

PEMANFAATAN LIMBAH SERBUK GERGAJI SEBAGAI BAHAN PEREDAM BUNYI

Kezia Noviani Anou^{1*}, Rahman², Karlin Esterlin Mansumber³

Universitas cenderawasih
Email: keziaanou@gmail.com

Abstrak

Kebisingan adalah salah satu polusi yang sangat dapat mengganggu tingkat kenyamanan di dalam suatu ruang. Gangguan bunyi dapat berasal dari dalam maupun luar bangunan. Pemilihan material yang kurang tepat juga menjadi penyebab kebisingan. Peredam bunyi adalah sebuah benda yang dapat menghambat gelombang suara / bunyi. Potensi limbah sumber daya alam di Indonesia khususnya limbah kayu sangat melimpah. Selama ini pemanfaatannya banyak dan memiliki nilai jual yang tinggi, salah satunya adalah serutan kayu matoa (*Pometia pinnata*). Penelitian ini bertujuan membahas tentang karakteristik kedap suara dengan pemanfaatan limbah serbuk gergaji sebagai bahan pembentuknya. Pada kajian ini serbuk gergaji juga memenuhi persyaratan penting dari karakteristik dasar bahan akustik, memiliki sifat penyerapan bunyi yang baik dan juga merupakan bahan optimal dalam membuat peredam suara. Tingkat kepadatan serbuk gergaji yang sudah dikeringkan akan makin membuat serbuk gergaji menjadi bahan yang dapat meredam bunyi dengan cukup baik. Pengukuran nilai koefisien absorpsi material serbuk gergaji menggunakan metode tabung impedansi. Nilai koefisien absorpsi dari serbuk gergaji yang dijadikan sampel pada penelitian ini memiliki nilai di atas 0,5 sehingga material serbuk gergaji baik digunakan sebagai material peredam suara.

Kata kunci: Peredam Bunyi, Serbuk Gergaji, Kebisingan, Bunyi.

UTILIZATION OF SAWDUST WASTE AS A SOUND DAMPENING MATERIAL

Abstract

Noise is one of the pollutants that can greatly disturb the level of comfort in a room. Sound disturbance can come from inside or outside the building. Inappropriate material selection is also the cause of noise. Silencer is a tool that can block sound waves / sound. The potential for waste from natural resources in Indonesia, especially wood waste, is very abundant. So far, it has been used a lot and has a high selling value, one of which is matoa wood shavings (*Pometia pinnata*). This study aims to discuss the characteristics of soundproofing by utilizing sawdust waste as its constituent material. In this study sawdust also meets the important requirements of the basic characteristics of acoustic materials, has good sound absorption properties and is also an optimal material in making sound absorbers. The density level of the dried sawdust will further make the sawdust a material that can muffle the sound quite well. Measurement of the absorption coefficient of sawdust material using the impedance tube method. The absorption coefficient value of sawdust sampled in this study has a value above 0.5 so that sawdust material is good for use as sound dampening material.

Keywords: Silencer, Sawdust, Noise, Sound.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan produksi sumber daya alam yang berlimpah namun belum banyak dimanfaatkan dengan maksimal dari kekayaan alam tersebut [1]. Salah satu sumber daya alam hasil hutan diantaranya

adalah kayu yang didapatkan dari pepohonan yang terdapat di hutan Indonesia.

Dalam proses pengolahan pohon menjadi kayu dan pemanfaatan kayu menghasilkan limbah buangan berupa serbuk gergaji. Limbah serbuk gergaji yang melimpah di lingkungan kita banyak yang terbuang, bahkan tidak

dimanfaatkan dan hanya dibakar saja. Proses pembakaran serbuk gergaji ini akan menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan. Sejumlah efek samping negatif yang cukup berarti diantaranya polusi udara dan kerusakan lingkungan [2]. Keberadaan limbah gergajian telah dimanfaatkan sebagai media tanam [3-5].

