Series: Engineering and Science Vol. 7 No. 1 (2021) E-ISSN: 2621-9794, P-ISSN: 2477-2097

PENGARUH KOMPOSIT SERAT DAUN LONTAR TERHADAP REDAMAN SUARA PADA KAPAL NELAYAN

Windra Iswidodo[1)], Anauta Lungiding A.R.[2)], dan Triyanti Irmiyana[3)]

[1,2,3]Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Negeri Madura, Jalan Raya Taddan Km 4 Taddan, Sampang, 69281
E-mail: iswidodo@poltera.ac.id

Abstract

Developed of currently is the use of composite materials with natural fibers that are recycle and environmental friendly. This research will examine variations in the composition of palm leaf fiber as a filler and resin which will be used as an alternative composite material to reduce noise in the engine room of the fishing boat KM. Mandala Baru I. The method used in this research is sound absorption based on ISO 11654:1997, the test method refers to ASTM E1050. From the results of the sound absorption test, it is hoped that it will meet the standards of the IMO-Code on Noise on Board Ship – Chapter 4 – Maximum Acceptable Sound Pressure Levels. This study used six specimens to be tested using an impedance tube. Based on the calculation results, it is known that the highest sound absorption coefficient (α) is random fiber arrangement with a composition of 70 percent palm leaf fiber, which is 0.12 percent of palm leaf fiber is 9.77 dB.

Keywords: *Absortion, noise, fiber, palm leaf, fishing boat*

Abstrak

Inovasi yang sedang banyak dikembangkan saat ini adalah penggunaan bahan komposit dengan serat alam yang memiliki sifat dapat didaur ulang serta ramah lingkungan. Penelitian ini akan dilakukan pengujian variasi komposisi serat daun lontar sebagai filler dan resin yang akan digunakan sebagai bahan alternatif komposit menjadi peredam suara pada ruang mesin kapal nelayan KM. Mandala Baru I. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penyerapan bunyi berdasarkan ISO 11654:1997, metode pengujian mengacu pada ASTM E1050. Dari hasil pengujian absorbsi suara nantinya diharapkan dapat sesuai atau memenuhi standart dari IMO-Code on Noise on Board Ship – Chapter 4 – Maximum Acceptable Sound Pressure Levels. Penelitian ini menggunakan enam spesimen yang akan diuji menggunakan tabung impedensi. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui nilai koefisien serapan bunyi (α) paling tinggi adalah susunan serat acak dengan komposisi 70 persen serat daun lontar yaitu 0,12 selain itu, nilai sound transmission loss (STL) sesuai dengan ISO 3745 pada jenis susunan serat acak serta komposisi 70 persen serat daun lontar adalah 9,78 dB.

Keywords: *Redaman, kebisingan, serat alam. daun lontar, kapal nelayan*

PENDAHULUAN

Dalam perkembangan teknologi dan industri dibutuhkan material dengan sifat yang dapat didaur ulang serta juga ramah lingkungan. Di era saat ini inovasi yang banyak dikembangkan yaitu penggunaan bahan komposit berbahan baku serat alam (natural fiber). Komposit dengan penguat serat alam semakin intensif dikembangkan, hal ini berkaitan dengan meluasnya penggunaan pada berbagai aspek di bidang kehidupan.

Series: Engineering and Science Vol. 7 No. 1 (2021) E-ISSN: 2621-9794, P-ISSN: 2477-2097

Penggunaan bahan komposit dengan serat alam memiliki banyak kelebihan, diantaranya memiliki sifat mekanik yang kuat dan tidak korosif, mudah didapatkan serta biaya untuk pembuatannya relatif murah. Material ini terbuat dari bahan kimia dan serat kaca yang sukar terdegradasi secara alami. Pendaur ulangan fiberglass secara mekanik akan menghasilkan gas CO dan debu yang berbahaya untuk kesehatan sehingga dibutuhkan bahan baku alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan. Salah satu jenis serat alam yang yang dapat digunakan adalah serat lontar. Lontar (Borassus Flabellifer) adalah jenis palma yang bersifat serba guna yang populasinya banyak tersebar di Indonesia [1, 2].

