


DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, M., & Seyedin, S. H. (2019). Investigation of NaOH Properties, Production and Sale Mark in the world. In *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)* (Vol. 6). www.jmest.org
- Hayward, M., & Helbich, M. (2024). Environmental noise is positively associated with socioeconomically less privileged neighborhoods in the Netherlands. *Environmental Research*, 248. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118294>
- Istri Putri Kusuma Kencanawati, C., Ketut Gede Sugita, I., & Gusti Ngurah Priambadi, I. (2016). Analisis Koefisien Absorpsi Bunyi Pada Komposit Penguat Serat Alam Dengan Menggunakan Alat Uji Tabung Impedansi 2 Microphone. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 9(1), 105–108. http://ojs.unud.ac.id/index.php/jem*Korespondensi:Tel./Fax.:628124627633/361703321
- K. Chung, “Calibration matters: II. Measurement of ambient noise in test rooms/areas,” *J Commun Disord*, vol. 101, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.jcomdis.2022.106293.
- Kamarudin, S. H., Mohd Basri, M. S., Rayung, M., Abu, F., Ahmad, S., Norizan, M. N., Osman, S., Sarifuddin, N., Desa, M. S. Z. M., Abdullah, U. H., Mohamed Amin Tawakkal, I. S., & Abdullah, L. C. (2022). A Review on Natural Fiber Reinforced Polymer Composites (NFRPC) for Sustainable Industrial Applications. In *Polymers* (Vol. 14, Issue 17). MDPI. <https://doi.org/10.3390/polym14173698>
- Kencanawati, C. I. P. K., Suardana, N., Sugita, I. K. G., & Suyasa, I. W. B. (2019). Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekuatan Impact Greencomposite Serat Kulit Buah Pinang dengan Matriks Getah Pinus. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 12(1), 33. <https://doi.org/10.24843/jem.2019.v12.i01.p06>
- Pratiwi, P., Fahmi, H., & Saputra, G. (2019a). *Pengaruh Panjang Serat terhadap Sifat Akustik Komposit Berpenguat Serat Kulit Buah Pinang dengan Matrik Epoxy Effect of Fibres Length on Acoustic Properties of Betel Nut Husk (Areca Nut Husk) Fibers-Reinforced Epoxy Composites*. 9(2), 2089–4880. <https://doi.org/10.21063/jtm.2019.v9.i2.46-51>
- Setyaningrum, I., Widjasena, B., Bagian Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, M., & Pengajar Bagian Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan, S. (2014). *Analisa Pengendalian Kebisingan Pada Penggerindaan Di Area Fabrikasi Perusahaan Pertambangan* (Vol. 2, Issue 4).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Pembuatan Sampel

Dokumentasi	Dokumentasi
 <p data-bbox="276 588 525 620">Memilih buah pinang</p>	 <p data-bbox="696 601 973 634">Menjemur buah pinang</p>
 <p data-bbox="306 915 494 948">Pemilihan serat</p>	 <p data-bbox="740 929 928 961">Alkalisasi serat</p>
 <p data-bbox="306 1226 494 1258">Menjemur serat</p>	 <p data-bbox="727 1252 942 1285">Menimbang serat</p>
 <p data-bbox="243 1549 561 1582">Mencampur resin & katalis</p>	 <p data-bbox="682 1549 991 1582">Mencampur resin & serat</p>



