai penyerap bunyi bahan akustik terhadap nilai intensitas akhir bunyi (I). (3) mengetahui kinerja yang paling efektif dari bahan sampel sebagai penyerap bunyi bahan akustik untuk beberapa frekuensi yang diberikan.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Variasi yang digunakan dalam pengambilan data pada penelitian ini adalah pada bentuk dari irisan vertikal dan irisan horizontal batang talas, serta ketebalan sampel 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, dan pemberian frekuensi standar 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz serta 4000 Hz. Menggunakan tabung resonansi sebagai alat uji sampel. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisika, Laboratorium Terpadu Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya yang dilaksanakan pada bulan September sampai dengan Oktober 2017.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Perbedaan pada variasi bentuk sampel menunjukkan bahwa adanya pengaruh terhadap nilai intensitas bunyi dari serat batang talas setelah melewati sampel (I). Dengan variasi bentuk dan ketebalan yang dibuat dalam penelitian ini, maka dari hasil data yang didapatkan untuk sebagian sampel melalui eksperimen dengan menyatakan nilai lebih dari 0,2 dapat dikatakan sebagai bahan penyerap bunyi. Sedangkan beberapa sampel belum mampu dijadikan sebagai penyerapan bunyi, terkecuali adanya penambahan pada bentuk dan pembuatan yang lebih baik. (2) Dari hasil data yang didapatkan untuk sebagian sampel melalui eksperimen dengan menyatakan nilai lebih dari 0,2 dapat dikatakan sebagai bahan penyerap bunyi. Ditinjau dari struktur bahan dengan variasi bentuk irisan dan variasi ketebalan, jauh lebih mendukung pada hasil data yang maksimal sebagai bahan pembanding dalam setiap aspek penelitian yang dikaji. (3) Kinerja yang paling efektif dari bahan sampel sebagai penyerap bunyi bahan akustik untuk beberapa frekuensi yang diberikan yaitu dari 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, dan 4000 Hz pada penelitian ini menunjukkan bahwa, nilai koefisien kurang lebih yang paling efektif pada rata-rata sampel A dengan irisan vertikal dan bekerja pada frekuensi 4000 Hz. Pada frekuensi 4000 Hz ini didapatkan nilai paling besar dalam koefisien penyerapan bunyi yaitu 1,403.

Kata kunci: Penyerapan Bunyi, Bahan Akustik, Batang Talas, Tabung Resonansi

Wulansari, Rizka Septya. 2017. Performance Test Sound Absorption Acoustical Materials from Rod Talas with shape and thickness variation Samples Using Resonance Tube. Physics Studies Program, Department of Mathematics, Faculty of MT and Science Teaching, State Islamic Institute (IAIN) Palangkaraya. Supervisor: (I) Suhartono, M.Pd.Si and (II) Hadma Yuliani, M.Pd, M.Si

ABSTRACT

This study aimed to test the sound absorption performance of acoustic material from taro stem (1) the effect of variation in the sample to the value of intensity and sound absorption coefficient of taro stem fibers after passing through the sample (I). (2) determine the ability of taro stem fiber material as sound absorbent acoustic materials to the end of the sound intensity values (I). (3) determine the most effective performance of the material sample as sound absorbent acoustic materials to some given frequency.

This study uses eksperimental. Variasi method used in obtaining the data in this study is in the form of a vertical slice and horizontal slice taro stems, as well as sample thickness of 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, and the provision of a standard frequency of 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz and 4000 Hz. Using a resonance tube as a sample test. Research conducted at the Laboratory of Physics, Integrated Laboratory of the State Islamic Institute (IAIN) Palangkaraya conducted in September to October 2017.

The results showed that: (1) Differences in variation form samples showed that their influence on the sound intensity value of taro stem fibers after passing through the sample (I). By variation of the shape and thickness made in this study, the data obtained from the results for most samples through experiments with a declared value of more than 0.2 can be regarded as sound absorbent material. While some of the samples have not been able to serve as sound absorption, with the exception of the addition on the shape and manufacture better. (2) From the data obtained for most samples through experiments with a declared value of more than 0.2 can be regarded as sound absorbent material. Judging from the structure of materials with a variety of wedge shape and thickness variation, much more support on the maximum data results as a comparison in every aspect of the studies reviewed. (3) Performance of the most effective of sample materials as sound absorbent acoustic materials to some given frequency is 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, and 4000 Hz in this study show that, more or less coefficient of the most effective on the mean A sample average vertical slices and works at a frequency of 4000 Hz. At a frequency of 4000 Hz was obtained the greatest value in the sound absorption coefficient is 1.403.

Keywords: Absorption of Sound, Acoustical Materials, Stem Talas, Resonance Tube

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Uji Kinerja Penyerapan Bunyi Bahan Akustik dari Batang Talas dengan Variasi Bentuk dan Ketebalan Sampel Menggunakan Tabung Resonansi** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan (S.Pd). Sholawat serta salam semoga tetap dilimpahkan oleh Allah 'Azza wa Jalla kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabat beliau yang telah memberikan jalan bagi seluruh alam.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, motivasi serta bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Dr. Ibnu Elmi A.S Pelu, SH, MH, Rektor Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya .
2. Bapak Drs. Fahmi, M.Pd, Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya .
3. Ibu Dra. Hj. Rodhatul Jennah, M.Pd, Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya.
4. Ibu Sri Fatmawati, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA IAIN Palangka Raya.

5. Bapak Suhartono, M.Pd.Si, ketua Program Studi Tadris Fisika IAIN Palangka Raya sekaligus Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing I yang selama ini bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan sesuai yang diharapkan.
6. Ibu Hadma Yuliani, M.Pd, M.Si, Pembimbing II yang selama ini bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan sesuai yang diharapkan.
7. Segenap bapak dan ibu dosen pengajar Prodi Tadris Fisika, Jurusan MIPA, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan yang telah membekali pengetahuan, bimbingan dan arahan selama ini.
8. Saudara - saudaraku tersayang yang sudah memberikan semangat, kasih sayang dan nasehat yang diberikan selama menyelesaikan skripsi ini.
9. Keluarga besar dari ayah dan ibu terimakasih untuk doa, semangat yang diberikan.
10. Terkhusus untuk kakak Yanuar Eko Nur Rochman, S.Pd, Anita Dewi Kusuma Ningrum, S.P, dan kakak Darmaji, S.Pd, terima kasih untuk selama ini menjadi tempat curhat dan pemberi solusi dan telah menjadi kakak sekaligus sahabat terbaik selama penulis menyelesaikan perkuliahan.
11. Teman-teman dan sahabatku seperjuangan Program Studi Tadris Fisika IAIN Palangka Raya angkatan 2013, terimakasih atas kebersamaan yang telah terjalin selama ini, terimakasih pula atas dukungan dan bantuannya.

12. Semua pihak yang berkaitan yang tidak bisa disebutkan satu per satu, semoga amal baik yang bapak, ibu, dan rekan-rekan berikan kepada penulis mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Penulis menyadari masih banyak keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan.

Akhirnya, semoga Allah SWT senantiasa membalas semua perbuatan baik yang pernah dilakukan dengan senantiasa memberikan rahmat dan ridho-Nya dalam kehidupan kita baik di dunia maupun di akhirat, dan semoga proposal skripsi ini bermanfaat bagi kita semua, Amin Yaa Rabbal'alam.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Palangka Raya, 14 Desember 2017

Penulis

Rizka Septya Wulansari
NIM. 1301130295

PERNYATAAN ORISINALITAS

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul, **Uji Kinerja Penyerapan Bunyi Bahan Akustik dari Batang Talas dengan Variasi Bentuk dan Ketebalan Sampel Menggunakan Tabung Resonansi** adalah benar karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan.

Jika di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran maka saya siap menanggung resiko atau sanksi dengan peraturan yang berlaku.

Palangka Raya, 14 Desember 2017

Yang membuat pernyataan,



RIZKA SEPTYA WULANSARI
NIM. 130 1130 295

MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Barang siapa merintis jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah SWT akan memudahkan baginya jalan ke surga.

(H.R Muslim)

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَآخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾

"Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal"

(QS. Ali 'Imran: 190)

وَلَوْ أَنَّهُمْ فَعَلُوا مَا يُوعَظُونَ بِهِ لَكَانَ خَيْرًا لَهُمْ وَأَشَدَّ تَثْبِيتًا ﴿٦٦﴾

"...dan sesungguhnya kalau mereka melaksanakan pelajaran yang diberikan kepada mereka, tentulah hal yang demikian itu lebih baik bagi mereka dan lebih menguatkan (iman mereka)."

(QS. An Nisa: 66)

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ﴿٧﴾ وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَبْ ﴿٨﴾

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain[1586], dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.

(QS. Alam Nasyrah: 6-8)

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Terimakasih kepada ibuku “Endang Susiani” dan ayahku tersayang “Sugeng Santoso” yang selama ini selalu berjuang dan berkorban penuh dengan kesabaran dalam menafkahi anak-anaknya agar menjadi orang yang berguna bagi orang lain dimasa depan, memberikan kasih sayang, dukungan dan semangat yang tak hentinya, kalian adalah orang tua terbaik dan luar biasa yang ALLAH SWT pilihkan kepada kami. Membuat kalian merasa bangga dan dapat membahagiakan kalian merupakan impian terbesar dalam hidupku.

Kakak-kakak dan adik-adikku tersayang yang selama ini telah membantu memenuhi biaya kuliah dan memberikan dukungan penuh, maaf selama ini masih belum bisa menjadi kakak yang baik. Tapi aku selalu mendo'akan yang terbaik untuk kebahagiaan dan kesuksesan kalian.

Terimakasih kepada dosen pembimbing skripsiku, yaitu Bapak Suhartono, M.Pd.Si., Ibu Hadma Yuliani, M.Pd.M.Si., Ibu Sri Fatmawati, M.Pd. selaku penguji yang selama ini telah membimbingku dan mempermudah jalanku dalam menempuh tugas akhir. Selain itu terimakasih juga untuk Ibu Santiani, M.Pd, Ibu Atin Supriatin, Ibu M.Pd, ibu Luvia Raggi Nastiti M.Pd. dan ibu Norwili, M.Hi serta seluruh dosen IAIN Palangka Raya yang selama ini telah memberikan motivasi serta bimbingan dan ilmu yang sangat luar biasa, jasamu akan selalu aku kenang dan Almamater ini tak akan lepas dari sejarah hidupku.

Terimakasih kepada teman-teman ANFIS angkatan 2013 beserta kakak tingkat yang telah membantuku dalam penelitian, memberiku semangat, dan bertukar pendapat. Kalian semua adalah sahabat sekaligus keluargaku.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	Error! Bookmark not defined.
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
NOTA DINAS.....	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.
MOTTO.....	Error! Bookmark not defined.
PERSEMBAHAN	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR BAGAN.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian	7
E. Manfaat Penelitian	8
F. Sistematika Penulisan	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10

A. Penelitian yang Relevan	10
B. Tafsir Al-Qur'an mengenai Bunyi	16
1. Gelombang Bunyi	17
3. Tekanan Bunyi	21
5. Taraf Intensitas Bunyi	22
7. Frekuensi Bunyi	24
8. Resonansi Bunyi	25
9. Pemantulan Bunyi (refleksi)	26
10..... Penyebaran Bunyi.....	27
11..... Difraksi Bunyi.....	28
12..... Penyerapan Bunyi (<i>Absorbsi</i>).....	30
13..... Koefesien Penyerapan Bunyi.....	31
14..... Bahan Akustik dan Konstruksi Penyerapan Bunyi.....	32
C. Jenis – Jenis Kebisingan dan Upaya Pengendaliannya	33
D. Material Akustik.....	36
E. Kontruksi Tabung Resonansi	39
F. Deskripsi Tumbuhan Talas	40
1. Taksonomi Tanaman Talas.....	41
2. Morfologi Tanaman Talas	42
G. Hubungan Batang Talas dengan Penyerapan Bunyi	43
H. Tumbuh – Tumbuhan dalam Perspektif Islam	43
I. Kerangka Konseptual	45
BAB III METODE PENELITIAN	48
A. Jenis Penelitian.....	48
B. Tempat dan Waktu	48
C. Alat dan Bahan.....	49

1. Alat.....	49
2. Bahan	50
D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	50
1. Variabel bebas (<i>Independent Variable</i>)	50
2. Variabel terikat (<i>Dependent Variable</i>).....	51
3. Variabel Kontrol	52
E. Tahap-Tahap Penelitian	52
1. Persiapan alat dan bahan	53
2. Pembuatan sampel dengan variasi bentuk irisan dan ketebalan	55
3. Persiapan tabung Resonansi dan <i>Function Generator</i> dengan pengujian awal.....	57
4. Pengujian sampel dengan variasi bentuk irisan dan variasi ketebalan	59
5. Analisis.....	60
6. Kesimpulan.....	61
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	62
A. Data Hasil Penelitian.....	62
1. Persiapan Alat dan Bahan	62
2. Proses Pembuatan Sampel Komposit Batang Talas	63
3. Persiapan Tabung Resonansi dan <i>Function Generator</i> dengan Pengujian Awal	68
4. Pengujian Penyerapan Bunyi Menggunakan Tabung Resonansi	70
B. Pembahasan.....	83
BAB V PENUTUP	89
A. Kesimpulan	89
B. Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA.....	91
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Laju bunyi pada beberapa medium (Halliday, 2010: 481)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 2.2 Beberapa Level Bunyi (dB).(David Halliday, 2010: 489)..... **Error!**

Bookmark not defined.

*Tabel 2.3 Intensitas dan Tingkat Intensitas Beberapa Bunyi yang Lazim
($I_0 = 10^{-12} \text{W} / \text{m}^2$)* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.4 Jenis peredam dan kegunaannya (Satwiko, 2009: 280) **Error!**

Bookmark not defined.

*Tabel 2.5 Klasifikasi tumbuhan Talas (Amiruddin, 2013: 4)***Error! Bookmark not defined.**

*Tabel 3. 1 Schedule time.....*49

Tabel 3.2 Alat yang digunakan 49

Tabel 3.3 Bahan yang digunakan 50

Tabel 3.4 Komponen Tabung..... 57

Tabel 4.1 Data Massa Sampel Batang Talas.....
Error! Bookmark not defined.

*Tabel 4.2 Data Ketebalan Sampel Batang Talas ...***Error! Bookmark not defined.**

*Tabel 4.3 Data Diameter Sampel Batang Talas***Error! Bookmark not defined.**

*Tabel 4.4 Data Densitas (ρ)Sampel Batang Talas***Error! Bookmark not defined.**

*Tabel 4.5 Data intensitas bunyi awal (I_0) tanpa menggunakan sampel***Error! Bookmark not defined.**

*Tabel 4.6 Data perhitungan intensitas bunyi awal (I_0) tanpa menggunakan sampel.....***Error! Bookmark not defined.**

*Tabel 4.7 Data Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 500 Hz.....***Error! Bookmark not defined.**

*Tabel 4.8 Data Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 1000 Hz.....***Error! Bookmark not defined.**

*Tabel 4.9 Data Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 2000 Hz.....***Error! Bookmark not defined.**

*Tabel 4.10 Data Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 4000 Hz.....***Error! Bookmark not defined.**

*Tabel 4.11 Data hubungan antara Frekuensi dan Intensitas***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.12 Data hubungan antara Freekuensi dan koefisien penyerapan bunyi
.....**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sifat bunyi yang mengenai bidang	19
Gambar 2.2 Peristiwa pemantulan bunyi	26
Gambar 2. 3 Peristiwa penyebaran gelombang.....	27
Gambar 2.4 a – b Difraksi bunyi.....	29
Gambar 2. 5 Peristiwa penyerapan bunyi	30
Gambar 2. 6.Konstruksi tabung resonansi.....	39
Gambar 2.7 Talas	40
Gambar 3. 1 Tahap-tahap penelitian.....	52
Gambar 3.2 Alat pengepres sampel dan cetakan sampel	53
Gambar 3. 3 Neraca Ohaus digital	53
Gambar 3. 4 Seperangkat Tabung resonansi dan alat pendukung	54
Gambar 3.5 Bahan sampel Batang Talas yang sudah dikeringkan	54
Gambar 3.6 Bahan perekat Lem Rajawali	54
Gambar 3. 7 a. Pembuatan sampel dengan variasi bentuk irisan horizontal, b. bentuk irisan vertikal dan c. variasi ketebalan	56
Gambar 3.8 Skema tabung Resonansi.....	58

DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Kerangka Pikir	47
--------------------------------	----



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Pengaruh densitas sampel dari batang talas dengan ketebalan sampel **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4.2 Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 500 Hz.....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4.3 Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 1000 Hz.....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4.4 Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 2000 Hz.....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4.5 Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 4000 Hz.....**Error! Bookmark not defined.**

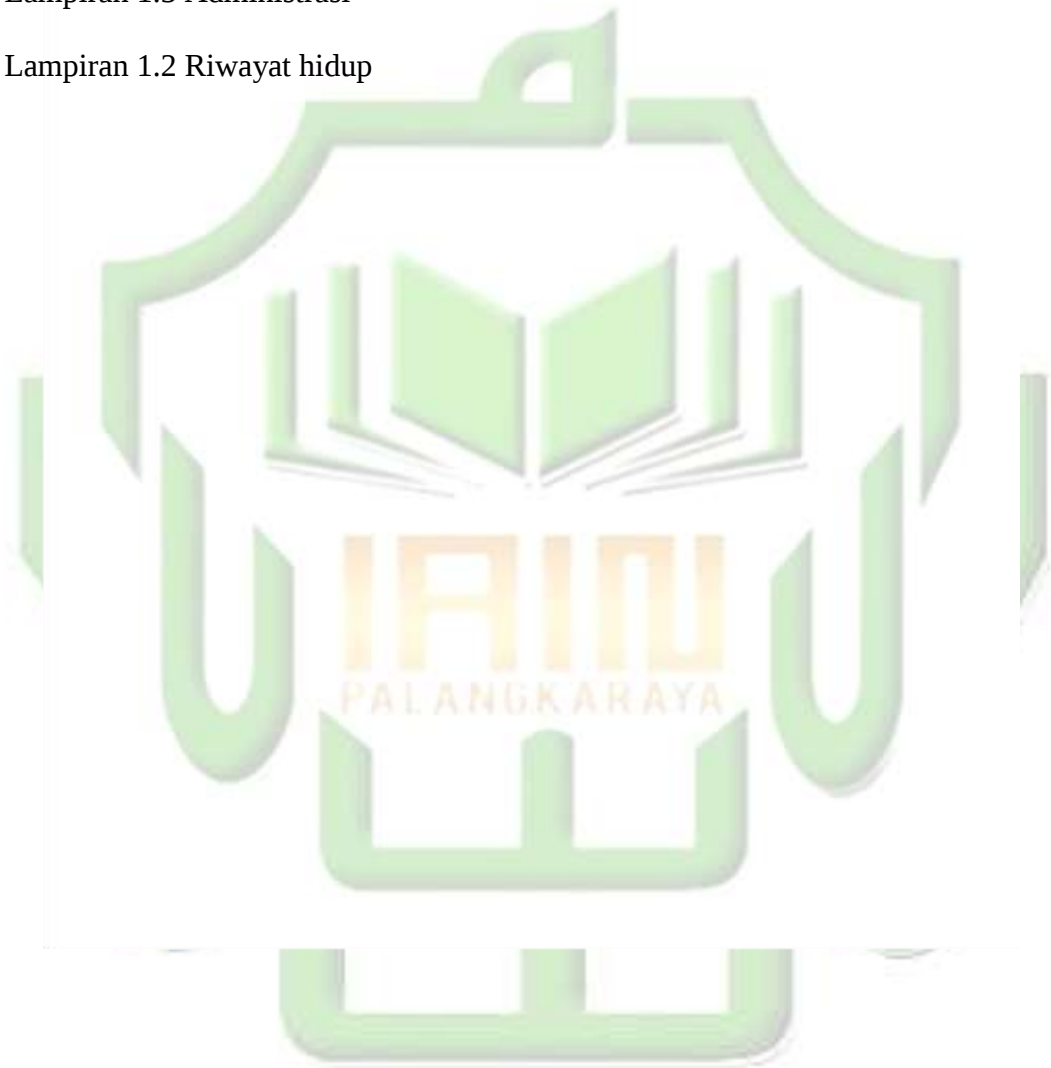
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Tabel pengamatan dan perhitungan.....94

Lampiran 1.2 Foto- foto proses penelitian.....107

Lampiran 1.3 Administrasi

Lampiran 1.2 Riwayat hidup



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teknologi merupakan salah satu hal yang mendukung kebutuhan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Berbagai masalah yang ditimbulkan semakin beragam sebagai akibat dari kemajuan teknologi. Kebisingan atau polusi bunyi menjadi salah satu masalah yang timbul dari hal tersebut. Kebisingan (*noise*) dapat diartikan sebagai bunyi atau bunyi yang tidak dikehendaki atau mengganggu. Adapun kriteria kebisingan (*Noise Criterion; NC*) atau disebut juga bunyi latar yang diperkenankan agar aktivitas tidak terganggu merupakan tingkat kebisingan terendah yang dipersyaratkan untuk ruang tertentu menurut fungsi utamanya (Satwiko, 2009: 268).

Gangguan bunyi hingga tingkat tertentu dapat diadaptasi oleh fisik, namun syaraf dapat terganggu. Ambang bunyi (*threshold of audibility*) merupakan intensitas bunyi sangat lemah yang masih dapat didengar telinga manusia, berenergi 10^{-12} W/m². Ambang bunyi ini disepakati mempunyai tingkat bunyi 0 dB. Ambang sakit (*threshold of pain*) adalah kekuatan bunyi yang menyebabkan sakit pada telinga manusia, berenergi 1 W/m² (Satwiko, 2009: 265-266). Dampak negatif yang timbul sebagai akibat dari kebisingan adalah efek kesehatan dan non kesehatan. Gangguan kebisingan sangat mengganggu di lingkungan pemukiman, pendidikan, perkantoran bahkan untuk waktu yang lama dapat mengganggu kesehatan manusia. Untuk mengatasi

kebisingan atau polusi bunyi dalam suatu ruangan digunakan material peredam bunyi.

