

## PENGUJIAN KOEFISIEN ABSORPSI DARI MATERIAL AKUSTIK SERAT ALAM LIMBAH AMPAS TEMPE UNTUK PENGENDALI KEBISINGAN

**Irene Wijaya, Elvaswer**

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas  
Kampus Unand, Limau Manis, Padang, 25163  
*e-mail: wijaya\_irene@yahoo.co.id*

### ABSTRAK

Penelitian untuk menentukan koefisien absorpsi bunyi menggunakan metode tabung pada komposit berbahan dasar serat alam limbah ampas tempe dan matriks lem PVAc telah dilakukan. Sampel material komposit dibuat dari massa serat dan matriks yang berbeda-beda. Range frekuensi yang digunakan pada penelitian ini yaitu 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz dan 8000 Hz. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa koefisien absorpsi bunyi terendah pada frekuensi 2000 Hz yakni 0,419 dimiliki oleh sampel dengan komposisi serat 32,5 g dan matriks 27,5 g. Koefisien absorpsi tertinggi diperoleh pada frekuensi 1000 Hz yakni 0,96 dengan komposisi serat 40 g dan matriks 20 g. Serat limbah ampas tempe ini sangat cocok digunakan pada ruangan audio karena memiliki koefisien absorpsi yang cukup tinggi pada frekuensi 1000 Hz. Koefisien absorpsi meningkat jika jumlah serat ditambah.

Kata kunci : absorpsi, serat alam, matriks, metode tabung, frekuensi

### ABSTRACT

*Research to determine the sound absorption coefficient with tube method of composite from fermented soybean waste natural fiber with PVAc glue matrix has been done. Inside that composite material has been given various fiber mass and matrix for every sample. Range of frequency used in this research are 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz and 8000 Hz. The results of this research showed that the lowest sound absorption coefficient at 2000 Hz frequency that is 0.419 with fiber composition of 32.5 g and matrix of 27.5 g. The highest sound absorption coefficient obtained at 1000 Hz frequency that is 0.96 with fiber composition of 40 g and matrix of 20g. This fiber is compatible and recommended to be used at audio room. Because it has higher absorption coefficient at 1000 Hz frequency. Absorption coefficient will rise up if more fiber added into.*

*Keywords : absorption, natural fiber, matrix, tube method, frequency*

## I. PENDAHULUAN

Peralatan yang berhubungan dengan informasi, komunikasi, produksi, transportasi maupun hiburan menghasilkan bunyi menimbulkan kebisingan. Untuk mengatasi hal tersebut di kembangkan berbagai jenis bahan peredam suara. Bahan yang digunakan dapat berupa sintetis dan bahan serat alamiah. Kartikaratri, dkk (2012) telah melakukan penelitian mengenai bahan peredam suara berbahan dasar serat serabut kelapa. Alrahman, dkk (2013) melakukan penelitian mengenai material berpori mikro seperti serat palma dan serat serabut kelapa.

Serat ampas tempe mempunyai struktur yang serupa dengan peredam yang telah ada. Di sisi lain tingkat konsumsi tempe yang cukup tinggi pada akhirnya menghasilkan limbah yang cukup banyak. Pada umumnya ampas tempe belum dimanfaatkan secara optimal melainkan hanya digunakan sebagai pakan ternak.

Matriks PVAc (Polyvinyl Acetate) merupakan polimer yang mempunyai sifat kerekatan yang sangat kuat sehingga sering digunakan sebagai bahan dasar pembuatan lem, kain, kertas dan kayu. PVAc memiliki sifat tidak berbau, tidak mudah terbakar dan lebih cepat padat.

Komposit adalah kombinasi antara dua material atau lebih yang berbeda bentuknya, komposisi kimianya, dan tidak saling melarutkan antara materialnya dimana material yang satu berfungsi sebagai penguat dan material yang lainnya berfungsi sebagai pengikat. Komposit dipilih karena serat komposit memiliki massa yang lebih ringan karena komposit merupakan bahan yang terdiri atas penguat dan matriks. Bahan komposit juga mempunyai kestabilan mekanik yang baik karena terjadi ikatan antara dua bahan tersebut.