Menyiapkan cetakan

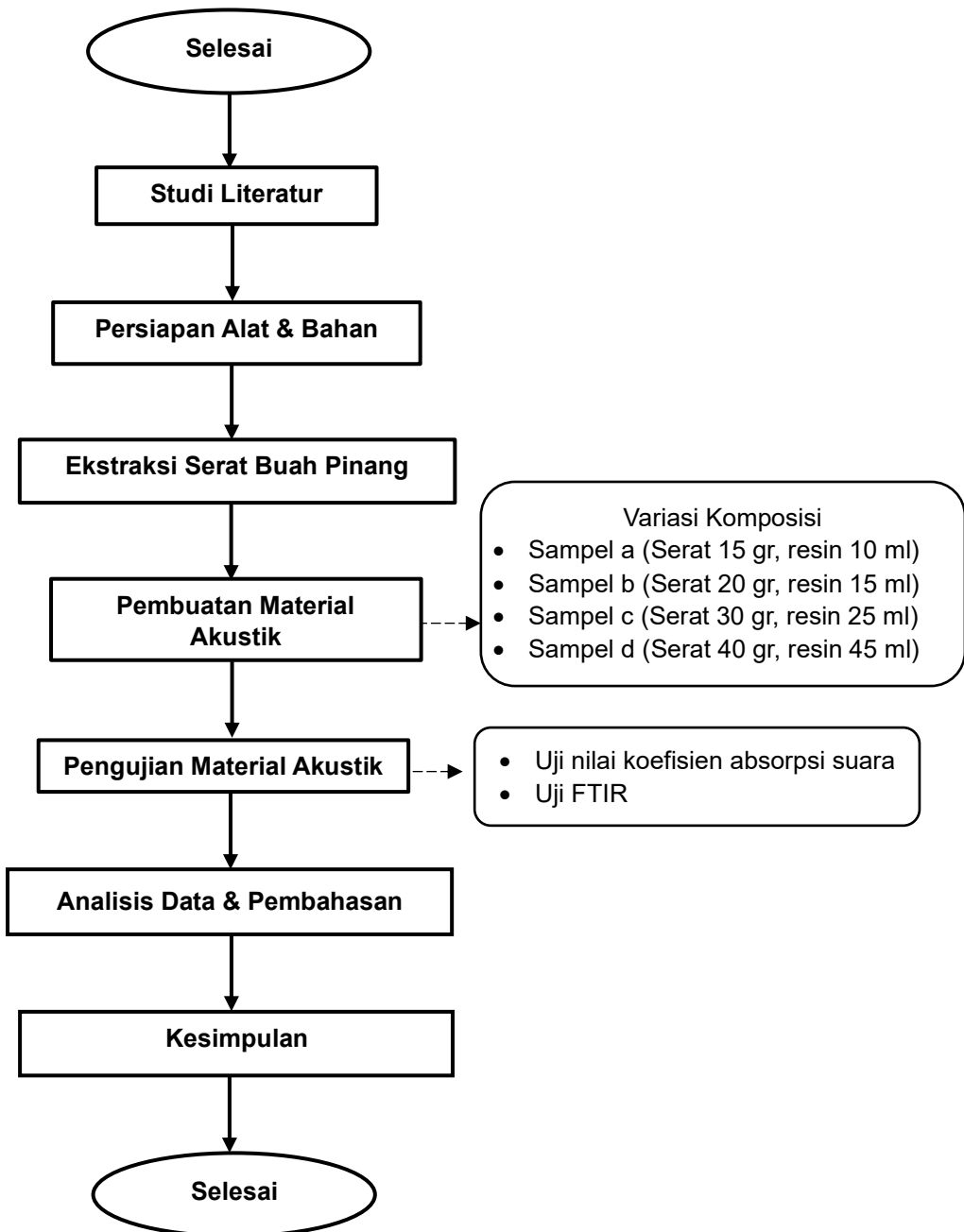


Mengoven sampel



Material komposit

Lampiran 2. Bagan Alir



Lampiran 3. Hasil pengujian absorpsi suara

Sampel A

Frekuensi	Koefisien Absorpsi
100	0,03
200	0,05
300	0,05
400	0,05
500	0,05
600	0,06
700	0,16
800	0,08
900	0,09
1000	0,10
1200	0,13
1400	0,16
1600	0,24

