

## Analisis Perbandingan Nilai Efektivitas Koefisien Absorpsi pada Pelepah Pisang dan Eceng Gondok

<sup>1</sup>Feby Zulhiyah, <sup>2</sup>Muhammad Sholeh, <sup>3</sup>Ratna Woro S, <sup>4</sup>Lambang Subagiyo, <sup>5</sup>Atin Nuryadin

<sup>1,2,3,4,5</sup>Prodi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Mulawarman, Jl. Kuaro, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

Email Korespondensi: [febizulhiyah@gmail.com](mailto:febizulhiyah@gmail.com)

Article Info	Abstract
<p><b>Article History</b>                      Received: 14 June 2022                      Revised: 11 July 2022                      Published: 30 Dec 2022</p> <p><b>Keywords</b>                      absorption coefficient;                      banana midrib; water hyacinth</p>	<p><b>Comparative Analysis of the Effectiveness Value of the Absorption Coefficient on Banana and Water Hyacinth Midribs.</b> Noise is still a serious problem, especially for people who live in urban areas with various kinds of activities. Sound absorbing material or acoustic material is a special material made for absorbing sound at a certain frequency. Materials that are soft, porous, and fibrous are believed to be able to absorb sound energy. Banana midrib and water hyacinth are examples of natural materials with porous characteristics, which used as sound absorbent materials in this study. This experiment uses the impedance tube method, with sound intensity measurements varied from level 1 to level 5 at frequencies of 200 Hz, 400 Hz, 600 Hz, and 800 Hz. Based on the results of the absorption coefficient values, banana midrib has the highest absorption coefficient at a frequency of 800 Hz, while water hyacinth has the highest absorption coefficient at a frequency of 600 Hz. Based on the results, the banana midrib is more effective than water hyacinth, as a natural acoustic material.</p>
Informasi Artikel	Abstrak
<p><b>Sejarah Artikel</b>                      Diterima: 14 Juni 2022                      Direvisi: 11 Juli 2022                      Dipublikasi: 20 Des 2022</p> <p><b>Kata kunci</b>                      koefisien absorpsi; pelepah pisang,; eceng gondok</p>	<p>Kebisingan menjadi suatu masalah yang tengah dihadapi oleh masyarakat terutama masyarakat yang tinggal di daerah perkotaan yang sangat ramai oleh berbagai macam aktivitas. Bahan penyerap suara atau bahan akustik adalah bahan khusus yang dibuat untuk fungsi menyerap bunyi pada frekuensi tertentu. Material yang bersifat lembut, berpori dan berserat diyakini mampu menyerap energi suara yang mengenainya. Pelepah pisang dan eceng gondok adalah salah satu contoh material alami dengan karakteristik berpori. Percobaan ini menggunakan metode tabung impedansi, dengan pengukuran intensitas bunyi yang divariasikan dari level 1 hingga level 5 pada frekuensi 200 Hz, 400 Hz, 600 Hz, dan 800 Hz. Berdasarkan hasil nilai koefisien absorpsi, pelepah pisang memiliki koefisien absorpsi tertinggi pada frekuensi 800 Hz, sedangkan eceng gondok memiliki koefisien absorpsi tertinggi pada frekuensi 600 Hz. Sehingga pelepah pisang lebih efektif daripada eceng gondok, sebagai bahan akustik alami.</p>
<p><b>Sitasi:</b> Zulhiyah, F., Sholeh, M., Woro, R., Subagiyo, L., &amp; Nuryadin, N. (2022), Analisis Perbandingan Nilai Efektivitas Koefisien Absorpsi pada Pelepah Pisang dan Eceng Gondok, Kappa Journal. 6(2), 119-129.</p>	

## PENDAHULUAN

Perkembangan dalam pembangunan kawasan perkotaan, infrastruktur dan industri pastilah menimbulkan dampak positif dan dampak negatif (Astuti et al., 2019). Dalam kemajuan tersebut, polusi suara (kebisingan) sering kali diabaikan dan dianggap sebagai gangguan yang mengganggu tetapi tidak berbahaya (Yang et al., 2020). Dalam kehidupan sehari-hari tingkat kebisingan yang disebabkan oleh perkembangan industrialisasi memiliki tingkatan yang berbeda-beda, baik dalam lingkungan kerja ataupun lingkungan belajar. Kebisingan dapat menyebabkan beberapa gangguan kesehatan secara berkala, seperti gangguan fisiologis yang dapat menyerang peredaran darah, gangguan tidur, gangguan pada sistem saraf dan otot menjadi tegang, maupun gangguan psikologis yang dapat mengakibatkan seseorang cepat marah, jenuh, tidak konsentrasi, dan tidak nyaman berada di tempat tersebut serta produktivitas kerja menurun (Amri et al., 2019).

