

## Analisis Koefisien Absorpsi Bunyi Pada Komposit Penguat Serat Alam Dengan Menggunakan Alat Uji Tabung Impedansi 2 Microphone

Cok Istri Putri Kusuma Kencanawati<sup>1)\*</sup>, I Ketut Gede Sugita<sup>1)</sup>,  
I Gusti Ngurah Priambadi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

### Abstrak

Dalam perambatannya gelombang bunyi dapat di halangi dengan menggunakan suatu medium yang memiliki sifat-sifat kedap suara, sehingga energi yang ditransmisikan akan mampu dikurangi/dihambat oleh medium tersebut. Salah satu metode yang dapat dipergunakan untuk mengetahui kemampuan peredaman (koefisien absorpsi) suatu medium terhadap gelombang bunyi yang datang dapat diketahui dengan menggunakan Tabung Impedansi 2 Microphone. Sedangkan sebagai mediumnya adalah panel komposit. Mengingat dalam perkembangan ilmu bahan saat ini banyak di gunakan komposit dengan penguat serat alam, dan salah satu sifat yang dikaji adalah sifat akustiknya. Kajian ini lebih menitik beratkan sifat akustik komposit berpenguat serat alam, mengingat selama ini banyak serat alam yang terbuang percuma menjadi limbah sehingga mencemari lingkungan. Jenis-jenis serat alam yang digunakan sebagai penguat antara lain : serat serabut kelapa, serat jerami, serat batang pisang, serat nenas, serat kapuk dan serat batang kelapa sawit, sedangkan frekuensi pengukuran koefisien absorpsi terhadap medium ini berkisar antara 200 hz sampai dengan 1400 hz, dengan ketebalan spesi uji antara 2 mm sampai dengan 4 mm dengan menggunakan metode pengujian Tabung impedansi 2 mikrophone, sesuai dengan standart ISO 10534-2:1998 and American Standart for TestingMaterials (ASTM) E1050-98. Dalam kajian ini diperoleh kesimpulan bahwa pada frekuensi rendah koefisien absorpsi bahan cukup tinggi antara 0,4 sampai dengan 0,6 dan kemampuan serap bunyi ini akan menurun dengan meningkatnya frekuensi, sedangkan pengaruh ketebalan bahan juga mempengaruhi sifat akustiknya.

Kata kunci: komposit, serat alam, koefisien absorpsi, tabung impedansi

### Abstract

In the propagation of sound waves can be prevented by using a medium that has properties soundproofed, so that the transmitted energy to be able to be reduced / inhibited by the medium. One method that can be used to determine the ability of damping (absorption coefficient) of a medium to a sound wave that comes can be determined by using the Impedance Tube 2 Microphone. Meanwhile, as the medium is a composite panel. Given the development of materials science is currently widely used composites with natural fiber amplifier, and one trait studied is its acoustic properties. This study focuses Composite acoustic properties of natural fibers, considering that many natural fiber is wasted into limbah sehingga pollute the environment. The types of natural fibers used as reinforcement include: fiber coconut fiber, fiber straw, fiber trunks of banana, pineapple fiber, cotton fiber and fiber rod palm oil, while the frequency of measurement of the absorption coefficient of the medium range anatra 200 hz to 1400 hz, with test spesi thickness between 2 mm to 4 mm dengan impedance tube testing using two microphones, according to standard ISO 10534-2: 1998 and American standard for TestingMaterials (ASTM) E1050-98. In this study we concluded that low-frequency high enough absorption coefficient of materials between 0.4 up to 0.6 and the sound absorption capability will decrease with increasing frequency, while the influence of the thickness of the material also affects its acoustic properties.

Keywords: composites, natural fibers, the absorption coefficient, impedance tube

### 1. Pendahuluan

Bunyi adalah gelombang longitudinal yang dalam perambatannya akan melalui medium tertentu, yang dapat berupa zat cair, padat, gas. Gelombang longitudinal ini berupa vibrasi/getaran molekul-molekul zat yang saling beradu satu sama lain serta mentransmisikan energi, tetapi tidak terjadi perpindahan partikel [1]. Defenisi sejenis juga dikemukakan oleh Bruel & Kjaer [2] yang menyatakan bahwa bunyi diidentikkan sebagai pergerakan gelombang di udara yang terjadibila

sumber bunyi mengubah partikel terdekat dari posisi diam menjadi partikelyang bergerak.