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki iklim tropis dengan sumber daya alam yang melimpah salah satunya adalah tanaman lontar (*Borassus Flabellifer*). Lontar merupakan salah satu tanaman jenis palma (pinang-pinangan) yang kokoh dan kuat serta bersifat serba guna karena hampir semua bagian dari tanaman ini bisa digunakan seperti sebagai bahan pangan, bangunan dan perabot rumah tangga. Tanaman lontar merupakan salah satu jenis flora di Indonesia yang masih belum dimanfaatkan secara optimal.

Tabel 1
Kandungan Kimia Serat Lontar

Jenis Kandungan Kimia	Presentase berdasarkan bahan kering (%)
Bahan Kering	88,48
NDF	88,87
ADF	52,95
Hemiselulosa	22,34
Selulosa	54,27
Silikat	1,06
Lignin	1,12

Berdasarkan pada tersebut diatas dapat diketahui bahwa serat lontar memiliki persentase selulosa di atas 50%. Selulosa ialah karbohidrat utama yang disintesis oleh tanaman dan menempati hampir 50% komponen penyusun struktur tanaman, jadi jika serat lontar ini nantinya digunakan sebagai penguat pada komposit maka ikatan antara serat dengan matrik menjadi lebih kuat [8].

Penelitian mengenai komposit peredam suara yang dilakukan pada tahun 2020 menggunakan sabut kelapa sebagai *filler* dan *Polyurethan* sebagai matriks dengan hasil yang sudah memenuhi standar ISO 3745:2012. Pada penelitian ini akan dilakukan

Series: Engineering and Science Vol. 7 No. 1 (2021) E-ISSN: 2621-9794, P-ISSN: 2477-2097

pengujian orientasi serat daun lontar sebagai *filler* dan resin Yukalak 157 sebagai matriks yang akan di gunakan sebagai bahan komposit untuk meredam kebisingan di ruang mesin kapal.

METODE PENELITIAN

Sebagai acuan dari pengujian kebisingan tersebut mengacu pada *Internasional Maritime Organization-Code on Noise Levels on Board Ship – Chapter 4 – Maximum Acceptable Sound Pressure Levels* [4].

Tabel 2
Standar Kebisingan berdasarkan IMO

Area sekitar navigasi	dB (A)
Ruang navigasi	65
Ruang radio	70
Ruang radar	60
Area sekitar ruang navigasi	65

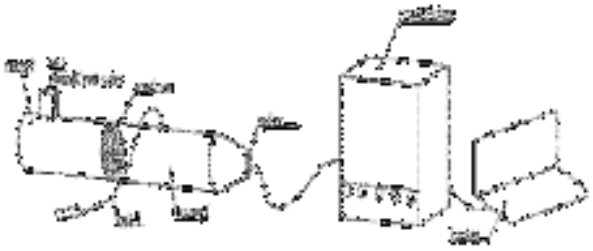
Penelitian dilakukan pada komposit resin dengan menggunakan material serat alam pelepah lontar (*Borassus Flabellifer*). Sebelumnya serat diberi perlakuan, yaitu direndam dalam larutan Alkali NaOH sebanyak 5% per 1 liter aquades dengan waktu perendaman 3 jam guna memperbaiki sifat adhesif material. Spesimen dicetak dengan metode hand lay up. Hasil cetakan berupa spesimen uji dilakukan pengujian mekanik berupa uji impact dan bending. [5] [6]

Persiapan bahan dan material adalah tahapan yang dilaksanakan sebelum proses pembuatan spesimen, bahan dan material yang dipersiapkan adalah serat daun lontar dan resin. Serat daun lontar yang digunakan pada penelitian ini merupakan serat daun yang sudah kering, serat daun lontar direndam terlebih dahulu dengan larutan NaOH supaya serat daun tetap bersih dari kontamisai debu. Perendaman (alkalisasi) bertujuan untuk memodifikasi sifat permukaan secara kimiawi sehingga memperbaiki ikatan resin dan fiber, dimana perendaman dalam larutan alkali akan mengurangi hemicelluloses dan lignin pada serat alam. [7]

