PEMBUATAN MATERIAL KOMPOSIT BERBAHAN DASAR SABUT KELAPA DAN JERAMI PADI SEBAGAI PEREDAM KEBISINGAN

Auliana Diah Wilujeng[1)], Laily Ulfiyah[2)], Annafiyah[3)], Muhammad Helmi Taqiuddin[4)]
[1,2,3,4] Program Studi Teknik Mesin Alat Berat, Politeknik Negeri Madura
Email: auliana_dw@poltera.ac.id [1)]
Nomor Telp : +62 878 5026 5018
Asal Negara: Indonesia

ABSTRAK

Kebisingan merupakan salah satu masalah lingkungan yang perlu diatasi karena tidak hanya mengganggu kenyamanan namun juga menyebabkan gangguan kesehatan pendengaran. Salah satu cara untuk mengatasi kebisingan adalah dengan pemasangan material peredam suara. Bahan peredam suara yang biasa digunakan adalah *rockwool* atau *glasswool*. Namun bahan tersebut cukup mahal. Oleh karena itu, dikembangkan berbagai jenis bahan peredam suara yang murah dan ramah lingkungan yaitu sabut kelapa dan jerami padi. Material yang dibuat berbentuk lingkaran dengan ukuran diameter 100 mm dan tebal 10 mm. Variasi yang digunakan adalah perbandingan kuantitas sabut kelapa dan jerami padi dengan gipsum. Variasi material sabut kelapa dan jerami padi yang digunakan 15 gram, 25 gram, dan 35 gram. Sedangkan gipsum yang digunakan sebanyak 400 mL. Kedua material dilakukan pengujian untuk mendapatkan nilai koefisien redam suara. Hasil terbaik yang didapatkan dari pengujian adalah material campuran sabut kelapa dengan gipsum dengan nilai koefisien redaman suara sebesar 0,45. Nila i koefisien redaman suara tersebut sudah cukup mampu untuk digunakan sebagai peredam suara.

Kata kunci: gipsum, jerami, komposit, peredam, sabut

ABSTRACT

Noise is an environmental problem that needs to be addressed because it not only disturbs comfort but also causes hearing health problems. One of the ways to deal with noise is by installing sound-absorbing materials. Sound absorbers commonly used are rockwool or glasswool. However, these materials are quite expensive. Therefore, various types of sound-absorbing materials which are cheap and environmentally friendly, namely coconut coir and rice straw. The material made is a circle with a diameter of 100 mm and a thickness of 10 mm. The variation used is the ratio of the quantity of coconut coir and rice straw with gypsum. The variations of the coconut coir and rice straw materials used are 15 grams, 25 grams, and 35 grams. Meanwhile, 400 mL of gypsum is used. Both materials were tested to obtain the sound attenuation coefficient value. The best results obtained from the test are a mixture of coconut coir and gypsum with a sound attenuation coefficient of 0.45. This value is sufficient enough to be used as a sound absorber.

Keywords: gypsum, rice straw, composite, absorber, coconut coir

1. PENDAHULUAN

Suara merupakan suatu gelombang bunyi yang dirambatkan sebagai gelombang mekanik longitudinal yang dapat menjalar melalui media padat, cair, dan gas (Alfarizky, 2015). Suara yang memiliki intensitas tinggi menyebabkan kebisingan dan polusi lingkungan. Oleh karena itu, dibutuhkan material yang mampu meredam polusi suara. Peredam suara merupakan perubahan energi bunyi menjadi energi lainnya, misalkan panas. Jumlah energi panas yang dihasilkan sangat sedikit, sedangkan kecepatan perambatan gelombang bunyi tidak dipengaruhi oleh penyerapannya (Nisa', 2018). Kebisingan merupakan salah satu pencemaran lingkungan yang dapat menyebabkan masalah pada pendengaran. Kebisingan dapat berasal dari mana saja, salah satunya adalah mesin-mesin industri. Kebisingan dapat menyebabkan kesehatan terganggu, baik jangka pendek maupun jangka panjang. Berdasarkan Nilai Ambang Batas (NAB) menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Kep-51/MEN/1999 bahwa batas maksimum kebisingan dalam area kerja adalah 85 dB tanpa menggunakan penutup telinga dalam waktu 8 jam/hari (Health, 1998). Jika lebih dari itu, maka pendengaran manusia akan terpapar dengan kebisingan. Pada beberapa bangunan, untuk meredam suara, digunakan material peredam suara pada dinding-dinding bangunannya. Peredam suara yang digunakan biasanya terbuat dari *rockwool* atau *glasswool*. Namun, kedua bahan tersebut tergolong bahan yang mahal. Oleh karena itu, dikembangkan suatu bahan pengganti yang lebih ramah lingkungan dan murah namun tetap dapat menyaingi kualitas bahan *rockwool* maupun *glasswool*.