Dalam perambatannya gelombang bunyi dapat di batasi dengan menggunakan suatu medium yang memiliki sifat-sifat kedap suara, sehingga energi yang ditransmisikan akan mampu dikurangi/dihambat oleh medium tersebut. Salah satu metode yang dapat dipergunakan untuk mengetahui kemampuan peredaman suatu medium terhadap gelombang bunyi yang datang dapat diketahui dengan menggunakan Tabung Impedansi dua Microphone. Pada metode tabung

\*Korespondensi: Tel./Fax.: 62 8124627633/361 703321

E-mail: [cok\\_putrikusuma@yahoo.com](mailto:cok_putrikusuma@yahoo.com)

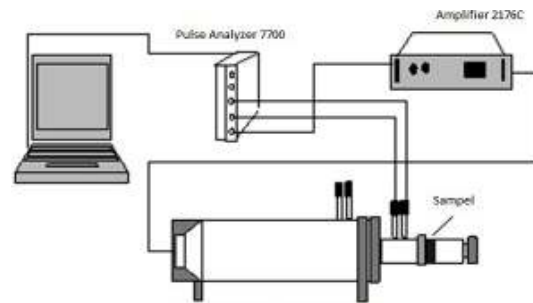
©Teknik Mesin Universitas Udayana 2016

impedansi ini fungsi microphone pertama sebagai alat penangkap besarnya energi gelombang bunyi yang diterima oleh suatu medium, dan microphone kedua sebagai alat untuk mengetahui besarnya energi gelombang bunyi yang di refleksikan oleh medium tersebut. Dimana dari Tabung Impedansi dua Microphone ini nantinya akan terukur besarnya koefisien serap bunyi/ *sound absorpsi* dari suatu medium. Dimana koefisiensi absorpsi bunyi merupakan Efisiensi absorpsi bunyi suatu bahan pada suatu frekuensi tertentu terhadap suatu bunyi yang datang pada pahan tersebut. Koefisiensi ini dinyatakan dalam  $\alpha$ . Nilai  $\alpha$  dapat berada antara 0 dan 1 [3]. Koefisien absorpsi suatu bahan akustik akan sangat tergantung pada karakteristiknya antara lain: kerapatan bahan, modulus elastisitas, kandungan airnya serta kecepatan bunyi yang mengenai bahan tersebut. Bila harga koefisien ini besar (katakan lebih dari 0.2), maka material akan disebut sebagai bahan penyerap suara. Sebaliknya bila koefisien ini kecil (kurang dr 0.2), maka akan disebut bahan pemantul.

Dalam perkembangan ilmu bahan komposit sekarang ini penggunaan serat alam sebagai penguat sudah banyak dilakukan untuk memperoleh komposit yang ramah lingkungan. Selain itu penggunaan serat alam akan mengurangi limbah mengingat selama ini banyak serat alam yang dibuang percuma ke lingkungan. Salah satu sifat bahan yang menjadi fokus kajian ini adalah sifat akustik bahan komposit dengan penguat serat alam

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian dalam mengetahui kemampuan peredaman suatu bahan menggunakan tabung impedansi 2 microphone, dari pengukuran ini akan diketahui koefisien serap bunyi (sound absorption koefisien). Pengujian performa penyerapan bunyi oleh komposit dilakukan sesuai dengan standar uji sesuai dengan standart ISO 10534-2:1998 and American Standart for Testing Materials (ASTM) E1050-98, [4] dengan ukuran spesimen diameter 94 mm menggunakan sebuah tabung impedance medium berdiameter 10 cm, dua mikrofon dan peralatan analisis frekuensi digital. Sebuah sumber bunyi (loudspeaker) diletakan pada satu sisi tabung dan spesimen komposit diletakkan pada sisi tabung yang lain, seperti terlihat pada gambar 1.