Ketenangan sangat dibutuhkan agar bisa melakukan kegiatan di dalam ruangan dengan nyaman sehingga dalam hal ini kebisingan menjadi masalah yang sangat penting untuk bisa mencapai tingkat kenyamanan di dalam ruang (Suharyani et al., 2014). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi kebisingan yang terjadi adalah dengan mereduksi kebisingan pada ruangan menggunakan bahan peredam atau yang dikenal dengan material akustik (Nabila & Mahyudin, 2020). Untuk menjadi penyerap suara yang efisien, bahan biasanya akan mengubah energi akustik yang menimpa menjadi beberapa bentuk energi lain seperti misalnya panas. Ada tiga jenis utama peredam; bahan penyerap berpori, peredam diafragma, dan peredam resonansi atau reaktif. Bahan penyerap berpori adalah yang paling terkenal dari peredam akustik (Harris, 1991)

Bahan yang digunakan sebagai peredam kebisingan umumnya terbuat dari bahan sintetis yang harganya cukup mahal (Dewi & Elvaswer, 2015). Bahan sintetis memiliki dampak lingkungan yang lebih tinggi karena dibuat dari proses manufaktur bersuhu tinggi, dan sumber serat sintetis yang diambil dari sumber petrokimia sehingga mengkonsumsi lebih banyak energi dan berpotensi menyebabkan pemanasan global. Oleh karena itu, penting untuk mencari bahan yang ramah lingkungan dan tidak berbahaya untuk menggantikan peredam suara konvensional. Sebagian besar serat alami merupakan alternatif ideal yang potensial untuk peredam suara konvensional karena toksisitasnya yang rendah dan tidak berbahaya bagi manusia. Serat alam telah dikenal sebagai bahan hijau berdasarkan biodegradabilitas, keberlanjutan yang sangat baik, kelimpahan dan terbarukan. (Yang et al., 2020).

Bahan penyerap suara atau material akustik diklasifikasikan berdasarkan kemampuan bahan untuk menyerap gelombang suara sebanyak mungkin dan memantulkan seminimal mungkin dan pada saat yang sama mentransmisikan lebih banyak gelombang. Suatu bahan yang dapat menyerap dan memancarkan gelombang bunyi lebih banyak daripada yang dipantulkannya, dianggap sebagai bahan penyerap bunyi yang baik. Faktor-faktor seperti ketebalan, kepadatan dan porositas mempengaruhi kemampuan material untuk menyerap suara (Amares et al., 2017). Efisiensi penyerapan bunyi suatu bahan pada frekuensi tertentu dinyatakan oleh koefisien penyerapan (absorpsi) bunyi. Koefisien absorpsi suatu material dapat berubah menyesuaikan dengan frekuensi bunyi datang. Koefisien absorpsi bunyi sendiri merupakan angka yang menunjukkan jumlah / proporsi dari keseluruhan energi bunyi yang datang dan mampu diserap oleh material tersebut yang dinyatakan dengan  $\alpha$ . Nilai  $\alpha$  antara 0 dan 1 didasarkan pada presentase penyerapan bunyi oleh bahan pada frekuensi tertentu. Jika nilai  $\alpha$  yang semakin

mendekati 1 maka material tersebut mampu menyerap suara dengan lebih baik (Noviandri et al., 2020).

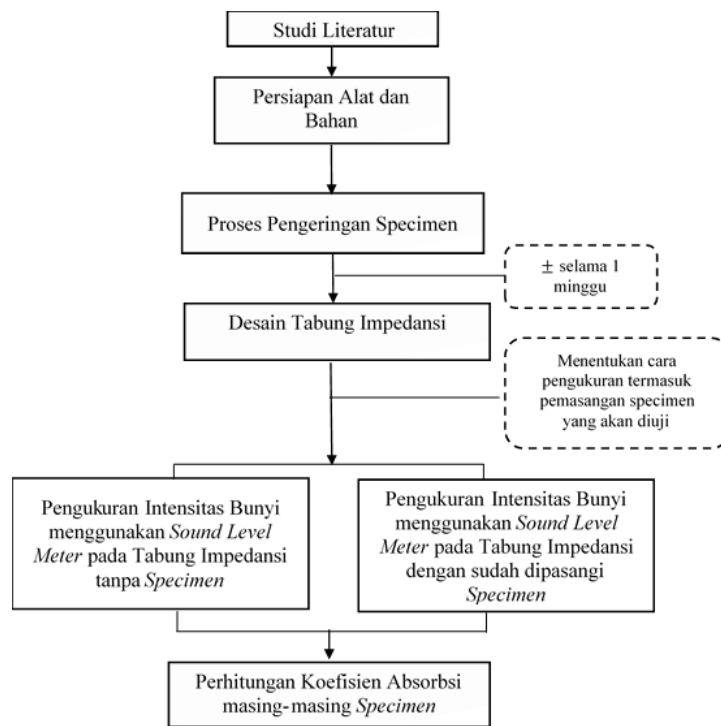
Kemajuan pengendalian kebisingan dengan penyerapan suara menawarkan kesempatan besar untuk mempelajari teknik redaman akustik dari berbagai bahan berpori (Mamtaz et al., 2016) dan seperti telah disebutkan sebelumnya bahan peredam berpori adalah bahan yang paling baik untuk digunakan sebagai peredam terutama bahan berpori yang berasal dari bahan alami karena sifatnya yang lebih ramah lingkungan.