Matoa merupakan tanaman pohon dan kayu yang berasal dari keluarga *Sapindaceae* yang banyak ditemukan sepanjang wilayah Kepulauan Andaman, Sri Lanka, Cina bagian selatan, Vietnam, Malaysia, Indonesia, Filipina, Papua Nugini dan sebagian wilayah Kepulauan Pasifik Selatan. Pohon Matoa tersebar di daerah subtropis dan tropis dengan letak geografis 140°LU sampai 20°LS.

Pohon Matoa telah dijadikan identitas flora di Indonesia khususnya daerah Papua. Hasil penelitian pada bunga *Hoya diversifolia* menunjukkan bahwa kandungan gula terlarut total dan kandungan gula sukrosa tidak berbeda pada pucuk daun yang terinduksi. [6]. Nilai-nilai pohon matoa Berdasarkan beberapa penelitian diketahui bahwa pada ekstrak batang dan kulit matoa diperoleh nilai IC50 lebih dari 70 ppm di mana pada nilai ini aktivitas antioksidan tergolong kuat [7].

Sifat-sifat pohon matoa karakter morfologi yang diamati dapat bersifat kualitatif dibedakan berdasarkan jenisnya seperti: umur tanaman, warna, rasa, bentuk buah, bentuk mahkota, ketahanan terhadap organisme pengganggu, kandungan protein dalam biji dan lain-lain sedangkan karakter kuantitatif adalah karakter yang dapat dibedakan berdasarkan segi nilai ukuran seperti: tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, bobot buah, dan lain-lain.

Untuk peredam suara mulai dilakukan sebagai alternatif yang ekonomis dari serbuk gergaji dan beberapa bahan perekat lainnya seperti perekat lem (fox) yang dipadukan untuk membuat peredam suara. Secara umum serbuk gergaji memiliki sifat penyerap bunyi yang baik. serbuk gergaji merupakan bahan yang optimal dalam membuat peredam suara [8][9].

Melihat dari kenyataan yang ada bahwa konsumsi kayu yang sangat besar untuk Kota Jayapura sebagai dampak banyaknya pembangunan konstruksi rumah, toko dan perkantoran dan dengan banyaknya saw mile yang dibuka untuk memenuhi kebutuhan kayu salah satunya adalah kayu matoa (*Pometia pinnata*), maka limbah berupa serbuk kayu dari proses pengolahan kayu lebih khususnya kayu matoa juga sangat besar dan selama ini setelah

pengelolaannya sisa serbuk kayu matoa hanyalah bakar.

Hal inilah yang menjadi perhatian peneliti untuk meneliti tentang memanfaatkan secara optimal bahan sisa serbuk gergaji, dan jenis serbuk gergaji yang diambil untuk diteliti adalah serbuk gergaji dari kayu matoa (*Pometia pinnata*) yang diolah menjadi bahan peredam bunyi. Maksud peredaman bunyi yakni membuat prototipe yang berfungsi untuk menjernihkan bunyi yang didengar dan mengurangi gema dalam ruang.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental, yaitu dengan membuat sampel dari bahan yang akan ditentukan nilai koefisien absorpsinya dan pengukuran besaran-besaran dalam penelitian dilakukan dua cara yaitu secara langsung dan tidak langsung. Besaran yang diukur secara langsung adalah besaran dimensi dari sampel (diameter dan tebal sampel), frekuensi dan tinggi dari gelombang suara, sedangkan besaran yang tidak diukur secara langsung adalah besaran volume sampel, massa jenis sampel, nilai SWR dan nilai koefisien absorpsi bunyi.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Mei hingga Oktober 2021. Komposit yang digunakan dalam penelitian ini ada dua, yaitu serbuk gergaji yang diambil dari kayu Matoa (*Pometia Pinnata*) Perkebunan Provinsi Papua, Jalan Baru Vihara, Kelurahan Waimhorock. Kota Jayapura dan perekat lem yang dibeli, Jayapura Utara. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisika Lanjut, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih

Prosedur Kerja

Tahapan Pembuatan Sampel

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan sampel adalah sebagai berikut:

Persiapan serbuk gergaji

Serbuk gergaji yang dipakai adalah yang sudah halus dan bersih lalu dicampurkan dengan perekat lem (FOX) kemudian dimasukkan ke dalam cetakan silinder atau pipa yang tebalnya 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, dan 5 cm untuk setiap jenis sampel. Lalu dijemur di bawah sinar matahari hingga kering.

