

## Variasi Volume Eceng Gondok Serat Komposit Dalam Peredam Suara

<sup>1)</sup>Razul Harfi, <sup>2)</sup>Gustria Alifia Achmad,  
<sup>3)</sup>Muhammad Firdausi, <sup>4)</sup>Sumiyanto, <sup>5)</sup>Ucok Mulyo Sugeng

<sup>1)2)3)4)</sup>Teknik Mesin, Institut Sains dan Teknologi Nasional Jakarta,  
Jl. Moch Kahfi II, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12640, Indonesia  
Email: [razul.harfi.depok@gmail.com](mailto:razul.harfi.depok@gmail.com), [gustriaalifiaachmad@gmail.com](mailto:gustriaalifiaachmad@gmail.com), [mmfirdaus@istn.ac.id](mailto:mmfirdaus@istn.ac.id),  
[sumiyanto@istn.ac.id](mailto:sumiyanto@istn.ac.id), [ucok@istn.ac.id](mailto:ucok@istn.ac.id)

### ABSTRAK

Perkembangan teknologi industri sangat pesat. Hal ini sering juga menyebabkan kebisingan suara ruangan meningkat. Untuk itu diperlukan sistem untuk isolation atau absorption suara dengan menggunakan material kedap suara. Pencemaran suara berupa kebisingan dapat mengganggu dan merusak pendengaran dan merupakan ancaman serius terhadap kualitas kenyamanan lingkungan. Untuk mengatasi masalah ini, berbagai jenis bahan peredam suara telah dikembangkan. Kualitas dari bahan peredam suara ditunjukkan dengan harga  $\alpha$  (koefisien penyerapan bahan terhadap bunyi), semakin besar  $\alpha$  maka semakin baik digunakan sebagai peredam suara. Tujuan dari penelitian ini, untuk mengetahui variasi volume komposit serat batang eceng gondok terhadap besarnya redaman suara dan untuk mengetahui struktur ikatan antara komponen matriks dan pengisi komposit. Metode penelitian menggunakan resin polyester R-108, dengan bahan katalis 2% , serat komposit disusun secara anyam/*woven roving* dari batang eceng gondok dalam bentuk cetakan dengan larutan alkali (NaOH) 5% selama 2 jam pada setiap variasi volume 20%, 30% dan 40%. Pengujian Uji redaman bunyi dan Uji SEM dilakukan untuk mengetahui struktur ikatan antara serat sebagai penguat (filler) dengan Resin Polyester sebagai pengikat (matriks). Hasil dari penelitian yaitu Material komposit memenuhi penyerap dengan nilai  $\alpha$  lebih besar dari 0,2. Nilai *Noice Absorption Coefficient (NAC)* maksimal sebesar 0,343 pada volume *filler* 40% frekuensi 140 Hz. ikatan matriks terlihat cukup baik terhadap *filler* nya.

**Kata kunci:** Eceng Gondok, NaOH, Resin, Redaman, SEM

### ABSTRACT

The development of industrial technology is very rapid. This often also causes room noise to increase. For that we need a system for sound isolation or absorption using soundproof material. Noise pollution in the form of noise can interfere with and damage hearing and is a serious threat to the quality of environmental comfort. To solve this problem, various types of sound-absorbing materials have been developed. The quality of the sound-absorbing material is indicated by the value of (coefficient of absorption of the material to sound), the greater , the better it is used as a sound absorber. The purpose of this study was to determine the volume variation of the water hyacinth stem fiber composite to the amount of sound attenuation and to determine the bond structure between the matrix components and the composite filler. The research method uses polyester resin R-108, with a catalyst material of 2%, composite fibers arranged in a woven roving from water hyacinth stems in the form of molds with 5% alkaline solution (NaOH) for 2 hours at each volume variation of 20%, 30%. and 40%. Tests Sound attenuation test and SEM test were conducted to determine the bond structure between fiber as a filler and Polyester Resin as a binder (matrix). The result of the research is that the composite material meets the absorbent with a value of greater than 0.2. The maximum *Noice Absorption Coefficient (NAC)* value is 0.343 at 40% filler volume with a frequency of 140 Hz. The bond matrix looks quite good against the filler.