Jenis bahan yang dibuat sebagai peredam bunyi adalah bahan berpori, resonator dan panel (Lee, 2003). Bahan yang digunakan sebagai peredam dibagi menjadi dua jenis yaitu dari bahan organik dan alami. Bahan organik seperti *glasswool* (terbuat dari serat kaca dan gabus) dan *rockwool* (terbuat dari material bebatuan dan gabus). Selain bahan-bahan organik dikenal istilah komposit alami seperti jerami, sekam padi, bambu, pelepah pisang, serat batang kelapa sawit, serabut kelapa, eceng gondok, serat nenas, serat nipah.

Jenis bahan organik yang digunakan memiliki kekurangan yaitu mudah rontok sehingga mengganggu kesehatan dan masuk ke pori-pori kulit, disamping itu bahan relatif mahal. Oleh karena itu, banyak dilakukan penelitian menggunakan bahan alami dari alam yang sesuai dengan karakteristik untuk membuat peredam bunyi. Kelebihan dari bahan alami yaitu harga relatif rendah, dengan proses yang sederhana dan jumlahnya yang melimpah di sekitar lingkungan atau tersedia di alam.

Penelitian kali ini menggunakan bahan alami dari batang talas. Batang talas yang digunakan adalah batang talas yang sudah mulai menguning atau tua. Tanaman talas yang digunakan yaitu tanaman yang tumbuh liar di lingkungan sekitar. Dengan pertimbangan bahwa ketersediaan yang cukup melimpah dan dalam pendayagunaan tanaman talas yang masih sangat kurang dimana pada umumnya tanaman talas hanya sebatas digunakan sebagai bahan pakan ternak. Selain itu, karakteristik dari batang talas ini sesuai dengan

karakteristik untuk bahan dasar dalam membuat peredam bunyi, yaitu memiliki pori-pori dengan serat batang talas yang dapat meredam kebisingan.

Pemanfaatan bahan alami sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh mahasiswa Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga, Aska (2013) dengan hasil yaitu metode ruang akustik kecil dapat digunakan sebagai pengukur koefisien absorpsi bunyi pada bahan. Untuk tempat telur paling efektif menyerap bunyi pada frekuensi 1250 Hz. Sedangkan anyaman eceng gondok paling efektif menyerap bunyi pada frekuensi 2000-2500 Hz. Untuk kedua bahan semakin lebar luasan yang diberi absorpsi, maka penyerapannya akan semakin baik. Selain dari penelitian yang sudah dipaparkan adapun penelitian terbaru yang dilakukan oleh mahasiswa Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya, oleh mahasiswa yang bernama Suropto (2016) dimana dalam penelitian didapatkan hasil bahwa semakin tebal sampel, intensitas bunyi yang diserap semakin banyak, selain itu kinerja sampel paling baik hanya pada saat frekuensi 125 Hz. Semakin tinggi frekuensi, kinerja sampel semakin menurun.

Penelitian yang telah dilakukan oleh mahasiswa Aska (2013) masih sebatas pada pengolahan bahan dasar dengan cara ditumbuk, sehingga tidak mempertahankan bentuk dari struktur alami pelepah pisang dan pengujian hanya dilakukan lima kali. Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa Suropto (2016) dengan tiga variasi ketebalan sampel, kemudian perlakuan bahan sama yaitu dengan cara dihaluskan dengan kata lain tidak mempertahankan serat nipah, selain itu pengujian hanya dilakukan lima kali. Dari penelitian yang telah dilakukan oleh mahasiswa Aska dan mahasiswa

Suripto ini dalam penelitian kali ini peneliti bertujuan untuk mengembangkan penelitian tersebut yaitu dengan membuat perbedaan pada ketebalan sampel dengan cara diperbanyak variasinya, kemudian bentuk irisan bahan dibedakan dengan mempertahankan struktur serat bahan, dan pengujian dengan pemberian frekuensi yang berbeda-beda sesuai dengan standar frekuensi acuan serta bahan yang digunakan dari batang talas, dengan judul “ *Uji Kinerja Penyerapan Bunyi Bahan Akustik dari Batang Talas dengan Variasi Bentuk dan Ketebalan Sampel Menggunakan Tabung Resonansi* ”.

Kemurahan Allah SWT terhadap makhluk-Nya dapat dilihat dari tumbuhan yang beraneka ragam dan sangat bermanfaat untuk kelangsungan hidup manusia di bumi, sebagaimana yang difirmankan Allah SWT (Faiz Khoirul Anam, 2016) :

لِّنُخْرِجَ بِهِ حَبًّا وَنَبَاتًا ﴿١٥﴾

Artinya: “supaya Kami tumbuhkan dengan air itu biji-bijian dan tumbuh-tumbuhan” (QS. An- Naba’: 15) (Mohamad Taufiq, QS. An- Naba’: 15, *Qur’an In Word Ver 1.3*).

Penafsiran QS. An-Naba’ ayat 15 terdapat di tafsir Al-Qurthubi. Firman Allah Ta’ala, yang artinya “Supaya Kami tumbuhkan dengannya,” maksudnya dengan air itu, dan firman Allah Ta’ala yang artinya “Biji-bijian,” seperti gandum dan lainnya, kemudian firman Allah Ta’ala yang artinya “Dan tumbuh-tumbuhan,” seperti rerumputan yang dimakan oleh binatang (Rosyadi, dkk, 2008:10).

Sebagai makhluk yang berakal sudah seharusnya manusia memahami bahwa Allah SWT menciptakan tanaman sangat bermanfaat. Pemanfaatan tanaman akhir-akhir ini tidak hanya sebatas sebagai makanan, namun juga untuk pengobatan dan bahkan untuk keperluan yang bersifat teknologi modern seperti untuk bahan bakar dan material peredam bunyi.

B. Rumusan Masalah

Mengacu pada judul yang akan dikaji maka dari itu adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi bentuk terhadap nilai intensitas dan koefisien serap bunyi dari serat batang talas setelah melewati sampel (I)?
2. Bagaimana kemampuan bahan serat batang talas sebagai penyerap bunyi bahan akustik terhadap nilai intensitas akhir bunyi (I)?
3. Bagaimana kinerja yang paling efektif dari bahan sampel sebagai penyerap bunyi bahan akustik untuk beberapa frekuensi yang diberikan?

C. Batasan Masalah

Dengan adanya rumusan masalah yang telah dibuat diatas agar tidak meluas pembahasan yang dikaji maka dalam penelitian ini, peneliti membatasi masalah atau ruang lingkup kajian sebagai berikut:

1. Bahan utama yang digunakan sebagai penyerap bunyi bahan akustik adalah batang talas dengan mempertahankan struktur serat batang talas

yang alami. Sebagai pembeda dari pengolahan bahan dasar dari peneliti lainnya yang mengkaji penyerapan bunyi bahan akustik.

2. Perekat yang digunakan untuk penyusunan bahan sampel adalah lem perekat Rajawali dengan penambahan air agar tidak terlalu padat.
3. Diameter sampel 6,5 cm sesuai cetakan yang telah dibuat yaitu berbentuk kubus dan bundar.
4. Variasi bentuk dari irisan batang talas yaitu irisan vertikal dan irisan horizontal.
5. Variasi ketebalan sampel yang diuji yaitu dengan ketebalan 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, dan 5 cm.
6. Tekanan dalam pembuatan sampel sama yaitu menggunakan alat pengepres yang telah dibuat dan dalam wadah cetakan terdapat ukuran yang sudah ditetapkan sesuai ukuran ketebalan di poin kelima. Dan disesuaikan dengan diameter yang sama mengacu pada poin ketiga.
7. Perlakuan cara pengolahan bahan sampel batang talas dibelah menjadi dua bagian secara vertikal, kemudian dipipihkan dengan botol kaca dengan tujuan membantu mempercepat pengeringan atau mengurangi kandungan air yang berlebihan dan setelah itu dikeringkan secara manual menggunakan cahaya matahari, dan pada irisan horizontal batang talas disusun dengan menggunakan perekat sampai membentuk balok dan dikeringkan menggunakan cahaya matahari.

8. Sumber frekuensi yang digunakan adalah Audio Frekuensi Generator dengan rentang frekuensi 20 - 20.000 Hz. Sesuai rentang bunyi yang dapat didengar oleh manusia.
9. Pengukuran dilakukan pada frekuensi standar 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, dan 4000 Hz. Yang mana batasan masalah ini akan memperjelas atau memudahkan untuk menjawab dari rumusan masalah pada poin tiga. Dimana dalam teori ada dua spektrum frekuensi yang dapat digunakan yaitu dengan frekuensi standar yang 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. Dimana peneliti menetapkan salah satu dari frekuensi standar yaitu sebagaimana yang telah dipaparkan diatas.
10. Metode pengujian menggunakan tabung resonansi PWS 160 dan sumber bunyi dari *function generator*.
11. Pencatat sinyal bunyi menggunakan *Sound Level Meter* digital.
12. Pengolahan data menggunakan satu unit computer dengan bantuan program *Excel*.

D. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang sudah ditetapkan dan diperjelas melalui batasan masalah maka adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi bentuk sampel terhadap nilai intensitas dan koefisien serap bunyi dari serat batang talas setelah melewati sampel (*I*).

2. Mengetahui kemampuan bahan serat batang talas sebagai penyerap bunyi bahan akustik terhadap nilai intensitas akhir bunyi (I).
4. Mengetahui kinerja yang paling efektif dari bahan sampel sebagai penyerap bunyi bahan akustik untuk beberapa frekuensi yang diberikan.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengaplikasikan konsep gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam bidang pendidikan sebagai bahan pelengkap pengajaran pada materi Bunyi.
2. Memberikan informasi yang bersifat ilmiah tentang pemanfaatan panel dari bahan dasar batang talas yang dapat digunakan sebagai dinding panel penyerap bunyi.
3. Memberikan informasi sejauh mana kinerja material akustik berbahan dasar batang talas.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan dalam penelitian ini dibagi menjadi 5 bagian:

1. Bab pertama, merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang penelitian. Dalam latar belakang penelitian ini digambarkan secara global penyebab serta alasan-alasan yang memotivasi penulis untuk melakukan penelitian ini. Setelah itu, dirumuskan secara sistematis mengenai masalah penelitian yang akan dikaji agar penelitian lebih terarah. Kemudian

dilanjutkan dengan tujuan dan manfaat penelitian, dan terakhir dari bab pertama ini adalah sistematika penulisan.

2. Bab kedua, memaparkan deskripsi teoritik yang menerangkan tentang variabel yang diteliti yang akan menjadi landasan teori atau kajian teori dalam penelitian yang memuat dalil-dalil atau argumen-argumen variabel yang akan diteliti.
3. Bab ketiga, metode penelitian yang berisikan serta definisi konsep untuk menghindari kerancuan dan mempermudah pembahasan, waktu dan tempat penelitian, sampel serta metode dan desain penelitian. Selain itu di bab tiga ini juga dipaparkan mengenai tahapan-tahapan penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data dan teknik keabsahan data, agar yang diperoleh benar-benar valid dan dapat dipercaya.
4. Bab keempat, berisi Hasil Penelitian dari data-data dalam penelitian dan Pembahasan dari data-data yang diperoleh.
5. Bab kelima, Kesimpulan dari Penelitian yang menjawab rumusan masalah dan saran-saran dari peneliti dalam pelaksanaan penelitian selanjutnya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Priyono (2003) yaitu penelitian karakteristik akustik berbahan serat enceng gondok dengan variasi ketebalan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan serat eceng gondok memiliki koefisien absorpsi bunyi yang cenderung mendekati koefisien absorpsi bunyi bahan *glasswool* . Perbedaan dengan penelitian ini adalah pengujian yang dilakukan dengan pemberian variasi pada frekuensi dan variasi lima macam ketebalan.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Indrawati (2009) yang meneliti koefisien penyerapan bunyi bahan akustik dari pelepah pisang dengan kerapatan yang berbeda. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fisika UIN Malik Ibrahim Malang pada bulan Agustus 2009. Data yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa ada pengaruh kepadatan terhadap nilai koefisien bahan akustik dari pelepah pisang yaitu semakin padat bahan yang digunakan semakin besar nilai koefisien yang dihasilkan.

Perbedaan dengan penelitian ini adalah pengujian yang dilakukan dengan pemberian variasi pada frekuensi dan variasi lima macam ketebalan. Serat batang talas tetap dipertahankan tanpa ditumbuk. Variasi bentuk irisan dibedakan. Dalam setiap penelitian dilakukan pengulangan sebanyak sepuluh kali.

3. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Anggraini (2010), yaitu penelitian pada pengujian serapan akustik blok berbahan dasar ampas tebu hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin bertambah ketebalan suatu bahan maka nilai koefisien serapan bunyi akan bergeser ke frekuensi yang lebih rendah. Semakin besar kerapatan (*density*) suatu bahan maka semakin rendah nilai koefisien serapan bunyinya. Penambahan resonator Helmholtz pada pengujian bahan menyebabkan terjadinya pergeseran nilai koefisien serapan bunyi pada rentang frekuensi rendah. Penambahan leher pada resonator dapat meningkatkan nilai koefisien serapan bunyi pada rentang frekuensi yang sempit. Pengaruh kolom udara (*air cavity*) pada pengujian bahan adalah dapat meningkatkan nilai koefisien serapan bunyi pada rentang frekuensi rendah.

Perbedaan dengan penelitian ini adalah pengujian yang dilakukan dengan pemberian variasi pada frekuensi dan variasi lima macam ketebalan. Serat batang talas tetap dipertahankan tanpa ditumbuk. Variasi bentuk irisan dibedakan. Dalam setiap penelitian dilakukan pengulangan sebanyak sepuluh kali.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Kristiani (2013) menunjukkan bahwa komposit ampas tebu dengan konfigurasi enam resonator memiliki kinerja serapan bunyi terbaik. Adapun pengaruh ketebalan sampel adalah menggeser penyerapan bunyi efektif pada frekuensi rendah sementara penggunaan resonator akan melebarkan rentang frekuensi penyerapan sehubungan dengan bertambahnya mekanisme redaman viskous bersamaan dengan mekanisme serapan resonansi. Penambahan *facing sheet* MPP bambu menghasilkan nilai koefisien serapan bunyi yang menurun. Hal ini

disebabkan *facing* bambu yang digunakan memiliki kerapatan permukaan yang tinggi.

Perbedaan dengan penelitian ini adalah pengujian yang dilakukan dengan pemberian variasi pada frekuensi dan variasi lima macam ketebalan. Variasi bentuk irisan dibedakan. Dalam setiap penelitian dilakukan pengulangan sebanyak sepuluh kali. Serat batang talas tetap dipertahankan tanpa ditumbuk. Metode tabung resonansi sebagai alat uji.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Isranuri (2013), dengan penelitian perancangan tabung impedansi dan kajian eksperimental koefisien serap bunyi paduan aluminium-magnesium. Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan nilai penyerapan bunyi dengan bertambahnya kandungan magnesium. Nilai koefisien absorpsi paling baik pada paduan aluminium-magnesium terjadi pada frekuensi menengah dan tinggi.

Perbedaan dengan penelitian ini adalah pengujian yang dilakukan dengan pemberian variasi pada frekuensi dan dengan pengujian alat menggunakan tabung resonansi. Selain itu perbedaannya pada bahan dasar penyerapan bunyi yang digunakan yaitu dari serat batang talas sebagai bahan komposit alami dari alam

6. Penelitian yang dilakukan oleh Hidayat (2013) yang meneliti pengaruh kerapatan terhadap koefisien absorpsi bunyi papan partikel serat daun nenas. Hasil dari penelitian ini menunjukkan koefisien penyerapan rata-rata secara keseluruhan berkisar antara 0,09-0,83. Nilai koefisien penyerapan rata-rata meningkat seiring dengan bertambahnya frekuensi.

Perbedaan dengan penelitian ini adalah pengujian yang dilakukan dengan pemberian variasi pada frekuensi dan variasi lima macam ketebalan. Variasi bentuk irisan dibedakan. Serat batang talas tetap dipertahankan tanpa ditumbuk. Dalam setiap penelitian dilakukan pengulangan sebanyak sepuluh kali.

7. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aska (2013) yaitu meneliti absorpsi bahan anyaman eceng gondok dan tempat telur dengan metode ruang akustik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode ruang akustik kecil dapat digunakan sebagai pengukur koefisien absorpsi bunyi pada bahan. Untuk tempat telur paling efektif menyerap bunyi pada frekuensi 1250 Hz. Sedangkan anyaman eceng gondok paling efektif menyerap bunyi pada frekuensi 2000-2500 Hz. Untuk kedua bahan semakin lebar luasan yang diberi absorpsi, maka penyerapannya akan semakin baik. Perbedaan dengan penelitian ini adalah pengujian yang dilakukan dengan pemberian variasi pada frekuensi dan variasi bentuk sampel. Metode tabung resonansi sebagai alat uji.
8. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Anam (2016) yaitu penelitian pengaruh ukuran filler pada sifat fisis dan daya serap bunyi material komposit batang jagung. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa komposisi antara campuran matriks tepung tapioka dan filler serbuk batang jagung berpengaruh pada kerapatan jenis dari panel penyerap bunyi, semakin banyak filler yang ditambahkan pada panel penyerapan maka nilai kerapatan jenis panel akan semakin tinggi. Panel akustik batang jagung mempunyai

nilai koefisien paling baik dengan nilai 0,98 pada panel dengan ukuran butir 20 mesh dan komposisi 60%: 40%. Perbedaan dengan penelitian ini adalah pengujian yang dilakukan dengan pemberian variasi pada frekuensi, dan variasi lima macam ketebalan, serta mempertahankan struktur serat dari bahan. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nurjannah (2016) yaitu penelitian koefisien penyerapan dinding akustik dari komposisi bahan pelepah pisang, eceng gondok, dan rak telur.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa material yang terbuat dari pelepah pisang, eceng gondok dan rak telur (*egg tray*) dapat menyerap bunyi. Nilai koefisien penyerapan bunyi yang tertinggi masing-masing pada dinding akustik yaitu pada pelepah pisang adalah 0,153 pada frekuensi 2000 Hz dengan komposisi bahan 50 % : 50 %, pada eceng gondok adalah 0,103 pada frekuensi 2000 Hz dengan perbandingan 50 % : 50 %, pada rak telur adalah 0,153 pada frekuensi 2000 Hz dengan perbandingan 50 % : 50 %. Sedangkan untuk nilai koefisien penyerapan bunyi tertinggi pada pencampuran bahan pelepah pisang, eceng gondok dan rak telur adalah 0,193 pada frekuensi 2000 Hz dengan perbandingan 40 % : 25 % : 25 % : 10%. Hubungan pemberian frekuensi terhadap koefisien penyerapan bahan akustik yaitu bahwa pada pemberian frekuensi diatas 2000 Hz yang diberikan maka semakin besar nilai koefisien penyerapan bunyi pada bahan akustik. Perbedaan dengan penelitian ini adalah pengujian yang dilakukan dengan pemberian variasi pada frekuensi dan variasi lima macam ketebalan. Metode tabung resonansi sebagai alat uji.

9. Penelitian yang dilakukan oleh Suropto (2016) yang meneliti uji kinerja penyerapan bunyi bahan akustik menggunakan metode tabung resonansi dari serat nipah dengan variasi ketebalan bahan sampel. Hasil penelitian menunjukkan semakin tebal sampel, intensitas bunyi yang diserap semakin banyak, namun sebenarnya penambahan ketebalan tidak merubah karakteristik dari sampel dengan bahan dasar serabut Nipah, sebab komposisi perbandingan bahan pembuatannya sama. Kinerja sampel paling baik hanya pada frekuensi 125 Hz, semakin tinggi frekuensi bunyi, kinerja sampel semakin menurun. Pada tingkat frekuensi tertentu mampu mengurangi intensitas bunyi sebesar 1,346 dB.

Perbedaan dengan penelitian ini adalah pengujian yang dilakukan dengan pemberian variasi pada frekuensi dan variasi lima macam ketebalan. Variasi bentuk irisan dibedakan. Serat batang talas tetap dipertahankan tanpa ditumbuk. Setiap penelitian dilakukan pengulangan sebanyak sepuluh kali.

Beberapa penelitian yang sebelumnya telah diuji sebagaimana yang sudah dipaparkan dimana masing-masing peneliti sesuai dengan judul penelitiannya melakukan proses pengambilan data dan dari data-data yang didapatkan tersebutlah didapatkan kesimpulan sesuai penelitiannya. Dengan adanya pengetahuan dari beberapa hasil penelitian inilah peneliti menjadikannya sebagai beberapa referensi yang dapat mendukung penelitian yang peneliti lakukan sebagai bahan masukan kajian dan sebagai bahan pembandingan.

B. Tafsir Al-Qur'an mengenai Bunyi

Al - Qur'an dan Fisika merupakan ilmu yang saling berhubungan erat terutama berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Adapun salah satu ayat Al-Qur'an tentang Fisika sebagai berikut.

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَآخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولَى

الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾

Artinya: “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal,” (QS. Al Imran: 190) (Mohamad Taufiq, QS. Al Imran: 190, Qur'an In Word Ver 1.3).