Pembuatan komposit serbuk gergaji dan komposit perekat lem

Tabel 1. Variasi Serbuk Gergaji Komposit *Sampel*

Jenis sampel	Jumlah komposit
Sampel 1	500 gram serbuk gergaji dan 10 gram perekat lem
Sampel 2	600 gram serbuk gergaji dan 12 gram perekat lem
Sampel 3	700 gram serbuk gergaji dan 10 gram perekat lem
Sampel 4	800 gram serbuk gergaji dan 12 gram perekat lem
Sampel 5	900 gram serbuk gergaji dan 10 gram perekat lem

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

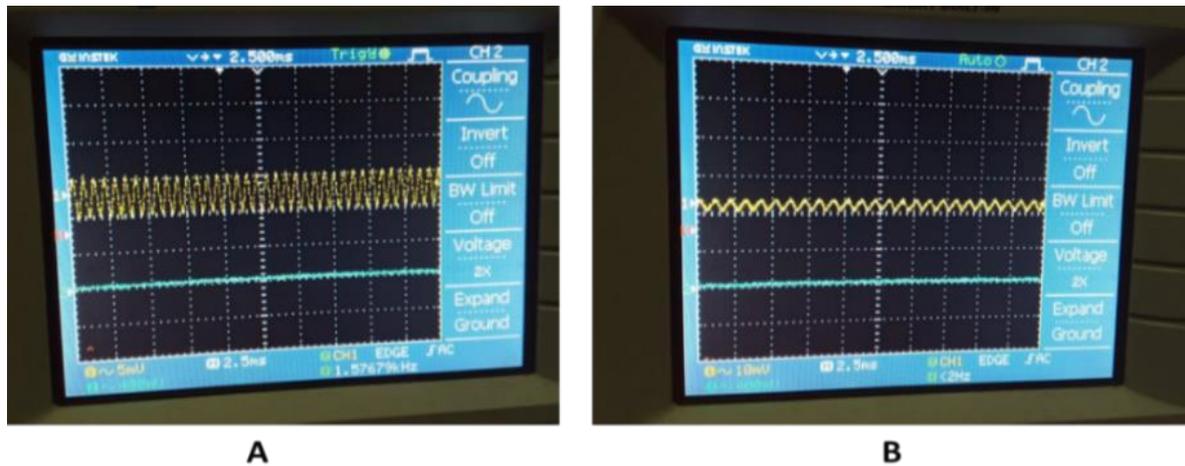
Hasil pengukuran massa dan dimensi dari sampel dan pembanding yang digunakan pada penelitian diberikan pada tabel 2.

Tabel 2. Ketebalan Sampel Penelitian

Sampel	Ketebalan (cm)
A	1 cm
B	2 cm
C	3 cm
D	4 cm
E	5 cm

Pada proses pengukuran dengan menggunakan osiloskop didapatkan informasi mengenai tinggi gelombang pada saat terjadinya peristiwa interferensi (paduan) konstruktif dan destruktif dari gelombang sumber dengan gelombang yang dipantulkan

oleh bahan. Pengukuran tinggi gelombang dilakukan dengan pembacaan skala yang berada pada layar tampilan osiloskop dengan menggunakan skala Volt/DIV. Salah satu gambaran mengenai hasil tangkapan layar dari osiloskop diberikan pada gambar di bawah ini