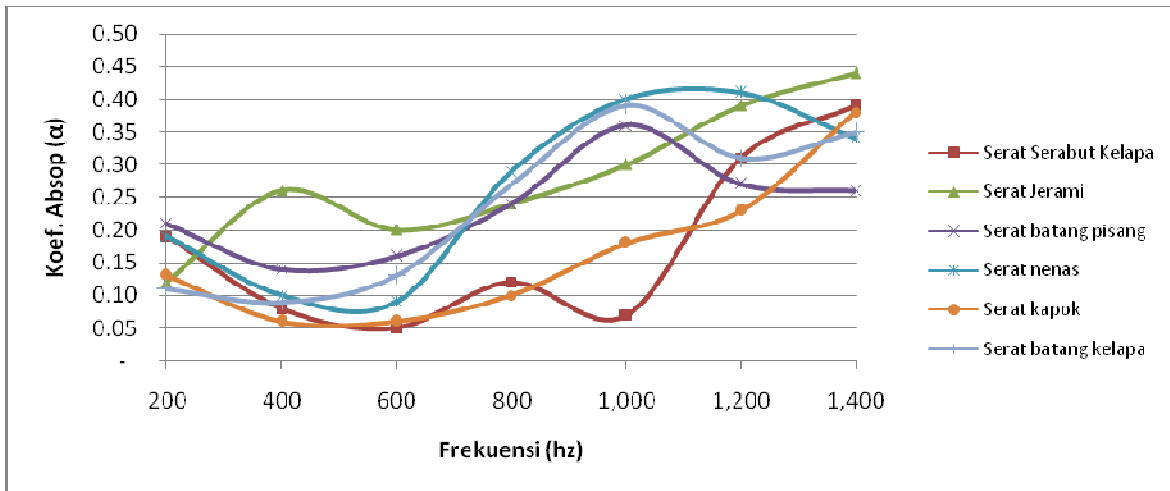
**Gambar 1. Tabung Impedansi 2 microphone**

Prinsip kerja alat ukur koefisien penyerapan bunyi adalah bunyi dibangkitkan oleh generator, kemudian bunyi dikirimkan ke *loudspeaker* yang akan disalurkan melalui tabung sampai ke permukaan spesimen. Setelah bunyi menyentuh permukaan spesimen sebagian bunyi akan diserap dan sebagian akan dipantulkan. Sebagian bunyi yang dipantulkan akan menyentuh *microphone probe* yang berada didalam tabung impedansi kemudian masuk ke microphone. Dari microphone akan terekam besar energi bunyi, melalui software soundwave analysis dan hitung dengan program excel maka akan di peroleh nilai koefisien absorpsi

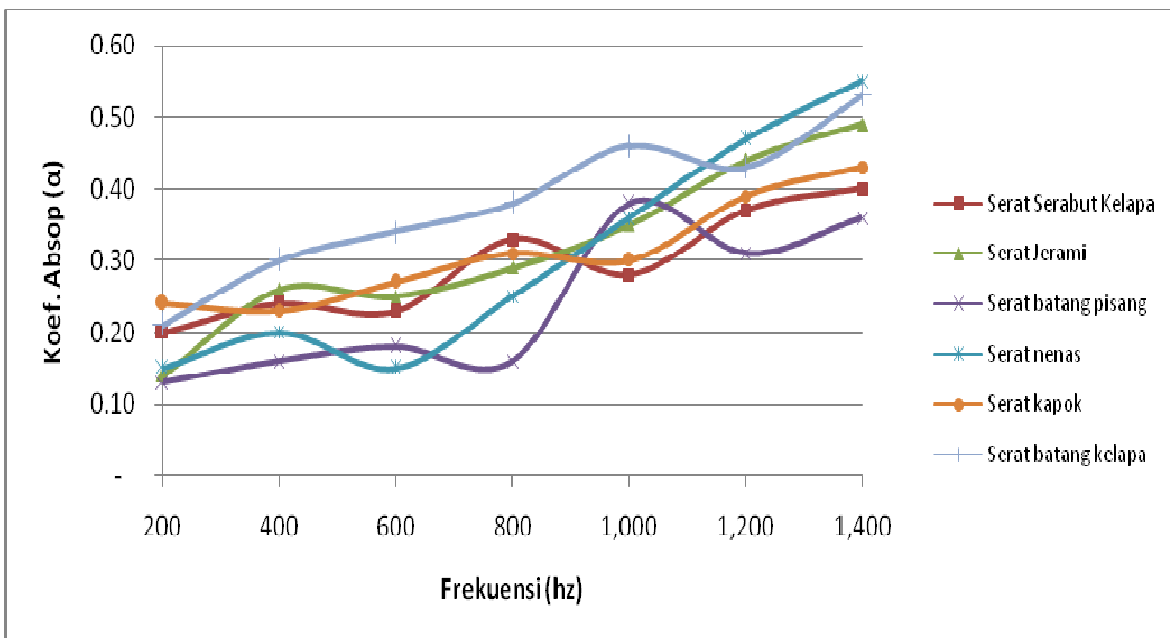
Dalam penelitian ini serat alam yang dipergunakan sebagai penguat dalam komposit antara lain : serat serabut kelapa, serat jerami, serat batang pisang, serat daun nenas, serat kapuk dan serat batang kelapa. Pembuatan sampel dilakukan dengan mengeringkan serat-serat alam untuk mengurangi kandungan air, sedangkan sebagai matriknya digunakan polyvinyl chloride (PVC). Sebelum dilakukan pengujian akustik, pertama – tama dilakukan pembuatan spesimen komposit dengan penguat yang berbeda-beda pada cetakan berbentuk lingkaran berdiameter 94 mm dengan ketebalan 10 mm.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pengujian sifat akustik komposit serat alam diperoleh grafik seperti gambar 2 dan gambar 3. Pada gambar 2 untuk ketebalan spesimen 2 mm dan gambar 3 untuk spesimen dengan ketebalan 4 mm, terlihat bahwa kemampuan meredam bunyi/koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) material komposit serat alam terendah adalah 0.05 dan tertinggi adalah 0.44 untuk spesimen dengan ketebalan 2 mm sedangkan untuk spesimen dengan ketebalan 4 mm koefisien absorpsinya antara 0.15 sampai dengan 0.55. Selain itu untuk frekuensi rendah koefisien absorpsi material lebih rendah bila dibandingkan dengan koefisien absorpsi pada frekuensi tinggi baik itu pada spesimen dengan ketebalan 2 mm maupun 4 mm.