QS. Al Imran ayat 190 memberikan petunjuk bahwa setidaknya tersirat beberapa makna antara lain adalah alam semesta yang senantiasa berproses tanpa henti dan menyajikan banyak gejala dalam seluruh dimensi ruang dan waktu yang terus berkembang. Sebagaimana dalam tafsir Al Qurthubi dijelaskan bahwa ayat ini merupakan awal ayat-ayat penutup surah Aali'Imraan, dimana pada ayat ini Allah SWT memerintahkan manusia untuk melihat, merenung, dan mengambil kesimpulan, pada tanda-tanda ke-Tuhanan. Dengan meyakini hal tersebut maka keimanan makhluk Allah bersandarkan atas keyakinan yang benar, dan bukan hanya sekedar ikut-ikutan. Pada firman Allah Ta'ala yang artinya “terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal” inilah salah satu fungsi akal yang diberikan kepada seluruh manusia, yaitu agar mereka dapat menggunakan akal tersebut untuk merenungkan tanda-tanda yang telah diberikan oleh Allah SWT (Rosyadi, dkk, 2008: 768). Dapat diambil

kesimpulan bahwa berbagai keadaan di lingkungan, jika dicermati secara mendalam terdapat ilmu pengetahuan yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan.

1. Gelombang Bunyi

Ayat Al-Qur'an tentang Fisika pada pembahasan gelombang yaitu sebagai berikut

وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ يُرْسِلَ الرِّيَّاحَ مُبَشِّرَاتٍ وَلِيُذِيقَكُمْ مِنْ رَحْمَتِهِ وَلِتَجْرِيَ

الْفُلُكُ بِأَمْرِهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿٤٦﴾

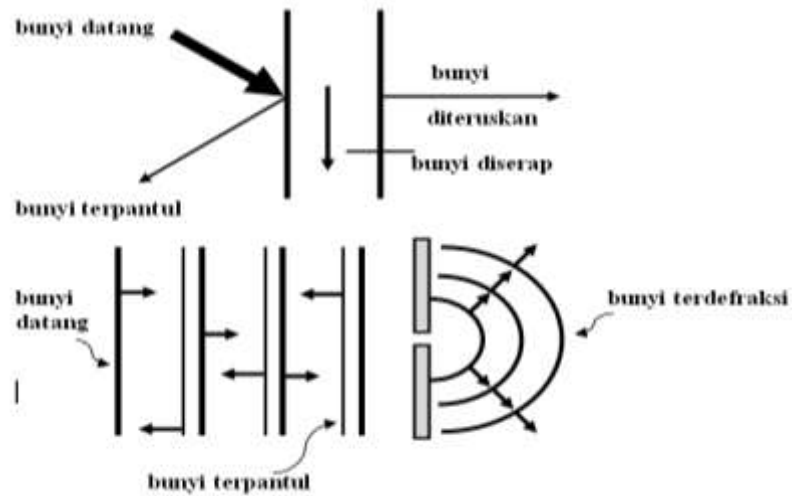
Artinya: “dan di antara tanda-tanda kekuasaan-Nya adalah bahwa Dia mengirimkan angin sebagai pembawa berita gembira[1173] dan untuk merasakan kepadamu sebagian dari rahmat-Nya dan supaya kapal dapat berlayar dengan perintah-Nya[1174] dan (juga) supaya kamu dapat mencari karunia-Nya; mudah-mudahan kamu bersyukur.” (QS. Ar Ruum: 46) (Mohamad Taufiq, QS. Ar Ruum: 46, Qur'an In Word Ver 1.3).

QS. Ar Ruum ayat 46 juga dijelaskan dalam tafsir Al Qurthubi atau Syaikh Imam Al Qurthubi. Secara umum makna “angin” disini sebagai angin yang bertiup yang membawa awan untuk menurunkan air hujan dan angin yang meniup kapal layar agar dapat berlayar dilautan. Adapun kedekatan makna “angin” dalam ayat ini adalah gelombang, bukan hanya gelombang bunyi yang membawa berita tetapi juga gelombang radio atau gelombang elektromagnet yang mampu dipancarkan kesegala penjuru dunia bahkan seluruh jagad raya ini.

Gelombang yang dimaksudkan dalam ayat QS. Ar Ruum berkaitan erat dengan gelombang bunyi (Satwiko, 2009). Bunyi (*sound*) adalah gelombang getaran mekanis dalam udara atau benda padat yang masih bisa ditangkap oleh telinga normal manusia, dengan rentang frekuensi antara 20 – 20.000 Hz. Syarat terjadi dan terdengarnya bunyi adalah (Gabriel, 2001):

- a. Ada benda yang bergetar (sumber bunyi)
- b. Ada medium yang merambatkan bunyi, dan
- c. Ada penerima yang berada di dalam jangkauan sumber bunyi

Bunyi yang dapat didengar oleh manusia secara fisis dibedakan menjadi dua, yaitu *loudness* (bunyi keras) yang berhubungan dengan energi pada gelombang bunyi dan *pitch* (bunyi tinggi) yang diketahui dengan besaran frekuensi. Telinga manusia dapat mendengar frekuensi dalam jangkauan 20 Hz - 20.000 Hz. Pada saat gelombang bunyi yang frekuensinya di luar jangkauan pendengaran manusia disebut ultrasonik dengan frekuensi > 20.000 Hz. Infrasonik adalah gelombang yang frekuensinya di bawah jangkauan pendengaran manusia dengan frekuensi < 20 Hz (Giancoli, 2001).



Gambar 2.1 Sifat bunyi yang mengenai bidang

Dalam gambar 2.1 didapatkan bahwa perambatan gelombang bunyi yang mengenai obyek akan mengalami pemantulan, penyerapan, dan penerusan bunyi, yang karakteristiknya tergantung pada karakteristik objek. Perambatan gelombang bunyi yang mengenai bidang batas dengan celah akan mengalami difraksi (Mediastika, 2005). Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal yang terjadi karena perapatan dan perenggangan dalam medium gas, cair atau padat (Tipler, 1998).

Dari penjelasan mengenai bunyi maka dapat diambil kesimpulan bahwa bunyi dapat terjadi karena adanya benda atau sumber yang bergetar dan perambatannya melalui medium serta harus adanya penerima bunyi dalam proses terjadinya bunyi. Dalam proses penjaran bunyi termasuk dalam jenis gelombang longitudinal karena adanya perapatan dan perenggangan yang disebabkan medium penjarannya.

2. Kelajuan gelombang

Kelajuan gelombang mekanik sesuai dengan pernyataan dalam bentuk umum (Serway dan Jewett, 2009):

$$v = \sqrt{\frac{\text{sifat_elastisitas_medium}}{\text{sifat_inersia_medium}}} \quad (2.1)$$

Kelajuan suatu bunyi juga bergantung pada suhu medium untuk bunyi yang merambat. Hubungan antara kecepatan bunyi dengan suhunya adalah (Serway dan Jewett, 2009):

$$v = \left(331 \frac{m}{s} \right) \sqrt{1 + \frac{T_c}{273^\circ C}} \quad (2.2)$$

Dimana:

$331 \frac{m}{s}$: Hubungan kelajuan bunyi di udara pada $0^\circ C$

T_c : suhu udara dalam derajat *Celcius*

Berikut ini adalah sebuah tabel data yang menyatakan laju bunyi pada beberapa medium

Tabel 2.1 Laju bunyi pada beberapa medium (Halliday, 2010: 481)

Medium	Laju (m/s)
Gas	
Udara ($0^\circ C$)	331
Udara ($20^\circ C$)	343
Helium	965
Hydrogen	1284
Zat cair	
Air ($0^\circ C$)	1402
Air ($20^\circ C$)	1482
Air laut ($20^\circ C$ dan 3,5% kadar garam)	1522
Zat padat	

Aluminium	6420
Baja	5941
Granit	6000

3. Tekanan Bunyi

Apabila gelombang bunyi melalui suatu medium, maka gelombang bunyi mengadakan suatu penekanan. Satuan tekanan bunyi adalah mikro bar ($0,1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ dyne/cm}^2$) ($1 \text{ mikro bar} = 10^{-6} \text{ atmosfer}$) (Gabril, 2001:163). Penyimpangan dalam tekanan atmosfer yang disebabkan getaran partikel udara karena adanya gelombang bunyi yang disebut tekanan bunyi. Telinga tanggap terhadap jangkauan tekanan bunyi yang sangat lebar, walaupun tekanannya sendiri kecil (Doelle, 1985: 18).

Skala standar yang digunakan untuk mengukur tekanan bunyi dalam akustik fisis mempunyai jangkauan yang lebar, yang menyebabkan susah digunakan. Tingkat tekanan bunyi diukur oleh meter tingkat bunyi (*sound level meter*) yang terdiri dari mikrofon, penguat dan instrument keluaran atau (*Output*) yang mengukur tingkat tekanan bunyi efektif dalam desibel. Jika kita pernah mencoba tidur sementara seseorang memainkan musik keras di dekat kita, kita sepenuhnya sadar bahwa ada lebih banyak yang berbunyi daripada frekuensi, panjang gelombang, dan laju. Di situ juga ada intensitas.

4. Intensitas Bunyi

Intensitas I suatu gelombang bunyi pada suatu permukaan adalah laju rata-rata energi per satuan luas yang dipindahkan oleh gelombang melewati atau ke permukaan (Halliday, 2010: 487). Intensitas

didefinisikan sebagai energi yang dibawa sebuah gelombang persatuan waktu melalui satuan luas, sebanding dengan kuadrat amplitudo gelombang. Karena energi persatuan waktu adalah daya, intensitas memiliki satuan daya per satuan luas, atau watt/meter² (W/m²). Intensitas bunyi dinyatakan dengan skala logaritmik. Satuan skala ini adalah bel atau desibel (dB) yang merupakan $\frac{1}{10}$ bel (10 dB = 1 bel). Tingkat intensitas, β , dari bunyi didefinisikan dalam intensitasnya I , sebagai berikut (Giancoli, 2001):

$$\beta(\text{dalam dB}) = (10\text{dB}) \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad (2.3)$$

Dimana I_0 adalah intensitas tingkat acuan. Taraf intensitas bunyi akan dibahas lebih rinci pada poin pembahasan selanjutnya. Intensitas merupakan mengalirnya energi bunyi per unit waktu melalui luas suatu medium (luas) dimana arah gelombang bunyi tegak lurus dengan medium (Gabriel, 2001), atau sering disebut gelombang longitudinal.

5. Taraf Intensitas Bunyi

Taraf intensitas bunyi atau level bunyi adalah logaritma perbandingan antara intensitas bunyi dengan intensitas ambang, satuannya adalah desibel (dB). Batas terendah (ambang pendengaran) intensitas bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia, pada frekuensi 1.000 Hz nilainya sekitar 10^{-12} W/m². Ambang perasaan (rasa sakit) atau level intensitas, besarnya adalah 1 W/m² (Surya, 2009: 143).

$$\beta = (10\text{dB})\log \frac{I}{I_0} \quad (2.4)$$

Disini dB adalah singkatan dari *decibel*, satuan dari level bunyi, sebuah nama yang dipilih untuk menghargai kerja Alexander Graham Bell. I_0 dalam Persamaan (2.4) adalah suatu intensitas acuan standar ($=10^{-12} \text{ W/m}^2$) seperti yang sudah dijelaskan di atas, dipilih karena angka tersebut dekat dengan batas terendah rentang pendengaran manusia.

Untuk $I = I_0$, persamaan (2.4) memberikan $\beta = 10\log 1 = 0$, sehingga level acuan standar berkaitan dengan nol desibel. Kemudian β meningkat sebesar 10 dB setiap kali intensitas bunyi meningkat sebesar satu pangkat besaran (suatu kelipatan 10). Sehingga, $\beta = 40$ berkaitan dengan suatu intensitas yaitu 10^4 kali level acuan standar. Pada Tabel 2.2 mendaftarkan level bunyi untuk berbagai lingkungan sekitar (Halliday, 2010: 489).

Tabel 2.2 Beberapa Level Bunyi (dB).(David Halliday, 2010: 489)

Batas pendengaran	0
Desir dedaunan	10
Percakapan	60
Konser <i>rock</i>	110
Batas rasa sakit	120
Mesin jet	130

6. Hubungan intensitas terhadap tingkat intensitas bunyi

Hubungan intensitas dan tingkat intensitas dapat dilihat dalam tabel 2.3, dimana pada tabel menunjukkan bahwa beberapa bunyi yang lazim

yang sering didengar dalam kehidupan sehari-hari dengan nilai perbandingan pada intensitas dan taraf intensitasnya.

Tabel 2.3 Intensitas dan Tingkat Intensitas Beberapa Bunyi yang Lazim
($I_0 = 10^{-12} \text{ W / m}^2$)

Sumber	I/I_0	dB	Keterangan
	10^0	0	Ambang pendengaran
Bernapas normal	10^1	10	Hampir tidak terdengar
Daun berdesir	10^2	20	
Bisikan lembut (pada jarak 5 m)	10^3	30	Sangat tenang
Perpustakaan	10^4	40	
Kantor tenang	10^5	50	Tenang
Percakapan biasa (pada jarak 1 m)	10^6	60	
Lalulintas ramai	10^7	70	
Kantor bising dengan mesin-mesin pabrik biasa	10^8	80	
Truk berat (pada jarak 15 m); air terjun Niagara	10^9	90	Pemaparan konstan merusak pendengaran
Kereta tua	10^{10}	100	
Kebisingan konstruksi	10^{11}	110	
Konser rock dengan amplifier (pada jarak 2 m); jet tinggal landas (pada jarak 60 m)	10^{12}	120	Ambang rasa sakit
Senapan mesin	10^{13}	130	
Jet tinggal landas (jarak dekat)	10^{15}	150	
Mesin roket besar (jarak dekat)	10^{18}	180	

7. Frekuensi Bunyi

Jumlah pergeseran atau osilasi sebuah partikel dalam satu sekon disebut frekuensi. Frekuensi dinyatakan dalam satuan hertz (Hz). Frekuensi adalah gejala fisis obyektif yang dapat diukur oleh instrument-instrument akustik (Doelle, 1985: 15). Frekuensi bunyi (*sound frequency*) adalah jumlah getaran per detik dan diukur dengan Hz (hertz). Frekuensi menentukan tinggi rendahnya bunyi. Semakin tinggi frekuensi, semakin tinggi bunyi (Satwiko, 2009: 265).

Kebanyakan bunyi (pembicaraan, musik, bising) terdiri dari banyak frekuensi, yaitu komponen-komponen frekuensi rendah, tengah, dan medium. Karena itu amatlah penting memeriksa masalah-masalah akustik meliputi spektrum frekuensi yang dapat didengar. Frekuensi standar yang 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, 1985: 15).

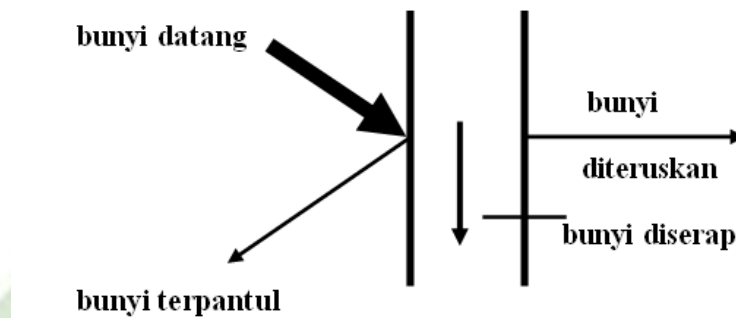
Bunyi yang frekuensinya tinggi, penghalang akan menciptakan bayangan akustik (*acoustic shadow*). Sedangkan pada bunyi yang frekuensinya rendah, penghalang akan menciptakan pembiasan akustik (*acoustic defraction*). Penghalang bunyi (*sound barrier*) yang lebih efektif jika diletakkan tepat di dekat sumber bunyi. Selain itu, dinding dengan pembatas ruang setengah tinggi dapat mengurangi kebisingan hingga 8-10 dB. Bila penggunaan bahan massif untuk penghalang bunyi tidak praktis maka dapat digunakan bahan yang terdiri atas susunan beberapa lapisan bahan. Pengurangan terbesar transmisi bunyi adalah pada permukaan bahan, yaitu pada perbedaan kerapatan bunyi (Satwiko, 2009: 277-278).

8. Resonansi Bunyi

Resonansi merupakan peristiwa ikut bergetarnya benda lain karena sumber bunyi dan benda yang digetarkan memiliki frekuensi yang sama atau kelipatannya. Gelombang bunyi yang merambat dan mengalami resonansi itu merupakan gelombang longitudinal, karena gelombang bunyi di udara arah getarnya sejajar dengan arah perambatannya.

Gelombang bunyi merupakan gelombang yang memerlukan medium perambatan berupa udara. Sehingga bunyi tidak dapat merambat di ruang hampa udara (Tipler, 1998).

9. Pemantulan Bunyi (refleksi)



Gambar 2.2 Peristiwa pemantulan bunyi

Sama halnya dengan gelombang pada umumnya, pada gambar 2.2 terlihat bahwa bila gelombang bunyi sampai kesuatu permukaan, maka sebagian gelombang bunyi akan dipantulkan dan sebagian yang lain akan ditransmisikan. Peristiwa ini terjadi ketika suatu bunyi diudara menumbuk suatu permukaan padat atau cair. Berkas yang terpantul membentuk sudut dengan garis normal permukaan yang besarnya sama dengan sudut berkas datang, sebaliknya berkas yang ditransmisikan akan dibelokkan atau menjauh dari garis normal, bergantung pada apakah laju gelombang dalam medium kedua lebih kecil atau lebih besar daripada laju gelombang dalam medium datang. Pemantulan bunyi mengikuti hukum pemantulan yaitu sudut datang sama dengan sudut pantul (Tipler, 1991: 532).

Jumlah energi bunyi yang dipantulkan dari permukaan, bergantung pada permukaan itu sendiri. Permukaan-permukaan keras seperti dinding, lantai dan langit-langit datar dapat menjadi pemantul yang baik. Sebaliknya, bahan-bahan yang kurang tegar dan berpori seperti kain tirai dan taplak perabotan akan menyerap bunyi datang. Makin keras permukaan makin baik kemampuan memantulkan bunyi yang jatuh padanya (Tipler, 1991: 533).

10. Penyebaran Bunyi



Gambar 2. 3 Peristiwa penyebaran gelombang

Gambar 2.3 menggambarkan gelombang penyebaran bunyi. Dimana gelombang bunyi dari penerima pada pesawat telepon yang menyebar ke udara. Gelombang ditampilkan dengan cara menyinari ruang di depan penerima dengan suatu bola lampu yang kecerahannya dikontrol oleh mikrofon. Penyebaran bunyi dalam ruang terjadi jika tekanan bunyi disuatu auditorium sama dan gelombang bunyi dapat merambat dalam semua arah, maka medan bunyi dikatakan serba sama atau homogen. Penyebaran atau difusi bunyi yang cukup adalah ciri akustik yang

diperlukan pada jenis-jenis ruang tertentu, karena ruang-ruang itu membutuhkan distribusi bunyi yang merata dan menghalangi terjadinya cacat akustik yang tak diinginkan.

Difusi dapat diciptakan dengan beberapa cara sebagai berikut (Doelle, 1985: 27):

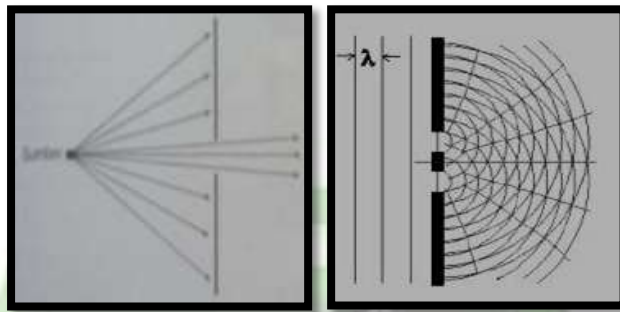
- a. Pemakaian permukaan dan elemen penyebar yang tak teratur dalam jumlah yang banyak sekali, seperti plaster, pier, balok-balok terpanjang, langit-langit yang terkotak-kotak, pagar balkom yang dipahat, dan dinding-dinding yang bergeriji.
- b. Penggunaan lapisan permukaan pemantul bunyi dan penyerap bunyi secara bergantian.
- c. Distribusi lapisan penyerap bunyi yang berbeda secara tak teratur dan acak.

11. Difraksi Bunyi

Difraksi adalah pembelokan berkas yang hingga batas tertentu selalu terjadi ketika sebagian muka gelombang dibatasi (Tipler, 1998). Difraksi adalah gejala akustik yang menyebabkan gelombang bunyi dibelokkan atau dihamburkan sekeliling penghalang, seperti sudut, kolom, tembok dan balok. Pembelokan gelombang bunyi sampai batas tertentu terjadi ketika sebagian muka gelombang dibatasi.

Difraksi lebih nyata pada frekuensi rendah dari pada frekuensi tinggi, karena panjang gelombang bunyi yang dapat didengar terentang dari beberapa sentimeter sampai beberapa meter dan seringkali cukup

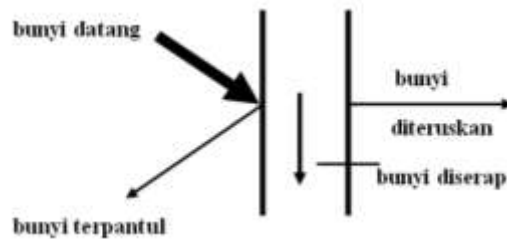
besar dibandingkan dengan lubang atau perintang, maka pembelokan gelombang bunyi di sekitar suatu pojokan merupakan suatu fenomena biasa (Doelle, 1985).



Gambar 2.4 a – b Difraksi bunyi

Bila sebagian gelombang dipenggal oleh suatu penghalang, penjalaran gelombang menjadi rumit. Penjalaran gelombang sungguh berbeda dengan penjalaran aliran partikel. Pada gambar 2.4 a, anak-panah menunjukkan aliran partikel yang mengenai perintang dengan lubang kecil atau celah. Partikel-partikel yang menembus lubang ini akan terbatas hanya pada suatu sudut yang kecil. Pada gambar 2.4 b, anak-panah menunjukkan berkas-berkas yang menyatakan penjalaran gelombang lingkaran menuju perintang. Setelah melewati perintang, berkas akan membelok melengkungi pinggir-pinggir lubang kecil tersebut. Pembelokkan berkas ini, yang hingga batas tertentu selalu terjadi ketika sebagian muka gelombang dibatasi (Tipler, 1991: 533).