Sampel B

Frekuensi	Koefisien Absorpsi
100	0,06
200	0,06
300	0,07
400	0,08
500	0,09
600	0,10
700	0,11
800	0,13
900	0,15
1000	0,17
1200	0,21
1400	0,24
1600	0,28

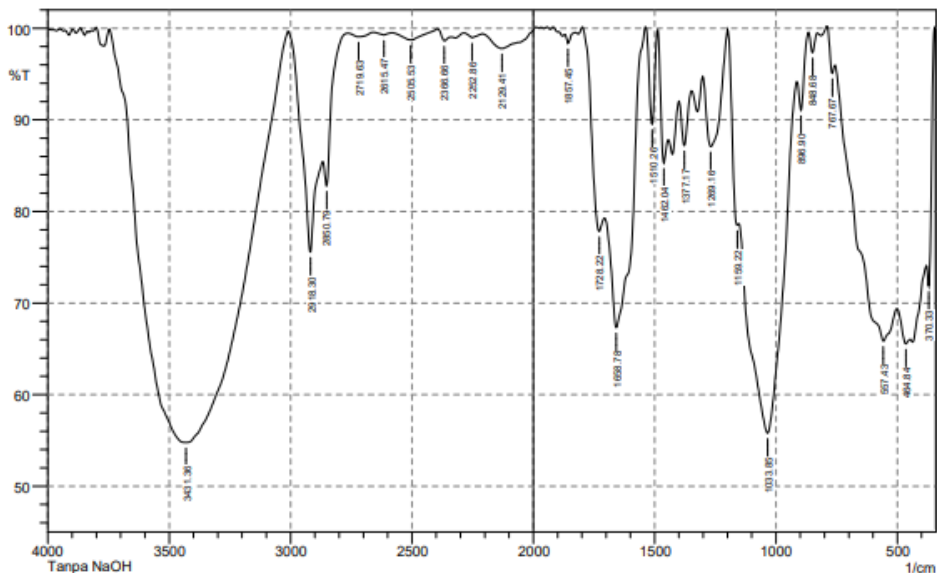
Sampel C

Frekuensi	Koefisien Absorpsi
100	0,03
200	0,04
300	0,05
400	0,06
500	0,07
600	0,08
700	0,09
800	0,11
900	0,13
1000	0,15
1200	0,22
1400	0,28
1600	0,39

Sampel D

Frekuensi	Koefisien Absorpsi
100	0,03
200	0,05
300	0,07
400	0,09
500	0,11
600	0,14
700	0,17
800	0,22
900	0,27
1000	0,34
1200	0,50
1400	0,67
1600	0,85

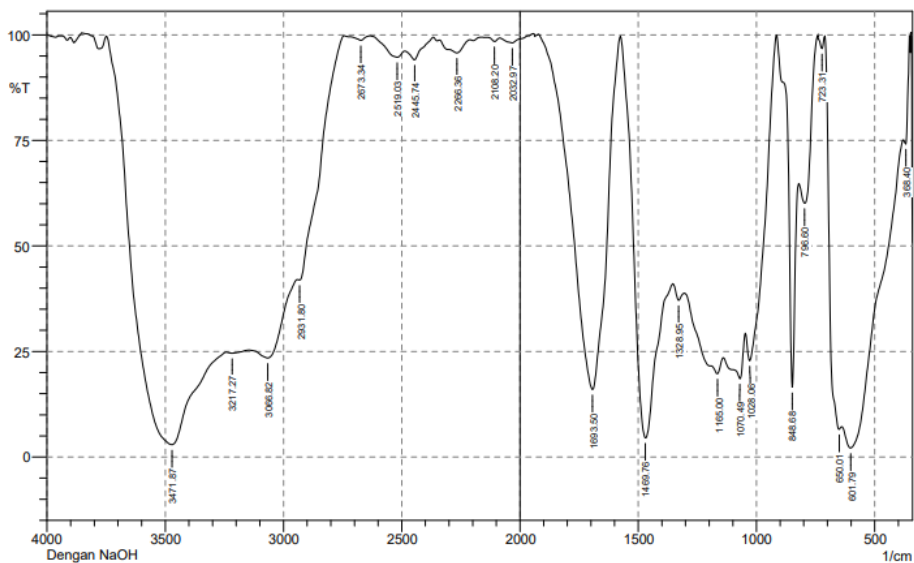
Lampiran 4. Hasil Pengujian *Fourier Transformation Infra Red (Ftir)*