Ukuran spesimen sesuai dengan standard ISO 3745:2012 berbentuk lingkaran berdiameter minimal 85 mm dan tebal 20 mm. pada variasi komposisi pembuatan spesimen untuk filler dan matrik dibuat dengan perbandingan yang telah disebutkan, pembuatan spesimen uji dilakukan dengan mencampurkan matrik dengan filler pada

Series: Engineering and Science Vol. 7 No. 1 (2021) E-ISSN: 2621-9794, P-ISSN: 2477-2097

cetakan yang telah disiapkan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui spesimen dengan perbandingan dan orientasi mana yang dapat meredam bunyi dengan baik. Peralatan yang digunakan untuk mengukur koefisien penyerapan bunyi adalah dengan menggunakan Direct Methods (metode secara langsung).



Gambar 1. Metode Pengujian kebisingan

Pada tahap ini dilakukan pengujian kebisingan untuk mengetahui perbandingan antara matrik dan filler sudah memenuhi standar yang digunakan, apabila tidak memenuhi maka dilakukan modifikasi baik dari penyusunan maupun perbandingan matrik dan fillernya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. *Penentuan nilai Sound Pressure Level (SPL)*

   SPL (*Sound Pressure Level*) adalah besarnya tekanan bunyi yang dihasilkan oleh sumber suara dalam bentuk satuan desible (dB). Satuan SPL ini memberikan gambaran berapa besar tekanan suara yang dikeluarkan oleh sebuah sumber suara atau bunyi. Dengan asumsi semakin besar nilai SPL berarti semakin tinggi atau besar sumber bunyi tersebut mengeluarkan suara [9]. Untuk mengetahui besarnya nilai SPL dapat dilihat melalui alat ukur sound level meter yang tersalurkan melalui mikrofon. Penambahan SPL Tingkat tekanan suara (SPL) dalam sebuah speaker bertambah seiring dengan betambahnya daya yang diberikan pada sebuah speaker. Adapun rumus yang digunakan untuk menemukan nilai SPL sebagai berikut:

$$SPL = 10\log\frac{1}{N}[\Sigma i = 1\ 10^{0.1.Lpi} \quad \text{..... (1)}$$

Keterangan:

SPL = tingkat tekanan bunyi rata-rata pada seluruh luas permukaan (dB)

Lpi = tingkat tekanan buyi hasil penguuran (dB)

N = jumlah titik ukur

Series: Engineering and Science Vol. 7 No. 1 (2021) E-ISSN: 2621-9794, P-ISSN: 2477-2097

Tabel 3
Nilai *Sound Pressure Level* (SPL)

Komposisi Serat : Resin	Susunan Serat	SPL 1	SPL 2
30 : 70	Anyam	78.20	70.33
		86.63	72.70
		91.31	75.45
	Acak	74.90	70.92
		83.70	71.83
		96.87	77.87
50:50	Anyam	74.03	70.31
		83.77	73.45
		96.87	77,89
	Acak	75.21	70.89
		84.11	71.79
		95.42	78.57
70:30	Anyam	76.66	70.43
		86.33	72.45
		94.31	76.78
	Acak	76.43	71.12
		86.12	73.78
		91.33	77.43

