

# DESAIN PEREDAM SUARA TABUNG KACA DENGAN SAMPEL CAMPURAN SERBUK KAYU MERANTI DAN PAPAN TELUR UNTUK MENGUKUR KOEFISIEN ABSORPSI BUNYI

Riad Syech<sup>1)</sup>, Krisman<sup>2)</sup>, Angeline Stefani Saragih<sup>3)</sup>

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau

*adiavu@yahoo.com*

*angeline\_stefani@yahoo.com*

## ABSTRACT

Research has been conducted about the absorption of sound waves by using silencer glass tube with mixture sample of *Shorea* sp wood fiber and egg tray. This research using experimental methods to design the impedance tube made of glass with size of 92 cm x 20cm x 20cm. The range of frequencies used in this study was 125Hz, 250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 4000Hz. Samples prepared by carrying out a comparison of wood composition between *Shorea* sp wood fiber : egg tray : cornstarch like 72%:25%:3% ; 62%:35%:3% ; 50%:47%:3% ; 47%:50%:3% ; 35%:62%:3% ; 25%:72%:3% and with thickness variation of 3mm, 6mm, 9mm. Results showed that the biggest coefficient absorption value was 0,9287 on 3mm of thickness and frequencies 1000Hz with composition 25% of *Shorea* sp wood fiber and 72% of egg tray. The smallest coefficient absorption value was 0,1946 on 9mm of thickness and frequencies 125Hz with composition 72% of *Shorea* sp wood fiber and 25% of egg tray.

Keywords : Absorption coefficient of sound waves, composition, thickness.

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian penyerapan gelombang bunyi oleh peredam suara tabung kaca dengan sampel campuran serbuk kayu meranti dan papan telur. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan mendesain tabung impedansi yang terbuat dari kaca dengan ukuran 92cm x 20cm x 20cm. Range frekuensi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 125Hz, 250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 4000Hz. Sampel dibuat dengan cara melakukan perbandingan komposisi serbuk kayu meranti : papan telur : tepung kanji yaitu 72%:25%:3% ; 62%:35%:3% ; 50%:47%:3% ; 47%:50%:3% ; 35%:62%:3% ; 25%:72%:3% dan variasi ketebalan yaitu 3mm, 6mm, 9mm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai koefisien absorpsi bunyi tertinggi yaitu 0,9287 pada ketebalan 3mm frekuensi 1000Hz serbuk kayu meranti 25% dan papan telur 72%. Nilai koefisien absorpsi terkecil adalah 0,1946 pada ketebalan 9mm frekuensi 125Hz serbuk kayu meranti 72% dan papan telur 25%.

Kata kunci : Koefisien absorpsi bunyi, komposisi, ketebalan.

## PENDAHULUAN

Kebutuhan kayu sebagian besar masih dipenuhi dari hutan. Persediaan kayu dari hutan setiap tahun semakin berkurang, baik dari segi mutu maupun volumenya, hal ini disebabkan rentang masa pemanenan yang tidak seimbang dengan rentang masa penanaman sehingga tekanan terhadap hutan semakin besar. Kebutuhan kayu untuk bahan baku industri seperti produksi kertas semakin meningkat, hal ini berarti pasokan bahan baku pada industri perkayuan semakin sulit kalau hanya mengandalkan kayu yang berasal dari hutan. Kertas yang merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari pengolahan serat tanaman kayu (wood) dan tanaman non kayu (non wood). Peningkatan konsumsi kertas industri menyebabkan peningkatan kertas limbah dan sampah serbuk kayu.

Limbah yang melimpah ini banyak terbuang, bahkan tidak dimanfaatkan dan hanya dibakar saja padahal pembakaran serbuk kayu dapat menimbulkan dampak pada lingkungan, seperti polusi udara dan kerusakan lingkungan untuk itu dilakukan upaya pemanfaatan limbah agar tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Usaha penanganannya sebaiknya dilakukan *Reuse* (penggunaan kembali) dan *Recycle* (mendaur-ulang) menjadi produk yang bermanfaat.