No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	370.33	71.849	8.279	378.05	345.26	2.556	0.649
2	464.84	65.548	1.554	501.49	447.49	9.43	0.26
3	557.43	65.853	9.196	756.1	503.42	31.71	9.24
4	767.67	95.103	2.274	790.81	756.1	0.453	0.159
5	848.68	97.364	2.156	866.04	829.39	0.243	0.166
6	896.9	91.052	4.94	912.33	867.97	1.065	0.457
7	1033.85	55.807	30.519	1151.5	914.26	39.842	24.425
8	1159.22	78.494	2.903	1197.79	1153.43	2.93	0.539
9	1269.16	87.081	9.166	1300.02	1199.72	4.036	2.828
10	1377.17	87.201	5.274	1398.39	1348.24	2.294	0.616
11	1462.04	85.296	7.432	1487.12	1444.68	2.055	0.789
12	1510.26	89.537	10.395	1537.27	1489.05	1.12	1.109
13	1658.78	67.336	17.729	1705.07	1539.2	17.602	9.358
14	1728.22	77.838	6.31	1797.66	1707	5.732	1.306
15	1857.45	98.371	1.01	1869.02	1830.45	0.165	0.067
16	2129.41	97.79	1.877	2208.49	1990.54	1.329	1.108
17	2252.96	98.974	0.481	2285.65	2208.49	0.26	0.074
18	2366.66	98.63	0.885	2393.66	2337.72	0.222	0.1
19	2505.53	98.733	0.951	2582.68	2393.66	0.631	0.405
20	2615.47	99.262	0.264	2659.84	2582.68	0.195	0.037
21	2719.63	99.073	0.43	2763.99	2659.84	0.334	0.112
22	2850.79	82.796	4.726	2866.22	2763.99	2.94	0.37
23	2918.3	75.585	14.893	3008.95	2868.15	8.852	3.879
24	3431.36	54.767	45.037	3745.76	3010.88	111.964	111.284

