

KOEFISIEN ABSORPSI BUNYI PADA BAHAN BETON KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE TABUNG IMPEDANSI

Rino Arwanda dan Ridwan Abdullah Sani

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

Rino10arwanda@gmail.com, ridwanunimed@gmail.com

Diterima: Agustus 2019. Disetujui: September 2019. Dipublikasikan: Oktober 2019

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan koefisien absorpsi bunyi pada bahan beton serat nanas dan mengetahui pengaruh frekuensi terhadap koefisien absorpsi bunyi. Metode penelitian ini dilakukan dengan empat tahapan yaitu : pembuatan sampel beton serat nanas, pembuatan rangkaian tabung impedansi, pemrograman di Arduino Uno dan pemrograman di MatLab. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien absorpsi tertinggi terdapat pada sampel beton dengan serat nanas 0,8 gram pada frekuensi 2000 Hz sebesar 0,59. Hal ini disebabkan karena kemungkinan frekuensi alamiah yang dimiliki oleh material serat nanas mendekati frekuensi 2000 Hz. Sedangkan koefisien absorpsi terendah terdapat pada sampel beton dengan serat nanas 0,2 gram pada frekuensi 200 Hz sebesar 0,24.

Kata Kunci: *Koefisien Absorpsi, Serat Nanas, Frekuensi, Tabung Impedansi*

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the sound absorption coefficient in pineapple fiber concrete material and determine the effect of frequency on the sound absorption coefficient. The research method was conducted in four stages, namely: making pineapple fiber concrete samples, making impedance tube circuits, programming on Arduino Uno and programming in MatLab. The results showed that the highest absorption coefficient was found in concrete samples with 0.8 gram pineapple fiber at a frequency of 2000 Hz of 0.59. This is due to the possibility that the natural frequency of the pineapple fiber material is close to the frequency of 2000 Hz. While the lowest absorption coefficient was found in concrete samples with 0.2 grams of pineapple fiber at a frequency of 200 Hz of 0.24.

Keywords: *Absorption Coefficient, Pineapple Fiber concrete, Frequency, impedance Tube*

PENDAHULUAN

Kebisingan adalah suatu masalah yang tengah dihadapi oleh masyarakat Indonesia pada saat sekarang ini, terutama yang tinggal di daerah perkotaan yang sangat ramai oleh berbagai macam aktivitas masyarakat. Hal ini juga disebabkan oleh meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang menghasilkan berbagai polusi yang antara lain adalah kebisingan.

Material penyerap bunyi mempunyai peranan penting dalam akustik ruangan, perancangan studio rekaman, ruang perkantoran, sekolah, dan ruang lain untuk mengurangi kebisingan yang umumnya sangat mengganggu. Material ini disebut material akustik yang fungsinya adalah untuk menyerap dan meredam suara. Kebanyakan saat sekarang ini orang banyak menggunakan *glasswool* dan *rockwool* tersebut sebagai peredam bunyi, namun karena harganya yang sangat mahal maka orang berupaya untuk mencari alternatif

lain dengan membuat dari bahan yang praktis, murah, dan tersedia melimpah ruah di alam (Metalurgical Physics, 2011).

Material-material penyerap bunyi tersebut diukur sifat akustiknya, sehingga dihasilkan material penyerap bunyi yang baik. Ada dua metode pengukuran sifat akustik material yaitu metode ruang dengung dan metode tabung impedansi. Tabung impedansi merupakan alat yang sangat penting untuk mengetahui nilai koefisien serapan, pemantulan dan transmisi bunyi.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menentukan koefisien absorpsi bunyi dari bahan polimer dan serat alam. Fajri (2015), telah meneliti tentang pengukuran koefisien absorpsi material akustik dari serat alam ampas tebu sebagai pengendali kebisingan. Hasilnya koefisien absorpsi bunyi tertinggi yaitu 0,961 pada frekuensi 1000 Hz didapatkan pada sampel ke 4 dengan massa serat ampas tebu 1 g. Nilai impedansi akustik tertinggi yaitu 0,9774 dyne.s/cm⁵ pada frekuensi 8000 Hz terdapat pada sampel 4. Serat ampas tebu ini sangat cocok digunakan pada ruangan audio karena memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi yang cukup tinggi pada frekuensi 1000 Hz.