Pelepah pisang memiliki potensi untuk dijadikan sebagai alternatif material pereduksi suara yang ramah lingkungan. Karena selain keberadaannya yang sangat melimpah di Indonesia (Astuti et al., 2019). Serat pelepah pisang juga memenuhi persyaratan penting dari karakteristik dasar bahan akustik yaitu, bahan berpori yang memiliki jaringan selular dengan pori-pori yang saling berhubungan. (Suharyani & Mutiari, 2015). Beberapa penelitian terdahulu telah menguji banyak alternatif bahan alami yang memiliki karakteristik hampir sama dengan pelepah pisang, sebagai contoh diantaranya adalah: sabut kelapa, sekam padi dan limbah gergaji kayu.

Oleh karena itu, peneliti juga tertarik untuk meneliti alternative bahan alami yang memiliki karakteristik hampir sama dengan pelepah pisang yang keberadaannya juga melimpah. Dalam hal ini, peneliti tertarik untuk menganalisis perbandingan nilai efektivitas koefisien absorpsi pelepah pisang dan eceng gondok yang keberadaannya juga melimpah di Kalimantan Timur, khususnya kota Samarinda yang berlokasi dekat dengan sungai mahakan dan memiliki banyak area perairan seperti bendungan dan rawa yang merupakan habitat dari gulma tersebut. Alasan Peneliti tertarik untuk membandingkan koefisien absorpsi eceng gondok dengan pelepah pisang adalah karena selain karakteristiknya yang mirip, peneliti juga ingin melihat apakah terdapat peluang untuk memanfaatkan tanaman gulma ini untuk menjadi alternatif bahan alami untuk material yang dapat digunakan sebagai peredam suara

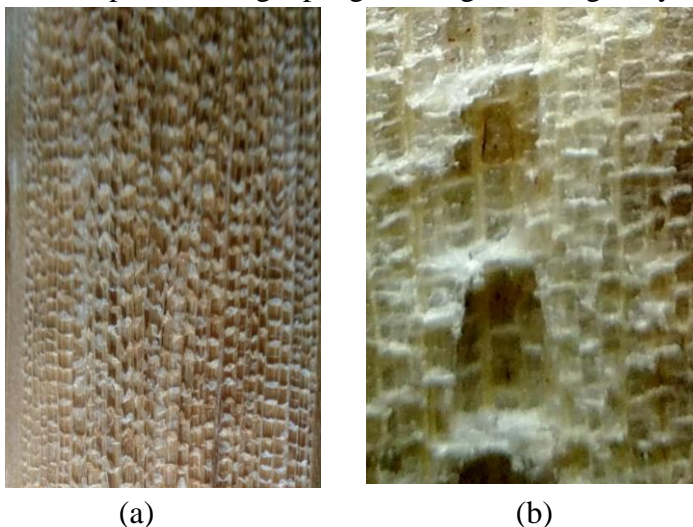
## **METODE**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mulawarman selama tiga minggu. Diagram alir dari kegiatan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