Comment;
Tanpa NaOH

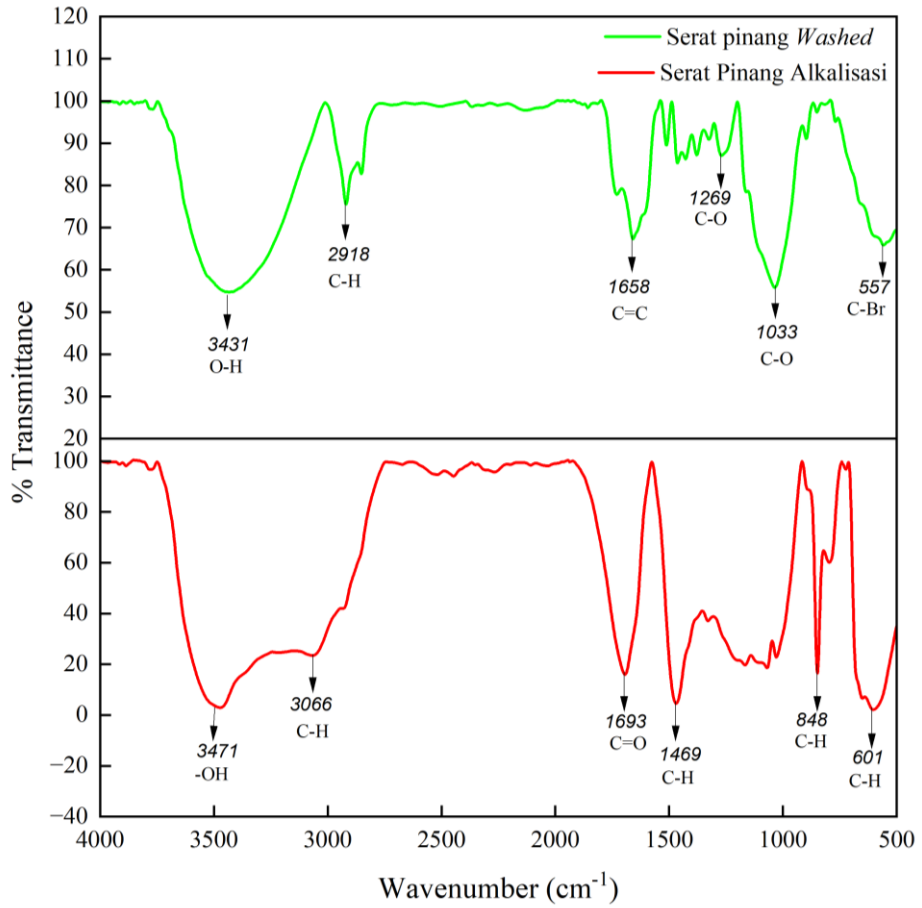
Date/Time; 3/26/2024 10:41:49 AM
No. of Scans;
Resolution;
Apodization;



No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	368.4	74.188	10.344	378.05	352.97	2.237	0.777
2	601.79	2.15	14.66	638.44	379.98	186.536	35.734
3	650.01	6.572	13.104	711.73	640.37	50.903	10.081
4	723.31	96.746	2.955	740.67	711.73	0.243	0.207
5	796.6	60.138	14.996	819.75	742.59	10.702	3.599
6	848.68	16.52	58.452	914.26	821.68	20.847	12.12
7	1028.06	22.822	15.737	1045.42	916.19	44.406	10.56
8	1070.49	18.566	9.235	1139.93	1047.35	61.871	8.136
9	1165	19.741	2.869	1192.01	1141.86	33.877	1.441
10	1328.95	37.149	2.744	1352.1	1305.81	19.206	0.7
11	1469.76	4.55	67.049	1575.84	1354.03	122.132	78.69
12	1693.5	15.993	83.706	1921.1	1577.77	95.68	95.38
13	2032.97	98.11	1.355	2085.05	1965.46	0.623	0.362
14	2108.2	98.425	0.879	2139.06	2085.05	0.247	0.086
15	2266.36	95.728	3.071	2339.65	2212.35	1.685	1.014
16	2445.74	94.106	3.141	2486.24	2366.66	1.864	0.703
17	2519.03	94.702	2.211	2632.83	2488.17	2.024	0.707
18	2673.34	98.694	1.062	2742.78	2634.76	0.322	0.208
19	2931.8	41.929	2.389	2939.52	2744.71	31.972	0.487
20	3066.82	23.454	8.236	3143.97	2941.44	109.061	10.879
21	3217.27	24.592	0.365	3242.34	3145.9	58.265	0.336
22	3471.87	2.943	55.707	3747.69	3244.27	372.587	219.327

Comment;
Dengan NaOH

Date/Time; 3/26/2024 10:49:15 AM
No. of Scans;
Resolution;
Apodization;



Lampiran 6. Standar ISO 11654 tentang koefisien absorpsi



**JURNAL TEKNIK MESIN
INSTITUT TEKNOLOGI PADANG**

<https://www.itp.ac.id/index.php/jtm>
Vol. 13, No. 1, April 2023



e-ISSN: 2598-8263
p-ISSN: 2089-4880

Karakterisasi Koefisien Absorpsi Bunyi dan Impedansi Akustik Komposit Serat Pelepeh Sawit dengan Perekat Getah Pinus pada Berbagai Variasi Komposisi