12. Penyerapan Bunyi (*Absorbsi*)



Gambar 2. 5 Peristiwa penyerapan bunyi

Gambar 2.4 menunjukkan dalam proses terjadinya bunyi di dalamnya terdapat proses penyerapan. Dalam bahasan bahan lembut, berpori, dan kain serta manusia menyerap sebagian besar gelombang bunyi yang menumbuk mereka, dengan kata lain, mereka adalah penyerap bunyi. Penyerapan bunyi adalah perubahan energi bunyi menjadi suatu bentuk lain, biasanya panas ketika melewati suatu bahan atau ketika menumbuk suatu permukaan. Jumlah panas yang dihasilkan pada perubahan energi ini sangat kecil, sedangkan kecepatan perambatan gelombang bunyi tidak dipengaruhi oleh penyerapan (Tipler, 1991: 534).

Sebenarnya semua bahan bangunan menyerap bunyi sampai batas tertentu, tetapi pengendalian bahan akustik yang baik membutuhkan penggunaan bahan-bahan dengan tingkat penyerapan bunyi yang baik. Dalam akustik lingkungan unsur-unsur berikut dapat menunjang penyerapan bunyi:

- a. Lapisan permukaan dinding, lantai, dan atap.
- b. Isi ruang, seperti ponoton, bahan tirai, tempat duduk dengan lapisan lunak dan karpet.
- c. Udara dan ruang.

Efisiensi penyerapan bunyi suatu bahan pada suatu frekuensi tertentu dinyatakan oleh koefisiensi penyerapan bunyi. Koefisiensi penyerapan bunyi suatu permukaan adalah bagian energi bunyi yang datang yang diserap, atau tidak dipantulkan oleh permukaan. Nilai α dapat berada antara 0 dan 1 (Doelle, 1985: 26).

13. Koefisien Penyerapan Bunyi

Nilai koefisien serapan dihitung menggunakan rumus $I = I_0 e^{-\alpha x}$ dimana I adalah intensitas yang diteruskan melewati bahan akustik, I_0 adalah intensitas sebelum melewati panel akustik, sedangkan α adalah koefisien penyerapan bahan akustik. Sehingga dapat dituliskan sebagai berikut (Rahmawati, 2009):

$$\ln I = \ln I_0 (-\alpha \cdot x) \quad (2.5)$$

$$-\alpha = \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \quad (2.6)$$

Dimana:

I : intensitas yang diterima *sound level meter* setelah melewati panel akustik

I_0 : intensitas sebelum melewati panel akustik

α : koefisien serapan bunyi

x : tebal panel akustik

Kualitas dari bahan peredam bunyi ditunjukkan dengan harga α yaitu koefisien penyerapan bahan terhadap bunyi, semakin besar α maka bahan semakin baik digunakan sebagai peredam bunyi. Nilai α berkisar

dari 0 sampai 1. Jika α bernilai 0 berarti tidak ada bunyi yang diserap. Sedangkan jika α bernilai 1, artinya 100% bunyi yang datang diserap oleh bahan (Khuriati, 2006).

14. Bahan Akustik dan Konstruksi Penyerapan Bunyi

Semua bahan bangunan dan lapisan permukaan yang digunakan dalam konstruksi auditorium mempunyai kemampuan untuk menyerap bunyi sampai suatu derajat tertentu. Bahan-bahan akustik dan konstruksi penyerap bunyi yang digunakan dalam rancangan akustik atau yang dipakai sebagai pengendali bunyi dalam ruang-ruang bising dapat diklasifikasikan menjadi (Doelle, 1985):

a. Bahan Berpori

Karakteristik akustik dasar semua bahan berpori adalah jaringan selular dengan pori-pori yang saling berubungan. Bahan berpori yang biasa digunakan antara lain seperti papan serat (*fiber board*), plesteran lembut (*soft plasters*), *mineral wools*, selimut isolasi dan karpet.

b. Penyerap Panel

Penyerap panel yang tak dilubangi mewakili kelompok bahan-bahan penyerap bunyi yang kedua. Tiap bahan kedap yang dipasang pada lapisan penunjang yang padat tetapi terpisah oleh suatu ruang udara akan berfungsi sebagai penyerap panel dan akan bergetar bila tertumbuk oleh gelombang bunyi. Penyerap panel menyebabkan karakteristik dengung yang serba sama pada seluruh jangkauan frekuensi audio.

c. Resonator Rongga

Resonator rongga terdiri dari sejumlah udara tertutup yang dibatasi oleh dinding-dinding tegar dan dihubungkan oleh lubang atau celah sempit keruang disekitarnya, dimana gelombang bunyi merambat.

d. Penyerap Ruang

Bila dinding-dinding batas yang biasa dalam auditorium tidak menyediakan tempat yang cocok atau cukup untuk lapisan akustik konvensional, benda-benda penyerap bunyi, yang disebut penyerap ruang dan penyerap fungsional, dapat digantungkan pada langit-langit sebagai unit tersendiri.

e. Penyerapan oleh Udara

Penyerapan udara menunjang keseluruhan penyerapan bunyi. Penyerapan udara dipengaruhi oleh temperatur dan kelembaban udara tetapi hanya memberikan nilai yang berarti pada dan diatas frekuensi 1000 Hz.

C. Jenis – Jenis Kebisingan dan Upaya Pengendaliannya

1. Jenis kebisingan berdasarkan sifat dan spektrumnya

Jenis-jenis kebisingan berdasarkan sifat dan spektrum bunyi dapat dibagi sebagai berikut:

a. Bising yang kontinyu

Bising yang kontinyu adalah bising dimana fluktuasi dari intensitasnya tidak lebih dari 6 dB dan tidak putus-putus. Bising kontinyu dibagi menjadi dua yaitu

1) *Wide Spectrum* adalah bising dengan spektrum frekuensi yang luas.

Bising ini relatif tetap dalam batas kurang dari 5 dB untuk periode 0,5 detik berturut-turut, seperti bunyi kipas angin, bunyi mesin tenun.

2) *Narrow Spectrum* adalah bising yang relatif tetap, akan tetapi hanya mempunyai frekuensi tertentu saja (frekuensi 500, 1000, 4000) misalnya gergaji silikuler, katup gas.

b. Bising terputus-putus

Bising terputus-putus adalah bising jenis yang sering disebut *intermittent noise*, yaitu bising yang berlangsung secara tidak terus menerus, melainkan ada jeda atau periode relatif tenang, seperti lalu lintas kendaraan, kendaraan, kapal terbang, kereta api.

c. Bising impulsif

Bising impulsif adalah bising jenis yang memiliki perubahan intensitas bunyi melebihi 40 dB dalam waktu sangat cepat dan biasanya mengejutkan pendengaran seperti bunyi tembakan, ledakan mercon, meriam.

d. Bising impulsif berulang

Bising impulsif berulang adalah bising yang sama dengan bising impulsif perbedaannya bising ini terjadi berulang-ulang, seperti mesin tempa.

2. Jenis kebisingan berdasarkan pengaruh pada manusia

Berdasarkan pengaruh kebisingan pada manusia, bising dapat dibagi menjadi tiga yaitu sebagai berikut:

1. Bising yang mengganggu (*Irritating noise*)

Bising yang mempunyai intensitas tidak terlalu keras, misalnya mendengar.

2. Bising yang menutup (*Masking noise*)

Bunyi yang menutup pendengaran yang jelas, secara tidak langsung bunyi ini akan membahayakan kesehatan dan keselamatan tenaga kerja, karena teriakan atau isyarat tanda bahaya tenggelam dalam bising dan sumber lain.

3. Bising yang merusak (*damaging/ injurious noise*)

Bunyi yang intensitasnya melebihi nilai ambang batas. Bunyi jenis ini akan merusak bahkan menurunkan fungsi pendengaran

Kebisingan sangat mengganggu di lingkungan pemukiman, pendidikan, perkantoran bahkan untuk waktu yang lama dapat mengganggu kesehatan manusia. Untuk mengatasi kebisingan atau polusi bunyi dalam suatu ruangan digunakan material peredam bunyi. Jenis bahan yang dibuat sebagai peredam bunyi adalah bahan berpori, resonator dan panel (Lee, 2003).

Glasswool dan rockwool adalah bahan yang banyak dibuat sebagai peredam bunyi. Glasswool terbuat dari serat kaca dan gabus. Rockwool terbuat dari material bebatuan dan gabus. Kedua bahan tersebut mudah rontok

sehingga mengganggu kesehatan dan masuk ke pori-pori kulit. Disamping itu, kedua bahan tersebut relatif mahal. Oleh karena itu, banyak dilakukan penelitian menggunakan bahan-bahan organik dari alam yang sesuai dengan karakteristik untuk membuat peredam bunyi. Seperti jerami, serabut kelapa, bambu dan pelepah pisang.

Karakteristik bahan organik yang dapat dipakai untuk peredam bunyi adalah berserat, berpori dan mengandung sedikit lignin. Lignin adalah polimer organik kompleks yang diendapkan pada selulosa dalam dinding sel tumbuhan selama penebalan sekunder. Lignifikasi menyebabkan dinding sel berkayu sehingga sifatnya kaku (Achmadi,1994).

D. Material Akustik

1. Pengertian Akustik

Akustik berasal dari bahasa Yunani yaitu *akoustikos*, yang artinya segala sesuatu yang berhubungan dengan pendengaran pada suatu kondisi ruang yang dapat mempengaruhi mutu bunyi. Akustik juga dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang bunyi atau bunyi. Akustika dalam arsitektur sering dibagi menjadi akustika ruang (*room acoustic*) untuk menangani bunyi yang dikehendaki dan kontrol kebisingan (*noise control*) untuk menangani bunyi yang tidak dikehendaki (Satwiko, 2009: 264).

2. Material Akustik

Penjelasan akustik memberikan pemahaman yang jelas maka material akustik dapat diartikan sebagai material yang berfungsi untuk menyerap bunyi atau bising. Adapun pengertian dari penyerapan bunyi adalah

perubahan energi bunyi yang datang dari sumber bunyi menjadi suatu bentuk lain (biasanya panas) ketika melewati suatu bahan atau ketika menumbuk suatu permukaan. Jumlah panas yang dihasilkan pada perubahan energi ini adalah sangat kecil sehingga secara makroskopis tidak akan terlalu terasa perubahan temperatur pada bahan tersebut.

Pembahasan sebelumnya juga memberikan gambaran dari masing-masing pengertian sesuai kajian katanya, ada juga yang harus dipahami mengenai pendukung jalannya bunyi terutama pada bahan perantaranya. Pada umumnya, karakter fisik bahan menentukan kegunaannya. Pemakaian bahan penyerap harus didasari pemahaman akan fungsi akustik ruang (Satwiko, 2009: 279-280):

- (1) Mengubah gelombang bunyi menjadi kalor, ditunjukkan dengan adanya pori-pori,
- (2) Mengubah gelombang bunyi menjadi mekanis (resonansi), ditunjukkan dengan bahan yang lembek dan mudah bergetar.

Untuk bunyi berfrekuensi tinggi, penghalang akan menciptakan bayangan akustik (*acoustic shadow*), yakni daerah dimana gelombang bunyi dilemahkan karena kehadiran akustik absorber atau reflektor di jalur gelombang bunyi. Untuk frekuensi rendah penghalang kan menciptakan pembiasan akustik (*acoustic defraction*) (Satwiko, 2009: 278).

Tabel 2.4 Jenis peredam dan kegunaannya (Satwiko, 2009: 280)

No	Jenis Peredam	Kegunaan
1	Peredam berpori dan berserat	Baik untuk meredam frekuensi tinggi. Harus tebal untuk meredam frekuensi rendah.

2	Peredam membrane	Baik untuk meredam frekuensi rendah.
3	Peredam resonan	Dapat disesuaikan untuk meredam, frekuensi tertentu.
4	Peredam panel berongga (<i>Helmholtz resonators</i>)	Merupakan perpaduan peredam berpori dan resonan, baik untuk meredam frekuensi menengah.

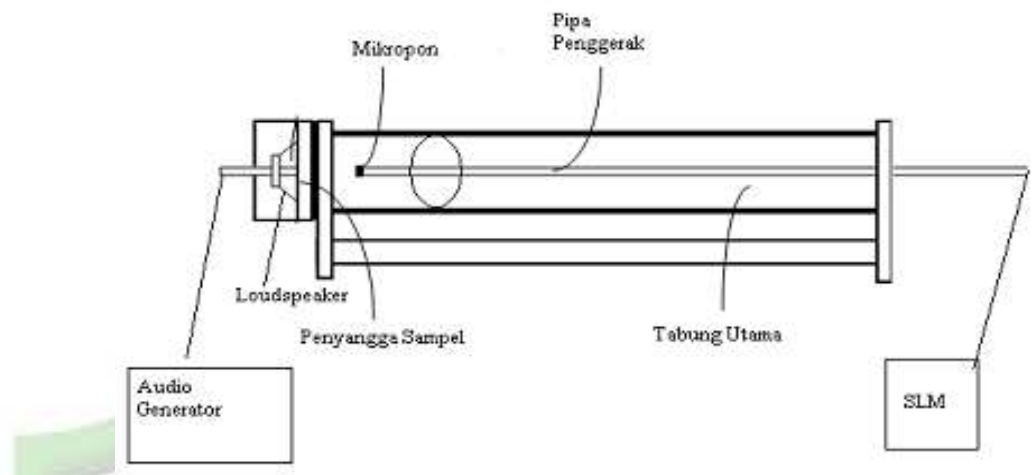
Dari tabel 2.4 dapat dijabarkan bahwa material penyerap bunyi dibagi empat jenis yaitu material berpori dan berserat, membran, resonan, dan panel berongga atau perpaduan material berpori dan resonan. Dari keempat jenis bahan tersebut, material berporilah yang sering digunakan untuk mengurangi kebisingan karena material berpori relatif lebih murah dan ringan dibanding jenis peredam lain.

Material berpori mempunyai celah, rongga yang sempit dan saling merekat. Disinilah terjadi mekanisme redaman viskous. Redaman viskous adalah mekanisme peredam ulang paling umum digunakan untuk analisis getaran. Ketika sistem mekanik bergetar dalam medium gas, perlawanan yang diakibatkan oleh gas bergerak ke arah material sehingga terjadi perubahan energi, dari energi getar menjadi energi panas.

Daya penyerapan dari suatu jenis material adalah fungsi dari frekuensi. Panel absorber merupakan bahan tidak porus (tidak berpori) yang dipasang dengan lapisan udara dibagian belakangnya. Bergetarnya panel ketika menerima energi bunyi serta transfer energi getaran tersebut ke lapisan udara menyebabkan terjadinya penyerapan bunyi. Resonator

berongga dapat dirancang seperti rongga udara dengan volume tertentu berdasarkan efek *Resonator Helmholtz* (Satwiko, 2009: 280-281).

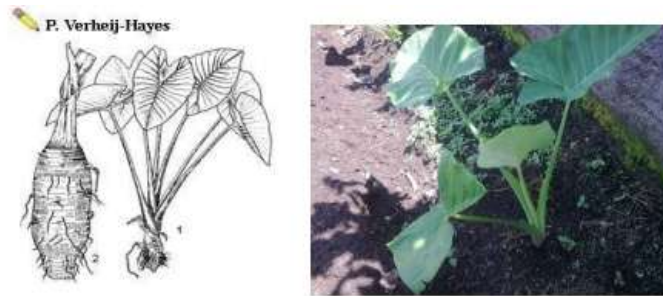
E. Kontruksi Tabung Resonansi



Gambar 2. 6. Kontruksi tabung resonansi.

Gambar 2.6 menunjukkan kontruksi dari tabung resonansi dengan bagian-bagian dari kontruksi tabung resonansi. Tabung resonansi berfungsi sebagai ruang bunyi. Umumnya digunakan untuk alat penunjang dalam melakukan percobaan fisika tentang bunyi. Permukaan tabung harus rata, tidak berpori-pori dan tidak berlubang (kecuali pada posisi mikropon yang akan dipasang). Dinding tabung harus kuat dan cukup tebal untuk mencegah vibrasi yang muncul akibat pemancaran sinyal bunyi. Ketebalan yang di rekomendasikan pada tabung resonansi yaitu 5% dari diameter tabung (Isranuri, 2015: 94).

F. Deskripsi Tumbuhan Talas



Gambar 2.7 Talas

Gambar 2.7 menggambarkan tanaman talas secara keseluruhan mulai dari akar hingga daun. Talas atau keladi (*Colocasia esculenta* L. Schott) dibudidayakan secara meluas di daerah tropik dan subtropik. Tanaman talas tumbuh ideal di daerah yang bersuhu 21-27⁰C, kelembaban udara 50-90%. Kandungan kalori yang cukup tinggi pada talas mengakibatkan tanaman talas banyak dikembangkan di Indonesia sebagai sumber bahan makanan. Sifat fisik talas yaitu tanaman talas banyak mengandung asam perusai (asam biru dan HCN). Sistem perakaran serabut, liar dan pendek. Umbi dapat mencapai 4 kg atau lebih, berbentuk silinder atau bulat, berukuran 30 cm x 15 cm, berwarna coklat. Daunnya berbentuk perisai atau hati, lembaran daunnya 20-50 cm panjangnya, dengan tangkai mencapai 1 meter panjangnya, warna pelepah bermacam-macam. Perbungaannya terdiri atas tongkol, seludang dan tangkai (Hafsah, 2014: Vol.4 Nomor 1).

1. Taksonomi Tanaman Talas

Tanaman Talas (*Xanthosoma sagittifolium* L Schott) dalam tata nama atau sistematika (taksonomi) tumbuh-tumbuhan dimasukkan dalam klasifikasi tanaman sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 2.5.

Tabel 2.5 Klasifikasi tumbuhan Talas (Amiruddin, 2013: 4)

Kingdom	<i>Plantae</i> (tumbuh-tumbuhan)
Division	<i>Spermatophyta</i> (tumbuhan berbiji)
Sub Divisio	<i>Angiospermae</i>
Classis	<i>Monocotyledoneae</i> (berkeping satu)
Ordo	<i>Arecales</i>
Familia	<i>Araceae</i>
Genus	<i>Xanthosoma</i>
Spesies	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> L Schott

Talas belitung, kimpul atau bentul adalah spesies tumbuhan berbunga tropis dari genus *Xanthosoma* yang menghasilkan umbi-umbian berpati yang dapat dimakan. Tanaman ini termasuk suku talas-talasan yang berasal dari Amerika tropis, namun kini telah tesebar di berbagai bagian dunia. Di Bolivia, tanaman ini disebut dengan *walusa*, di Kolombia disebut dengan *bore*, di Kosta Rika *tiquizque* atau *macal*, di Meksiko *mafafa*, di Nikaragua *quequisque*, dan di Panama *otoy*. Dibawa masuk ke Asia pada sekitar abad ke-19, tanaman ini dikenal di Indonesia dengan pelbagai nama seperti kimpul (Sd); kimpul, bentul, linjik (Jw); dilago gogomo (Hal.). Ada yang menyebutkan belitung, kimpul bodas, kimpul hideung (Sd), serta bisono, busil, dan bothe (Jw). Dan di Kalimantan sendiri disebut keladi.

2. Morfologi Tanaman Talas

Tumbuhan talas dari jenis *Xanthosoma violaceum* var. yang dikenal dengan nama talas belitung atau talas kimpul, untuk daerah Kutai Barat talas ini disebut Luai Kapen. Jenis talas ini dapat dibedakan dari jenis *Colocasia*, yaitu dari bentuk dan daun serta letak batang daunnya. Berdasarkan jumlah genotipe *Xanthosoma* di Indonesia sedikitnya ada dua bentuk, yaitu yang tangkai dan urat daunnya biru tua sampai hitam dan yang tangkai dan urat daunnya berwarna hijau. Untuk jenis *Xanthosoma* yang dikoleksi adalah jenis yang memiliki tangkai dan urat daunnya berwarna hijau. Tumbuhan ini adalah herba, biasanya dibudidayakan diperkebunan atau pekarangan rumah, jenis ini ukurannya lebih besar, tinggi tanaman antara 140-155 cm. Adapun morfologinya adalah sebagai berikut (Kusum, dkk, 2002):

a. Akar

Akar serabut berwarna putih kecoklatan dengan panjang 10-11,5 cm.

b. Umbi

Umbi berbentuk silindris dan memanjang, berwarna coklat muda.

Bagian umbi diolah menjadi bahan makanan.

c. Batang dan tangkai daun

Bagian batang berada di atas tanah, tinggi batang 10,3-13 cm.. struktur serat daun berserat dan berpori-pori. Tangkai daun berpelepah dipangkalnya, tangkai berwarna hijau muda dengan tinggi 80-140 cm.

Panjang pelepah 55-60,9 cm, berwarna hijau muda, warna tepi pelepah coklat tua-ungu.

d. Daun

Bagian daun berbentuk tombak atau oval segitiga dengan ujung yang agak meruncing, permukaan daun licin, daging daun tipis lunak, panjang daun 60,70-80 cm dengan lebar 45-60,2 cm, daun berwarna hijau.

e. Bunga

Jenis ini jarang berbunga walaupun berbunga, bunganya berbentuk bulir yang diselubungi seludang bunga, mempunyai bunga jantan, bunga mandul dan bunga betina.

G. Hubungan Batang Talas dengan Penyerapan Bunyi

Talas dengan jaringan serat yang saling berhubungan menjadikannya salah satu bahan yang dapat meredam kebisingan. Sebagaimana karakteristik akustik dasar semua bahan berpori adalah jaringan selular dengan pori-pori yang saling berhubungan. Bahan berpori yang biasa digunakan antara lain seperti papan serat (fiber board), plesteran lembut (soft plasters), mineral wools, selimut isolasi dan karpet.