Material komposit merupakan suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau bisa lebih dari dua bahan. Umumnya, komposit

dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu: kelompok komposit polimer, kelompok komposit matriks logam, dan kelompok komposit matriks keramik (Balaka, 2016). Material komposit dapat digunakan sebagai peredam suara. Untuk menghasilkan kualitas peredaman suara yang baik, material harus memiliki serabut/serat yang dapat menghalangi suara yang masuk. Dalam beberapa penelitian telah dikembangkan bahan dasar matriks dalam material komposit peredam suara. Salah satunya adalah serat sabut kelapa dengan resin *Fenol Formaldehide* (FF) (Fatkhurrohman, 2013; Dharmawan, 2018). Resin yang digunakan berfungsi sebagai matriks pengikat. Hasil uji nilai di atas 0,15 pada rentang frekuensi 752-6400 Hz. Di samping itu, terdapat penelitian lainnya yang menggunakan gipsum, triplek, dan *styrofoam* sebagai matriks. Perolehan koefisien serap rata-rata dari terbesar ke terkecil untuk rentang frekuensi 600-1000 Hz adalah gipsum, triplek dan *styrofoam*. Sehingga bisa disimpulkan tingkat redam ketiga bahan tersebut yang paling baik adalah gipsum (Kartikatri, 2012; Rodiawan, 2016). Serat alam sebagai penguat tidak hanya sabut kelapa. Beberapa penelitian juga menjelaskan tentang pemanfaatan jerami padi sebagai serat penguat material komposit peredam suara (Lusi dkk, 2017; Kurniawan, 2011).

Tidak hanya kemampuan meredam suara, namun beberapa penelitian juga membahas mengenai kekuatan material tersebut. Perlakuan merendam serat alam pada NaOH telah dikaji untuk mengetahui kekuatan material (Arsyad, 2016; Munif, 2016; Oroh, 2013). Hasil yang didapatkan bahwa perlakuan merendam NaOH menghasilkan kekuatan yang lebih besar daripada yang tanpa perlakuan. Penelitian lainnya dilakukan untuk mengkaji hubungan panjang serat maupun posisi serat pada material komposit terhadap nilai koefisien absorbsi suara (a) maupun sifat mekanisnya. Dari hasil pengujian didapat adanya pengaruh Panjang serat dan posisi serat terhadap koefisien absorbsi suara maupun kekuatan tariknya (Suban, 2015; Surya, 2016).

Penelitian ini akan membuat material komposit yang berbahan dasar sabut kelapa dan jerami padi dengan menggunakan gipsum sebagai perekat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui campuran terbaik dari sabut kelapa-gipsum dan jerami padi-gipsum yang dapat menghasilkan nilai koefisien redaman suara yang baik.

2. MATERIAL DAN METODOLOGI

Diagram alir penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1. Tahap awal penelitian ini adalah studi literatur. Pada tahap ini yang dilakukan adalah mencari referensi yang berhubungan dengan ide permasalahan yang diangkat. Literatur yang digunakan baik berupa artikel-artikel, buku-buku, maupun penelitian dari pihak luar. Tahap selanjutnya adalah pembuatan material komposit. Bahan utama yang digunakan ada dua, yaitu jerami padi dan sabut kelapa. Sedangkan matriks yang digunakan adalah gipsum. Kuantitas gipsum yang digunakan merupakan variabel tetap, yaitu 400 mL. Gambar 2 menunjukkan bahan sabut kelapa dan Jerami padi yang digunakan. Sedangkan Gambar 3 menunjukkan proses pencampuran dan pencetakan bahan. Sedangkan Tabel 1 menunjukkan rangkuman variasi yang digunakan dalam penelitian ini.