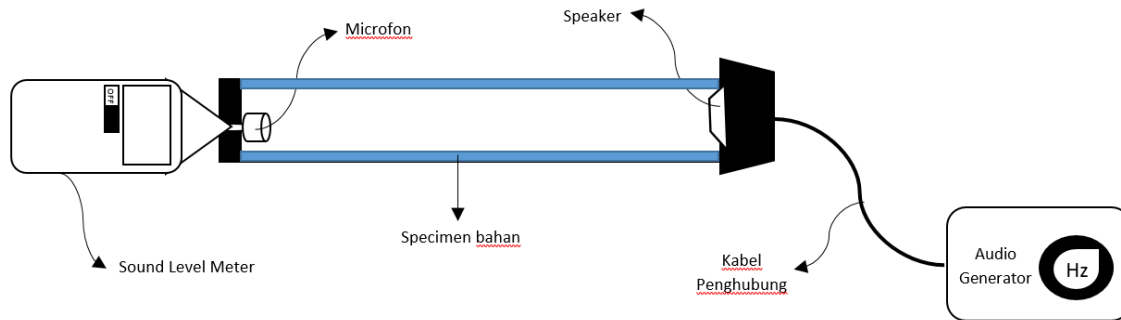
Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1. Penelitian dimulai dengan studi literatur, setelah itu hal yang dilakukan adalah menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan seperti pelepah pisang dan eceng gondok untuk selanjutnya dikeringkan dengan tujuan menghilangkan kadar air pada tanaman. Setelah pelepah pisang dan eceng gondok kering, kulit luar pelepah pisang dikupas dan untuk eceng gondok, dibelah batangnya secara melintang. Tujuannya adalah agar pada saat pemasangan bahan pada tabung, bagian berpori dari kedua tanaman tersebut dapat berfungsi secara optimal sebagai penghancur gelombang bunyi.



Gambar 2. (a) Struktur berpori pelepah pisang, dan (b) struktur berpori eceng gondok.

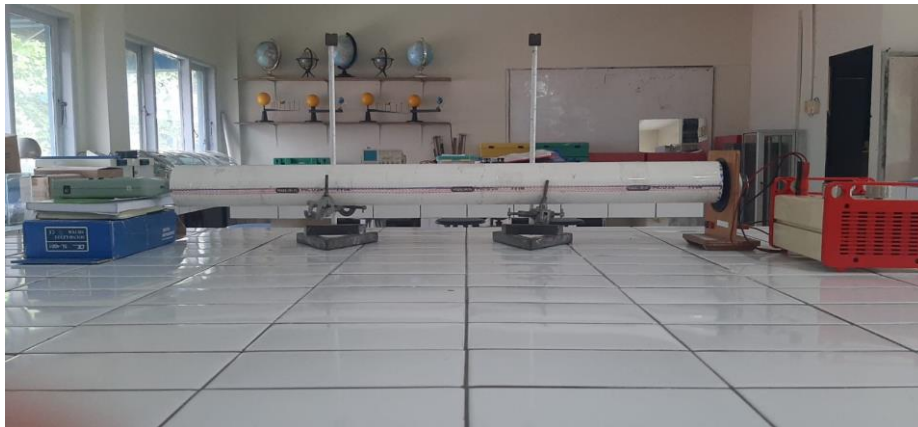
Setelah mengeringkan bahan yang akan diuji nilai koefisien absorpsinya, kegiatan selanjutnya adalah menentukan desain tabung impedansi. Alat yang dibutuhkan untuk mendesain tabung

impedansi diantaranya adalah pipa paralon sepanjang 1 m, selotip, speaker dan pembangkit audio (*audio generator*) serta alat pengukur intensitas bunyi yaitu *sound level meter*.



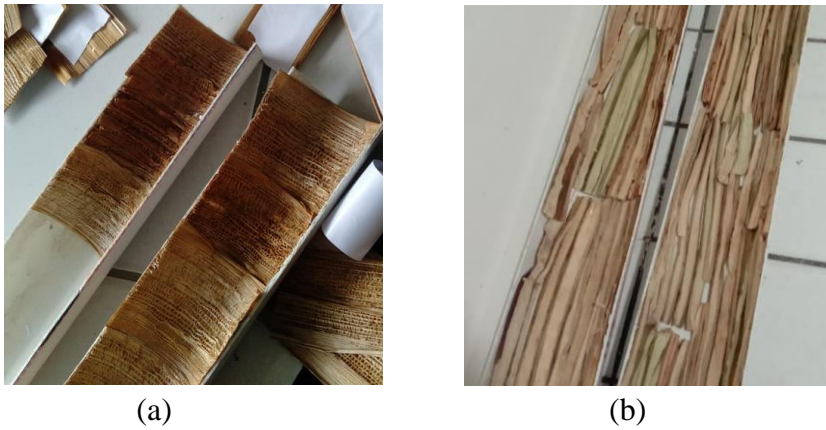
Gambar 3. Desain Tabung Impedansi.

Gambar 3 merupakan desain rancangan dari tabung impedansi yang akan digunakan untuk menguji koefisien absorpsi bahan. Tabung impedansi dirancang untuk dapat mengukur intensitas bunyi di dalam tabung yang dihasilkan oleh pembangkit audio menggunakan *sound level meter*.



Gambar 4. Hasil Desain Tabung Impedansi.