H. Tumbuh – Tumbuhan dalam Perspektif Islam

Allah SWT telah menciptakan berbagai macam tumbuhan, sebagaimana yang difirmankan dalam surat asy Syu'araa ayat 7.

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Artinya: “Dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?” (QS. Asy Syu’araa :7) (Mohamad Taufiq, QS. Asy Syu’araa :7, Qur’an In Word Ver 1.3).

Tafsir al-Misbah oleh M. Quraish Shihab menafsirkan QS. Asy Syu’araa ayat 7 sebagai berikut: “Apakah mereka tidak melihat ke bumi”, merupakan kata yang mengandung makna batas akhir. Ia berfungsi memperluas arah pandang hingga batas akhir, dengan demikian ayat ini mengundang manusia untuk mengarahkan pandangan hingga batas kemampuannya sampai mencakup seantero bumi, dengan aneka tanah dan tumbuhannya dan aneka keajaiban yang terhampar pada tumbuh-tumbuhannya (Shihab, 2009: 187-188.)

Kata (*zauujin*) berarti pasangan. Pasangan yang dimaksud ayat ini adalah pasangan tumbuh-tumbuhan, karena tumbuhan muncul dicelah-celah tanah yang terhampar di bumi. Dengan demikian ayat ini mengisyaratkan bahwa tumbuh-tumbuhan memiliki pasang-pasangan guna pertumbuhan dan perkembangannya. Ada tumbuhan yang memiliki benang sari dan putik sehingga menyatu dalam diri pasangannya dan dalam penyerbukannya ia tidak membutuhkan pejantan dan bunga lain. Dan ada yang hanya memiliki salah satunya saja sehingga membutuhkan pasangannya.

Setiap tumbuhan memiliki pasangannya, dan itu dapat terlihat kapan saja bagi siapa yang ingin menggunakan matanya. Karena itu ayat diatas memulai dengan pertanyaan apakah mereka tidak melihat, pertanyaan yang mengandung unsur kebenaran terhadap mereka yang tidak memfungsikan

matanya untuk melihat bukti yang sangat jelas itu. Kata (*kariimin*) antara lain digunakan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik bagi setiap obyek yang disifatinya. Tumbuhan yang baik, paling tidak adalah yang subur dan bermanfaat (Shihab, 2009: 188.)

Syaikh Imam Al Qurthubi dalam tafsir al Qurthubi menjelaskan bahwa surat asy Syu'ara ayat 7 Allah memperingatkan akan kegunaan dan kekuasaan-Nya, jika mereka melihat dengan hati dan mata mereka niscaya mereka mengetahui bahwa Allah SWT adalah yang berhak untuk disembah, karena Maha Kuasa atas segala sesuatu, *Az-Zauj* adalah warna (Al Qurthubi, 2009).

I. Kerangka Konseptual

Kerangka berfikir merupakan arahan pemikiran, yang juga merupakan alir pemikiran untuk dapat sampai pada penemuan jawaban sementara atas masalah yang dirumuskan.

Kebisingan atau polusi bunyi menjadi salah satu masalah yang timbul dari perkembangan teknologi. Teknologi merupakan salah satu hal yang mendukung kebutuhan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Berbagai masalah yang ditimbulkan semakin beragam sebagai akibat dari kemajuan teknologi. Salah satunya yaitu kebisingan bunyi yang ada disekitar lingkungan.

Gangguan bunyi hingga tingkat tertentu dapat diadaptasi oleh fisik, namun syaraf dapat terganggu. Dampak negatif yang timbul sebagai akibat dari kebisingan adalah efek kesehatan dan non kesehatan. Untuk mengatasi kebisingan atau polusi bunyi dalam suatu ruangan digunakan material peredam

bunyi. Bahan yang digunakan sebagai peredam dibagi menjadi dua jenis yaitu dari bahan organik dan alami. Bahan organik seperti *glasswool* (terbuat dari serat kaca dan gabus) dan *rockwool* (terbuat dari material bebatuan dan gabus). Selain bahan-bahan organik dikenal istilah komposit alami seperti jerami, sekam padi, bambu, pelepah pisang, serat batang kelapa sawit, serabut kelapa, eceng gondok, serat nenas, serat nipah.

Kekurangan bahan organik yaitu mudah rontok sehingga mengganggu kesehatan dan masuk ke pori-pori kulit, disamping itu bahan relatif mahal. Sedangkan kelebihan dari bahan alami yaitu harga relatif rendah, dengan proses yang sederhana dan jumlahnya yang melimpah di sekitar lingkungan.

Penelitian yang memungkinkan untuk menggantikan kekurangan dari bahan organik yaitu dengan menggunakan bahan alami dari alam yang sesuai dengan karakteristik untuk membuat peredam bunyi. Untuk itu diperlukan sebuah bahan penyerapan bunyi yang sesuai dengan karakteristik bahan penyerapan yang mudah didapatkan dan memiliki pendayagunaan yang kurang, serta harganya yang relatif rendah, yaitu berupa bahan dari batang talas yang memiliki serat dan pori-pori disamping itu tersedia dari alam yang dapat digunakan sebagai bahan pokok dalam penyerapan bunyi.

Berdasarkan uraian deskripsi teoritis, dapat disusun kerangka pemikiran melalui bagan 2.1 berikut.

Awal Alir Pemikiran

Kebisingan atau polusi bunyi menjadi salah satu masalah yang timbul dari perkembangan teknologi.

Gangguan bunyi hingga tingkat tertentu dapat diadaptasi oleh fisik, namun syaraf dapat terganggu.

Untuk mengatasi kebisingan atau polusi bunyi dalam suatu ruangan digunakan material peredam bunyi. Bahan yang digunakan sebagai peredam dibagi menjadi dua jenis yaitu dari bahan organik dan alami.

Kekurangan bahan organik yaitu mudah rontok sehingga mengganggu kesehatan dan masuk ke pori-pori kulit. disamping itu bahan relatif mahal.

Kelebihan dari bahan alami yaitu harga relatif rendah, dengan proses yang sederhana dan jumlahnya yang melimpah di sekitar lingkungan

Penelitian yang memungkinkan untuk menggantikan kekurangan dari bahan organik yaitu dengan menggunakan bahan alami dari alam yang sesuai dengan karakteristik untuk membuat peredam bunyi.

Untuk itu diperlukan sebuah bahan penyerapan bunyi yang sesuai dengan karakteristik bahan penyerapan yang mudah didapatkan dan memiliki pendayagunaan yang kurang, serta harganya yang relatif rendah, yaitu berupa bahan dari batang talas yang memiliki serat dan pori-pori disamping itu tersedia dari alam yang dapat digunakan sebagai bahan pokok dalam penyerapan bunyi.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental untuk mengetahui pengaruh variasi bentuk sampel terhadap nilai intensitas dan koefisien serap bunyi dari serat batang talas setelah melewati sampel (I), kemampuan bahan serat batang talas sebagai penyerap bunyi bahan akustik terhadap nilai intensitas akhir bunyi (I), serta pengaruh variasi pada frekuensi terhadap nilai intensitas bunyi dari serat batang talas setelah melewati sampel (I).

B. Tempat dan Waktu

1. Tempat pembuatan sampel dan penelitian

a. Tahap pertama

Tahap perencanaan model sampel serta pembuatan sampel dari batang talas dengan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan sampel dilaksanakan di Laboratorium Fisika IAIN Palangka Raya, lingkungan sekitar Palangkaraya dan Tamiang Layang, serta tempat tinggal “Rumah”.

b. Tahap kedua

Penyusunan alat dan uji coba penelitian bahan akustik ini dilaksanakan di Laboratorium Fisika, Laboratorium Terpadu Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya.

2. Waktu

Schedule time penelitian adalah rencana pelaksanaan penelitian dari mulai pengajuan judul hingga munaqasah:

Tabel 3. 1 Schedule time

Uraian	2016											
	Bulan											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pengajuan Judul Skripsi												
Perancangan sampel												
	2017											
Pembuatan sampel uji												
Seminar proposal												
Pembuatan sampel uji												
Pengujian sampel sekaligus pengambilan data												
Penyempurnaan sampel dan penambahan alat bantu pengujian												
Pengambilan data ulang												
Analisis data												
Munaqasah												

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Tabel 3.2 Alat yang digunakan

No	Alat	Fungsi
1	Satu unit <i>Function Generator</i>	Sebagai sumber bunyi
2	Tabung Resonansi satu mikropon	Alat uji untuk mendapatkan nilai koefisien serap bunyi dari sampel dengan data I_0 dan I yang didapatkan dari <i>Sound Level Meter</i>
3	Satu unit komputer	Alat bantu dalam pengolahan data hasil dalam menghitung nilai koefisien serap bunyi

4	HP	Dengan aplikasi <i>software</i> HP <i>Sound Level Meter</i>
5	Pisau	Alat untuk memisahkan serat batang talas
6	Wadah atau tempat	Tempat serat dan perekat dicampurkan
7	Neraca digital atau Ohaus	Untuk menimbang campuran masing - masing bahan
8	Gelas ukur	Untuk mengukur jumlah air yang diperlukan
9	Alat pengepres	Tempat mencetak sampel
0	Jangka sorong	Untuk mengukur diameter dan ketebalan sampel
11	Lakban, Plastik <i>Wrapping</i> , dan Kardus	Alat bantu tambahan dalam pembuatan sampel dan uji coba sampel
12	ATK	Alat bantu catatan

2. Bahan

Tabel 3.3 Bahan yang digunakan

No	Bahan	Fungsi
1	Serat Batang Talas	Bahan utama pembuatan sampel
2	Lem Rajawali warna putih	Bahan perekat
3	Air	Bahan pengencer lem perekat

D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Variabel penelitian dan definisi operasional ini dalam tujuan untuk meminimalisir kesalah pahaman dalam menginterpretasikan hasil penelitian, maka perlu adanya batasan istilah yaitu sebagai berikut:

1. Variabel bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang memengaruhi, yang menyebabkan timbulnya atau berubahnya variabel terikat. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

- a. Frekuensi bunyi, dimana dalam penelitian ini tingkat frekuensi bunyi divariasikan setiap kali pengambilan data, mulai dari 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz. Besarnya energi gelombang sebanding dengan frekuensi kuadrat atau $\approx f^2$, dimana perubahan pada frekuensi menyebabkan energi dan intensitas bunyi (I) berubah.
- b. Bentuk sampel dalam penelitian ini juga divariasikan menjadi dua yaitu susunan bentuk irisan vertikal dan susunan bentuk irisan horizontal.
- c. Ketebalan sampel dalam penelitian ini juga divariasikan menjadi lima jenis ketebalan mulai dari ketebalan 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, dan 5 cm untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kinerja sampel yang diuji.

2. Variabel terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah,

- a. Intensitas bunyi sebelum dan sesudah melewati sampel (I_0) dan (I) seiring bertambahnya tingkat frekuensi bunyi.
- b. Kinerja sampel atau koefisien penyerapan (α),. Dimana Angka koefisien penyerapan adalah besarnya fraksi nilai penyerapan bunyi oleh sampel yang dirumuskan, $I = I_0 e^{-\alpha x}$ atau disederhanakan menjadi, $-\alpha = \frac{\ln I - \ln I_0}{x}$, dengan I adalah intensitas bunyi setelah melewati sampel, I_0 adalah intensitas bunyi sebelum melewati sampel

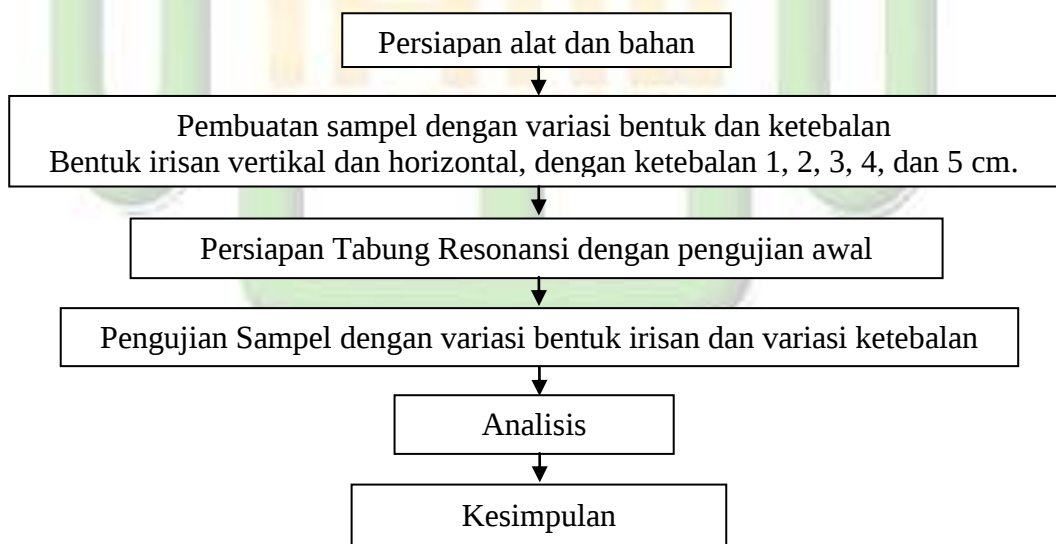
dalam, x adalah ketebalan sampel, dan α adalah koefisien penyerapan bunyi bahan akustik.

3. Variabel Kontrol

Variabel Kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat, tidak dapat dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah bahan sampel batang talas, metode tabung resonansi, seperangkat tabung resonansi, dan volume bunyi 10 kali lebih besar dari bising ruangan tempat melakukan penelitian, agar perubahan kecil dari kebisingan ruangan yang tidak diperlukan dalam proses pengambilan data tidak memengaruhi hasil dari penelitian.

E. Tahap-Tahap Penelitian

Tahap-tahap pada penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 3.1 :



Gambar 3. 1 Tahap-tahap penelitian

1. Persiapan alat dan bahan

Persiapan alat dan bahan pada kegiatan penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan alat dan bahan yang dibutuhkan selama penelitian. Alat yang dibutuhkan untuk membuat sampel seperti pisau atau kate, neraca digital yang ditunjukkan pada gambar 3.3, gelas ukur, dan jangka sorong ada di Laboratorium Fisika Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya, dan juga alat pengepres sederhana yang dirancang sendiri seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alat pengepres sampel dan cetakan sampel



Gambar 3. 3 Neraca Ohaus digital

Sementara, alat yang digunakan untuk pengambilan data berupa satu perangkat tabung resonansi satu mikropn juga ada di Laboratorium Fisika seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.4. Kemudian perangkat pendukung lainnya juga sudah tersedia di Laboratorium Fisika Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya. Adapun persiapan awal

mengumpulkan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan sampel, yaitu serat batang talas yang ditunjukkan pada gambar 3.5, kemudian lem perekat rajawali warna putih talas yang ditunjukkan pada gambar 3.6, dan air sebagai bahan tambahan untuk campuran perekat.



Gambar 3. 4 Seperangkat Tabung resonansi dan alat pendukung



Gambar 3.5 Bahan sampel Batang Talas yang sudah dikeringkan



Gambar 3.6 Bahan perekat Lem Rajawali

2. Pembuatan sampel dengan variasi bentuk irisan dan ketebalan

Pembuatan sampel dengan variasi bentuk irisan dan ketebalan yaitu dalam pembuatan sampel ada dua variasi yaitu variasi pada irisan dan variasi pada ketebalan, variasi irisan batang talas yaitu irisan horizontal dan irisan vertikal. Sedangkan pada variasi ketebalan terdapat lima ukuran ketebalan yaitu dari ketebalan 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, dan 5 cm.

Perlakuan awal pengolahan sampel sama yaitu dengan proses pengeringan batang talas. Pada tahap ini batang talas dalam keadaan setengah kering, batang talas dengan bentuk irisan vertikal dibelah secara vertikal terlebih dahulu dan ditekan menggunakan botol kaca untuk membantu dalam mengurangi kadar air didalamnya dan membantu percepatan proses pengeringan. Selanjutnya, dikeringkan dengan memanfaatkan cahaya matahari.

Setelah serat sudah kering dan siap digunakan, kemudian menyiapkan campuran perekat. Untuk pembuatan sampel digunakan campuran bahan perekat dan air secukupnya. Setelah bahan sudah siap, maka setelah itu mencampurkan lem perekat dalam satu wadah untuk diaduk hingga merata, sambil menambahkan air secukupnya. Adapun fungsi air hanya untuk mengencerkan lem perekat sehingga campurannya merata. Serat yang sudah kering disusun dan di selang seling menggunakan lem untuk sampel irisan vertikal seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.7b dan pada sampel irisan horizontal seperti yang terlihat pada gambar 3.7a, batang talas dipotong dengan panjang 15 cm kemudian

disusun rapi hingga diameter 6,5 cm dan digulung dengan plastik *wrapping* agar tidak lepas, selanjutnya diiris dengan panjang yang berbeda sesuai dengan ukuran ketebalan.

Proses pengolahan sampel irisan vertikal di dalam cetakan yang sudah di buat seperti pada gambar 3.7b dengan tujuan agar campuran dalam cetakan mudah dipres dengan alat pengepres. Pada proses ini pengepresan dilakukan secara manual, yakni menggunakan cetakan yang diberi alat penekan. Lama pengepresan selama satu jam, kemudian setelah itu dikeringkan kembali selama satu jam. Setelah sampel benar-benar kering, proses akhir dalam pembuatan sampel adalah merapikan permukaan sampel menggunakan pisau seperti 3.7c.



Gambar 3. 7 a. Pembuatan sampel dengan variasi bentuk irisan horizontal, b. bentuk irisan vertikal dan c. variasi ketebalan

Tahap lanjutan setelah pembuatan sampel yaitu dengan uji densitas serta perhitungan densitas. Setelah proses pembuatan dan sampel jadi maka masing-masing sampel diukur panjang, lebar dan tinggi sesuai dengan hitungan volume bahan. Sampel ditimbang untuk mencari massa dengan menggunakan neraca Ohaus digital. Dimana dalam menghitung densitas menggunakan persamaan:

$$\rho = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} \quad (3.1)$$

3. Persiapan tabung Resonansi dan *Function Generator* dengan pengujian awal

a. Persiapan Tabung Resonansi

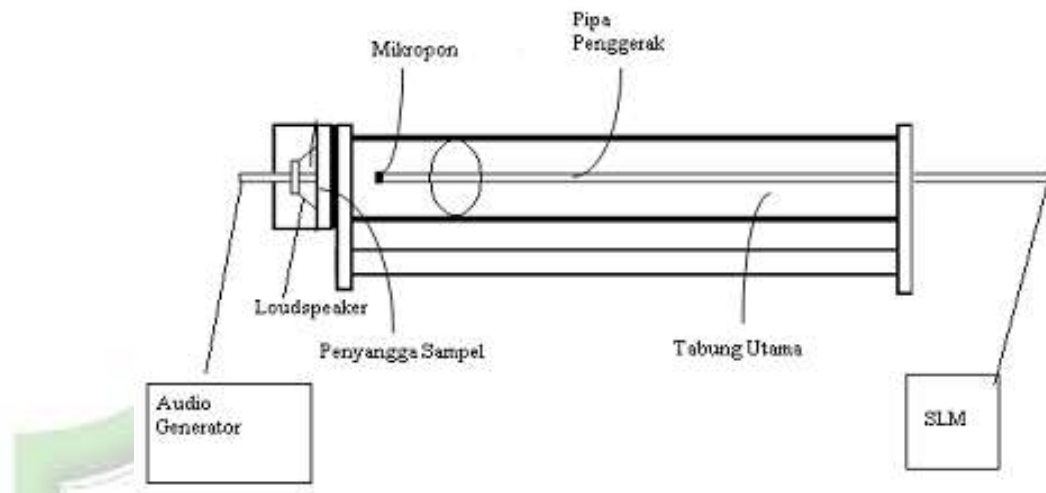
Prinsip dasar dari tabung Resonansi ini adalah refleksi (pantulan), absorpsi (penyerapan) dan transmisi gelombang bunyi oleh permukaan bahan atau sampel. Adapun alat yang dibutuhkan dan fungsinya dalam persiapan tabung resonansi bisa kita lihat pada table 3.3 berikut ini:

Tabel 3.4 Komponen Tabung

No	Alat	Fungsi
1	Seperangkat Tabung Resonansi	Sebagai tabung uji untuk mendapatkan nilai koefesien serap bunyi
2	Satu buah speaker 8Ω	Sumber gelombang bunyi
3	Power suplay	Sumber tegangan
4	Satu buah mik kondensor	Sensor penerima gelombang bunyi
5	Power Amd DC 12V	Penguat spiker

Dalam persiapan tabung Resonansi ini, diperlukan sebuah tabung berbahan PVC dengan speaker yang berfungsi untuk mengeluarkan gelombang bunyi yang diletakkan dibagian ujung tabung dan mikropon yang berfungsi sebagai sensor penerima gelombang bunyi yang dikeluarkan dari loudspeaker yang dapat mengubah besaran fisis ke besaran listrik tegangan. Untuk pengambilan data dibutuhkan satu unit *Function Generator* sebagai sumber bunyi 20 Hz-20.000 Hz. Dan sebagai penerima bunyi dengan *Sound Level Meter* (SLM) untuk analisis data sinyal bunyi dari mikropon. Tabung resonansi harus rata, mulus dan tidak berlubang. Dinding tabung harus cukup tebal dan kuat

untuk menahan getaran yang timbul oleh sinyal bunyi yang dihasilkan *noise generator*. Sebagaimana penggambaran tabung resonansi ini sesuai dengan gambar 3.8 yang ada dibawah ini.



Gambar 3.8 Skema tabung Resonansi

b. Kalibrasi mikropon

Kalibrasi diawali dengan menentukan *signal to noise ratio* (*S/N ratio*) untuk mengetahui bahwa sinyal yang ada kurang lebih 10 dB lebih besar dari bising lingkungan. Kalibrasi mikropon ini bertujuan untuk mengetahui keluaran mikropon pada pengukuran bunyi yang sama dan melihat kemungkinan adanya kesalahan dari mikropon agar dalam percobaan dapat meminimalisir terjadinya kesalahan dalam pengambilan data atau dapat disebut juga pengecekan alat uji.