Setelah bahan siap, selanjutnya adalah melakukan pengujian untuk mengetahui koefisien redam suara. Pengujian dilakukan dalam rentang frekuensi tertentu. Frekuensi tersebut akan dikonversi menjadi satuan intensitas suara, yaitu desibel (dB). Sedangkan di luar ruang impedansi juga akan disiapkan *sound level meter* (alat ukur intensitas suara). Pengurangan intensitas suara yang didapatkan akan menjadi data yang diolah untuk mencari nilai koefisien peredam bunyi. Pengujian dilakukan minimal tiga kali untuk setiap sampel.



Gambar 1. Diagram alir penelitian



Gambar 2. Bahan serat yang digunakan berupa sabut kelapa (kiri) dan jerami padi (kanan)



Gambar 3. Pencampuran bahan (kiri) dan pencetakan bahan (kanan)

Tabel 1. Perbandingan variasi material komposit

Kuantitas (gram)	Bahan komposit	
	Jerami padi	Sabut kelapa
15	Sampel A	Sampel D
25	Sampel B	Sampel E
35	Sampel C	Sampel F

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

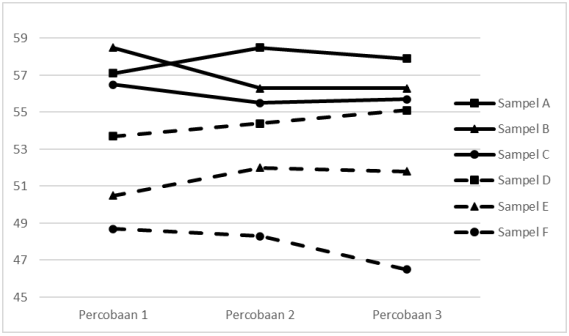
Gambar 4 menunjukkan proses pengambilan data pada pengujian nilai koefisien redam suara. Data yang didapatkan tertuang pada Tabel 2. Sedangkan Gambar 5 merupakan grafik hasil pengujian.



Gambar 4. Proses pengujian

Tabel 2. Data hasil pengujian

Sampel	Intensitas Suara [dB]		
	1	2	3
A	57,1	58,5	57,9
B	58,5	56,3	56,3
C	56,5	55,5	55,7
D	53,7	54,4	55,1
E	50,5	52	51,8
F	48,7	48,3	46,5

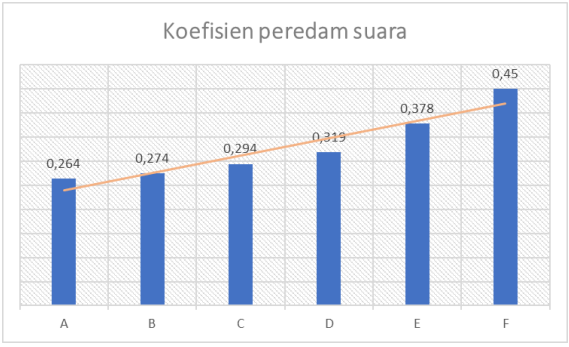


Gambar 5. Grafik hasil pengujian

Tabel 2 didapatkan dari hasil intensitas suara yang didapat dari ruang setelah melewati komposit. Hasil tersebut menunjukkan adanya penurunan intensitas suara dari sebelum melewati komposit hingga sesudah melewati komposit. Sedangkan grafik pada Gambar 5 menunjukkan bahwa sampel D, E, dan F memiliki kemampuan meredam yang lebih baik daripada sampel A, B, dan C, dimana sampel D, E, F merupakan komposit sabut kelapa. Hal ini disebabkan karena kerapatan sabut kelapa lebih besar daripada jerami padi sehingga gelombang suara sulit menembus material komposit sabut kelapa. Dari hasil pengujian berupa intensitas suara, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui besar nilai koefisien redam suara. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut

$$I = I_0 e^{-\alpha t} \quad (1)$$

Dari persamaan (1) didapatkan hasil perhitungan koefisien peredam suara seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik nilai koefisien peredam suara