Characterization of Sound Absorption Coefficient and Acoustic Impedance of Palm Frond Fiber Composites with Pine Resin on Various Composition Variations

Putri Pratiwi^{1,*}, Asmara Yanto¹

¹ Department of Mechanical Engineering, Institut Teknologi Padang
Jl. Gajah Mada Kandi Nanggala, Padang, Indonesia

doi:10.21861/ITM.2023.v13i1.6-12

*Correspondence should be addressed to: putri1099@itp.ac.id

Copyright © 2023 P. Pratiwi & A. Yanto. This is an open access article distributed under the CC BY-NC-SA 4.0.

Article Information

Received:

February 13, 2023

Revised:

March 15, 2023

Accepted:

April 15, 2023

Published:

April 30, 2023

Abstract

This research aims to investigate the ability of sound absorption coefficient and the acoustic impedance of Palm Frond Fiber Composites using the one-microphone impedance tube method. We used Palm Frond Fibers as a filler and pine resin as an alternative adhesive of composite with a volume fraction of 50%-50%, 60%-40%, 70%-30%, 80%-20%, and 90%-10%. The sound absorption coefficient and acoustic impedance of composites were studied at 500, 1000 Hz, 1500 Hz, 2000 Hz, and 2500 Hz frequency. The results showed that the highest sound absorption coefficient was found in 1500 Hz frequency and using volume fraction 70%-10%. The highest acoustic impedance response was found in composite with a fiber composition of 90% and at the test frequency with a range of 500 Hz -1500 Hz. The composition of the adhesive and fiber greatly affects the impedance value because it was related to the formation of pores in the composite. Based on ISO standard 11654:1997, the value of the sound absorption of sound waves was 0.15, and Palm Frond Fiber had a value above, so it had the potential used as sound absorption material.

Keywords: composite, palm frond fiber, acoustic properties, sound absorption coefficients, volume fraction.

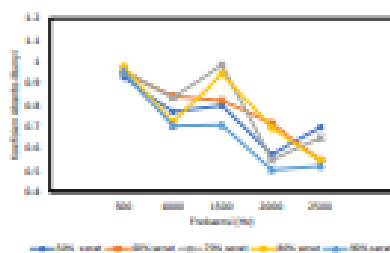
1. Pendahuluan

Kebisingan merupakan suara atau bunyi yang tidak dikehendaki dan dapat mengganggu serta membahayakan kesehatan manusia [1]. World Health Organization (WHO) mengkategorikan kebisingan atau polusi suara sebagai penyebab kedua buruknya lingkungan setelah polusi udara [2]. Kebisingan di atas 65 dB ditetapkan sebagai polusi suara oleh World Health Organization (WHO) dan terbukti dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan jika paparan pada tingkat tersebut diterima secara berlebihan dan

berkepanjangan [3]. Kekerasan bunyi pada rentang 35-65 dB diketahui hanya akan mengganggu selaput telinga dan menyebabkan kegelisahan. Bunyi pada rentang 65-90 dB dapat merusak lapisan vegetatif manusia (jantung, peredaran darah dan lainnya). Sementara, bila di atas 90 dB dan berlangsung dalam waktu yang lama akan dapat mengakibatkan kehilangan pendengaran sementara atau permanen [4].

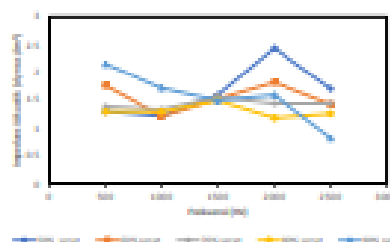
Pengendalian kebisingan secara umum merujuk pada kegiatan perambatan bunyi yang melibatkan empat elemen, yaitu sumber suara (sound source), media, penerima bunyi

nilai koefisien absorpsi bunyi tertinggi sebesar 0,98 pada frekuensi 1500 Hz, spesimen komposit dengan serat sebanyak 80 % memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi tertinggi sebesar 0,94 pada frekuensi 1500 Hz, dan spesimen komposit dengan serat sebanyak 90 % memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi tertinggi sebesar 0,70 pada frekuensi 1500 Hz. Nilai koefisien absorpsi paling tinggi terdapat pada spesimen dengan komposisi serat 70% pada frekuensi 1500 Hz. Kelima spesimen komposit memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi terbaik pada frekuensi 1500 Hz kecuali spesimen dengan serat 60%.