Gambar 2. Grafik koefisien serap bunyi terhadap komposit serat alam untuk ketebalan bahan 2 mm



Gambar 3. Grafik koefisien serap bunyi terhadap komposit serat alam untuk ketebalan bahan 4 mm

Untuk komposit dengan tebal 2 mm, pada pengujian frekuensi rendah yaitu 200 hz koefisien absorpsi tertinggi (0.21) adalah komposit serat batang pisang dan terendah (0.11) adalah komposit serat batang pohon kelapa. Sedangkan pengujian pada frekuensi tinggi 1400 hz, koefisien absorpsi tertinggi yaitu 0.44 pada komposit serta jerami dan terendah (0.26) pada komposit serat batang pohon pisang.

Untuk komposit dengan tebal 4 mm, pada frekuensi tinggi yaitu 1400 hz, koefisien serap bunyi yang tertinggi adalah komposit dengan penguat serat nenas yaitu 0.55 dan terendah adalah serat batang pohon pisang sebesar 0.36. Sedangkan pada frekuensi rendah 200 hz kemampuan serap bunyi terendah sebesar 0.13 pada komposit serat batang pisang, dan tertinggi adalah 0.24 yaitu komposit berpenguat serat kapok.

#### 4. Simpulan

Dari hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kemampuan hasil serap suara komposit serat alam secara keseluruhan berkisar antara 0.05-0,55.
2. Ketebalan sampel mempengaruhi nilai koefisien serapan akustik material, semakin tebal material maka koefisien serap bunyi akan meningkat.

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih yang mendalam kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Udayana yang telah mendanai penelitian yang dimuat pada paper ini melalui Hibah Penelitian Fundamental (lanjutan) dengan Surat Perjanjian Penugasan Dalam Rangka Pelaksanaan Penelitian Kompetitif Nasional Tahun Anggaran 2015, No: 311-25/UN 14.2/PNL.01.03.00/2015.

#### Daftar Pustaka

- [1] C. Wassilief, *Sound absorption of wood-based materials*, AppliedAcoustics, Vol. 48, pp. 39-356, 1996
- [2] Lewis, H. Bell. *Industrial noise control, Fundamentals and applications*, 2nd edition, New York: M. Dekker, 1994
- [3] Doelle L. Leslie. *Akustik Lingkungan*. (Diterjemahkan oleh Lea Prasetya). Jakarta: Erlangga, 1993
- [4] ASTM E 1050-98, *Standard Test Method for Impedance and Absorption of Acoustical Materials Using Tube, Two Microphones and A Digital Frequency Analysis System*, American Society for Testing and Materials 1998.
- [5] R. Viswanathan and L. Gothandapani, *Mechanical properties of coir pith particle board*, J. Bioresource Tech., Vol. 67, pp. 93-95, 1999
- [6] S. Er soy and H. Kucuk, *Investigation of Industrial tea-leaf-fibre waste material for its sound absorption properties*, Applied Acoustics, Vol. 70, pp.215, 2009
- [7] Takahashi, D.A., *New Method for Predicting the Sound Absorption of Perforated Absorber System*, Applied accoustics, 1997
- [8] Wirajaya, A. *Karakteristik Komposit Sandwich Serat Alami sebagai Absorber Suara*. Tesis. ITB. Bandung, 2007

- [9] Vick CB. *Wood Handbook, Wood as an Engineering Material. Chapter 9. Adhesive Bonding of Wood Materials*. Forest Products Society. USA, 1999