Setelah mikropon terkalibrasi, selanjutnya melakukan pengambilan data awal yaitu mengukur tabung dalam keadaan kosong tanpa sampel dan membunyikan sumber bunyi, tujuannya sebagai data acuan. Selanjutnya pengujian dengan memasukkan sampel pada salah

satu ujung tabung yaitu diantara *loudspeaker* dan *micropon* dengan posisi tegak lurus tabung. Pengukuran dilakukan pada frekuensi 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, dan 2000 Hz.

4. Pengujian sampel dengan variasi bentuk irisan dan variasi ketebalan

Pengujian sampel dengan variasi bentuk irisan dan variasi ketebalan dilakukan setelah persiapan tabung resonansi. Pengambilan data awal yaitu dengan mengukur bunyi dalam tabung dengan keadaan kosong atau tanpa sampel. Kemudian membunyikan sumber bunyi, dengan tujuannya sebagai data acuan.

Data yang terbaca pada SLM ini nantinya sebagai data intensitas bunyi awal (I_0) sebelum melewati sampel. Data awal ini diperlukan untuk mengetahui nilai koefesien penyerapan bunyi pada sampel yang diuji, setelah nantinya kita dapatkan juga data nilai intensitas bunyi setelah melewati sampel (I). Selanjutnya, pengambilan data untuk mengetahui nilai intensitas bunyi setelah melewati sampel (I). Pengujian menggunakan sampel dari serat batang talas ini dengan sampel yang diletakkan tepat didepan sumber bunyi, dengan posisi tegak lurus terhadap tabung.

Pengukuran tanpa menggunakan sampel maupun pengukuran yang menggunakan sampel, semua dilakukan dengan pemberian variasi pada masing-maing sampel yaitu pada frekuensi 125 Hz, 250 Hz, 500

Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, dan 4000 Hz, pengambilan data dilakukan sebanyak sepuluh kali pengukuran untuk masing-masing sampel.

Pengambilan data sesuai dengan urutan ketebalan sampel yaitu dari ketebalan 1 cm sampai 5 cm dengan bentuk sampel yang sama. Dengan adanya variasi pada bentuk irisan sampel yaitu

- a. Sampel bentuk irisan vertikal
- b. Sampel bentuk irisan horizontal

Maka pengambilan data untuk bentuk irisan vertikal dimulai dari ketebalan 1 sampai 5 cm, dengan cara yang sama juga sesuai sampel bentuk irisan vertikal untuk pengambilan data pada sampel bentuk irisan horizontal. Selain itu masing masing sampel dengan 10 kali pengujian dengan tujuan untuk mengetahui keakuratan data yang didapatkan.

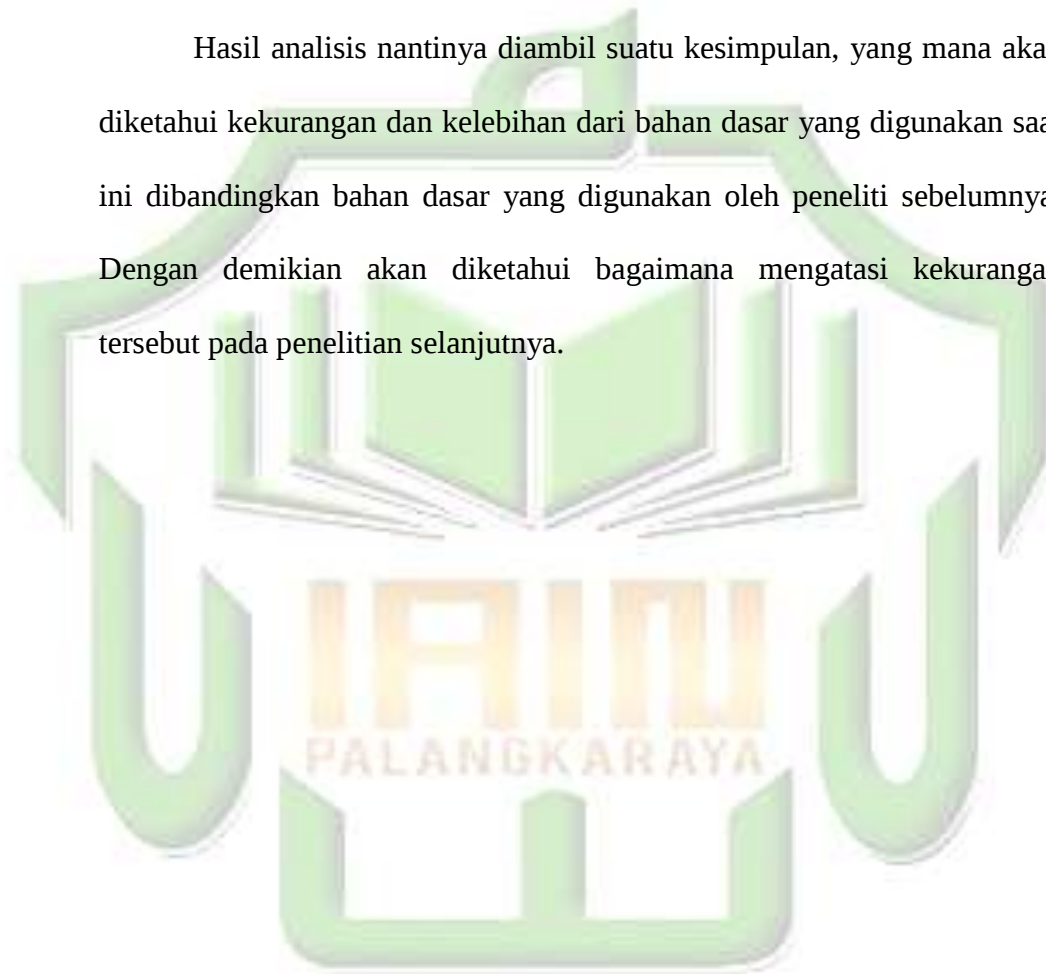
5. Analisis

Setelah didapat data hasil pengujian sampel, selanjutnya dilakukan analisis untuk mencari hubungan antara nilai koefisien serapan bunyi terhadap frekuensi dan hubungan antara nilai koefisien serapan bunyi terhadap penambahan ketebalan sampel pada masing-masing bentuk irisan. Hasil analisis ini nantinya akan ditampilkan dalam bentuk grafik yang menunjukkan hubungan antara nilai koefisien serapan bunyi dengan frekuensi dan nilai koefisien serapan bunyi dengan penambahan ketebalan sampel. Serta disesuaikan dengan variasi bentuk susunan irisan dari sampel. Dari hasil uji coba didapatkan nilai intensitas yang dihasilkan sesuai dengan rumusan masalah yang ingin diketahui.

Teknik analisis data koefisien serap bunyi bahan akustik dari batang talas dengan variasi bentuk dan ketebalan sampel menggunakan tabung resonansi ini digunakan analisis grafik, pengolahan data yang diperoleh dilakukan dengan bantuan komputer yaitu program excel.

6. Kesimpulan

Hasil analisis nantinya diambil suatu kesimpulan, yang mana akan diketahui kekurangan dan kelebihan dari bahan dasar yang digunakan saat ini dibandingkan bahan dasar yang digunakan oleh peneliti sebelumnya. Dengan demikian akan diketahui bagaimana mengatasi kekurangan tersebut pada penelitian selanjutnya.



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Penelitian

Proses penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap. Tahap pertama adalah persiapan alat dan bahan. Pada tahap kedua yaitu pembuatan sampel komposit batang talas. Pada tahap ketiga, persiapan tabung resonansi dan *function generator* dengan pengujian awal. Pada tahap keempat dilakukan pengambilan data pengujian penyerapan bunyi menggunakan tabung resonansi.

1. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan dalam kegiatan penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan alat dan bahan yang dibutuhkan selama proses awal yaitu pembuatan sampel hingga pada saat penelitian di Laboratorium Fisika Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya. Sebagaimana alat yang diperlukan yaitu satu unit *function generator*, satu unit tabung resonansi satu mikropon, satu unit komputer, pisau, wadah, neraca digital atau ohaus, gelas ukur, alat pengepres, jangka sorong, lakban, plastik *wrapping*, kardus, dan ATK. Selain dari alat yang disiapkan terdapat bahan – bahan yang diperlukan terutama serat batang talas sebagai bahan pokok dalam bahan dasar pembuatan sampel dan digunakan bahan sebagai perekat yaitu lem fox warna putih serta air sebagai tambahan.

2. Proses Pembuatan Sampel Komposit Batang Talas

Pembuatan sampel komposit batang talas ini diawali dengan tahap awal yaitu proses pengeringan batang talas, pada proses ini batang talas dikeringkan menggunakan cahaya matahari. Selanjutnya untuk proses pembuatan sampel sesuai variasi dari bentuk dan ketebalan sampel yang dipilih yaitu sebagai berikut:

a. Variasi bentuk

Pada variasi bentuk yang dimaksudkan disini yaitu irisan dari batang talas dengan dua bentuk irisan yaitu irisan vertikal dan irisan horizontal pada batang talas. Pada proses pembuatan sampel ini dengan tujuan mempertahankan struktur dari serat batang talas. Adapun proses pembuatan sampel untuk irisan vertikal setelah batang talas dalam kondisi setengah kering dibelah pada satu sisi dari batang talas dan selanjutnya di gelender menggunakan botol kaca agar mempermudah dan mempercepat pada proses pengeringan, ketika sudah kering tahap selanjutnya dipotong dengan panjang yang sama yaitu 6,5 cm, selanjutnya di susun dan di lem selang seling hingga mencapai ketebalan yang diinginkan dan tahap terakhir dengan pemberian tekanan pada alat pengepres yang telah dibuat agar lem dapat melekat sempurna. Pada proses pembuatan sampel untuk irisan horizontal ketika batang talas sudah dalam keadaan kering, batang talas disusun dan di bungkus menggunakan plastik *wrapping* dengan tujuan agar batang talas tersusun rapi hingga diameternya 6,5 cm menyerupai bentuk paralon dan dipastikan tidak adanya rongga yang berlebihan, kemudian

tahap selanjutnya adalah membelah sampel dengan ketebalan yang diinginkan. Selanjutnya tahapan terakhir sampel yang benar-benar kering sempurna yaitu meratakan atau merapikan bentuk dari sampel menggunakan *cutter* dan gunting.

b. Variasi ketebalan

Pada variasi ketebalan sampel dalam penelitian ini ditentukan lima jenis ketebalan yaitu dimulai dari ketebalan 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, dan 5 cm. Lima variasi ketebalan inilah yang digunakan dalam variasi bentuk irisan vertikal dan horizontal. Sampel yang sudah kering selanjutnya di uji mekanik kembali untuk mendapatkan densitas (ρ) atau kerapatan dari sampel batang talas. Adapun tahapan pengujian mekanik sampel sebagai berikut.

1) Tahap pertama

Tahap awal adalah dengan menimbang sampel menggunakan neraca digital (*ohaus*), adapun data yang diperoleh dari masing-masing sampel berurutan dari sampel yang paling ringan dengan kode A1, A2, A3, A4, A5 untuk sampel dengan irisan vertikal dan B1, B2, B3, B4, B5 untuk sampel dengan irisan horizontal. Data diolah dalam bentuk tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Data Massa Sampel Batang Talas

No.	Sampel Irisan Vertikal		Sampel Irisan Horizontal	
	Kode Sampel	Massa (kg)	Kode Sampel	Massa (kg)
1	A1	0,02891	B1	0,01064
2	A2	0,04949	B2	0,01272
3	A3	0,06092	B3	0,01950
4	A4	0,06697	B4	0,02643
5	A5	0,07839	B5	0,03506

2) Tahap kedua

Pada tahap kedua setelah didapatkan data massa sampel, maka selanjutnya tahapan kedua ini merupakan tahap pengukuran ketebalan dari masing-masing sampel. Dimana data diurutkan dari sampel yang paling ringan dengan kode A1, A2, A3, A4, A5 untuk sampel dengan irisan vertikal dan B1, B2, B3, B4, B5 untuk sampel dengan irisan horizontal. Data yang didapatkan diolah dalam bentuk tabel 4.2 berikut

Tabel 4.2 Data Ketebalan Sampel Batang Talas

No.	Sampel Irisan Vertikal		Sampel Irisan Horizontal	
	Kode Sampel	Tebal (m)	Kode Sampel	Tebal (m)
1	A1	0,01	B1	0,01
2	A2	0,02	B2	0,02
3	A3	0,03	B3	0,03
4	A4	0,04	B4	0,04
5	A5	0,05	B5	0,05

3) Tahap ketiga

Pada tahap ketiga setelah didapatkan data ketebalan sampel, maka tahap ketiga merupakan tahap pengukuran diameter dari masing-masing sampel. Dimana data diurutkan dari sampel yang paling tipis dengan kode A1, A2, A3, A4, A5 untuk sampel dengan irisan vertikal dan B1, B2, B3, B4, B5 untuk sampel dengan irisan horizontal. Data yang didapatkan diolah dalam bentuk tabel 4.3 berikut

Tabel 4.3 Data Diameter Sampel Batang Talas

No.	Sampel Irisan Vertikal		Sampel Irisan Horizontal	
	Kode Sampel	Diameter (m)	Kode Sampel	Diameter (m)
1	A1	0,065	B1	0,065
2	A2	0,065	B2	0,065
3	A3	0,065	B3	0,065

4	A4	0,065	B4	0,065
5	A5	0,065	B5	0,065

Dari data yang diperoleh untuk data massa, ketebalan dan diameter kemudian dihitung volume sampel dengan menggunakan persamaan:

$$V = p \times l \times t \quad (4.1)$$

atau

$$V = L \times t \quad (4.2)$$

Dengan :

V : volume (m³)

P : panjang (m)

l : lebar (m)

t : tinggi (m)

Setelah diperoleh nilai volume dan massa sampel, maka nilai densitas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (4.3)$$

Dengan :

ρ : densitas atau kerapatan (kg/m³)

m : massa (kg)

V : volume (m³)

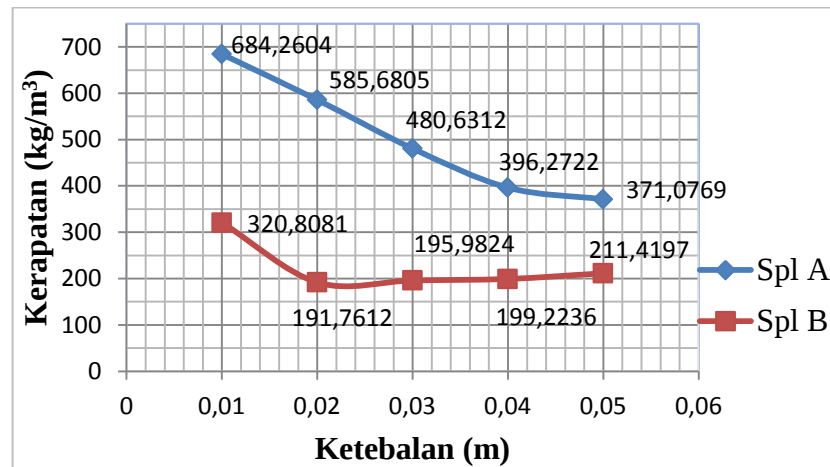
Hasil yang diperoleh dari pengukuran dan perhitungan didapatkan nilai densitas seperti yang ditunjukkan pada tabel data 4.4.berikut

Tabel 4.4 Data Densitas (ρ) Sampel Batang Talas

Kode Sampel	Massa (kg)	Tebal (m)	Diameter (m)	Luas		V = L x t	$\rho = \frac{m}{V}$
				$\frac{1}{4}\pi D^2$	p x l (D ²)		
A1	0,02891	0,01	0,065	-	0,004225	0,000042	684,2604
A2	0,04949	0,02	0,065	-	0,004225	0,000085	585,6805
A3	0,06092	0,03	0,065	-	0,004225	0,000127	480,6312
A4	0,06697	0,04	0,065	-	0,004225	0,000169	396,2722
A5	0,07839	0,05	0,065	-	0,004225	0,000211	371,0769
B1	0,01064	0,01	0,065	0,003317	-	0,000033	320,8081
B2	0,01272	0,02	0,065	0,003317	-	0,000066	191,7612
B3	0,01950	0,03	0,065	0,003317	-	0,000099	195,9824
B4	0,02643	0,04	0,065	0,003317	-	0,000133	199,2236
B5	0,03506	0,05	0,065	0,003317	-	0,000166	211,4197

Nilai densitas pada variasi bentuk dan variasi ketebalan sampel dari batang talas pada tabel 4.4 menunjukkan adanya kenaikan dan penurunan pada sampel batang talas. Nilai densitas dari sampel A1 hingga sampel B5 mempunyai rentang antara 191,7612 kg/m³ - 684,2604 kg/m³. Nilai densitas yang paling rendah berada pada 191,7612 kg/m³ adalah sampel B2 dengan variasi irisan horizontal. Sedangkan nilai densitas yang paling tinggi berada pada 684,2604 kg/m³ adalah sampel A1 dengan variasi irisan vertikal.

Dari nilai yang ada, dapat disimpulkan bahwa nilai densitas pada kode sampel A dengan irisan vertikal mengalami penurunan densitas seiring bertambahnya nilai pada massa. Sedangkan pada kode sampel B dengan irisan horizontal memiliki nilai yang semakin tinggi seiring dengan bertambahnya nilai massa, hanya kode sampel B1 yang mengalami lonjakan nilai. Hasil dalam tabel 4.4 dapat diolah dalam bentuk grafik agar lebih mudah terbaca pola kurva yang terlihat. Adapun polanya terlihat pada grafik 4.1 berikut.



Grafik 4.1 Pengaruh densitas sampel dari batang talas dengan ketebalan sampel

Dalam grafik 4.1 terlihat bahwa sampel penyerapan bunyi dari batang talas dengan variasi bentuk irisan dengan kode sampel A dan sampel B, dimana masing-masing sampel memiliki ketebalan yang berbeda dari ketebalan 0,01 m hingga 0,05 m mempunyai pola kurva pada grafik yang hampir mendekati sama.

3. Persiapan Tabung Resonansi dan *Function Generator* dengan Pengujian Awal

Pengujian membutuhkan ruang yang tenang dan jauh dari gangguan-gangguan bunyi untuk meminimalisir kebisingan yang dapat mengganggu proses pengambilan data koefisien serap bunyi. Pengambilan data dilakukan di Laboratorium Fisika IAIN Palangka Raya. Pada tahap persiapan tabung resonansi dan *function generator* dengan pengujian awal ini dengan langkah uji tes alat-alat yang digunakan untuk memastikan alat dapat berfungsi dengan baik dan benar.

Pertama memasang kabel penghubung dari *function generator* pada *loudspeaker* pada tabung resonansi dan dilanjutkan dengan memasang kabel penghubung dari mikropon pada tabung resonansi dihubungkan pada *Sound Level Meter* (SLM) digital. Kemudian, menghidupkan *function generator* dan mengatur sesuai frekuensi yang dijadikan acuan dalam penelitian ini.

Tahap lanjutan yaitu melakukan pengambilan data awal, tanpa menggunakan sampel dengan pemberian frekuensi berturut-turut yaitu dari 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, dan 4000 Hz. Dengan mencatat data yang didapat pada masing-masing frekuensi yang diberikan dengan data yang diperoleh dari skala yang ditunjukkan pada SLM digital. Pengambilan data dilakukan sebanyak 10 kali pada masing-masing frekuensi. Adapun hasil rekaman data ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data taraf intensitas bunyi awal (I_0) tanpa menggunakan sampel

No.	f (Hz)	Uji Coba TI_0 (dB)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	500	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7
2	1000	80,7	80,7	80,7	80,7	80,7	80,7	80,7	80,7	80,7	80,7
3	2000	81,0	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,9	80,8
4	4000	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,4	81,3	81,3	81,3	81,3

Pada tabel 4.5 menunjukkan data intensitas bunyi hasil pengujian sebelum menggunakan sampel. Data ini diperlukan untuk mengetahui perubahan koefisien penyerapan bunyi dari sampel yang diujikan. Dari tabel 4.5 dapat dicari nilai rata-rata untuk mempermudah pengolahan data, adapun nilai rata-rata ditunjukkan pada tabel 4.6 data sebagai berikut.

Tabel 4.6 Data perhitungan intensitas bunyi awal (I_0) tanpa menggunakan sampel

No.	f (Hz)	Uji Coba TI_0 (dB)		Intensitas (W/m^2)	ln I (anti log Intensitas)
		Jumlah	Rata-rata		
1	500	797,00	79,70	$10^{-4,030}$	-9,279
2	1000	807,00	80,70	$10^{-3,930}$	-9,049
3	2000	809,00	80,90	$10^{-3,910}$	-9,003
4	4000	813,60	81,36	$10^{-3,864}$	-8,897

Pada tabel 4.6 menunjukkan data sampel pada nilai intensitas bunyi awal atau sebelum menggunakan sampel sebagai data acuan. Dari tabel 4.6 menyatakan bahwa pada pemberian frekuensi mengakibatkan nilai intensitas semakin tinggi.