Pengolahan limbah kertas menjadi produk daur ulang telah banyak dilakukan. Salah satu jenis produksi yang dihasilkan dari pengolahan kertas limbah adalah *egg tray* (papan telur). Kemasan telur merupakan kemasan untuk produksi industri biologis, yaitu telur yang dihasilkan oleh unggas. Inilah yang menjadi perhatian peneliti untuk memanfaatkan secara optimal limbah kertas dan bahan sisa gergaji kayu sebagai bahan peredam bunyi, maksudnya membuat prototipe yang berfungsi untuk

menjernihkan bunyi yang didengar dan mengurangi gema di dalam ruangan.

Penelitian ini melakukan pengukuran karakteristik akustik termasuk koefisien serapan bunyi dengan memvariasikan komposisi dan ketebalan sampel. Metode yang digunakan adalah metode tabung impedansi Penelitian ini merupakan upaya pengembangan untuk memperoleh komposisi material penyerapan bunyi yang baik dengan bahan-bahan pabrikan yang banyak beredar dipasaran dan banyak digunakan oleh masyarakat umum.

## METODOLOGI

### 1. Menyiapkan Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah, serbuk kayu meranti, papan telur, tepung kanji, dan air. Alat-alat yang digunakan adalah kotak kaca, *function generator*, *loudspeaker*, *sound level meter*, *hydraulic press*, *micrometer sekrup*, timbangan digital dan laptop.

### 2. Pembuatan sampel

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian perinciannya adalah sebagai berikut:

#### a. Penyediaan Serbuk Kayu Meranti dan Papan telur

Serbuk kayu meranti yang dipakai bagian tengahnya dan bagian halus (berwarna coklat). Papan telur yang dipakai bermassa 100 gr.

#### b. Pemisahan serat kayu meranti, penggepengan dan penghalusan papan telur

Serbuk kayu meranti dipisahkan bagian-bagian menjadi daging dan serat

kayu. Papan telur direndam, digepengkan dan dihaluskan menjadi bubuk kertas.

### c. Penentuan Komposisi Sampel

Sampel yang dibuat berjumlah 18 yang diberi nama urut abjad A sampai R. Perbandingan komposisi masing-masing massa serbuk kayu meranti: papan telur: tepung kanji adalah 72%:25%:3% ; 62%:35%:3% ; 50%:47%:3% ; 47%:50%:3% ; 35%:62%:3% ; 25%:72%:3%.

### d. Pencetakan dan pengeringan

Komposisi sampel dibuat bahan dicampur dan diaduk didalam baskom, kemudian dicetak menggunakan plat besi ukuran  $20\text{ cm} \times \text{lebar}(\text{cm}) \times 20\text{ cm}$  sesuai ketebalan sampel  $3\text{ mm}$ ,  $6\text{ mm}$ ,  $9\text{ mm}$ . dikeringkan didalam oven *Elekrolux* pada suhu  $\pm 110^\circ\text{C}$  selama 24 jam sampai benar-benar kering, kemudian dipress menggunakan *hydraulic press* dengan tekanan dan selang waktu tertentu.

### e. Pemotongan

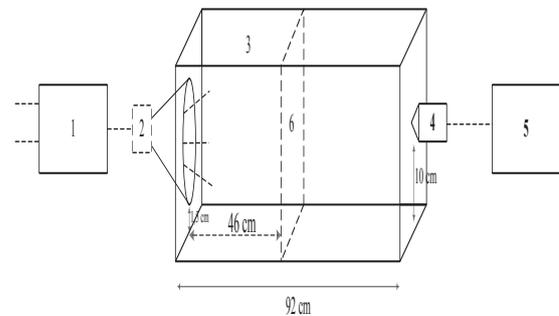
Sampel yang sudah kering kemudian dipotong, ini maksudnya agar sampel dapat tepat masuk dalam tabung impedansi untuk diukur koefisien absorpsi bunyinya.

### f. Menimbang sampel

Sampel yang diuji kemudian ditimbang dan diukur panjang, lebar, tinggi untuk mengetahui volumenya. Penentuan massa dan volume sampel ini bertujuan untuk mengetahui massa jenis sampel yang digunakan untuk menyelidiki pengaruh massa jenis terhadap besarnya koefisien absorpsi bunyinya.

### g. Pengujian koefisien absorpsi bunyi

Peralatan yang digunakan untuk mengukur koefisien absorpsi bunyi adalah tabung impedansi. Diagram rangkaian alat seperti ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Diagram rangkaian alat koefisien absorpsi bunyi dengan tabung impedansi.