Besaran yang menunjukkan kemampuan bahan untuk mengabsorpsi bunyi adalah koefisien absorpsi. Kualitas dari bahan peredam suara ditunjukkan dengan nilai koefisien absorpsi. Serat dan matriks merupakan parameter penting dalam menentukan kemampuan bahan menyerap bunyi.

Metode yang dapat digunakan untuk mengukur koefisien absorpsi bunyi, adalah metode tabung. Metode tabung dipilih karena pada metode ini sampel uji yang digunakan sedikit dibandingkan dengan metode lain seperti metode ruang dengung. Metode ini sangat tepat untuk pekerjaan teoritik.

Koefisien absorpsi bunyi ( $\alpha$ ) dapat dihitung menggunakan Persamaan 1 (Russel,1999).

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

dengan  $SWR$  adalah *Standing Wave Ratio*.  $SWR$  merupakan perbandingan amplitudo tekanan maksimum dengan amplitudo tekanan minimum, dimana secara matematis dapat dinyatakan pada Persamaan 2.

$$SWR = \frac{A + B}{A - B} \quad (2)$$

dengan  $A+B$  adalah amplitudo tekanan maksimum, dan  $A-B$  adalah amplitudo tekanan minimum.

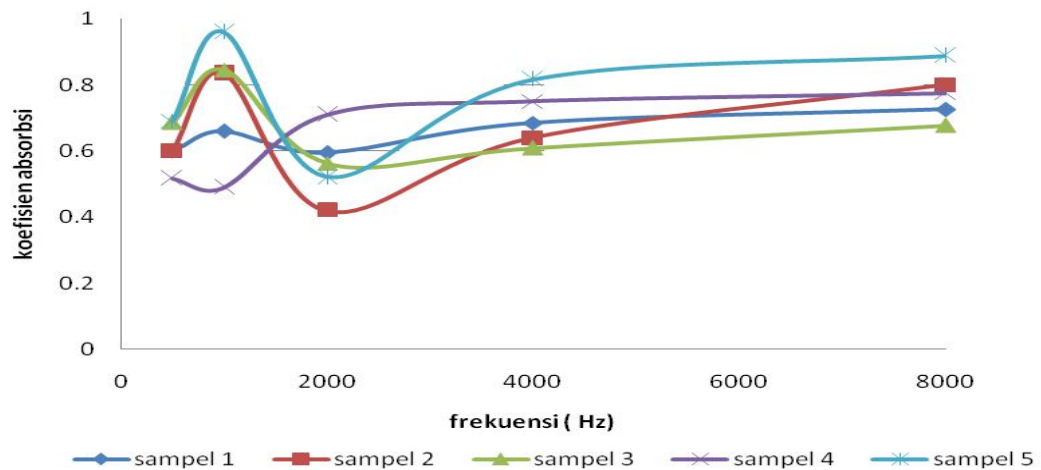
## II. METODE

Komposit peredam akustik dibuat dari campuran serat limbah ampas tempe dengan matriks PVAc. Langkah pertama pembuatan komposit serat dengan mengeringkan ampas limbah tempe menggunakan bantuan sinar matahari selama 4 jam dan oven dengan suhu  $70^{\circ}C$  selama 30 menit. Serat yang telah kering, digiling dengan mesin penggiling dengan ukuran 200 mes. Komposit dicetak dengan menggunakan hidrolik dengan tekanan 2 ton. 5 sampel yang telah dicetak diuji nilai koefisien absorpsi dengan menggunakan metode tabung. 5 sampel tersebut terdiri dari sampel 1 dengan massa serat 30 g dan massa matriks 27,5 gr, sampel 2 dengan massa serat 32,5 g dan massa matriks 27,5 g, sampel 3 dengan massa serat 35 g dan massa matriks 25 g, sampel 4 dengan massa serat 37,5 g dan massa matriks 22,5 g, dan dan sampel 5 dengan massa serat 40 g dan massa matriks 20 g. Pengambilan data dilakukan dengan mengeser mikrofon menjauhi sampel sehingga tampilan pada osiloskop menunjukkan amplitudo tekanan minimum ( $A-B$ ). Kemudian mikrofon digeser lagi sehingga tampilan osiloskop menunjukkan amplitudo tekanan maksimum ( $A+B$ ).