Gambar 2. Penampakan Gelombang

Gambar 2 Foto Penampakan Gelombang Pada Saat (a.) Keadaan A+B (b). Keadaan A- B.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Sampel 1 Dari Serbuk Gergaji

f (Hz)	A+B		A-B	
	Tinggi (DIV)	Volt /DIV	Tinggi (DIV)	Volt /DIV
500	2.8	50	1	50
600	2	20	1	20
700	3	20	1	20
800	2	20	1	20
900	2,2	20	1	20

Tabel 4. Hasil Pengukuran Sampel 2 Dari Serbuk Gergaji

f (Hz)	A+B		A-B	
	Tinggi (DIV)	Volt /DIV	Tinggi (DIV)	Volt /DIV
500	1.5	50	1	50
600	2.8	10	1	10
700	3	20	1	20
800	3	20	1	20
900	1.5	20	1	20

Tabel 5. Hasil Pengukuran Sampel 3 Dari Serbuk Gergaji

f (Hz)	A+B		A-B	
	Tinggi (DIV)	Volt /DIV	Tinggi (DIV)	Volt /DIV
500	1.5	50	1	50
600	2.8	10	1	10
700	3	20	1	20
800	3	20	1	20
900	1.5	20	1	20

Tabel 6. Hasil Pengukuran Sampel 4 Dari Serbuk Gergaji

f (Hz)	A+B		A-B	
	Tinggi (DIV)	Volt /DIV	Tinggi (DIV)	Volt /DIV
500	2.9	20	1	20
600	2	10	1	10
700	3	20	1	20
800	2	20	1	20
900	3	20	1	20

Tabel 7. Hasil Pengukuran Sampel 5 Dari Serbuk Gergaji

f (Hz)	A+B		A-B	
	Tinggi (DIV)	Volt /DIV	Tinggi (DIV)	Volt /DIV
500	2,5	20	1	20
600	2	10	1	10
700	2,5	10	1	10
800	3	20	2	20
900	4	10	2	10

Kemudian dilakukan perhitungan nilai rasio gelombang tegak (*SWR, Standing Wave Ratio*) dan koefisien absorpsi bunyi untuk masing-masing sampel, hasil perhitungan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 8. Nilai SWR dan Koefisien Absorpsi Masing-masing Sampel

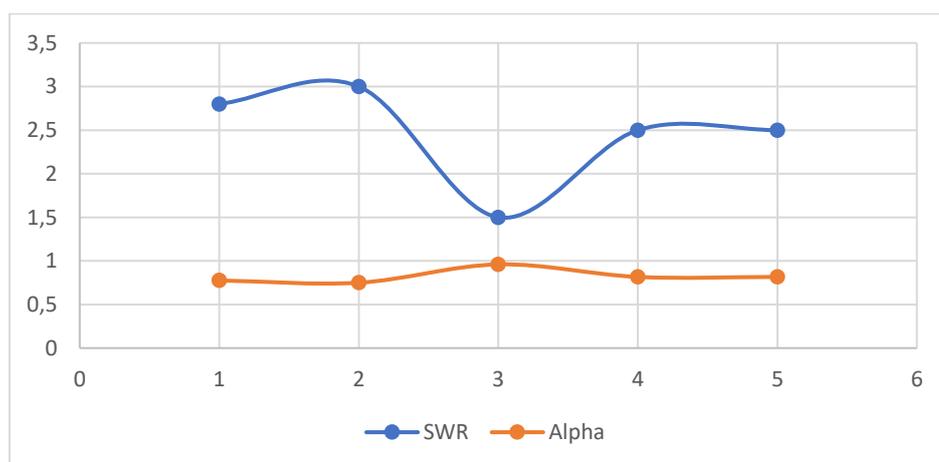
f (Hz)	Sampel A		Sampel B		Sampel C		Sampel D		Sampel E	
	SWR	α								
500	2,8	0,78	3	0,75	1,5	0,96	2,50	0,82	2,5	0,82
600	2	0,89	2	0,89	2,8	0,78	2	0,89	2	0,89
700	3	0,75	2	0,89	1,5	0,96	2,5	0,82	2,5	0,82
800	2	0,89	2	0,89	1,5	0,96	1,5	0,96	1,5	0,96
900	2,2	0,86	2	0,89	1,5	0,96	2	0,89	3,9	0,65