**Keywords:** Water Hyacinth, NaOH, Resin, Damping, SEM

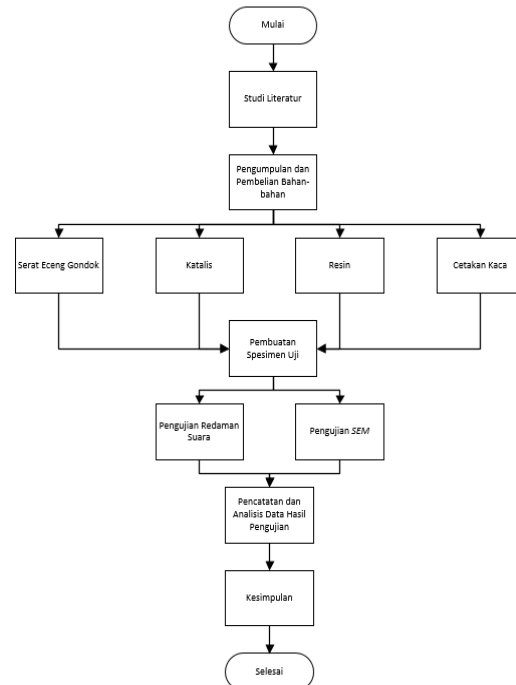
## 1. PENDAHULUAN

Eceng gondok adalah tanaman yang tumbuh di perairan yang berlumpur dan menutupi permukaan perairan. Eceng gondok tumbuh dengan cepat sehingga perlu penanganan agar tidak mengganggu dan merusak ekosistem lingkungan. Salah satu alternatifnya adalah dengan pembuatan bahan untuk komposit. Serat batang eceng gondok merupakan salah satu material natural fiber yang cocok dalam alternatif pembuatan komposit. Dalam pembuatan komposit plastik berpenguat (*fiber reinforced plastic*) matriks yang sering digunakan adalah *thermosetting* polimer atau lebih dikenal dengan resin. (Prasetyaningrum & Rahayu, 2009). Salah satu faktor penting yang menentukan karakteristik mekanik dari komposit yaitu perbandingan serat dan matriksnya (Gibson, 1994). Dalam perkembangannya, komposit yang terbuat dari *glass fibre reinforced plastic (GFRP)* merupakan polutan, sehingga banyak peneliti yang beralih menggunakan serat alam (Sri hastuti, 2018). Salah satu jenis serat alam yang berpotensi untuk digunakan sebagai penguat bahan komposit adalah serat dari tumbuhan eceng gondok (*Eichornia crassipes*). Tumbuhan eceng gondok termasuk dalam kelompok gulma perairan memiliki kecepatan berkembang biak vegetatif yang sangat tinggi, terutama di daerah tropis dan subtropis. Selain itu, eceng gondok juga mempunyai kemampuan yang sangat besar untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan keadaan lingkungan (Sri hastuti, 2018). Oleh karena itu, untuk kedepannya diharapkan serat eceng gondok (*eichornia crassipe*) dapat digunakan sebagai bahan penguat komposit serat alam yang lebih murah dan ramah lingkungan.

## 2. METODE PENELITIAN

Diagram alir yang digunakan pada penelitian ini ialah sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Dimana penelitian ini diawali dengan menerangkan tentang pengumpulan bahan-bahan, membuat

specimen lantas diadakan pengujian redaman suara serta pengujian SEM selanjutnya pencatatan hasil dan terakhir dianalisis serta dibuat kesimpulan



Gambar 1. Diagram Alir penelitian

### Koefisien Penyerapan Bunyi

Koefisien penyerapan bunyi ( $\alpha$ ) adalah angka yang menunjukkan kemampuan material termasuk menyerap energi bunyi. Makin besar koefisiennya, daya serapnya makin tinggi. Setiap *audiens* memiliki koefisien penyerapan bunyi spesifik tergantung frekuensi sebagai reaksi yang berbeda terhadap besar energi bunyi yang diterima. Standar frekuensi untuk menentukan koefisien penyerapan bunyi rata-rata suatu material adalah 500 Hz (Harman Said, 2019).

Penyerapan bunyi adalah perubahan energi bunyi menjadi suatu bentuk lain, biasanya panas melewati suatu bahan atau ketika menumbuk suatu permukaan. Efisiensi penyerap bunyi suatu bahan pada suatu frekuensi tertentu dinyatakan oleh koefisien penyerap bunyi. Koefisien penyerapan bunyi suatu permukaan adalah bagian energi bunyi datang yang diserap atau tidak dipantulkan oleh permukaan. Koefisien ini dinyatakan

dalam huruf *Greek*  $\alpha$ . Nilai  $\alpha$  dinyatakan dalam bilangan antara 0 dan 1 (Khusnul Khotimah, 2015).