2. *Nilai koefisien serapan bunyi*

Reduksi merupakan hasil pengurangan tekanan suara yang berasal dari sumber suara. Reduksi kebisingan merupakan penyerapan bunyi (absorbs) yang menimbulkan perubahan energi bunyi akibat bertemunya dengan suatu permukaan sehingga bunyi yang terdengar hanya sebesar energi yang tersisa. Beberapa unsur yang menunjang reduksi bunyi pada pengujian ini antara lain lapisan permukaan. Sebagai acuan standart koefisien penyerapan bunyi adalah ISO 10534-2:1998 dan ASTM E1050. Berdasarkan standart tersebut koefisien penyerapan bunyi dapat diukur menggunakan metode tabung impedensi. Prinsip dasar metode tabung impedensi adalah menggunakan dua mikrofon dan meletakkan spesimen uji di antara dua mikrofon tersebut [10] [11]. Berdasarkan metode tabung impedensi yang digunakan maka untuk menghitung nilai penyerapan suara menggunakan persamaan berikut ini, sehingga nilai absorsi suara paling baik adalah 0.12 pada komposisi serat 30 persen pada susunan acak.

$$I = Io^{e-\alpha t} \quad \text{.....} \quad (2)$$

Keterangan:

I= intensitas bunyi setelah melewati papanpartikel (dB).
Io= intensitas mula-mula (dB).
α= koefisien serap bunyi.
t= ketebalan sampel (cm).

Series: Engineering and Science Vol. 7 No. 1 (2021) E-ISSN: 2621-9794, P-ISSN: 2477-2097

Tabel 4
Nilai Koefisien Penyerapan Suara (α)

Komposisi Serat : Resin	Susunan Serat	α
30 : 70	Anyam	0.05
		0.09
		0.11
	Acak	0.03
		0.07
		0.12
50:50	Anyam	0.03
		0.06
		0.11
	Acak	0.04
		0.06
		0.10
70:30	Anyam	0.04
		0.08
		0.11
	Acak	0.05
		0.08
		0.09

3. *Nilai Sound Transmission Loss (STL)*

Sound Transmision Loss (STL) merupakan daya media untuk menghambat bunyi yang diukur dengan satuan dB. Ketika gelombang bunyi yang berasal dari *speaker* merambat di udara mengenai ataupun menumbuk permukaan dinding spesimen, maka sebagian energi yang ada pada gelombang bunyi tersebut akan diteruskan dan sebagian lagi akan hilang sehingga terjadi perbedaan di kedua sisi dinding pengukuran.

$$STL = SPL\,1 - SPL\,2 + 10\log\left[\frac{S}{0{,}16}\left(\frac{V}{T}\right)\right] \quad \text{.....} \quad (3)$$

Keterangan:

STL = *Sound Transmission Loss* (dB)

SPL1 = nilai SPL rata-rata dari sumber di ruang 1 (dB)

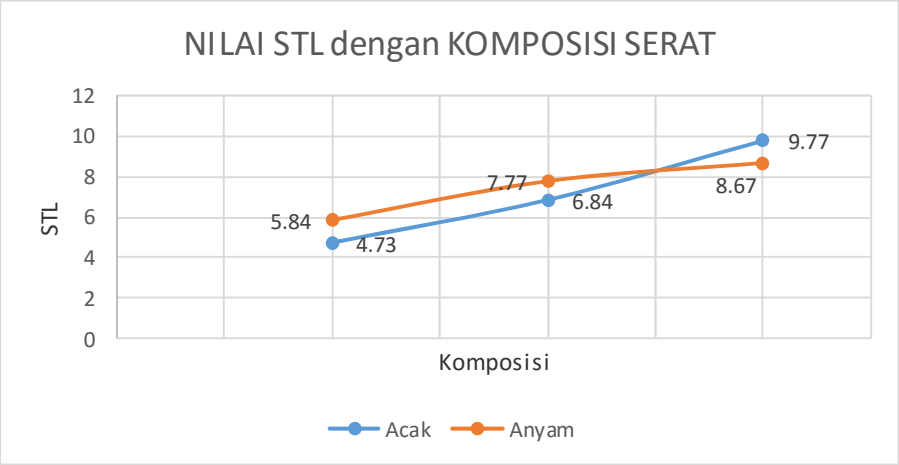
SPL2 = nilai SPL rata-rata dari sumber di ruang 2 (dB)