Syaiful (2016), telah meneliti tentang pengukuran sifat akustik material dengan metode tabung impedansi berbasis platform Arduino. Hasilnya sifat akustik material uji papan serat daun nanas dengan perbandingan fraksi volume untuk sampel A memiliki nilai mencapai $\alpha = 0,198$; $\rho = 0,802$; $\tau = 0,04$ pada rentang frekuensi 125-1000 Hz. Pada sampel B memiliki nilai mencapai $\alpha = 0,179$; $\rho = 0,821$; $\tau = 0,054$ pada rentang frekuensi 125-1000 Hz. Sampel C memiliki nilai mencapai $\alpha = 0,243$; $\rho = 0,757$; $\tau = 0,081$ pada rentang frekuensi 125-1000 Hz.

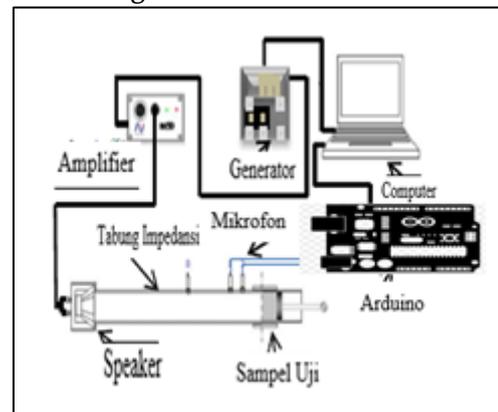
Khairatul (2016), telah meneliti tentang karakteristik koefisien absorpsi bunyi dan impedansi akustik dari material berongga plavon PVC menggunakan metode tabung impedansi. Hasilnya koefisien absorpsi bunyi dan impedansi akustik tertinggi yaitu 0.84 dan $0.97 + i 0.07$ terdapat oleh material Shunda Plafon dengan sisi penampang lintang rongga 9 mm pada frekuensi 1000 Hz dan koefisien absorpsi bunyi dan impedansi akustik terendah yaitu 0.23 dan $0.51 + i 1.80$ terdapat oleh material Shunda Plafon dengan sisi penampang lintang rongga 5 mm pada frekuensi 16000 Hz.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboraturium Fisika Universitas Negeri Medan. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah : osiloskop, multimeter, komputer, solder, cutter, dan gunting. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : modul Arduino Uno R3, sensor mikrofon, loadspeaker, generator sinyal, amplifier, serat nanas, semen, pasir, batu apung, pipa PVC, dan kabel pelangi.

Perancangan alat pengukuran absorpsi suara ini terdiri dari beberapa blok, yaitu :

1. Pembuatan Sampel Beton Serat Nanas
2. Rangkaian Tabung Impedansi.
3. Pemograman di Arduino
4. Pemograman di MatLab



Gambar 1. Skematik Alat Koefisien Absorpsi

HASIL DAN PEMBAHASAN

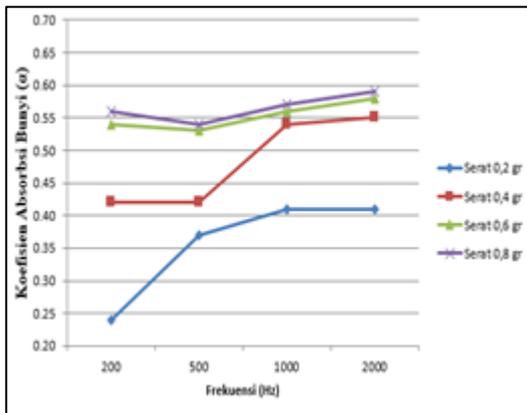
Hasil penelitian

Dari hasil pengukuran yang dilakukan untuk menentukan koefisien absorpsi bunyi pada bahan beton komposit serat daun nanas dengan menggunakan metode tabung impedansi diperoleh nilai koefisien absorpsi bunyi yang berbeda-beda untuk masing-masing sampel. Koefisien absorpsi bunyi (α) adalah angka yang menunjukkan kemampuan material menyerap energi bunyi, yang besarnya dinyatakan dengan nilai 0 dan 1 .

Tabel 1. Koefisien Absorpsi Beton Serat Nanas

Frekuensi (Hz)	Koefisien Absorpsi (α)			
	0,2 g	0,4 g	0,6 g	0,8 g
200	0,24	0,42	0,54	0,56
500	0,37	0,42	0,53	0,54

1000	0,41	0,54	0,56	0,57
2000	0,41	0,55	0,58	0,59



Gambar 2. Hubungan Frekuensi dan Koefisien Absorpsi

Dari tabel 1 dan gambar 2 terlihat bahwa koefisien absorpsi tertinggi terdapat pada sampel beton dengan serat nanas 0,8 gram pada frekuensi 2000 Hz sebesar 0,59. Koefisien absorpsi terendah terdapat pada sampel beton dengan serat nanas 0,2 gram pada frekuensi 200 Hz sebesar 0,24. Menurut Doelle (1993), bahan material yang dapat dijadikan sebagai bahan penyerap bunyi adalah bahan yang mempunyai nilai koefisien absorpsinya di atas 0,3. Pada frekuensi ini, beton serat nanas tidak cocok dijadikan sebagai bahan penyerap bunyi karena nilai koefisien absorpsinya masih rendah.