Gambar 4 menunjukkan hasil dari rancangan alat. Setelah alat dirangkai, dilakukan pengukuran intensitas bunyi pada tabung impedansi. Pengukuran dilakukan dengan tanpa lapisan bahan di dalam tabung impedansi. Nilai intensitas bunyi yang diperoleh dilambangkan dengan  $I_0$ . Setelah melakukan pengukuran intensitas bunyi pada tabung impedansi tanpa bahan, selanjutnya bahan yang telah dikeringkan dipasang untuk melapisi bagian dalam tabung. Agar pemasangan dapat dengan mudah dilakukan, tabung impedansi dibelah secara melintang. Proses pemasangan bahan ke dalam tabung dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. (a) Pemasangan pelepah pisang pada pipa paralon dan (b) Pemasangan eceng gondok pada pipa paralon.

Gambar 5 (a) adalah gambar pipa paralon yang telah dipasang pelepah pisang dan Gambar 5 (b) adalah gambar pipa paralon yang telah dipasang batang eceng gondok. Setelah kedua sisi bagian dalam pipa paralon dipasang bahan, pipa paralon disatukan kembali menggunakan selotip untuk selanjutnya dilakukan pengukuran intensitas bunyi. Data intensitas bunyi yang diperoleh ini dilambangkan dengan  $I$ . Setelah memperoleh nilai intensitas bunyi dari tabung impedansi tanpa bahan ( $I_o$ ) dan intensitas bunyi dari masing-masing bahan ( $I$ ). Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai koefisien absorpsi ( $\alpha$ ) yang diperoleh dengan menggunakan Pers. (1) (Imban, 2014).

$$\alpha = -\frac{1}{x} \ln \frac{I}{I_o} \quad (1)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pelepah Pisang

Adapun dari penelitian yang dilakukan, maka hasil dari penelitian pada pelepah pisang dapat dilihat pada Tabel 1.

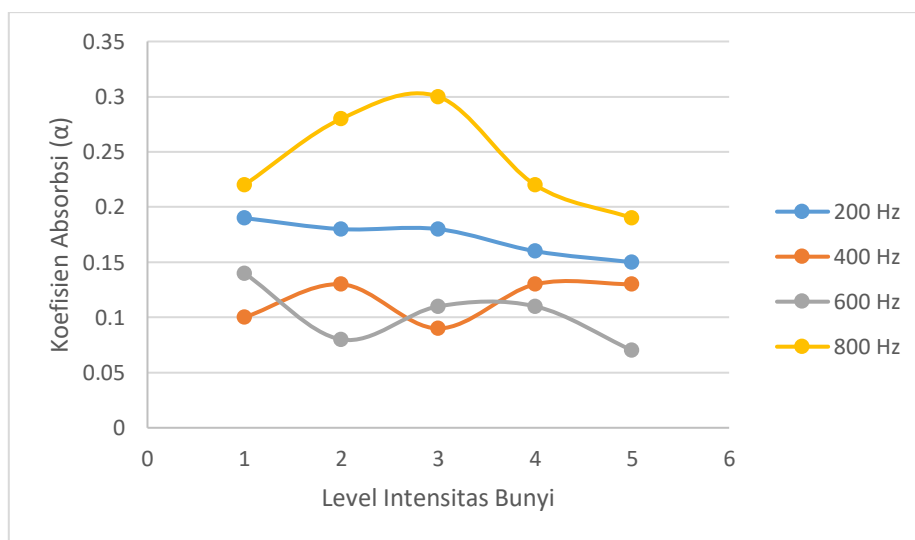
Tabel 1. Hasil pengukuran nilai intensitas bunyi pada tabung impedansi kosong ( $I_o$ ) dan intensitas bunyi tabung impedansi dilapisi bahan pelepah pisang ( $I$ )

Frekuensi (Hz)	Level	Intensitas bunyi (dB)		Penurunan Intensitas bunyi (dB)
		$I_o$	$I$	
200	1	93.4	88.2	5.2
	2	106.6	100.9	5.7
	3	119.1	112.7	6.4
	4	126.5	120.5	6
	5	130.5	124.5	6
Rata-rata penurunan Intensitas bunyi (dB)				5.86
400	1	91.3	88.6	2.7
	2	105.7	101.6	4.1
	3	118.9	115.6	3.3
	4	126.7	121.7	5
	5	130.5	125.4	5.1
Rata-rata penurunan Intensitas bunyi (dB)				4.04
600	1	97.7	93.6	4.1

2	108.4	105.6	2.8
3	122.8	118.8	4
4	129.7	125.4	4.3
5	131.8	129.0	2.8
Rata-rata penurunan Intensitas bunyi (dB)			3.6

Frekuensi (Hz)	Level	Intensitas Bunyi (dB)		Penurunan Intensitas bunyi (dB)
		$I_o$	$I$	
800	1	89.5	83.6	5.9
	2	104	95.6	8.4
	3	116	105.7	10.3
	4	122.6	114.7	7.9
	5	125.7	118.7	7
Rata-rata penurunan Intensitas bunyi (dB)				7.9