Nilai absorptivitas suara dapat diketahui menurut persamaan :

$$\alpha = \frac{n_0 - n_1}{n_0}$$

Dimana :

$\alpha$  = koefisien penyerapan bunyi atau *Noise Absorption Coefficient* (NAC)

$n_0$  = intensitas bunyi tanpa sekat komposit (dB)

$n_1$  = intensitas bunyi setelah diberi sekat komposit (dB)

Berdasarkan standar ISO 11654:1997 tentang rating koefisien absorpsi suara pada material untuk komponen bangunan, didapatkan suatu acuan kelas koefisien absorpsi suara seperti berikut. Suatu kebiasaan standar untuk membuat daftar nilai koefisien penyerapan bunyi pada wakil frekuensi standar yang meliputi bagian yang paling penting dari jangkauan audio, yaitu 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 dan 8000 Hz atau 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096 dan 8192 Hz. (I Made Astika, 2016).

### Perhitungan Komposisi Komposit

Komposisi komposit menggunakan volume serat yang berbeda yaitu 20%, 30%, dan 40% sehingga volume campuran resin dan katalis yang digunakan adalah 80%, 70%, dan 60%. Campuran katalis 2%, perhitungan komposisi komposit ini didasarkan pada perhitungan volume total cetakan.

Perhitungan pencampuran bahan komposit untuk menentukan fraksi volume dapat dilihat di bawah ini:

a. Menghitung Volume komposit

$$V_{\text{komposit}} = V_{\text{cetakan}}$$

$$V_{\text{komposit}} = \text{panjang cetakan} \times \text{lebar cetakan} \times \text{tinggi cetakan}$$

$$V_{\text{komposit}} = 25\text{cm} \times 25\text{m} \times 1,5\text{cm} = 937,5\text{ cm}^3$$

b. Menghitung Massa Jenis Serat

Perhitungan massa jenis serat dilakukan dengan pendekatan membagi massa serat dengan volume

(balok) serat, dengan asumsi:

$$\text{Massa jenis (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Massa}}{\text{Massa jenis (g)}}$$

$$V_{\text{volume balok serat (cm}^3\text{)}}$$

Untuk mencari massa jenis serat batang eceng gondok yang digunakan didapatkan table karakteristik serat batang eceng gondok seperti pada Tabel 2

c. Volume Reinforcement/Serat ( $V_{\text{serat}}$ )

$$V_{\text{serat}} = V_{\text{komposit}} \times \text{Fraksi volume}$$

Dengan:  $V_{\text{serat}}$  adalah volume serat ( $\text{cm}^3$ ).

$V_{\text{komposit}}$  adalah volume cetakan ( $\text{cm}^3$ ).

Fraksi volume adalah fraksi volume yang digunakan (%)

$$V_{\text{serat}} = 937,5\text{ cm}^3 \times 20\% = 187,5\text{ cm}^3$$

Untuk jumlah serat 30%,  $V_{\text{serat}} = 281,25\text{ cm}^3$  dan untuk jumlah 40%,  $V_{\text{serat}} = 375\text{ cm}^3$

d. Volume Reinforcement/Serat ( $V_{\text{serat}}$ )

$$V_{\text{serat}} = V_{\text{komposit}} \times \text{Fraksi volume}$$

Dengan:  $V_{\text{serat}}$  adalah volume serat ( $\text{cm}^3$ ).

$V_{\text{komposit}}$  adalah volume cetakan ( $\text{cm}^3$ ).

Fraksi volume adalah fraksi volume yang digunakan (%)

$$V_{\text{serat}} = 937,5\text{ cm}^3 \times 20\% = 187,5\text{ cm}^3$$

Untuk jumlah serat 30%,  $V_{\text{serat}} = 281,25\text{ cm}^3$  dan untuk jumlah 40%,  $V_{\text{serat}} = 375\text{ cm}^3$

e. Massa Serat ( $M_{\text{serat}}$ )

Massa serat didapat dari perkalian antara volume serat dengan massa jenis serat. Massa jenis serat =  $0,25\text{ gr/cm}^3$ , sehingga massa serat tiap fraksi volume adalah sebagai berikut:

$$M_{\text{serat}} = V_{\text{serat}} \times \rho_{\text{serat}}$$

Dengan:  $M_{\text{serat}}$  adalah massa serat (gr).

$V_{\text{serat}}$  adalah volume serat ( $\text{cm}^3$ ).