Grafik pada gambar 6 menunjukkan kenaikan nilai koefisien peredam suara. Hal ini menunjukkan hal yang sama dengan yang terjadi pada Gambar 5. Komposit sabut kelapa lebih baik dalam meredam suara daripada jerami padi. Namun yang perlu ditekankan adalah keenam sampel tersebut masih dikategorikan peredam yang baik berdasarkan klasifikasi kelas koefisien absorbsi (ISO 11654: 1997). Dari tiga variasi massa komposit, kedua kompo sit menunjukkan tren yang sama, yaitu variasi dengan massa 35 gram yang lebih baik dalam meredam suara. hal ini berkaitan dengan kerapatan material, semakin tinggi kerapatannya maka gelombang suara akan semakin sulit untuk menembus material.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Komposit sabut kelapa dan jerami padi dengan matriks gipsum dapat digunakan sebagai material peredam suara. Komposit sabut kelapa memiliki koefisien peredam suara yang lebih baik daripada komposit jerami padi. Selain itu, untuk bahan komposit yang sama, massa 35 gram juga memiliki nilai koefisien peredam suara yang baik. Kedua hal ini disebabkan oleh kerapatan sabut kelapa lebih besar daripada jerami padi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas pendanaan penelitian melalui skema Penelitian Dosen Pemula. Tak lupa juga penulis mengucapkan terimakasih kepada Politeknik Negeri Madura atas sarana dan prasarana yang diberikan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

Alfarizky, N. (2015). Perancangan Piranti Lunak untuk Pengukuran Transmission Loss dan Koefisien Serap Bahan Menggunakan Metode Fungsi Transfer. *Jurnal Teknik Fisika, ,* 1-11.

Arsyad, M. (2016). Efek perendaman serat sabut kelapa dalam larutan alkali terhadap daya serap serat sabut kelapa pada matriks poliester. *Journal INTEK, Volume 3 (1)*, 15-19.

Balaka, R. (2016). Analisa Mampu Redam Suara Pada MAterial Komposit Kalsiboard Dan Gypsum. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin, 1*, 39-43.

Dharmawan, S. I. (2018). Analisa koefisien Penyerapan Suara Dan Kekuatan Impact Komposit Hybrida Batu Apung Dengan Fariasi Dengan Variasi Fraksi Volume Serat Sabut Kelapa 20% Dan 50% Gypsum. *Jurnal Ilmiah Teknik Desain Mekanika, 7*, 165-169.

Fatkhurrohman, A. M. (2013). Tingkat Peredam Bunyi Suatu Bahan (Triplek, Gypsum, Styrofoam). *3*, 138-143.

Health, C. f. (1998). *CRITERIA FOR A RECOMMENDED STANDARD: Occupational Noise Exposure Revised Criteria 1998.* DHHS (NIOSH) Publication.

Kartikatri, M. Y. (2012). Pembuatan Komposit Serat Sabut Kelapa Dan Resin Fenol Formadehide Sebagai Material Peredam Akustik. *15*, 87-90.

Kurniawan, W. (2011). karakterisasi material komposit Jerami-Epoxy yang dibuat dengan proses vacuum bag. *Jurusan Teknik Mesin Universitas Pasundan Bandung*.

Lusi, N., Fiveriati, A., Aprilia H, S., & Irawan, A. P. (2017). analisis penambahan serat jerami terhadap karakteristik kuat tarik komposit FRP (Fiber Reinforcement Plastic). *Jurnal ROTOR, Edisi Khusus No.3*.

Munif, J. (2016). Pengaruh Variasi NaOH Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Mesokarp Kelapa. *Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang*.

Nisa', U. (2018). Pembuatan Komposit Material Peredam Akustik Berbahan Dasar Dari Serat Sabut Kelapa, Pelepah Pisang, Lidah Mertua Dan Epoxy Resin. *Jurnal Pendidikan Fisika Fakultas Sains Dan Teknologi*, 1-177.

Oroh, J. d. (2013). Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa. *Teknik Mesin, Universitas Sam Ratulangi Manado*.

Rodiawan. (2016). Analisa Sifat-Sifat Serat Alam Sebagai Penguat Komposit Ditinjau Dari Kekuatan Mekanik. *Jurnal Teknik Mesin, 5*, 39-43.

Suban, L. S. (2015). Pengaruh Panjang Serat Terhadap Nilai Koefisien Absorbsi Suara Dan Sifat Mekanik Komposit Serat Ampas Tebu Dengan Matriks Gypsum. *Jurnal Teknik ITS, 4*, 101-105.

Surya, I., & Suhendar, S. (2016). Sifat Mekanis Komposit Serat Acak Limbah Sabut Kelapa Bermatriks Polyester Resin. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Bandar Lampung, Vol. 2 No.1*.