Tabel 1 menunjukkan data yang diperoleh dari hasil pengukuran intensitas bunyi. Pada setiap frekuensi level intensitas bunyi pada pembangkit audio divarikasikan sebanyak lima kali dari level 1 hingga level 5. Dari data data diatas terlihat bahwa terjadi penurunan intensitas bunyi dari tabung impedansi yang sebelumnya tidak dilapisi bahan pelepah pisang dan setelah dipasang bahan pelepah pisang. Rata-rata penurunan intensitas bunyi tertinggi terjadi pada frekuensi 800 Hz dengan penurunan intensitas bunyi sebesar 7,9 dB dari intensitas semula. Dengan perolehan data intensitas bunyi tersebut, maka selanjutnya dapat dihitung nilai koefisien absorpsi dari pelepah pisang. Hasil analisis dari koefisien absorpsi pelepah bisang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik perbandingan koefisien absorpsi pelepah pisang

Gambar 6 menunjukkan grafik koefisien absorpsi pelepah pisang memiliki serapan maksimal berbeda di setiap frekuensi. Untuk frekuensi 200 Hz memiliki koefisien terbesar pada level 1,

untuk frekuensi 400 Hz memiliki koefisien terbesar pada level 5, kemudian untuk frekuensi 600 Hz memiliki koefisien terbesar pada level 2, sedangkan untuk frekuensi 800 Hz memiliki koefisien tertinggi pada level 3. Sehingga koefisien terbesar dan efektif berada di frekuensi 800 Hz.

### Eceng Gondok

Analisis selanjutnya dilakukan pada bahan eceng gondok. Hasil analisis dari eceng gondok dapat dilihat pada Tabel 2.

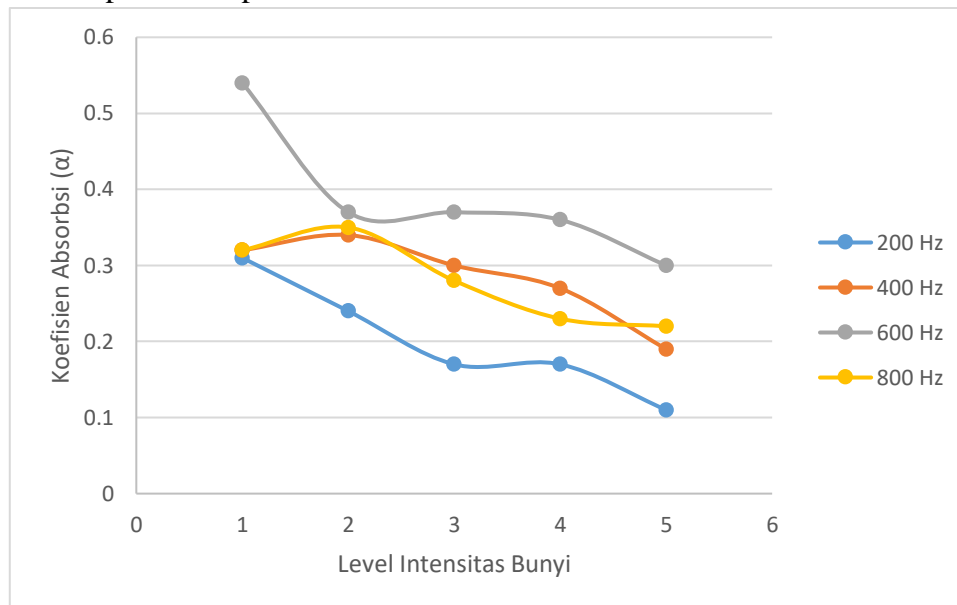
Tabel 2. Hasil pengukuran nilai intensitas bunyi pada tabung impedansi kosong ( $I_o$ ) dan intensitas bunyi tabung impedansi dilapisi bahan eceng gondok ( $I$ )

Frekuensi (Hz)	Level	Intensitas bunyi (dB)		Penurunan Intensitas bunyi (dB)
		$I_o$	$I$	
200	1	93.4	85	8.4
	2	106.6	99.1	7.5
	3	119.1	113.1	6
	4	126.5	120.1	6.4
	5	130.5	126.2	4.3
Rata-rata penurunan Intensitas bunyi (dB)				6.52
400	1	91.3	83	8.3
	2	105.7	95.5	10.2
	3	118.9	109.0	9.9
	4	126.7	116.9	9.8
	5	130.5	123.3	7.2
Rata-rata penurunan Intensitas bunyi (dB)				9.08
600	1	97.7	83.2	14.5
	2	108.4	96.9	11.5
	3	122.8	109.8	13
	4	129.7	116.5	13.2
	5	131.8	120.2	11.6
Rata-rata penurunan Intensitas bunyi (dB)				12.76
800	1	89.5	81.2	8.3
	2	104	93.6	10.4
	3	116	106.6	9.4
	4	122.6	114.3	8.3
	5	125.7	117.7	8
Rata-rata penurunan Intensitas bunyi (dB)				8.88