$\rho_{\text{serat}}$  adalah massa jenis serat ( $\text{gr/cm}^3$ )

$$M_{\text{serat}} = 187,5\text{ cm}^3 \times 0,25\text{ gr/cm}^3 = 46,875\text{ gr}$$

Untuk fraksi volume serat 30%,  $M_{\text{serat}} = 70,32\text{ gr}$  dan untuk volume serat 40%,  $M_{\text{serat}} = 93,75\text{ gr}$ .

f. Menghitung volume matriks (resin +

katalis)

$$V_{\text{matrik}} = 80\% \times V_{\text{cetaka}} = 80\% \times 937,5 \text{ cm}^3 = 750 \text{ cm}^3 = 750 \text{ ml}$$

Untuk jumlah volume matriks 70%,  
 $V_{\text{matrik}} = 656,25 \text{ cm}^3$  dan untuk jumlah 60%,  $V_{\text{matrik}} = 562,5 \text{ cm}^3$ .

g. Menghitung Volume Katalis

$$\text{Volume katalis } (V_{\text{katalis}}) = n\% \times V_{\text{matrik}} = 2\% \times 750 \text{ ml} = 15 \text{ ml}$$

Untuk jumlah campuran 70%,  
 $V_{\text{katalis}} = 13,125 \text{ cm}^3$ . dan untuk jumlah 60%,  $V_{\text{katalis}} = 11,25 \text{ ml}$ .

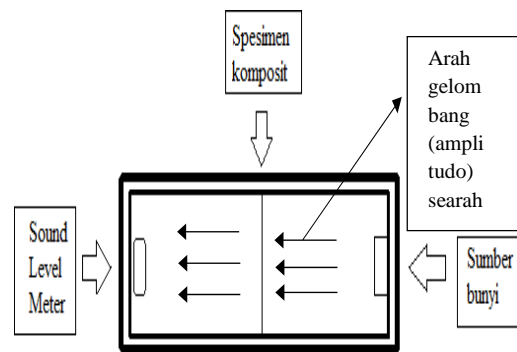
h. Menghitung Volume Resin

$$V_{\text{resin}} = V_m - V_{\text{katalis}} = 750 \text{ cm}^3 - 15 \text{ cm}^3 = 735 \text{ cm}^3 = 735 \text{ ml}$$

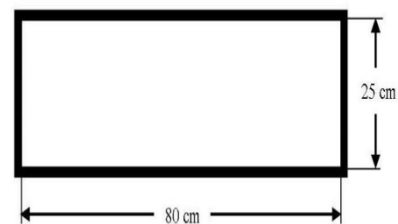
Untuk jumlah volume resin 70%,  $V_{\text{resin}} = 643,125 \text{ cm}^3$ . dan untuk jumlah 60%,  
 $V_{\text{resin}} = 551,25 \text{ cm}^3$ .

**Uji Redam Suara**

Uji peredam suara adalah suatu metode yang digunakan untuk menguji kemampuan suatu material atau bahan dalam meredam suara. Pada penelitian ini uji peredam suara dilakukan menggunakan kotak uji berukuran panjang 80 cm, lebar 25 cm, dan tinggi 25cm. Penggunaan kotak uji ini bertujuan sebagai pengganti ruangan. Sistem kerja dari uji peredam suara ini adalah sumber suara yang berasal dari *smartphone* yang diperkeras dengan bantuan speaker. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini untuk menguji redaman suara dari komposit eceng gondok dengan variasi volume. Komposit yang digunakan berfungsi sebagai sekat pemisah antar ruang. Penentuan kemampuan peredam suara suatu material dalam penelitian ini menggunakan koefisien penyerapan bunyi dengan asumsi temperatur dan tekanan standar serta arah gelombang (amplitudo) yang merambat lurus ke arah spesimen alat ukur (*Sound Level Meter*) dan tidak diperhitungkan. Seperti terlihat pada Gambar 2 dan 3



**Gambar 2.**Skema kotak alat uji peredam suara



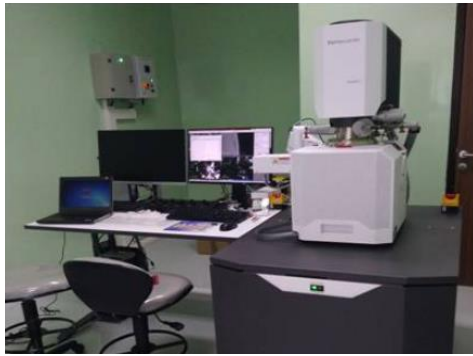
**Gambar 3.** Ukuran alat uji peredam suara