Gambar 5. Hubungan frekuensi dan koefisien absorpsi bunyi (α) komposit serat pelempah sawit.

Jika dilihat kecenderungan grafik juga hampir sama yaitu nilai koefisien absorpsi bunyi meningkat pada frekuensi 1500 Hz dan menurun di frekuensi 2000 Hz. Hal ini menyatakan hampir seluruh variasi serat tersebut sangat optimal dalam menyerap bunyi dengan frekuensi 1500 Hz.



Gambar 6. Hubungan frekuensi dan Impedansi Akustik komposit serat pelempah sawit.

Nilai α minimum bahan untuk dapat dikategorikan sebagai material peredam bunyi (pengendali kebisingan) menurut ISO 11654 adalah 0,15. Data yang diperoleh menyatakan nilai koefisien absorpsi dari spesimen-spesimen yang dibuat menunjukkan nilai yang memenuhi syarat. Sehingga sampel komposit dengan

semua komposisi ini dapat diklasifikasikan sebagai peredam suara.

Nilai impedansi akustik komposit serat pelempah sawit didapatkan dengan menggunakan data *Standing Wave Ratio*, data d_1 dan d_2 seperti yang telah dijelaskan pembahasan sebelumnya dan di tuliskan secara matematis pada Persamaan (1), (3), (4) dan (5).

Berdasarkan Gambar 6 dapat diketahui bahwa semua spesimen komposit serat pelempah sawit memiliki nilai impedansi yang berbeda-beda sesuai komposisi serat penyusunnya. Berdasarkan gambar 6 dapat diketahui bahwa impedansi akustik tertinggi dimiliki oleh spesimen komposit dengan komposisi serat 90% fraksi volume pada frekuensi 500 Hz -1500 Hz. Jumlah perekat dalam sebuah komposit sangat mempengaruhi nilai impedansi akustik dari sebuah komposit tersebut. Hal ini diperkuat dengan beberapa studi yang menyatakan komposisi perekat sangat mempengaruhi nilai impedansi karena terkait dengan pembentukan pori-pori dalam komposit tersebut [16], [17], [18].

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka penulis dapat menyimpulkan bahwa penambahan serat pada spesimen menyebabkan perubahan nilai koefisien absorpsi bunyi dan impedansi akustik. Koefisien absorpsi tertinggi terjadi pada komposisi dengan komposisi serat 70% pada frekuensi 1500 Hz. Kelima spesimen komposit memiliki nilai koefisien absorpsi bunyi terbaik pada frekuensi 1500 Hz kecuali spesimen dengan serat 60%. Respon impedansi akustik tertinggi terdapat serat dengan komposisi 90% ini komposisi serat pada frekuensi uji 500 Hz -1500 Hz. Komposisi perekat dan serat sangat mempengaruhi nilai impedansi karena terkait dengan pembentukan pori-pori dalam komposit tersebut.

Referensi

- [1] A. Kirana, "Effect Of Adding Glass Fiber Reinforced Polyurethane Composites On Sound Absorption Coefficient And Mechanical Properties Of Doorpanel Composite," 2016. Accessed: Jul 11, 2023. [Online]. Available: <https://repository.its.ac.id/72365/1/2712100118-undergraduate-theses-pdf>
- [2] L. Du, S. K. Lau, S. E. Lee, and M. K. Danzer, "Experimental study on noise