Tabel 2 menunjukkan data yang diperoleh dari hasil pengukuran intensitas bunyi pada tabung impedansi sebelum dilapisi bahan eceng gondok dan setelah dilapisi bahan eceng gondok. Sama seperti pada pelepah pisang, pada setiap frekuensi level intensitas bunyi pada pembangkit audio divariasikan sebanyak lima kali dari level 1 hingga level 5. Dari data data diatas terlihat bahwa terjadi penurunan intensitas bunyi dari tabung impedansi yang sebelumnya tidak dilapisi bahan eceng gondok dan setelah dipasang bahan eceng gondok. Rata-rata penurunan intensitas bunyi tertinggi terjadi pada frekuensi 600 Hz dengan penurunan intensitas bunyi sebesar 12.76



dB dari intensitas semula. Dengan perolehan data intensitas bunyi tersebut, maka selanjutnya dapat dihitung nilai koefisien absorpsi dari eceng gondok. Hasil analisis dari koefisien absorpsi eceng gondok dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik perbandingan koefisien absorpsi eceng gondok pada 5 level intensitas bunyi berbeda pada tiap frekuensi.

Gambar 7 menunjukkan bahwa eceng gondok memiliki serapan maksimal berbeda di setiap frekuensi. Untuk frekuensi 200 Hz memiliki koefisien terbesar pada level 1, untuk frekuensi 400 Hz memiliki koefisien terbesar pada level 2, kemudian untuk frekuensi 600 Hz memiliki koefisien terbesar pada level 1, sedangkan untuk frekuensi 800 Hz memiliki koefisien tertinggi pada level 2. Sehingga koefisien terbesar dan efektif berada di frekuensi 600 Hz.

Dari hasil 2 grafik koefisien sebelumnya antara pelepah pisang dengan eceng gondok, dapat diketahui bahwa pelepah pisang memiliki keefektifan yang lebih besar dibandingkan dengan eceng gondok. Pelepah pisang memiliki efektivitas koefisien absorpsi pada frekuensi 800 Hz sedangkan eceng gondok pada frekuensi 600 Hz. Pada eceng gondok koefisien absorpsi mengalami penurunan lebih awal pada level 2-3, sedangkan pelepah pisang mengalami penurunan koefisien absorpsi pada level 3-4, dan pada frekuensi 400 Hz mengalami kenaikan. Hal ini dikarenakan pelepah pisang memiliki pori-pori saling berhubungan, sehingga memiliki kemampuan lebih besar dalam penghancuran gelombang bunyi/penyerapan bunyi (Tirono, 2012). Sedangkan, pada eceng gondok pori-porinya lebih jarang atau terpisah, sehingga dalam penghancuran gelombang/penyerapan bunyi tidak bekerja secara maksimal. Ini terjadi ketika gelombang bunyi memasuki bahan yang menyebabkan molekul-molekul udara di dalam pori-pori ikut bergetar, yang getarannya menimbulkan adanya gesekan, sehingga merubah energi bunyi menjadi energi panas yang berakibat hilang atau berkurangnya energi dari gelombang bunyi (Nabila dan Mahyudin, 2020). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa semakin rapat pori-pori bahan, maka semakin besar kemampuan untuk mengurangi energi dari gelombang bunyi. Lebih lanjut, naik turunnya koefisien absorpsi disebabkan oleh frekuensi gelombang bunyi yang datang berlawanan dengan frekuensi tabung impedansi, jika frekuensi gelombang bunyi yang masuk sama dengan frekuensi dari tabung impedansi akan menyebabkan interferensi yang saling menguatkan sehingga absorpsi bunyi menjadi rendah (Imban et al., 2014). Oleh karena itu, banyak jurnal yang mengategorikan pisang ke dalam

bahan akustik alami yang bercirikan yaitu bahan berpori, walaupun eceng gondok juga memilikinya. Percobaan ini telah memenuhi standar, karena percobaan yang dilakukan menggunakan intensitas bunyi diatas 80 dB yang merupakan suara yang berpotensi untuk merusak pendengaran. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa kedua bahan ini memiliki potensi untuk digunakan sebagai wallpaper, dikarenakan dipandang indah saat disusun dengan rapih.