**Gambar 4.** Spesimen komposit berpenguat *filler* 40% serat batang eceng gondok

**Uji SEM (*Scanning Electron Microscope*)**

Uji SEM dilakukan untuk mengetahui struktur ikatan antara serat sebagai penguat (*filler*) dengan Resin Polyester sebagai pengikat (matriks). Pengamatan sampel dilakukan dengan menembakkan berkas elektron yang berintensitas tertinggi ke permukaan sampel, kemudian scan keseluruhan permukaan material pengamatan. Karena luasnya daerah pengamatan, dapat dibatasi lokasi yang akan diamati dengan melakukan *zoom-in* atau *zoom-out*. Dengan memanfaatkan berkas pantulan dari benda tersebut maka informasi dapat diketahui dengan menggunakan program pengolahan citra yang terdapat didalam komputer.



Gambar 5. Alat Uji SEM

Tabel 1. Hasil pengujian intensitas bunyi tanpa sekat komposit

Frekuensi (HZ)	Hasil Percobaan			Rata-rata Intensitas Bunyi (dB)
	I	II	III	
100	75,8	76,8	74,9	75,83
120	81,1	81,6	81,6	81,43
140	89,5	89,4	88	88,96
160	92,9	93,1	93,2	93,06
180	94,1	94	94,2	94,1
200	98,2	98,1	98,3	98,2
300	97,7	97,2	97,8	97,57
400	99,9	99,8	100	99,9
500	104,6	104,3	104	104,3
1000	94,4	96,6	96,5	95,83
2000	100,7	100,6	99,6	100,3
4000	78	77,9	78,2	78,03
8000	94,8	94,7	95,1	94,87

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa dari frekuensi 100 Hz sampai 8000 Hz, dan dari percobaan 100 sampai 8000 Hz mengalami nilai yang fluktuatif, dilakukan dengan tiga kali percobaan dan didapat nilai rata-rata tertinggi dengan nilai 104,3 pada frekuensi 500 Hz.

Data hasil pengujian intensitas bunyi serat batang eceng gondok dapat dilihat pada Tabel 2. dibawah ini.

Tabel 2. Hasil pengujian intensitas bunyi serat batang eceng gondok.

Frekuensi (HZ)	Hasil Percobaan			Rata-rata Intensitas Bunyi (dB)
	I	II	III	
100	74,7	74,8	74,5	74,66
120	81,2	81,3	81	81,17
140	84,2	84,1	84	84,1
160	87,2	87,1	87,4	87,3
180	94	94,2	93,8	94
200	93,8	93,5	93,9	93,73
300	94,7	94,6	95	94,76
400	99	98,9	98	98,63
500	104,3	104,2	103,9	104,13
1000	92,2	91,8	92,1	92,03
2000	100,1	100	100,3	100,13
4000	75,2	75,3	74,8	75,1
8000	93,5	93,4	93,7	93,53

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Pengujian

Dari pengujian peredaman suara didapatkan hasil perbedaan koefisien penyerapan bunyi (NAC) dengan simbol  $\alpha$  pada benda uji redaman setiap variasi volume yang digunakan. Dari pengujian *Scanning Electron Microscopy* akan memperlihatkan morfologi dari komposit serat eceng gondok 20%, 30% dan 40% dengan orientasi serat di susun secara anyam dan resin dengan berbagai variasi fraksi volume serat ditunjukkan dengan foto material tersebut dengan pembesaran ukuran *micro* atau *nano*. Hasil data yang diperoleh selanjutnya ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

Berdasarkan Tabel 2. dari frekuensi 100 sampai 8000 Hz dengan tiga kali percobaan didapat nilai rata-rata intensitas bunyi dengan nilai 104,13 pada frekuensi 500 Hz. Kemudian nilai tertinggi kedua yaitu pada frekuensi 2000 Hz dengan nilai 100,13.

Data hasil pengujian redaman suara komposit dengan *filler* eceng gondok untuk setiap variasi volume *filler* ,20 %, 30%, dan 40% disajikan dalam Tabel 3. Dan 4.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Intensitas Bunyi Pada Spesimen Komposit dengan komposisi serat 20%

Frekuensi (HZ)	Hasil Percobaan			Rata-rata Intensitas Bunyi (dB)
	I	II	III	
100	71	70	71,1	70,7
120	58	57,8	59,2	58,33
140	70,4	71,8	74,9	72,36
160	76,8	76,9	71,3	75
180	72,1	71,7	66,8	70
200	78,3	78,1	75	77,13
300	75,2	74,3	75,1	56
400	80,3	79,5	80,2	80
500	91,6	91,2	91,7	91,5
1000	80,5	80,9	79,5	80,3
2000	80,4	80,9	80,3	80,53
4000	65,1	63,9	63,8	64,26
8000	67,9	70,8	71,1	69,9