4. Pengujian Penyerapan Bunyi Menggunakan Tabung Resonansi

Pengujian dilakukan secara runtut dari ketebalan 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, dan 5 cm. Dengan pemberian frekuensi berturut-turut yaitu dari 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, dan 4000 Hz pada masing-masing ketebalan dengan variasi bentuk yang berbeda. Adapun data yang didapatkan dibuat dalam bentuk tabel dan menganalisisnya dalam bentuk grafik sebagai berikut:

a. Frekuensi 500 Hz pada Sampel A (Vertikal) dan B (Horizontal)

Tabel 4.7 Data Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 500 Hz

Frekuensi = 500 Hz, dengan (β) $TI_0 = 79,70$ dB, $I_0 = 10^{-4,030}$, $\ln I_0 = -9,279$

Ketebalan Sampel (cm)		Taraf Intensitas (dB)		Intensitas (W/m^2)		ln I (anti log Intensitas)	
A	B	A	B	A	B	A	B
1	1	79,50	78,80	$10^{-4,050}$	$10^{-4,120}$	-9,325	-9,487

2	2	79,06	78,78	$10^{-4,094}$	$10^{-4,122}$	-9,427	-9,491
3	3	78,20	78,60	$10^{-4,180}$	$10^{-4,140}$	-9,625	-9,533
4	4	76,40	78,53	$10^{-4,360}$	$10^{-4,147}$	-10,039	-9,549
5	5	67,30	78,30	$10^{-5,270}$	$10^{-4,170}$	-12,135	-9,602

Pada tabel 4.7 menunjukkan data hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) sampel A (vertikal) dan (b) sampel B (horizontal) dengan pemberian frekuensi 500 Hz. Data intensitas yang didapatkan menunjukkan adanya pengurangan, jika dibandingkan dengan nilai intensitas bunyi sebelum diberi sampel (I_0). Dari tabel 4.7 maka dengan mengacu pada persamaan (2.5) yang digunakan untuk mendapatkan nilai koefisien penyerapan yaitu dengan persamaan untuk menyatakan

$$I = I_0 e^{-\alpha x} \quad (4.1)$$

dimana dapat dituliskan sebagai berikut,

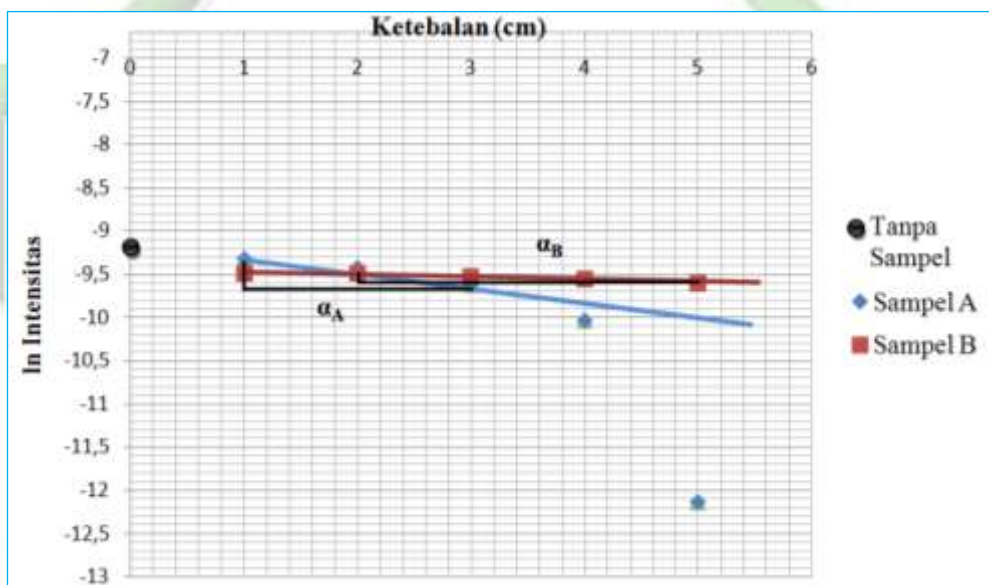
$$\ln I = \ln I_0 (-\alpha . x) \quad (4.2)$$

atau dapat digantikan dengan,

$$\ln I = -\alpha . x + \ln I_0 \quad (4.3)$$

Dengan menggunakan persamaan (4.3), maka persamaan ini sama halnya dengan persamaan garis lurus $y = mx + c$, dengan persamaan tersebut maka dapat dinyatakan bahwa untuk $y = \ln I$, sebagai nilai dari garis koordinat sumbu y. Kemudian $mx = -\alpha x$, dengan $m = \alpha$, menyatakan gradien (kemiringan suatu garis akibat dari adanya hubungan dari kedua titik dengan arah atau kecuraman) dengan α adalah nilai koefisien serapan bunyi dan x sebagai ketebalan sampel mengacu pada nilai koordinat garis pada sumbu x.

Nilai $c = \ln I_0$ yang merupakan nilai konstanta yang tetap sebagai acuan awal. Pembahasan ini terdapat pada grafik dalam bidang cartesius. Adapun konsep bidang cartesius ini menyatakan bahwa melalui dua buah titik dapat ditarik tepat sebuah garis lurus. Dengan demikian dari hasil data $\ln$ intensitas pada tabel 4.7 yang didapatkan maka dapat digambarkan dalam bentuk grafik untuk mempermudah dalam analisis hubungan antara dua variabel. Adapun grafik hasil data ditunjukkan pada grafik 4.2 sebagai berikut.



Grafik 4.2 Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada sampel A (Vertikal) dan sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 500 Hz

Dari grafik 4.2 hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 500 Hz terlihat bahwa semakin besar nilai ketebalan dari sampel akan berpengaruh pada nilai intensitasnya. Pada sampel A menyatakan adanya penurunan nilai pada intensitasnya yaitu ditunjukkan

pada $\ln$ intensitas akibat adanya pemberian variasi pada penambahan ketebalan dari sampel. Sama halnya dengan sampel B juga menunjukkan adanya penurunan nilai intensitas yang terlihat pada $\ln$ Intensitas dengan penambahan ketebalan. Dengan adanya persamaan pada garis lurus dalam bidang cartesius maka untuk nilai kemiringan yang terbaca sebagai alfa atau nilai koefisien pada penyerapan bunyi dapat dihitung dengan persamaan pada perhitungan kemiringan atau gradien dari fungsi yang ada dalam grafik. Dari grafik untuk nilai yang jauh dari garis lurus, ditunjukkan dengan tanda titik pada setiap sampel ini menunjukkan nilai yang terlalu berbeda diakibatkan adanya gangguan dari faktor luar yaitu adanya kebisingan yang terbaca. Analisis ini menggunakan garis lurus yang mendekati nilai rata-rata. Dengan demikian didapatkan hasil sebagai berikut yang ditunjukkan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Data Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai koefisien serapan bunyi pada sampel A (Vertikal) dan sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 500 Hz

Frekuensi = 500 Hz

Ketebalan Sampel (cm)		$\ln I$ (anti log Intensitas)		Koefisien serapan bunyi α	
A	B	A	B	A	B
1	1	-9,325	-9,487	-0,150	-0,037
2	2	-9,427	-9,491		
3	3	-9,625	-9,533		
4	4	-10,039	-9,549		
5	5	-12,135	-9,602		

Dari hasil analisis pada tabel 4.8 data hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai koefisien serapan bunyi pada (a) sampel A (Vertikal) dan (b) sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 500 Hz menunjukkan bahwa nilai koefisien serap bunyi yang dihasilkan pada sampel A sebesar -0,150 dan pada sampel B sebesar -0,037. Dengan tanda minus menyatakan kecuraman pada kemiringannya. Selain itu dengan adanya variasi pada bentuk irisan yaitu pada sampel A (vertikal) nilai koefisien yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan bentuk irisan pada sampel B (horizontal).

b. Frekuensi 1000 Hz pada Sampel A (Vertikal) dan B (Horizontal)

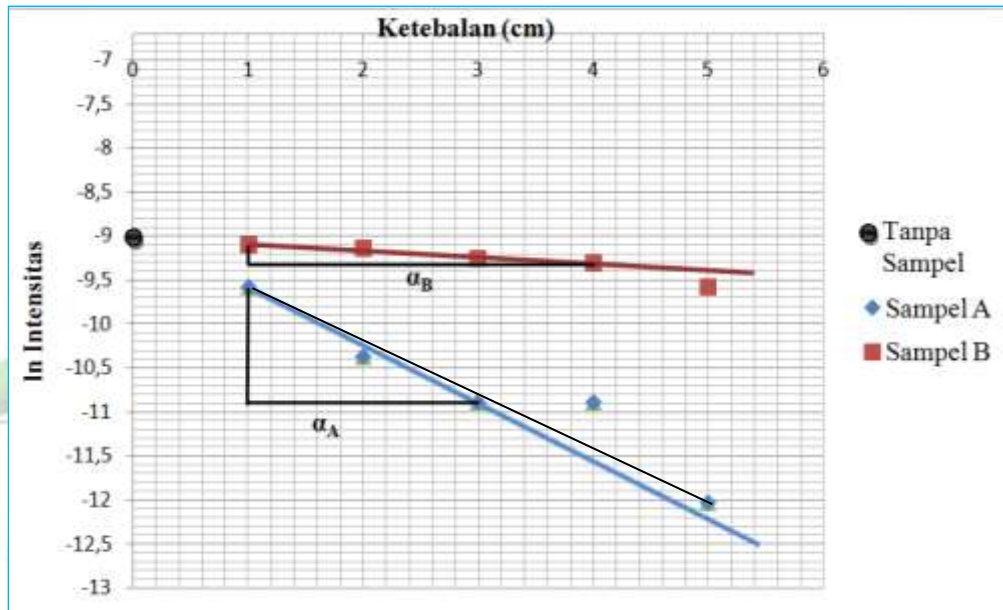
Tabel 4.9 Data Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 1000 Hz

Frekuensi = 1000 Hz, dengan (β) $TI_0 = 80,70$ dB, $I_0 = 10^{-3,930}$, $\ln I_0 = -9,049$

Ketebalan Sampel (cm)		Taraf Intensitas (dB)		Intensitas (W/m^2)		ln I (anti log Intensitas)	
A	B	A	B	A	B	A	B
1	1	78,40	80,46	$10^{-4,160}$	$10^{-3,954}$	-9,579	-9,104
2	2	74,98	80,30	$10^{-4,502}$	$10^{-3,970}$	-10,366	-9,141
3	3	72,71	79,80	$10^{-4,729}$	$10^{-4,020}$	-10,889	-9,256
4	4	72,70	79,60	$10^{-4,730}$	$10^{-4,040}$	-10,891	-9,302
5	5	67,76	78,38	$10^{-5,224}$	$10^{-4,162}$	-12,029	-9,583

Pada tabel 4.9 menunjukkan data hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) sampel A (vertikal) dan (b) sampel B (horizontal) dengan pemberian frekuensi 1000 Hz. Data intensitas yang didapatkan menunjukkan adanya pengurangan, jika dibandingkan dengan nilai intensitas bunyi sebelum diberi sampel (I_0). Dengan demikian dari hasil

data $\ln$ intensitas pada tabel 4.9 yang didapatkan maka dapat digambarkan dalam bentuk grafik untuk mempermudah dalam analisis hubungan antara dua variabel. Adapun grafik hasil data ditunjukkan pada grafik 4.3 sebagai berikut.



Grafik 4.3 Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada sampel A (Vertikal) dan sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 1000 Hz

Dari grafik 4.3 hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 1000 Hz terlihat bahwa semakin besar nilai ketebalan dari sampel akan berpengaruh pada nilai intensitasnya. Pada sampel A menyatakan adanya penurunan nilai pada intensitasnya yaitu ditunjukkan pada $\ln$ intensitas akibat adanya pemberian variasi pada penambahan ketebalan dari sampel. Sama halnya dengan sampel B juga menunjukkan adanya penurunan nilai intensitas yang terlihat pada $\ln$ Intensitas dengan penambahan ketebalan. Dengan persamaan pada garis lurus dalam bidang

cartesius maka untuk nilai kemiringan yang terbaca sebagai alfa atau nilai koefisien pada penyerapan bunyi dapat dihitung dengan persamaan pada perhitungan kemiringan atau gradien dari fungsi yang ada dalam grafik. Dari grafik untuk nilai yang jauh dari garis lurus, ditunjukkan dengan tanda titik pada setiap sampel ini menunjukkan nilai yang terlalu berbeda diakibatkan adanya gangguan dari faktor luar yaitu adanya kebisingan yang terbaca. Analisis ini menggunakan garis lurus yang mendekati nilai rata-rata. Dengan demikian didapatkan hasil sebagai berikut yang ditunjukkan pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Data Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai koefisien serapan bunyi pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 1000 Hz

Frekuensi = 1000 Hz

Ketebalan Sampel (cm)		ln I (anti log Intensitas)		Koefisien serapan bunyi α	
A	B	A	B	A	B
1	1	-9,579	-9,104	-0,655	-0,066
2	2	-10,366	-9,141		
3	3	-10,889	-9,256		
4	4	-10,891	-9,302		
5	5	-12,029	-9,583		

Dari hasil analisis pada tabel 4.10 data hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai koefisien serapan bunyi pada (a) sampel A (Vertikal) dan (b) sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 1000 Hz menunjukkan bahwa nilai koefisien serap bunyi yang dihasilkan pada sampel A sebesar -0,655 dan pada sampel B sebesar -0,066. Dengan tanda minus menyatakan kecuraman pada

kemiringannya. Selain itu dengan adanya variasi pada bentuk irisan yaitu pada sampel A (vertikal) nilai koefisien yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan bentuk irisan pada sampel B (horizontal).

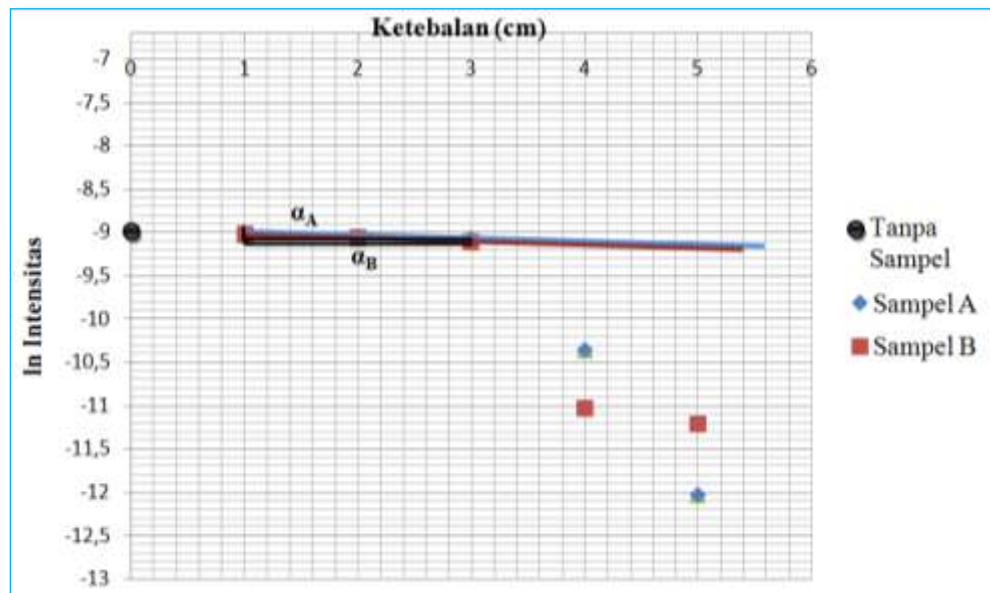
c. Frekuensi 2000 Hz pada Sampel A (Vertikal) dan B (Horizontal)

Tabel 4.11 Data Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 2000 Hz

Frekuensi = 2000 Hz, dengan (β) $TI_0 = 80,90 \text{ dB}$, $I_0 = 10^{-3,910}$, $\ln I_0 = -9,003$

Ketebalan Sampel (cm)		Taraf Intensitas (dB)		Intensitas (W/m^2)		$\ln I$ (anti log Intensitas)	
A	B	A	B	A	B	A	B
1	1	80,73	80,82	$10^{-3,927}$	$10^{-3,918}$	-9,042	-9,022
2	2	80,60	80,63	$10^{-3,940}$	$10^{-3,937}$	-9,072	-9,065
3	3	80,56	80,40	$10^{-3,944}$	$10^{-3,960}$	-9,081	-9,118
4	4	75,03	72,11	$10^{-4,497}$	$10^{-4,789}$	-10,355	-11,027
5	5	67,76	71,28	$10^{-5,224}$	$10^{-4,872}$	-12,029	-11,218

Pada tabel 4.11 menunjukkan data hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) sampel A (vertikal) dan (b) sampel B (horizontal) dengan pemberian frekuensi 2000 Hz. Data intensitas yang didapatkan menunjukkan adanya pengurangan, jika dibandingkan dengan nilai intensitas bunyi sebelum diberi sampel (I_0). Dengan demikian dari hasil data $\ln$ intensitas pada tabel 4.11 yang didapatkan maka dapat digambarkan dalam bentuk grafik untuk mempermudah dalam analisis hubungan antara dua variabel. Adapun grafik hasil data ditunjukkan pada grafik 4.4 sebagai berikut.



Grafik 4.4 Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada sampel A (Vertikal) dan sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 2000 Hz

Dari grafik 4.4 hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 2000 Hz terlihat bahwa semakin besar nilai ketebalan dari sampel akan berpengaruh pada nilai intensitasnya. Pada sampel A menyatakan adanya penurunan nilai pada intensitasnya yaitu ditunjukkan pada ln intensitas akibat adanya pemberian variasi pada penambahan ketebalan dari sampel. Sama halnya dengan sampel B juga menunjukkan adanya penurunan nilai intensitas yang terlihat pada ln Intensitas dengan penambahan ketebalan. Dengan persamaan pada garis lurus dalam bidang cartesius maka untuk nilai kemiringan yang terbaca sebagai alfa atau nilai koefisien pada penyerapan bunyi dapat dihitung dengan persamaan pada perhitungan kemiringan atau gradien dari fungsi yang ada dalam grafik. Dari grafik untuk nilai yang jauh dari garis lurus, ditunjukkan dengan tanda

titik pada setiap sampel ini menunjukkan nilai yang terlalu berbeda diakibatkan adanya gangguan dari faktor luar yaitu adanya kebisingan yang terbaca. Analisis ini menggunakan garis lurus yang mendekati nilai rata-rata. Dengan demikian didapatkan hasil sebagai berikut yang ditunjukkan pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Data Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai koefisien serapan bunyi pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 2000 Hz

Frekuensi = 2000 Hz

Ketebalan Sampel (cm)		ln I (anti log Intensitas)		Koefisien serapan bunyi α	
A	B	A	B	A	B
1	1	-9,042	-9,022	-0,019	-0,048
2	2	-9,072	-9,065		
3	3	-9,081	-9,118		
4	4	-10,355	-11,027		
5	5	-12,029	-11,218		

Dari hasil analisis pada tabel 4.12 data hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai koefisien serapan bunyi pada (a) sampel A (Vertikal) dan (b) sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 2000 Hz menunjukkan bahwa nilai koefisien serap bunyi yang dihasilkan pada sampel A sebesar -0,019 dan pada sampel B sebesar -0,048. Dengan tanda minus menyatakan kecuraman pada kemiringannya. Selain itu dengan adanya variasi pada bentuk irisan yaitu pada sampel A (vertikal) nilai koefisien yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan bentuk irisan pada sampel B (horizontal).

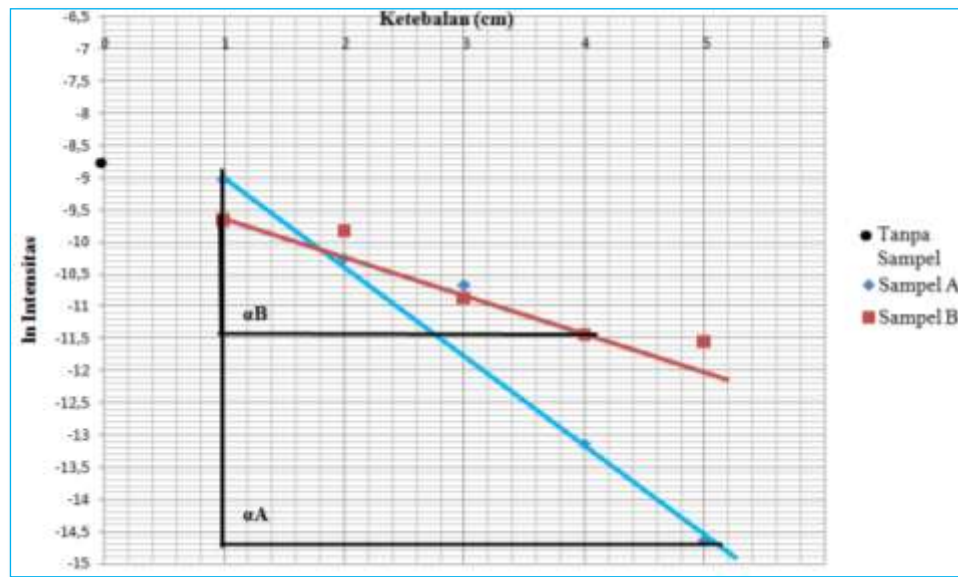
d. Frekuensi 4000 Hz pada Sampel A (Vertikal) dan B (Horizontal)

Tabel 4.13 Data Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 4000 Hz

Frekuensi = 4000 Hz, dengan (β) $TI_0 = 81,36 \text{ dB}$, $I_0 = 10^{-3,864}$, $\ln I_0 = -8,897$

Ketebalan Sampel (cm)		Taraf Intensitas (dB)		Intensitas (W/m^2)		ln I (anti log Intensitas)	
A	B	A	B	A	B	A	B
1	1	80,80	78,00	$10^{-3,920}$	$10^{-4,200}$	-9,026	-9,671
2	2	75,46	77,33	$10^{-4,454}$	$10^{-4,267}$	-10,256	-9,825
3	3	73,69	72,80	$10^{-4,631}$	$10^{-4,720}$	-10,663	-10,868
4	4	62,96	70,33	$10^{-5,704}$	$10^{-4,967}$	-13,134	-11,437
5	5	56,43	69,85	$10^{-6,357}$	$10^{-5,015}$	-14,638	-11,547

Pada tabel 4.13 menunjukkan data hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) sampel A (vertikal) dan (b) sampel B (horizontal) dengan pemberian frekuensi 4000 Hz. Data intensitas yang didapatkan menunjukkan adanya pengurangan, jika dibandingkan dengan nilai intensitas bunyi sebelum diberi sampel (I_0). Dengan demikian dari hasil data ln intensitas pada tabel 4.13 yang didapatkan maka dapat digambarkan dalam bentuk grafik untuk mempermudah dalam analisis hubungan antara dua variabel. Adapun grafik hasil data ditunjukkan pada grafik 4.5 sebagai berikut.