Rangkaian alat terdiri dari :

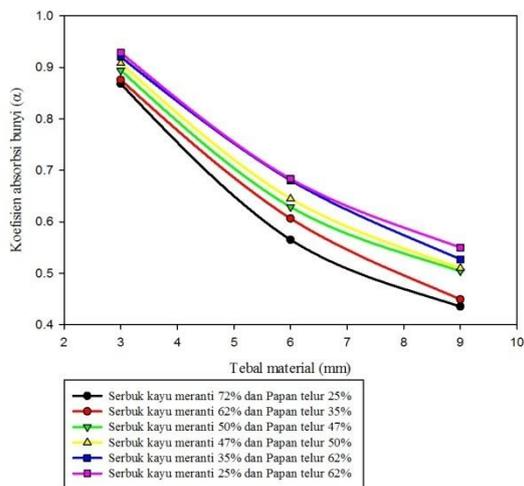
- 1) *Function generator* berfungsi untuk pembangkit sinyal listrik.
- 2) *Loudspeaker* sebagai sumber bunyi.
- 3) Tabung impedansi sebagai pengukur koefisien absorpsi bunyi.
- 4) *Sound level meter* sebagai pengukur tingkat intensitas.
- 5) Laptop berfungsi sebagai pengolah data dan menampilkan data pengujian.
- 6) Sampel sebagai bahan uji.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hubungan antara koefisien absorpsi bunyi terhadap tebal material

Gambar 2 menunjukkan bahwa pada frekuensi 1000Hz komposisi serbuk kayu meranti 25% dan papan telur 72% memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi tertinggi pada ketebalan 3mm yaitu 0,9287 dan pada komposisi serbuk kayu meranti 72% dan papan telur 25% memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi

terendah pada ketebalan 9mm yaitu 0,4351. Ketebalan 3mm semua komposisi serbuk kayu meranti dan papan telur mengalami sedikit perubahan nilai koefisien absorpsi bunyi, pada ketebalan 6mm komposisi serbuk kayu meranti 35% dan papan telur 62% dan komposisi serbuk kayu meranti 25% dan papan telur 72% memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi 0,6804 dan 0,6831 dengan selisih 0.0027 dan pada ketebalan 9mm komposisi serbuk kayu meranti 50% dan papan telur 47% dan komposisi serbuk kayu meranti 47% dan papan telur 50% memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi 0,5040 dan 0,5098 dengan selisih 0.0058.

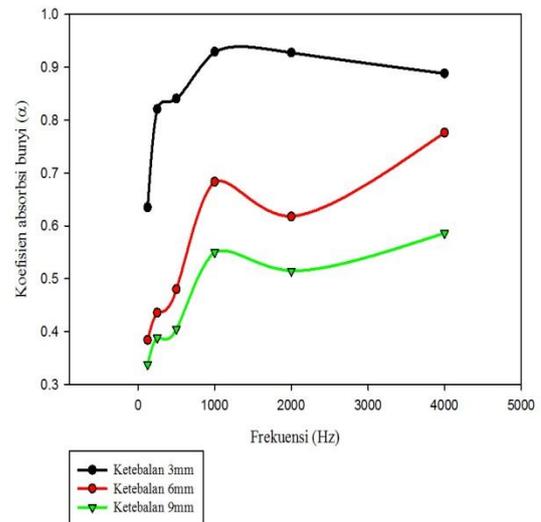


Gambar 2. Grafik koefisien absorpsi bunyi pada frekuensi 1000Hz

Hubungan antara koefisien absorpsi bunyi dengan tebal material pada masing-masing frekuensi terlihat pada Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai tingkat intensitas bunyi yang ditransmisikan ( $IL_t$ ) semakin kecil ketika frekuensi diperbesar sehingga selisih nilai  $IL_1$  dan  $IL_t$  atau disebut intensitas bunyi absorpsi ( $IL_\alpha$ ) juga semakin besar seiring dengan meningkatnya frekuensi. Material yang digunakan dalam penelitian ini lebih efisien menyerap pada frekuensi 500Hz-1000Hz dan nilai koefisien absorpsi bunyi semakin meningkat dengan meningkatnya frekuensi. Peningkatan

nilai koefisien absorpsi bunyi menunjukkan bahwa penyerapan bunyi dalam penelitian ini lebih baik menggunakan frekuensi tinggi.