Berdasarkan Tabel 3. dapat dilihat bahwa frekuensi 100 Hz sampai 8000 Hz nilai rata-rata mengalami fluktuatif. Kemudian nilai tertinggi pada 91,5 pada frekuensi 500 Hz.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Intensitas Bunyi Pada Spesimen Komposit dengan komposisi serat 30%

Frekuensi (HZ)	Hasil Percobaan			Rata-rata Intensitas Bunyi (dB)
	I	II	III	
100	61,7	61,5	61,6	61,6
120	65,8	66,1	65,7	65,86
140	68,1	68	67,8	67,96
160	71,3	71,4	70,8	71,16
180	70,3	70,5	70,5	70,43
200	80	80,8	78,9	79,9
300	77,4	77,3	76,8	77,16
400	83,8	83,6	82,7	83,36
500	92,3	92	91,8	92,03
1000	79,3	79,5	78,2	79
2000	82	82,7	82,6	82,43
4000	65,3	65,2	63,5	64,66
8000	72,1	66,1	65,7	67,96

Berdasarkan Tabel 4. dapat diketahui bahwa nilai tertinggi pada frekuensi 500 Hz dengan nilai rata-rata 92,03 dan nilai terendah pada frekuensi 100 Hz dengan nilai 61,6.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Intensitas Bunyi Pada Spesimen Komposit dengan komposisi serat 40%.

Frekuensi (HZ)	Hasil Percobaan			Rata-rata Intensitas Bunyi (dB)
	I	II	III	
100	57,5	56,2	57,8	57,16
120	60,3	60,2	59,2	59,9
140	58,4	58,2	58,7	58,43
160	70,1	69,4	69,4	70,06
180	63	62,1	62,1	69,63
200	76,7	76,8	76,9	76,8
300	73,7	73,6	73,8	75,7
400	81,4	81,6	81,3	81,43
500	86,3	86,1	86,4	86,26
1000	77,6	77,1	77	77,23
2000	77,6	77,8	79	78,13
4000	62,2	63,2	62	62,46
8000	69,5	69,8	69,7	69,67

Berdasarkan Tabel 5. dapat dilihat bahwa nilai tertinggi pada frekuensi 500 Hz dengan nilai rata-rata 86,26 dan nilai terendah pada frekuensi 100 Hz dengan nilai rata-rata 57,16.

Data nilai *Noise Absorption Coefficient (NAC)* pada setiap variasi spesimen komposit dapat dilihat pada Tabel 6

**Tabel 6.** Nilai *Noise Absorption Coefficient (NAC)* pada Setiap Variasi Spesimen Komposit

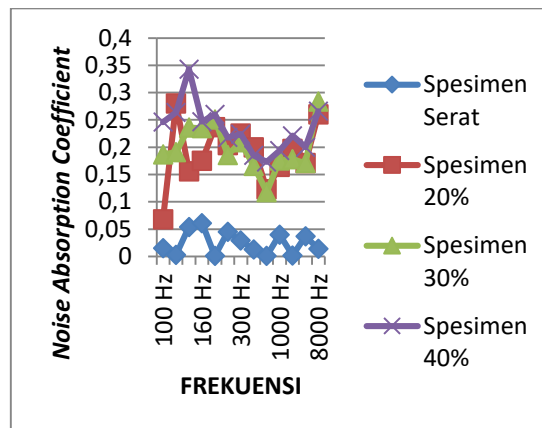
Frekuensi (HZ)	Rerata Intensitas Bunyi tanpa Sekat dB (n0)	Rerata Intensitas Suara Setiap Variasi Fraksi Volume, dB (n1)			
		Spes. Serat	Spes. 20%	Spes. 30%	Spes. 40%
100	75,83	74,66	70,7	61,6	57,16
120	81,43	81,17	58,33	65,86	59,9
140	88,96	84,1	75,1	67,96	58,43
160	93,06	87,3	76,83	71,16	70,06
180	94,1	94	71,8	70,43	69,63
200	98,2	93,73	78,2	79,9	76,8

300	97,57	94,76	75,6	77,16	75,7
400	99,9	98,63	79,96	83,36	81,43
500	104,3	104,13	91,46	92,03	86,26
1000	95,83	92,03	80,13	79	77,23
2000	100,3	100,13	80,53	82,43	78,13
4000	78,03	75,1	64,66	64,66	62,46
8000	94,87	93,53	70,2	67,96	69,67