Pembahasan

Jika dilihat dari nilai massa jenis sampel 1, sampel 2 sampel 3, sampel 4 dan sampel 5 terlihat bahwa kelima nilai massa jenis ini memiliki nilai yang berdekatan, yang berarti nilai-nilai massa jenis dari sampel berada dalam satu nilai atau dengan kata lain sampel-sampel yang digunakan adalah sampel yang homogen, Kehomogenan sampel ini didapatkan dikarenakan proses yang dilakukan kepada

seluruh bahan sampel seragam dan pengambilan sampel pada satu lokasi yang sama [10-12].

Dengan kehomogenan sampel maka penelitian hanya difokuskan pada ketebalan sampel yang digunakan, Pada penelitian ini digunakan lima variasi ketebalan sampel yaitu 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, dan 5 cm, Pada gambar 4.2, di bawah ini memperlihatkan nilai SWR dan Koefisien Absorpsi bahan terhadap frekuensi suara 500 Hz.



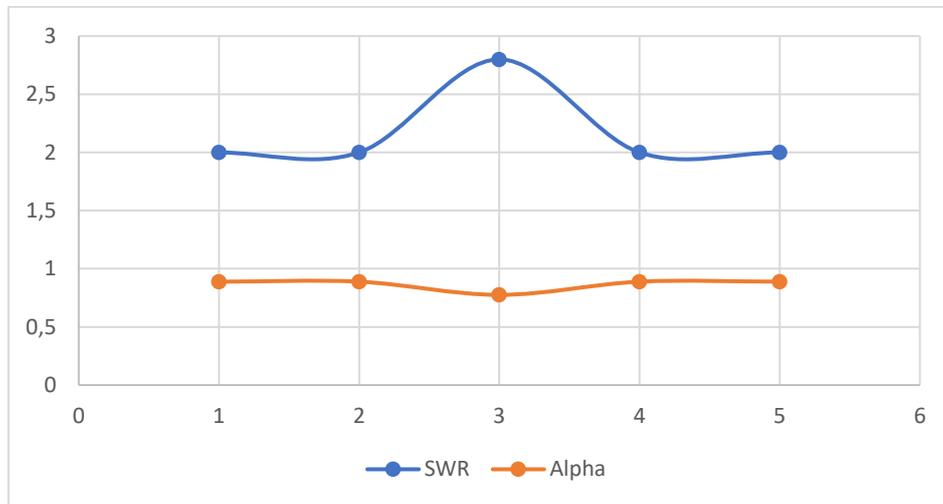
Gambar 3. Grafik Nilai SWR dan Koefisien Absorpsi Pada sampel terhadap frekuensi 500 Hz

Dari grafik pada gambar 3, terlihat bahwa hampir seluruh nilai SWR dari sampel yang digunakan berada di atas nilai 1, sehingga

nilai Koefisien Absorpsinya berada di atas 0,5 yaitu dengan nilai terkecilnya bernilai 0,75 pada sampel 1, Dari grafik pada gambar 4,2,

terlihat bahwa adanya nilai optimum yang dicapai oleh sampel C, pada nilai 0,96, sedangkan untuk sampel yang lain berada pada kisaran nilai yang hampir berdekatan.