Grafik 4.5 Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada sampel A (Vertikal) dan sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 4000 Hz

Dari grafik 4.5 hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai intensitas pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 2000 Hz terlihat bahwa semakin besar nilai ketebalan dari sampel akan berpengaruh pada nilai intensitasnya. Pada sampel A menyatakan adanya penurunan nilai pada intensitasnya yaitu ditunjukkan pada ln intensitas akibat adanya pemberian variasi pada penambahan ketebalan dari sampel. Sama halnya dengan sampel B juga menunjukkan adanya penurunan nilai intensitas yang terlihat pada ln Intensitas dengan penambahan ketebalan. Dengan persamaan pada garis lurus dalam bidang cartesius maka untuk nilai kemiringan yang terbaca sebagai alfa atau nilai koefisien pada penyerapan bunyi dapat dihitung dengan persamaan pada perhitungan kemiringan atau gradien dari fungsi yang ada dalam grafik. Dari grafik untuk nilai yang jauh dari garis lurus, ditunjukkan dengan tanda

titik pada setiap sampel ini menunjukkan nilai yang terlalu berbeda diakibatkan adanya gangguan dari faktor luar yaitu adanya kebisingan yang terbaca. Analisis ini menggunakan garis lurus yang mendekati nilai rata-rata. Dengan demikian didapatkan hasil sebagai berikut yang ditunjukkan pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Data Hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai koefisien serapan bunyi pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 4000 Hz

Frekuensi = 4000 Hz

Ketebalan Sampel (cm)		ln I (anti log Intensitas)		Koefisien serapan bunyi α	
A	B	A	B	A	B
1	1	-9,026	-9,671	-1,403	-0,589
2	2	-10,256	-9,825		
3	3	-10,663	-10,868		
4	4	-13,134	-11,437		
5	5	-14,638	-11,547		

Dari hasil analisis pada tabel 4.14 data hubungan antara ketebalan sampel terhadap nilai koefisien serapan bunyi pada (a) sampel A (Vertikal) dan (b) sampel B (Horizontal) dengan pemberian frekuensi 4000 Hz menunjukkan bahwa nilai koefisien serap bunyi yang dihasilkan pada sampel A sebesar -0,819 dan pada sampel B sebesar -0,589. Dengan tanda minus menyatakan kecuraman pada kemiringannya. Selain itu dengan adanya variasi pada bentuk irisan yaitu pada sampel A (vertikal) nilai koefisien yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan bentuk irisan pada sampel B (horizontal).

B. Pembahasan

Tabel 4.15 Data intensitas bunyi pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal)

Frekuensi (Hz)	Intensitas Bunyi (W/m^2)			
	Sampel A (Vertikal)		Sampel B (Horizontal)	
	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah
500	$A1 = 10^{-4,050}$	$A5 = 10^{-5,270}$	$B1 = 10^{-4,120}$	$B5 = 10^{-4,170}$
1000	$A1 = 10^{-4,160}$	$A5 = 10^{-5,224}$	$B1 = 10^{-3,954}$	$B5 = 10^{-4,162}$
2000	$A1 = 10^{-3,927}$	$A5 = 10^{-5,224}$	$B1 = 10^{-3,918}$	$B5 = 10^{-4,872}$
4000	$A1 = 10^{-3,920}$	$A5 = 10^{-6,357}$	$B1 = 10^{-4,200}$	$B5 = 10^{-5,015}$

Tabel 4.16 Data koefisien serapan bunyi pada (a) Sampel A (Vertikal) dan (b) Sampel B (Horizontal)

Frekuensi (Hz)	Koefisien Serap Bunyi	
	Rata-rata A	Rata-rata B
	Sampel A (Vertikal)	Sampel B (Horizontal)
500	-0,150	-0,037
1000	-0,655	-0,066
2000	-0,019	-0,048
4000	-1,403	-0,589

Dari tabel 4.15 dan 4.16 yang menunjukkan data intensitas dan koefisien serapan bunyi yang didapatkan dari hasil analisis untuk nilai yang tertinggi dan terendah pada pemberian variasi pada bentuk irisan sampel dan variasi pada ketebalan sampel maka dapat di ambil kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Dengan adanya variasi bentuk dan ketebalan maka untuk intensitas yang didapatkan juga berubah seiring dengan tinggi frekuensi yang diberikan pada jenis sampel. Pembahasan mengenai intensitas bunyi terlihat pada tabel 4.15 yang menyatakan bahwa hasil yang diperoleh dari kelima sampel dari bentuk vertikal terlihat bahwa pada frekuensi 500 Hz, nilai intensitas paling tinggi pada sampel dengan kode A1 dengan nilai $10^{-4,050} \text{ W/m}^2$ dan nilai intensitas paling rendah pada sampel dengan kode A5 dengan nilai $10^{-5,270} \text{ W/m}^2$

$5,270 \text{ W/m}^2$. Pada frekuensi 1000 Hz, nilai intensitas paling tinggi pada sampel dengan kode A1 dengan nilai $10^{-4,160} \text{ W/m}^2$ dan nilai intensitas paling rendah pada sampel dengan kode A5 dengan nilai $10^{-5,224} \text{ W/m}^2$. Pada frekuensi 2000 Hz, nilai intensitas paling tinggi pada sampel dengan kode A1 dengan nilai $10^{-3,927} \text{ W/m}^2$ dan nilai intensitas paling rendah pada sampel dengan kode A5 dengan nilai $10^{-5,224} \text{ W/m}^2$. Pada frekuensi 4000 Hz, nilai intensitas paling tinggi pada sampel dengan kode A1 dengan nilai $10^{-3,920} \text{ W/m}^2$ dan nilai intensitas paling rendah pada sampel dengan kode A5 dengan nilai $10^{-6,357} \text{ W/m}^2$.

Hasil yang diperoleh dari kelima sampel dari bentuk horizontal terlihat bahwa pada frekuensi 500 Hz, nilai intensitas paling tinggi pada sampel dengan kode B1 dengan nilai $10^{-4,120} \text{ W/m}^2$ dan nilai intensitas paling rendah pada sampel dengan kode B5 dengan nilai $10^{-4,170} \text{ W/m}^2$. Pada frekuensi 1000 Hz, nilai intensitas paling tinggi pada sampel dengan kode B1 dengan nilai $10^{-3,954} \text{ W/m}^2$ dan nilai intensitas paling rendah pada sampel dengan kode B5 dengan nilai $10^{-4,162} \text{ W/m}^2$. Pada frekuensi 2000 Hz, nilai intensitas paling tinggi pada sampel dengan kode B1 dengan nilai $10^{-3,918} \text{ W/m}^2$ dan nilai intensitas paling rendah pada sampel dengan kode B5 dengan nilai $10^{-4,872} \text{ W/m}^2$. Pada frekuensi 4000 Hz, nilai intensitas paling tinggi pada sampel dengan kode B1 dengan nilai $10^{-4,200} \text{ W/m}^2$ dan nilai intensitas paling rendah pada sampel dengan kode B5 dengan nilai $10^{-5,015} \text{ W/m}^2$.

Pembahasan mengenai koefisien serapan bunyi terlihat pada tabel 4.16 yang menyatakan bahwa hasil yang diperoleh dari kelima sampel dari bentuk vertikal terlihat bahwa pada frekuensi 500 Hz, nilai rata-rata koefisien serapan bunyi yaitu 0,150. Pada frekuensi 1000 Hz, nilai rata-rata koefisien serapan bunyi yaitu 0,655. Pada frekuensi 2000 Hz, nilai rata-rata koefisien serapan bunyi yaitu 0,019. Pada frekuensi 4000 Hz, nilai rata-rata koefisien serapan bunyi yaitu 0,819.

Hasil yang diperoleh dari kelima sampel dari bentuk horizontal terlihat bahwa pada frekuensi 500 Hz, nilai rata-rata koefisien serapan bunyi yaitu 0,037. Pada frekuensi 1000 Hz, nilai rata-rata koefisien serapan bunyi yaitu 0,066. Pada frekuensi 2000 Hz, nilai rata-rata koefisien serapan bunyi yaitu 0,048. Pada frekuensi 4000 Hz, nilai rata-rata koefisien serapan bunyi yaitu 0,589.

Perbedaan pada variasi bentuk sampel menunjukkan bahwa adanya pengaruh terhadap nilai intensitas bunyi dari serat batang talas setelah melewati sampel (*I*). Frekuensi 500 Hz nilai tertinggi pada bentuk irisan vertikal, frekuensi 1000 Hz nilai tertinggi pada bentuk irisan horizontal, frekuensi 2000 Hz nilai tertinggi pada bentuk irisan vertikal, dan frekuensi 4000 Hz nilai tertinggi pada bentuk irisan vertikal.

Selain itu variasi bentuk sampel menunjukkan bahwa adanya pengaruh terhadap nilai koefisien serapan bunyi dari serat batang talas setelah melewati sampel (*I*). Frekuensi 500 Hz nilai rata-rata tertinggi pada bentuk irisan vertikal, frekuensi 1000 Hz nilai rata-rata tertinggi pada

bentuk irisan vertikal, frekuensi 2000 Hz nilai rata-rata tertinggi pada bentuk irisan horizontal, dan frekuensi 4000 Hz nilai rata-rata tertinggi pada bentuk irisan vertikal. Dimana hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa penyerapan bunyi akan lebih baik jika semakin banyak bahan mengandung pori-pori maka penyerapan akan semakin baik sesuai dengan kriteria dari jenis bahan dan pada ketebalan yang sebanding. Dan dengan diperkuat oleh hasil penelitian yang sebelumnya dengan pernyataan bahwa berdasarkan nilai koefisien penyerapan bunyi besar lebih dari 0,2 maka material akan disebut sebagai penyerap bunyi. Sebaliknya jika nilai koefisien kecil kurang dari 0,2, maka akan disebut sebagai bahan pemantul bunyi. Semakin lebar luasan yang diberi absorpsi, maka penyerapannya akan semakin baik. Dengan variasi bentuk dan ketebalan yang dibuat dalam penelitian ini, maka dari hasil data yang didapatkan untuk sebagian sampel melalui eksperimen dengan menyatakan nilai lebih dari 0,2 dapat dikatakan sebagai bahan penyerap bunyi. Sedangkan beberapa sampel belum mampu dijadikan sebagai penyerapan bunyi, terkecuali adanya penambahan pada bentuk dan pembuatan yang lebih baik.

2. Berdasarkan hasil penelitian koefisien serapan bunyi terlihat pada tabel 4.16 yang menyatakan bahwa hasil yang diperoleh dari kelima sampel dari bentuk vertikal terlihat bahwa pada frekuensi 500 Hz, nilai rata-rata koefisien serapan bunyi yaitu 0,150. Pada frekuensi 1000 Hz, nilai rata-rata koefisien serapan bunyi yaitu 0,655. Pada frekuensi 2000 Hz, nilai rata-rata koefisien serapan bunyi yaitu 0,019. Pada frekuensi 4000 Hz, nilai rata-rata

koefisien serapan bunyi yaitu 1,403. Hasil yang diperoleh dari kelima sampel dari bentuk horizontal terlihat bahwa pada frekuensi 500 Hz, nilai rata-rata koefisien serapan bunyi yaitu 0,037. Pada frekuensi 1000 Hz, nilai rata-rata koefisien serapan bunyi yaitu 0,066. Pada frekuensi 2000 Hz, nilai rata-rata koefisien serapan bunyi yaitu 0,048. Pada frekuensi 4000 Hz, nilai rata-rata koefisien serapan bunyi yaitu 0,589.

Dari hasil data yang didapatkan untuk sebagian sampel melalui eksperimen dengan menyatakan nilai lebih dari 0,2 dapat dikatakan sebagai bahan penyerap bunyi. Sedangkan beberapa sampel belum mampu dijadikan sebagai penyerapan bunyi, terkecuali adanya penambahan pada bentuk dan pembuatan yang lebih baik. Kemampuan bahan serat batang talas sebagai penyerap bunyi bahan akustik terhadap nilai intensitas akhir bunyi (I) jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan batang jagung oleh Faiz Khoirul Anam (2016), kemampuan bahan akustik batang talas masih jauh dibawah sampel berbahan dasar batang jagung. Akan tetapi jika ditinjau dari struktur bahan dengan variasi bentuk irisan dan variasi ketebalan, jauh lebih mendukung pada hasil data yang maksimal sebagai bahan pembanding dalam setiap aspek penelitian yang dikaji.

3. Kinerja yang paling efektif dari bahan sampel sebagai penyerap bunyi bahan akustik untuk beberapa frekuensi yang diberikan yaitu dari 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, dan 4000 Hz pada sampel menunjukkan pengaruh terhadap nilai intensitas bunyi dari serat batang talas setelah melewati sampel (I). Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa, nilai koefisien kurang lebih yang

paling efektif pada rata-rata sampel A dengan irisan vertikal dan bekerja pada frekuensi 4000 Hz. Pada frekuensi 4000 Hz ini didapatkan nilai paling besar dalam koefisien penyerapan bunyi yaitu 1,403 yang dapat dianggap bernilai 1. Pada penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Septiana Sari dimana didapatkan hasil bahwa intensitas bunyi meningkat dengan bertambahnya frekuensi bunyi yang diberikan, namun nilai intensitas dapat berkurang nilainya setelah menembus sampel.

C. Kendala Penelitian

Adapun kendala dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses pembuatan bahan sampel masih kurang maksimal dikarenakan kesulitan mendapatkan bahan perekat yang baik serta tidak mempengaruhi kinerja dari penyerapan bunyi.
2. Lokasi pengambilan data kurang hening, dikarenakan masih banyak suara yang mempengaruhi dalam proses pengambilan data.
3. Alat ukur *Sound Level Meter* masih menggunakan aplikasi.
4. Alat bantu multimeter digital yang kurang maksimal dalam pengukuran.
5. Kabel penghubung antara SLM dan Hp yaitu kabel *headset* yang sering lepas.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap data yang diperoleh pada penelitian panel akustik berbahan dasar batang talas ini didapatkan beberapa hal yang dapat dijadikan kesimpulan, yaitu:

1. Perbedaan pada variasi bentuk sampel menunjukkan bahwa adanya pengaruh terhadap nilai intensitas bunyi dari serat batang talas setelah melewati sampel (*I*). Dengan variasi bentuk dan ketebalan yang dibuat dalam penelitian ini, maka dari hasil data yang didapatkan untuk sebagian sampel melalui eksperimen dengan menyatakan nilai lebih dari 0,2 dapat dikatakan sebagai bahan penyerap bunyi. Sedangkan beberapa sampel belum mampu dijadikan sebagai penyerapan bunyi, terkecuali adanya penambahan pada bentuk dan pembuatan yang lebih baik.
2. Dari hasil data yang didapatkan untuk sebagian sampel melalui eksperimen dengan menyatakan nilai lebih dari 0,2 dapat dikatakan sebagai bahan penyerap bunyi. Ditinjau dari struktur bahan dengan variasi bentuk irisan dan variasi ketebalan, jauh lebih mendukung pada hasil data yang maksimal sebagai bahan pembanding dalam setiap aspek penelitian yang dikaji.
3. Kinerja yang paling efektif dari bahan sampel sebagai penyerap bunyi bahan akustik untuk beberapa frekuensi yang diberikan yaitu dari 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, dan 4000 Hz pada penelitian ini menunjukkan bahwa,

nilai koefisien kurang lebih yang paling efektif pada rata-rata sampel A dengan irisan vertikal dan bekerja pada frekuensi 4000 Hz. Pada frekuensi 4000 Hz ini didapatkan nilai paling besar dalam koefisien penyerapan bunyi yaitu 1,403 yang dapat dianggap bernilai 1.

B. Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan dalam penelitian, maka untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk proses pengepresan dilakukan dengan alat pengepres hasil pabrik atau alat press yang dapat mengukur tekanan yang diberikan agar mendapatkan cetakan sampel yang sesuai dan pas. Untuk pengujian bunyi, sebaiknya dilakukan di ruang akustik yang kedap bunyi untuk meminimalisir gangguan bunyi yang bergema dan bergaung di dalam ruangan agar saat pengambilan data penyerapan bunyi *Sound Level Meter* (SLM) dapat membaca intensitas bunyi yang melalui panel akustik dengan baik. Selain itu diharapkan dalam penelitian selanjutnya alat untuk mengukur penyerapan bunyi menggunakan *Sound Level Meter* (SLM) digital agar data lebih maksimal mendekati kesempurnaan dengan ketelitian yang baik. Dalam penelitian selanjutnya sebaiknya lebih memperhatikan karakteristik Batang talas yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Qurthubi, Syaikh Imam. Tafsir Al Qurthubi. Alih bahasa: Muhyiddin Mas Rida, Muhammad Rana Mengala. Jakarta: Pustaka Azzam. 2009.
- Amiruddin, *Perubahan sifat fisik talas (colocoasia esculenta l Schoot) selama pengeringan lapis tipis*, Skripsi, Makassar: Universitas Hasanuddin Makassar, 2013.
- Anam, Faiz Khoirul, *Pengaruh Ukuan Filler pada Sifat Fisis dan Daya SerapBunyi Material Komposit Batang Jagung*, 2016.
- Anggraini, Sita Agustina. Pengujian serapan Akustik Blok Berbahan Dasar Ampas Tebu. Skripsi S1, Surakarta: Universitas Sebelas Maret. 2010.
- Asade, Felix, dan Ikhwansyah Isranuri, *Perancangan Tabung Impedansi dan Kajian Eksperimental Koefisien Serap Bunyi Paduan Aluminium-Magnesium*, Jurnal, Sumatra Utara: USU, 2015.
- Aska. Meneliti Absorpsi Bahan Anyaman Eceng Gondok dan Tempat Telur dngan Metode Ruang Akustik. Skripsi S1, Makassar: UIN Alauddin Makassar. 2013.
- Bell, Lewis H. Douglas H. Bell. *Industrial Noise Control Fundamentals and Application* Second Edition. Marcel Dekker,Inc. New York. 1994.
- Doelle, L. Leslie, *Akustik Lingkungan*, (terj.) Lea Prasetia, Surabaya: Erlangga, 1985.
- Gabriel, J.F. *Fisika Bangunan*, Jakarta: Hipokrates, 2001.
- Giancoli, Douglas C. Fisika Edisi Kelima Jilid 1. Alih Bahasa: Hamum, Yuliza. Jakarta: Erlangga. 2001.

Hafsah,dkk, *Hubungan Kekerabatan Talas (Colocasia Esculenta) Berdasarkan Karakter MorfologiOrgan Vegetatif*. Jurnal Bioslogos. STKIP Garut.2014.

Halliday, David, *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 2010.

Hidayat, Wahyudi, dkk, *Pengaruh Kerapatan Terhadap Koefisien Absorpsi Bunyi Papan Partikel Serat Daun Nenas*, Jurnal, Padang: UNP, 2013.

Indrawati, Evi, *Koefisien Penyerapan Bunyi Bahan Akustik Dari Pelepah Pisang Dengan Kerapatan Yang Berbeda*, Skripsi S1, Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, 2009.

Kristiani, Restu, *Pengujian Kinerja Akustik Panel Sandwich Berbasis Paduan Ampas Tebu Dengan FacingSheet MicroPerforated Panel (Mpp) Bambu*, Skripsi S1, Surakarta: UNS, 2013.

Lee, Y and Changwhan Joo. Sound Absorbption propeerties of Recyled Polyester Fibrous Assembly Absorbers. Autex Reserch Journal, Vol. 3 No. 2. Juni 2003. 2003.

Mediastika, C. E.Akustik Bangunan: Prinsip-Prinsip dan Penerapannya di Indonesia. Jakarta: Erlangga. 2005.

Nurjannah, ST. Koefisien Penyerapan Dinding Akustik Dari Komposisi Bahan Pelepah Pisang, Eceng Gondok dan Rak Telur. Skripsi S1, Makassar: UIN Alauddin Makassar. 2016.

Priyono, A, *Pengukuran Koefisien Absorpsi dan Impedansi Bunyi Bahan Serat Enceng Gondok Dengan Metode Tabung Impedansi Menggunakan Dua Mikropon*, Skripsi Fisika S1, diedit dalam Sita Agustina Anggraini,

Pengujian Serapan Akustik Blok Berbahan Dasar Ampas Tebu, Skripsi

Fisika S1.Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2010.

Satwiko, Prasasto, *Fisika Bangunan*, Yogyakarta: ANDI, 2009.

Sears, Francis Weston dan Mark W. Zemansky, *Fisika Untuk Universitas 1*

Mekanika Panas Bunyi, (terj.) Sodarjana, Jakarta: Bina Cipta, 1970.

Shihab, M. Quraish, *Tafsir al-Misbah Volume 9*, Jakarta: Lentera, 2009.

Suripto, *Uji Kinerja Penyerapan Bunyi Bahan Akustik Menggunakan Metode*

Tabung Resonansi dari Serat Nipah dengan Variasi Ketebalan Bahan

Sampel, Skripsi, Palangkaraya: IAIN Palangka Raya, 2016.

Surya, Yohanes, *Seri Bahan Persiapan Olimpiade Fisika Getaran dan*

Gelombang, Tangerang: PT. Kandel, 2009.

Taufiq, Mohamad, *Qur'an In Word Ver 1.3*.

Tipler, Paul A, *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1*, (terj.) Prasetio,

Jakarta: Erlangga, 1998.

Rujukan lain :

http://id.wikipedia.org/wiki/Eceng_gondok, (Kamis,20/03/2015, Pukul

23:15 WIB)