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

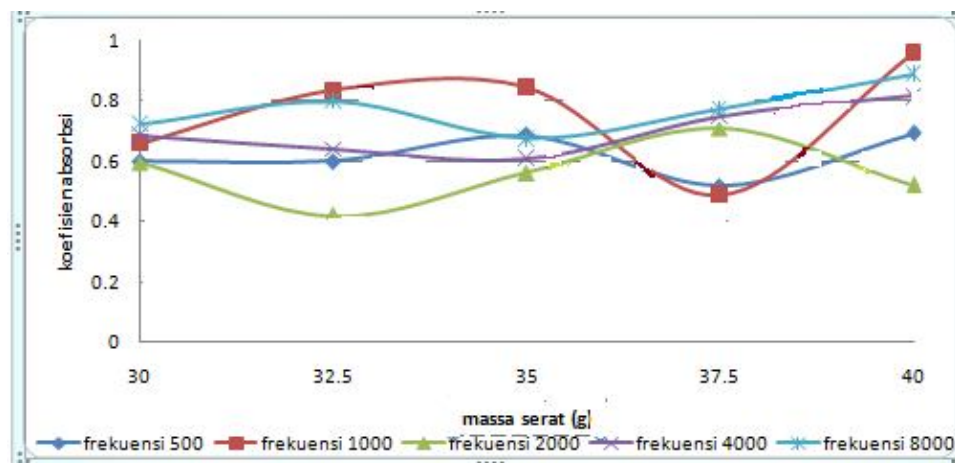
Gambar 1 menunjukkan komposit material akustik yang diuji menggunakan tabung mempunyai koefisien absorpsi di atas 0,15 pada jangkauan frekuensi 500 Hz – 8000 Hz. Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada frekuensi 1000 Hz pada grafik terbentuk puncak. Hal ini menandakan bahwa serat ampas tempe bagus digunakan pada ruang akustik sebagaimana yang ditetapkan Badan Litbag PU 2005 yang menyatakan bahwa rentang frekuensi yang dapat digunakan dalam ruang akustik yaitu 100 Hz – 1200 Hz.

Sampel 5 menunjukkan koefisien penyerapan bunyi tertinggi kecuali pada frekuensi 2000 Hz. Hal ini disebabkan komposisi sampel 5 mempunyai serat yang lebih banyak sehingga membentuk pori – pori yang lebih banyak pula. Hal ini menyebabkan gelombang lebih mudah diserap oleh bahan yang dapat meningkatkan nilai koefisien absorpsinya.



Gambar 1 Grafik hubungan koefisien absorpsi terhadap frekuensi

Campuran serat limbah ampas tempe dengan matriks lem PVAc dapat dijadikan sebagai salah satu material akustik yang dapat mengendalikan kebisingan. Hubungan penambahan serat terhadap koefisien absorpsi dapat dilihat pada Gambar 2. Dari gambar terlihat bahwa nilai koefisien absorpsi tertinggi terdapat pada sampel dengan komposisi serat 40 g pada frekuensi 1000 Hz yakni sebesar 0,960. Penambahan jumlah serat akan sangat mempengaruhi nilai koefisien absorpsinya dengan hubungan semakin banyak serat yang diberikan maka koefisien absorpsinya semakin besar.



Gambar 2 Hubungan koefisien absorpsi terhadap massa serat

#### IV. KESIMPULAN

Koefisien absorpsi tertinggi yaitu 0,96 pada frekuensi 1000 Hz didapatkan pada komposisi serat yakni 40 g dan matrik 20 g dan direkomendasikan sebagai material akustik. Penambahan jumlah serat akan sangat mempengaruhi koefisien absorpsinya dengan hubungan semakin banyak serat maka semakin besar koefisien absorpsinya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- ALRahman, L.A., Raja, I.R., dan Roslan, A.R., 2013, Experimental Study On Natural Fibers For Green Acoustic Absorption Materials, *American Journal Of Applied Sciences* 10, University Technology Malaysia.
- Kartikaratri, Y.M., Agus, S., dan Hendri, W., 2012, Pembuatan Komposit Serat Serabut Kelapa Dan Resin Fenol Formadehide Sebagai Material Peredam Akustik, *Berkala Fisika, Vol.15 No.3. hal 87-90*, Universitas Diponegoro.
- Russell ,D.A., 1999,*Absorption Coefficients and Impedance, Science and Mathematics Department. GMI Engineering and Management Intitute Flint, MI, 48504.*