Pada gambar 4, di bawah ini memperlihatkan nilai SWR dan Koefisien Absorpsi bahan terhadap frekuensi suara 600 Hz

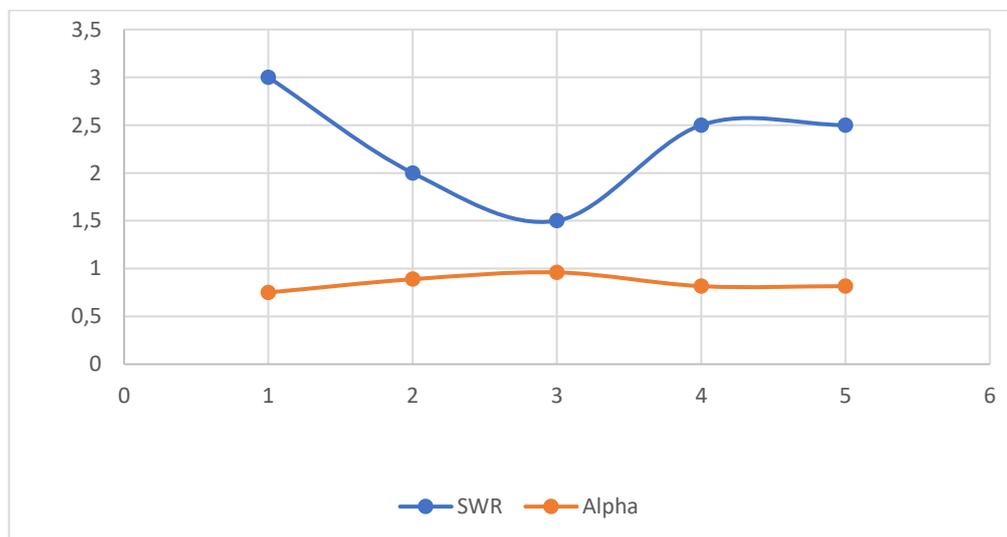


Gambar 4. Grafik Nilai SWR dan Koefisien Absorpsi pada sampel terhadap frekuensi 600 Hz.

Dari grafik pada gambar 4, terlihat bahwa hampir seluruh nilai SWR dari sampel yang digunakan berada di atas nilai 2, sehingga nilai Koefisien Absorpsinya berada jauh di atas 0,5 yaitu dengan nilai terkecilnya bernilai 0,78 pada sampel 3, Dari grafik pada gambar 4.3, terlihat bahwa adanya nilai minimum yang

dicapai oleh sampel C, pada nilai 0,78, sedangkan untuk sampel yang lain berada pada kisaran nilai yang hampir berdekatan.

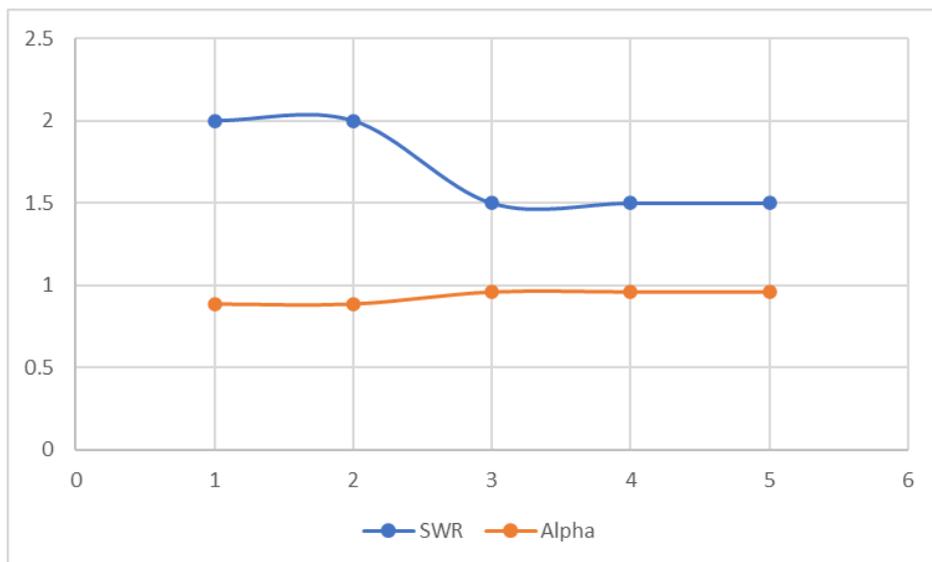
Pada gambar 5, di bawah ini memperlihatkan nilai SWR dan Koefisien Absorpsi bahan terhadap frekuensi suara 700 Hz.