## 2. Hubungan antara koefisien absorpsi bunyi terhadap komposisi material



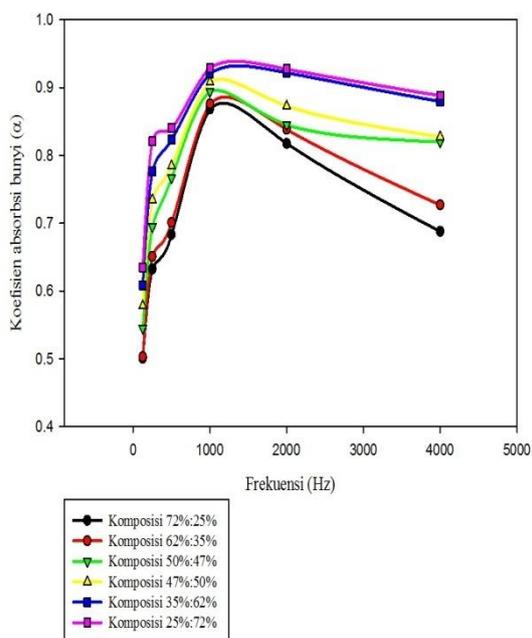
Gambar 3. Grafik koefisien absorpsi bunyi pada komposisi 25%:72%

Gambar 3 menunjukkan bahwa komposisi serbuk kayu meranti 25% dan papan telur 72% pada ketebalan 3mm mulai dari frekuensi 125Hz, 250Hz, 500Hz dan 1000Hz grafik terus naik tetapi frekuensi 2000Hz dan 4000Hz grafik cenderung menurun, penurunan grafik yang disebabkan oleh penyerapan sekitar 12,08dB dan 11,57dB. Ketebalan 6mm dari frekuensi 125Hz, 250Hz, 500Hz dan 1000Hz grafik terus naik tetapi frekuensi 2000Hz grafik turun penyerapan sekitar 16,09dB dan pada frekuensi 4000Hz grafik naik penyerapan sekitar 20,22. Ketebalan 9mm dari frekuensi 125Hz, 250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz dan 4000Hz grafik cenderung naik turun.

Hubungan antara koefisien absorpsi bunyi sebagai fungsi frekuensi pada masing-masing komposisi material

terlihat pada Gambar 3 bahwa semakin tebal material maka nilai koefisien absorpsi bunyi semakin kecil atau semakin menurun, hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh densitas/kerapatan. Material dengan densitas/kerapatan yang besar gelombang bunyi yang datang sebagian besar akan dipantulkan dan hanya sebagian kecil yang diteruskan atau diserap, hal ini disebabkan meningkatnya kerapatan suatu material menyebabkan peningkatan impedansi material tersebut sehingga material akan lebih cenderung menghambat gelombang yang melewati material tersebut.

### 3. Hubungan antara koefisien absorpsi bunyi terhadap ketebalan material



Gambar 4. Grafik koefisien absorpsi bunyi pada ketebalan 3mm.

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada komposisi serbuk kayu meranti 25% dan papan telur 72% memiliki koefisien absorpsi bunyi yang tertinggi 0,9287 yaitu pada frekuensi 1000Hz, sedangkan komposisi serbuk kayu meranti 72% dan papan telur 25% memiliki koefisien

absorpsi bunyi yang terendah 0,5004 yaitu pada frekuensi 125Hz. Frekuensi 1000Hz grafik menunjukkan setiap komposisi mengalami kecenderungan memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi tinggi dari frekuensi 2000Hz dan 4000Hz.