S = luas dinding penyekat yang akan di ukur (1m²)

T = waktu dengung (detik)

V = volume ruang 2 (m³)

Series: Engineering and Science Vol. 7 No. 1 (2021) E-ISSN: 2621-9794, P-ISSN: 2477-2097



Gambar 2. Grafik perbandingan STL dengan komposisi serat

Nilai STL (*Sound Transmission Loss*) sebagai hasil akhir dari perhitungan yang menentukan kualitas material dalam mereduksi kebisingan.Gambar 2 menunjukkan bahwa material terbaik dalam mereduksi kebisingan adalah spesimen acak dengan komposisi 30%:70% serat daun lontar sebesar 9,77 dB. Hal tersebut disebabkan karena penyusunan orientasi spesimen acak yang tertinggi dibandingkan dengan spesimen yang lainnya. Penyusunan orientasi serat tersebut yang mempengaruhi kemampuan spesimen dalam mereduksi kebisingan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan komposit resin Yukalak 157 dan serat daun lontar sebagai material peredam pada kapal ikan maka dapat diambil kesimpulan:

1. Berdasarkan dari hasil pengujian yang sudah dilakukan, nilai koefisien serapan bunyi terhadap komposisi matrik dan *filler* yang paling baik yaitu pada orientasi serat acak dengan komposisi 30% Yukalak 157 : 70% serat daun lontar sebesar 0, 12.
2. Dari hasil pengujian, hasil perhitungan nilai STL (*Sound Transmission Loss*) terbaik dari campuran Yukalak 157 dengan serat daun lontar yaitu pada spesimen acak dengan perbandingan persentase 30% Yukalak 157 : 70% serat daun lontar sebesar 9,77 dB dikarenakan pengaruh orientasi serat yang digunakan. Campuran serat daun lontar berfungsi untuk menambah volume

Series: Engineering and Science Vol. 7 No. 1 (2021) E-ISSN: 2621-9794, P-ISSN: 2477-2097

spesimen dan memperpadat spesimen.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Badan penelitian dan pengembangan kehutanan kementrian kehutanan, 2010. Lontar (Borassus Flabellifer) sebagai sumber energi bioetanol potensial

[2] Lutony, T.L., 1993.Tanaman Sumber Pemanis. P.T Penebar Swadaya, Jakarta

[3] International Maritime Organization (IMO). Code on noise levels on board ship chapter 4 – Maximum acceptable sound pressure levels. Resolution A.468 (XII) 198.1981. Available from: www.imo.org/blast/blastData.asp?doc_id=9595&filename.pdf.

[4] Diharjo,K. 2008. Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra.

[5] Jacobs, J.A. Kilduft T.K. 1994. Engineering Material Technology Structure, Processing, Property and Selection 2. Prentice Hall,Inc A Simon Schuster Company, USA.

[6] Vallo Claudia, Jose M. Kenny, Analia Vazquez and Viviana P. Cyras Reinforced with Sisal Fibre Effect of Chemical Treatment on the Mechanical Properties of Starch-Based Blends. Journal of Composite Materials 2004; 38; 1387. DOI: 10.1177/0021998304042738, 2004.

[7] Melsiani R F Saduk, F. P. (2018). *Kajian Sifat Tarik Serat Pelepah Lontar dengan Singular Fiber Tensile Testing Methode.* Kupang: Politeknik Negeri Kupang .

[8] Tajulludin,F.F. (2020). *IDENTIFIKASI SABUT KELAPA SEBAGAI MATERIAL INSULASI PEREDAM KEBISINGAN PADA RUANG AKOMODASI KAPAL PENUMPANG.* Sampang: Jurusan Teknik Bangunan Kapal Politeknik Negeri Madura.

[9] ISO 10534-2, 1998. Acoustics — Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes — Part 2: Transfer-function method

[10] ASTM E1050 -19, Standard Test Method for Impedance and Absorption of Acoustical Materials Using a Tube, Two Microphones and a Digital Frequency Analysis System. 2019.