## KESIMPULAN

Dari penelitian mengenai perbandingan efektivitas peredam suara pada material alami pelepah pisang (*musa paradisiaca*) dan eceng gondok (*eichhornia crassipes*) berdasarkan nilai koefisien absorpsi, didapatkan beberapa kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian ini, yaitu Kedua bahan memiliki efektifitas pada frekuensi yang berbeda, pelepah pisang pada frekuensi 800 Hz, sedangkan 600 Hz. Bahan pelepah pisang lebih efektif dibandingkan dengan bahan eceng gondok karena pelepah pisang memiliki koefisien absorpsi lebih tinggi dibandingkan eceng gondok. Sehingga ini memastikan bahwa mengapa penelitian lebih banyak menggunakan pelepah pisang.

## SARAN

Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya adalah dilakukan pengujian bahan di tempat tidak dapat mengganggu hasil pengukuran atau dapat dilakukan diruangan kedap suara atau dapat juga dilakukan pada malam hari dan digunakan alat keselamatan kerja dalam melakukan pengukuran intensitas, seperti pelindung telinga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amares, S., Sujatmika, E., Hong, T. W., Durairaj, R., & Hamid, H. S. H. B. (2017). A Review: Characteristics of Noise Absorption Material. *Journal of Physics: Conference Series*, 908(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/908/1/012005>
- Amri, Erliana, C. I., & Fairuza Lubis, R. A. (2019). Analisis Pengaruh Kebisingan Terhadap Kelelahan Karyawan Di Bagian Operasi-1 Pt. Pupuk Iskandar Muda, Krueng Geukuh, Aceh Utara. *Industrial Engineering Journal*, 8(1), 22–29. <https://doi.org/10.53912/iejm.v8i1.377>
- Astuti, A. M. K., Hidayat, D., Gedalya, V. F., & Noviandri, P. P. (2019). Pelepah Pisang Sebagai Alternatif Mterial Dalam Mengurangi Suara. *SMART (Seminar on Architecture Research & Technology)*, 4(URBAN + LAB: Konsep, Prinsip dan Strategi Rancang Ruang Hidup di Kawasan Perkotaan), 31–40. <https://doi.org/10.21460/smart.v4i1>
- Dewi, A. K., & Elvaswer. (2015). Material Akustik Serat Pelepah Pisang (*Musa Acuminax Balbasiana Calla*) sebagai Pengendali Polusi Bunyi. *Jurnal Fisika Unand*, 4(1), 78–82.
- Harris, D. A. (1991). *Noise Control Manual*. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-1-4757-6009-5\\_2](https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-1-4757-6009-5_2)
- Imban, R. K., . A., & Tongkukut, S. H. J. (2014). Pengukuran Koefisien Absorpsi Bunyi pada Serbuk Gergaji Kayu Nyatoh (*Palaquium species*) sebagai Bahan Peredam. *Jurnal MIPA*, 3(1), 16. <https://doi.org/10.35799/jm.3.1.2014.3900>

- Mamtaz, H., Fouladi, M. H., Al-Atabi, M., & Namasivayam, S. N. (2016). Acoustic absorption of natural fiber composites. *Journal of Engineering (United Kingdom)*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/5836107>
- Nabila, N., & Mahyudin, A. (2020). Pengaruh Ketebalan Pelepah Pisang terhadap Koefisien Absorpsi Material Akustik. *Jurnal Fisika Unand*, 9(2), 244–249. <https://doi.org/10.25077/jfu.9.2.244-249.2020>
- Noviandri, P. P., Harjani, C., & Astuti, A. M. K. (2020). ANALISIS KOEFISIEN ABSORPSI DARI MATERIAL PISANG Pendahuluan Inovasi pemanfaatan limbah menjadi memiliki nilai reduksi suara ( Noise material komposit limbah kain dan berasal dari bahan limbah dapat dilihat ASTM ( American Standard Testing and Material ). *Atrium*, 6(2), 141–148.
- Suharyani, Mutiari, D., & Solikin, M. (2014). Pemanfaatan Limbah Pelepah Pisang Raja Susu Untuk Bahan Material Dinding Kedap Suara. *Simposium Nasional RAPI XIII*, 105–111.
- Suharyani, S., & Mutiari, D. (2015). Limbah Pelepah Pisang Raja Susu Sebagai Alternatif Bahan Dinding Kedap Suara. *Sinektika: Jurnal Arsitektur*, 13(1), 62–68. <https://doi.org/10.23917/sinektika.v13i1.747>
- Yang, T., Hu, L., Xiong, X., Petrů, M., Noman, M. T., Mishra, R., & Militký, J. (2020). Sound absorption properties of natural fibers: A review. *Sustainability (Switzerland)*, 12(20), 1–25. <https://doi.org/10.3390/su12208477>