Hubungan antara koefisien absorpsi bunyi sebagai fungsi frekuensi pada masing-masing ketebalan terlihat pada Gambar 4 mengalami kenaikan dan penurunan koefisien absorpsi bunyi setiap penambahan ketebalan. Kenaikan nilai koefisien absorpsi bunyi dimulai dari rentang 125Hz-1000Hz, semakin tebal sampel maka kemampuan menyerap bunyi semakin lebih baik pada frekuensi rendah. Getaran- getaran bunyi yang masuk kedalam material masih menyerap ketika ketebalannya ditambah sehingga penyerapannya semakin besar, tetapi pada frekuensi 2000Hz-4000Hz mengalami kenaikan dan penurunan nilai koefisien absorpsi bunyi. Penurunan dan kenaikan nilai koefisien absorpsi ini terjadi karena gelombang lebih banyak diserap dan ditransmisikan pada bagian dinding material yang mengakibatkan energi pantul semakin berkurang sehingga bahan material akustik tidak dapat menyerap secara sempurna akibatnya adanya getaran-getaran partikel sudah jenuh maka terjadi pembuangan energi dan mengalami interferensi destruktif.

## KESIMPULAN

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian material komposit serbuk kayu meranti dan papan telur dapat diambil kesimpulan adalah sebagai berikut :

1. Material komposit yang terbuat dari serbuk kayu meranti dan papan telur menunjukkan bahwa nilai koefisien absorpsi bunyi tertinggi adalah

0,9287 terjadi pada frekuensi 1000Hz dan nilai koefisien absorpsi terendah adalah 0,1946 terjadi pada frekuensi 125Hz.

2. Nilai koefisien absorpsi bunyi pada ketebalan 3mm yang paling tinggi komposisi 25%:72% pada frekuensi 1000Hz yaitu 0,9287 dan yang terendah komposisi 72%:25% pada frekuensi 125Hz yaitu 0,5004. Nilai koefisien absorpsi bunyi pada ketebalan 6mm yang paling tinggi komposisi 25%:72% pada frekuensi 4000Hz yaitu 0,7759 dan yang terendah komposisi 72%:25% pada frekuensi 125Hz yaitu 0,2855. Nilai koefisien absorpsi bunyi pada ketebalan 9mm yang paling tinggi komposisi 25%:72% pada frekuensi 4000Hz yaitu 0,5861 dan yang terendah komposisi 72%:25% pada frekuensi 125Hz yaitu 0,1946.
3. Ketebalan sampel berpengaruh terhadap nilai tingkat intensitas bunyi awal ( $IL_1$ ), Semakin tebal material yang digunakan maka nilai taraf intensitas bunyi yang ditransmisi ( $IL_t$ ) semakin kecil.

## 2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya difokuskan pada bahan yang beraneka ragam, pengaruh faktor temperatur, pengaruh tekanan untuk melihat pengaruh terhadap koefisien absorpsi bunyi dan range frekuensi yang digunakan pada frekuensi 500Hz ke atas untuk melihat grafik hubungan koefisien absorpsi bunyi terhadap ketebalan dan sebagai pembandingan hasil penelitian.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Riau dan semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan penelitian ini tahun 2015.

## DAFTAR PUSTAKA

- Indrawati, E. 2009. *Koefisien Penyerapan Bunyi Bahan Akustik dari Pelepeh Pisang dengan Kerapatan yang Berbeda*. Malang, Universitas Islam Negeri (UIN).
- Iyus. 2008. *Studi pemanfaatan limbah kertas karton menjadi kertas pengemas telur*. Tesis Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Khuriati, A et al. 2006. *Disain Peredam Suara Berbahan Dasar Sabut Kelapa dan Pengukuran Koefisien Penyerapan Bunyinya*. Universitas Diponegoro.
- Koizumi, T et al. 2002. *The development of sound absorbing materials using natural bamboo fibers* (jurnal universitas Doshisha). Jepang. WITPress, <http://library.witpress.com/pdfs/abstracts/HPS02/HPS02016AU.pdf>.
- Lee, Y and joo, C. 2003. *Sound Absorption Properties of Recycleled Polyaster Fibrous Assembly Absorbers* (AUTEX Research journal, Vol. 3, No2, JUNE 2003).
- Suhada, k. 2010. *Kajian koefisien absorpsi bunyi dari material komposit serat gergajian batang sawit dan gypsum sebagai material penyerap suara menggunakan metode*

*impedance tube.* Medan,  
Universitas Sumatera utara.

Suhardiman, 2010. *Penyelidikan Karakteristik Akustik (Acoustical Properties) Material Komposit Polimer Yang Terbuat Dari Serat Batang Kelapa Sawit Menggunakan Variabel Komposisi Dan Ketebalan.* Medan, Universitas Sumatera Utara