Gambar 5. Grafik Nilai SWR dan Koefisien Absorpsi pada sampel terhadap frekuensi 700 Hz.

Dari grafik gambar 5 di atas terlihat bahwa hampir seluruh nilai SWR dari sampel yang digunakan berada di atas nilai 3, sehingga nilai Koefisien Absorpsinya berada di atas 0,5 yaitu dengan nilai terkecilnya bernilai 0,65 pada sampel 5, Dari grafik pada gambar 5, terlihat bahwa adanya nilai minimum yang

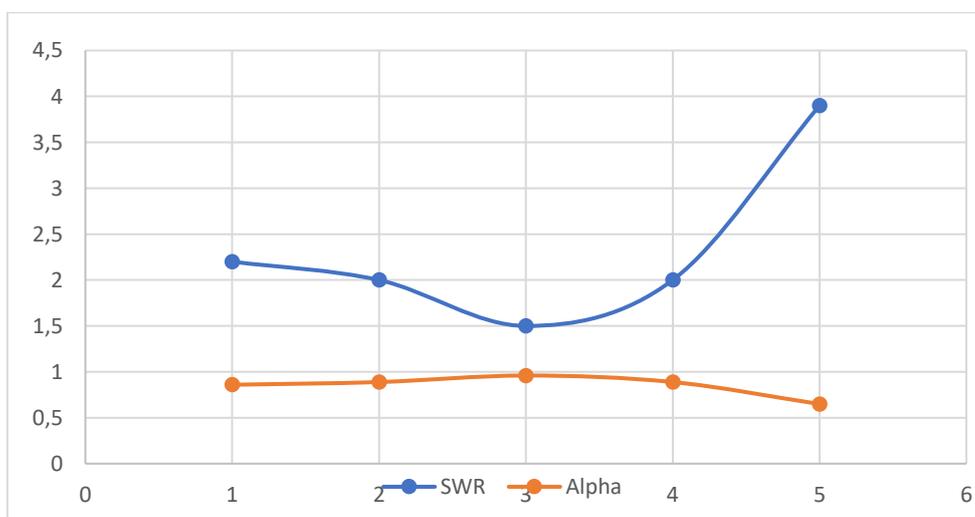
dicapai oleh sampel C, pada nilai 0,78, sedangkan untuk sampel yang lain berada pada kisaran nilai yang hampir berdekatan. Pada gambar 4.5, di bawah ini memperlihatkan nilai SWR dan Koefisien Absorpsi bahan terhadap frekuensi suara 800 Hz.



Gambar 6. Grafik Nilai SWR dan Koefisien Absorpsi pada sampel terhadap frekuensi 800 Hz.

Dari grafik pada gambar 6 terlihat bahwa hampir seluruh nilai SWR dari sampel yang digunakan berada di atas nilai 4, sehingga nilai Koefisien Absorpsinya berada jauh di atas 0,5 yaitu dengan nilai terkecilnya bernilai 0,65 pada sampel 5, Dari grafik pada gambar 6, terlihat bahwa adanya nilai optimum

yang dicapai oleh sampel D, pada nilai 0,96, sedangkan untuk sampel yang lain berada pada kisaran nilai yang hampir berdekatan. Pada gambar 6, di bawah ini memperlihatkan nilai SWR dan Koefisien Absorpsi bahan terhadap frekuensi suara 900 Hz.