Pembahasan

Koefisien absorpsi tertinggi pada frekuensi 2000 Hz disebabkan karena kemungkinan frekuensi alamiah (f_n) yang dimiliki oleh material serat nanas mendekati frekuensi 2000 Hz sehingga setelah masuk ke dalam rongga terjadi resonansi sebagian gelombang bunyi tidak mampu keluar dari rongga sehingga amplitudo gelombang pantul menjadi kecil. Frekuensi alamiah (f_n) adalah frekuensi dari sistem yang bergetar secara bebas. Koefisien absorpsi bunyi semakin besar disebabkan juga karena ukuran rongga yang semakin besar sehingga energi gelombang bunyi sebagian besar dihabiskan oleh peristiwa resonansi dalam rongga.

Suatu material dapat dikategorikan sebagai bahan penyerap bunyi apabila material tersebut memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi minimum sebesar 0.15 (ISO 11654, 1997). Semua material yang terdapat pada penelitian ini dapat

dikategorikan sebagai material penyerap bunyi yang baik karena memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi minimum diatas 0.15. Salah satu ciri penyerap bunyi yang baik pada frekuensi rendah adalah memiliki ruang resonansi yang besar.

Hal ini sesuai dengan pendapat Maloney (1993) yang menyatakan bahwa material yang mempunyai selulosa yang tinggi sangat baik dijadikan sebagai bahan peredam bunyi. Begitu juga beton serat nanas, karena karakteristik dari serat daun nanas mengandung selulosa yang tinggi, mempunyai permukaan lembut dan juga berdaya simpan tinggi, sehingga serat ini memenuhi syarat sebagai bahan akustik untuk penyerapan bunyi.

Hal ini didukung juga pada penelitian Hayat, dkk (2013) tentang pengaruh kerapatan terhadap koefisien absorpsi bunyi papan partikel serat daun nanas (*ananas comosus l merr*) yang menghasilkan bahwa koefisien absorpsi pada frekuensi rendah tidak cocok dijadikan bahan penyerap bunyi, dan semakin besar kerapatan (*density*) papan serat daun nanas maka semakin rendah nilai koefisien serapan bunyinya begitu sebaliknya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : Material beton serat nanas yang digunakan pada penelitian ini dapat dikategorikan sebagai penyerap bunyi yang baik karena mempunyai nilai koefisien absorpsi yang lebih besar dari 0.15.

Saran

Diharapkan pada penelitian selanjutnya agar menambah parameter uji dari sampel seperti ketebalan beton dan juga menambah variasi sampel menjadi tujuh sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Doelle, E.L., (1986), *Akustik Lingkungan*, Erlangga, Jakarta.
- Fajri, R., Elvaswer., (2015), *Pengukuran Koefisien Absorpsi Material Akustik Dari Serat Alam Ampas Tebu Sebagai*

- Pengendali Kebisingan, *Jurnal Ilmu Fisika*, ISSN : 1979-4657, Vol. 7, No. 1.
- Hayat, W., Syahkbaniah., Darvina, Y., (2013), Pengaruh Kerapatan Terhadap Koefisien Absorpsi Bunyi Papan Partikel Serat Daun Nenas (*Ananas Comosus L Merr*), *Pillar Of Physics*, Vol 1, 44-51.
- ISO 11654., (1997), *Acoustical Sound Absorbers for Use in Buildings-Rating of Sound Absorption*
- Maloney, T.M., (1993). *Modern Partikel Board and Dry Process Fiberboard Manufacturing*. Miller Freeman, inc San Fransisco.
- Khairatul, I., (2016), *Karakteristik Koefisien Absorpsi Bunyi dan Impedansi Akustik Dari Material Berongga Platfon PVC Menggunakan Metode Tabung Impedansi*, Tesis, Universitas Andalas, Padang.
- Metalurgical Physics. (2011), *Pengaruh Komposisi Serat Nanas Terhadap Koefisien Penyerapan Bunyi*, Skripsi, FMIPA UNP, Padang.
- Syaiful, B., Manik, T.N., dan Suryajaya., (2016), Pengukuran Sifat Akustik Material Dengan Metode Tabung Impedansi Berbasis Platform Arduino, *Jurnal Fisika FLUX*, ISSN : 1829-796X (print); 2514-1713(online), Vol. 13, No.2.