Frekuensi (Hz)	Rerata Intensitas Bunyi tanpa Sekat dB (n0)	Noise Absorption Coefficient (NAC) Setiap Variasi Fraksi Volume, dB			
		Spes. Serat	Spes. 20%	Spes. 30%	Spes. 40%
100	75,83	0,015	0,068	0,187	0,246
120	81,43	0,003	0,28	0,191	0,264
140	88,96	0,054	0,156	0,236	0,343
160	93,06	0,061	0,175	0,235	0,247
180	94,1	0,001	0,237	0,251	0,26
200	98,2	0,045	0,204	0,186	0,218
300	97,57	0,029	0,225	0,209	0,224
400	99,9	0,013	0,2	0,166	0,185
500	104,3	0,001	0,123	0,118	0,173
1000	95,83	0,04	0,164	0,176	0,194
2000	100,3	0,002	0,197	0,178	0,221
4000	78,03	0,037	0,171	0,171	0,2
8000	94,87	0,014	0,26	0,284	0,266

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata intensitas suara setiap variasi volume adalah pada spesimen 40% dengan nilai 86,26 pada frekuensi 500 Hz dan nilai terendah pada spesimen 40% dengan nilai 57,16 pada frekuensi 100 Hz.

Kemudian pada *Noise Absorption Coefficient (NAC)* nilai tertinggi 0,343 pada frekuensi 140 Hz dan terendah pada spesimen serat dengan nilai 0,015. Dan dibuat grafik hubungan antara *Noise Absorption Coefficient (NAC)* dengan setiap spesimen, dan hubungan antara intensitas suara dengan pertambahan frekuensi, yang disajikan pada grafik dibawah ini.

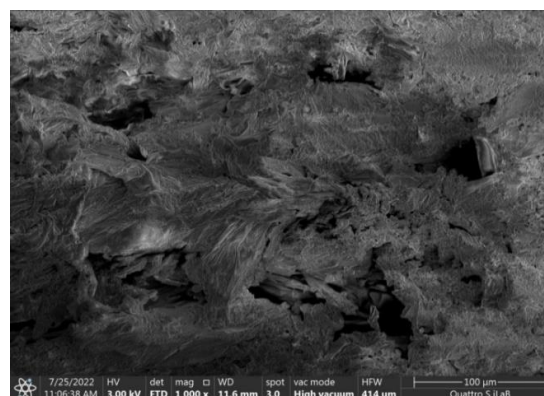


Gambar 6. Grafik Hubungan Antara NAC dengan Pertambahan Frekuensi

Berdasarkan pada Gambar 6. tentang hubungan NAC dan Pertambahan Frekuensi dapat dilihat bahwa nilai NAC pada spesimen 40% memiliki nilai yang lebih unggul dibandingkan dengan spesimen serat yang lain.

#### Pembahasan Hasil Pengujian SEM

Spesimen uji SEM (*Scanning Electron Microscope*) diambil dari hasil pengujian peredam suara yang terbaik. Terlihat pada komposit serat batang eceng gondok dengan metode hand lay up terdapat perbedaan antara serat dengan resin, dimana serat batang eceng gondok yang tampak memiliki rongga-rongga yang belum menjadi satu dengan resinnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 7. Pengamatan Hasil Uji SEM

Pada hasil uji SEM ini terlihat bahwa ikatan matriks terlihat cukup baik terhadap serat batang eceng gondok.

Sehingga menghasilkan komposisi serat batang eceng gondok yang mampu meredam suara. Hal ini membuktikan nilai Noise Absorption Coefficient (NAC) yang cukup baik dengan menggunakan spesimen fraksi volume filler 40% pada frekuensi 140 Hz, yaitu  $\alpha = 0,343$ . Jika dilihat dari standar kelas koefisien absorpsi suara pada material termasuk pada kelas D, karena pada tabel 4.7 dapat dilihat bahwa rentang frekuensi 500 Hz – 1000 Hz pada  $\alpha = 0,3 - 0,55$  maka termasuk pada kelas D.

### SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan serat batang eceng gondok sebagai *filler* pada material komposit dapat meningkatkan kemampuan redaman suara. Material komposit eceng gondok juga memenuhi nilai yang direkomendasikan untuk material penyerap suara. Dengan nilai  $\alpha$  lebih besar dari 0,2.
2. Pengaruh penambahan volume spesimen serat 20%,30%,40% terhadap kemampuan peredam bunyi yaitu semakin banyak volume pada pencampuran maka semakin baik kemampuan untuk meredam bunyi. Nilai *Noise Absorption Coefficient (NAC)* maksimal sebesar 0,343 pada volume *filler* 40% frekuensi 140 Hz. Mengacu pada standar ISO 11654:1997 mengenai level rating koefisien absorpsi suara pada material untuk ruang, yang biasa diklasifikasikan sebagai "Sound Absorption Coefficient Class D" dengan batas kelas adalah 0,3 – 0,55.
3. Struktur morfologi dari permukaan patahan material komposit serat batang eceng gondok ini terlihat bahwa ikatan matriks terlihat cukup baik terhadap *filler* nya. Sehingga menghasilkan komposisi serat batang eceng gondok yang mampu meredam suara.

### SARAN

Adapun saran dari penulis untuk pengembangan penelitian selanjutnya sebagai berikut :

1. Pada saat pengujian peredaman bunyi, sebaiknya mencari tempat yang hening.
2. Variasikan serat yang digunakan untuk mengetahui kemampuan redaman dari serat alam lainnya.
3. Pada proses pencetakan komposit, disarankan menggunakan cetakan selain dari kaca, dikarenakan akan membuat keras dan menempel antara komposit dengan kaca walau sudah diberi *mirror glaze*.
4. Pada proses pembuatan komposit, pencampuran serat dan resin harus diperhatikan untuk meminimalisir rongga udara (*void*).
5. Ganti *speaker* dengan kualitas yang lebih baik agar hasil data semakin akurat

### DAFTAR PUSTAKA

- Chen, A. S., & Matthews, F. L. (1993). A review of multiaxial/biaxial loading tests for composite materials. *Composites*, 24(5), 395-406.
- Gibson. (1994). *Principles of Composite Material Mechanics*. Singapore: Mc.GrawHill, Inc.
- Hastuti, S., Pramono, C., Akhmad, Y. (2018). *sifat mekanis serat eceng gondok sebagai material komposit serat alam yang biodegradable*. *journal of mechanical engineering*, vol 2 no 1.
- Heri Setyawan, R., & Wijianto, S. T. (2016). *Karakteristik Komposit Serat Eceng Gondok Dengan Fraksi Volume 15%, 20%, 25% Terhadap Uji Bending, Uji Tarik Dan Daya Serap Bunyi Untuk Dinding Peredam Suara* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Idris, I. k. (2018). *Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Berbahan*



- Gypsum, SeratJuk Pohon Aren Dan Resin Polyester Terhadap Kemampuan Meredam Suara. ENTHALPY-Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin, 2.*
- Joedodibroto, R. (1983).** Prospek pemanfaatan eceng gondok dalam industri pulp dan kertas. *Berita Selulosa.*
- Maryanti, B., Sonief, A. A., Wahyudi, S. (2011).** Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 123-129.
- Muzhaffar, I. I., & Mahyoedin, Y. (2019)** analisis redaman suara terhadap material komposit serat eceng gondok (*eichharnia crassipes*) dengan komposisi serat yang berbeda. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.
- Nayiroh, N. (2013).** Teknologi material komposit. *Yogyakarta.Ebaltadiaksesdari www.ebalta.de/rs/datasheet/en.*
- Oroh, J. (2013).** Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa. *Teknik Mesin, Universitas Sam Ratulangi Manado.*
- Prasetyaningrum, A., & Rahayu, N. R. (2009).** Optimasi Proses Pembuatan Serat Eceng Gondok Untuk Menghasilkan Komposit Serat Dengan Kualitas Fisik Dan Mekanik Yang Tinggi. *riptek*, 45-50.
- Said, H., Mangalla, L. K., & Sudia, B. (2019).** Analisa Mampu Redam Suara Komposit Serat Sabut Kelapa Dengan Matriks Polyvinyl Acetate (Lem Fox). *ENTHALPY-Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 4(1).
- Schwartz, M. M. (1984).** *Composite materils handbooks.* McGraw-Hill.
- Sirait, D.H. (2010).** *Material Komposit.* Erlangga. Jakarta
- Siska, D. (2015).** Analisa Kebisingan dan Studi Akustik dalam Tatanan Bangunan. *Jurnal Arsitekno*, 33-38.
- Staab, G. H. (1999).** *laminar composites* (1<sup>st</sup> Edition). Butterworth-Heinemann.
- Yudono, B. (2014).** Efektivitas Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*), Hydrilla (*Hydrilla verticillata*), dan Rumput Payung (*Cyperis alternifolius*) dalam Pengolahan Limbah Grey Water. Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.