Gambar 7. Grafik Nilai SWR dan Koefisien Absorpsi pada sampel terhadap frekuensi 900 Hz.

Dari grafik pada gambar 7 terlihat bahwa hampir seluruh nilai SWR dari sampel yang digunakan berada di atas nilai 5, sehingga nilai Koefisien Absorpsinya berada di atas 0,5 yaitu dengan nilai terkecilnya bernilai 0,75 pada sampel 1, Dari grafik pada gambar 4.6, terlihat bahwa adanya nilai optimum yang dicapai oleh sampel E, pada nilai 0,96, sedangkan untuk sampel yang lain berada pada kisaran nilai yang hampir berdekatan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Koefisien serap bunyi dari campuran komposit berada di nilai 0,65 sampai 0,96 yang berarti sampel limbah gergaji layak untuk dijadikan sebagai bahan peredam bunyi. Frekuensi optimum yang didapatkan sebesar 800 Hz. Pada frekuensi tersebut hampir seluruh sampel memberikan nilai koefisien serap yang besar sekitar 0,89 dan 0,96.

Saran

Untuk mendapatkan informasi yang menyeluruh maka diperlukan penelitian lanjut yaitu dengan menggunakan bahan organik lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dzakiy, M. A., Sulistyoningsih, M., Ristanto, S., Rakhmawati, R., & Handayani, D. E. (2013). Pemanfaatan Limbah Tanaman Rambutan Sebagai Pupuk dan Sirup Di Kelurahan Ngadirgo Mijen Semarang. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(1), 95-100.
- [2] Ginting, Ax, 1998. The relation between wood waste management and the risk of trans boundary haze from forest. dikutip dari. <http://www.lesea.or.id>. Sea - Span / SCLPO2 / STUDI. htm).
- [3] Rosnina, A. G., Wirda, Z., & Aminullah, A. (2017). Efek Penambahan Sekam Padi Pada Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Agrium*, 14(2), 18-25.
- [4] Mwango, A., & Kambole, C. (2019). Engineering characteristics and potential increased utilisation of sawdust composites in construction—A review. *Journal of Building Construction and Planning Research*, 7(3), 59-88.
- [5] Tiuc, A. E., Nemeş, O., Vermeşan, H., & Toma, A. C. (2019). New sound absorbent composite materials based on sawdust and polyurethane foam. *Composites Part B: Engineering*, 165, 120-130.
- [6] Ardie, S. W., & Susila, A. D. (2015). Fase Perkembangan Bunga dan Kandungan Gula Endogen pada Pembungaan *Hoya diversifolia* Blume. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 3(1), 1-5.
- [7] Amelia, P. (2015). *Isolasi fraksi aktif antibakteri dari daun garcinia benthami pierre* (Bachelor's thesis, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, 2015).
- [8] Isnen, Y. Z., Haryadi, A. N. M., & Adira, K. F. (2021). Sifat Fisis dan Akustik Komposit Serat Daun Lidah Mertua dengan Serbuk Gergaji sebagai Peredam Bunyi. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 16(3), 409-416.
- [9] Puspitarini, Y., AS, F. M., & Yulianto, A. (2014). Koefisien serap bunyi ampas tebu sebagai bahan peredam suara. *Jurnal Fisika*, 4(2).
- [10] Hasan, M. Z. (2023). New designs of sandwich panels to mitigate high-frequency noise inside space vehicles. *Journal of Space Safety Engineering*, 10(2), 133-143.
- [11] Nurbaiti, Y., Yulianto, A., & Nurbaiti, U. (2022). The Natural Composite of Sawdust Teak as a Sound Absorption Materials Using The Resonator Space Method. *Physics Education Research Journal*, 4(1), 29-34.
- [12] Nyumutsu, J., Agyei-Agyemang, A., Andoh, P. Y., Tawiah, P. O., & Asaaga, B. A. (2023). The potential of sawdust and coconut fiber as sound reduction materials. *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, 4(2), 734-742.