

Efektifitas Berbagai Jenis Bahan Peredam Terhadap Penurunan Tingkat Kebisingan

The Effectiveness of Various Types of Damping Materials Against Noise Level

Desti Natalia, Natalina, dan Hardoyo Marsyad

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Malahayati
Jl. Pramuka No.27 Kemiling, Bandar Lampung,35144
E-mail: destinatalia312@gmail.com

Diterima 14 Maret 2022, direvisi 20 Maret 2022, disetujui 4 April 2022

ABSTRAK

Efektifitas Berbagai Jenis Bahan Peredam Terhadap Penurunan Tingkat Kebisingan. Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan kenyamanan lingkungan. Kebisingan dapat dikendalikan atau direduksi, salah satunya dengan penggunaan bahan peredam seperti kain perca, serabut kelapa, busa, dan lain-lainnya. Di samping dapat mereduksi kebisingan, penggunaan bahan limbah tersebut sebagai bahan peredam, dapat menaikkan nilai tambah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis bahan peredam (busa, kain perca, dan serabut kelapa) terhadap kebisingan. Penelitian dilakukan dengan pemasangan media peredam kebisingan pada kotak berukuran 70 cm x 70 cm x 40 cm yang terbuat dari bahan *plywood* jenis sengon meranti. Alat yang digunakan untuk mengukur kebisingan adalah *Sound Level Meter* (SLM). Pengambilan data tingkat kebisingan dilakukan 2 (dua) kali ulangan dengan interval pengambilan 5 (lima) detik selama +10 menit. Pengukuran dilakukan secara langsung dari sumber suara berupa *speaker*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanpa penggunaan bahan peredam, tingkat kebisingan sebesar 89,7 dB(A). Penggunaan kain perca dapat menurunkan tingkat kebisingan menjadi 84,5 dB(A) dengan efisiensi penurunan sebesar 5,79%, sementara serabut kelapa dan busa dapat menurunkan tingkat kebisingan masing-masing menjadi 87,4 dan 87,6 dB(A) dengan efisiensi penurunan 2,56% dan 2,34 %. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ketiga jenis bahan yang digunakan dapat mereduksi tingkat kebisingan. Kain perca memberikan hasil paling baik sebagai bahan peredam dibandingkan dengan dua bahan lainnya yang digunakan.

Kata kunci: Kebisingan, serabut kelapa, kain perca, busa.

ABSTRACT

The Effectiveness of Various Types of Damping Materials Against Noise Level. Noise is unwanted sound from a business or activity at a certain level and time that can cause health problems and environmental comfort. Noise can be controlled or reduced, one of which is the use of dampening materials such as patchwork, coconut fiber, foam, and others. Besides being able to reduce noise, the use of waste component as a damping material can increase the added value. This research was conducted to determine the effect of various types of damping materials (foam, patchwork and coconut fiber) on noise. The research was conducted by installing noise-canceling media on a 70cm x 70cm x 40cm box made of sengon meranti type plywood. The tool used to measure noise is a Sound Level Meter (SLM). Noise level data retrieval was carried out 2 (two) times with an interval of 5 (five) seconds for +10 minutes. Measurements are made directly from the sound source in the form of a speaker. The results showed that without the use of silencers, the noise level was 89.7 dB(A). The application of patchwork can reduce the noise level to 84.5 dB(A) with 5.79% decrease efficiency, while coconut fiber and foam can reduce the noise level to 87.4 and 87.6 dB(A), respectively, with the efficiency reduction of 2.56% and 2.34 %. The conclusion of this study is that the three types of materials applied in the experiment

were able to reduce the noise level. Patchwork gave the best results as a damping material compared to the other two materials used.

Keywords: Noise, coconut fiber, patchwork, foam.

1. Pendahuluan

Menurut Kep.MENLH/ No.48/1996 kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu dimana dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan kenyamanan lingkungan. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup tersebut maka suatu pemukiman tempat tinggal dikatakan tidak bising apabila mempunyai tingkat kebisingan tidak lebih besar dari 55 dB. Menurut *World Health Organization* (WHO) definisi sehat adalah keadaan fisik lengkap, mental dan kesejahteraan sosial dan tidak semata-mata tidak ada penyakit dan kelemahan. Sumber utama kebisingan lingkungan berasal dari kebisingan tempat kerja, kebisingan jalan raya dan kebisingan dari aktivitas rumah tangga (Gorai & Pal, 2006). Terdapat beberapa istilah mengenai bunyi. yaitu bunyi objektif dan bunyi subjektif (Latifah, 2015).

Kebisingan memberi pengaruh negatif pada sistem tubuh baik secara fisiologis maupun psikologis. Dampak fisiologis kebisingan antara lain peningkatan tekanan darah, peningkatan nadi, gangguan pendengaran, dan kontraksi pembuluh darah perifer terutama pada tangan dan kaki (Kristiyanto, 2014). Secara psikologis, kebisingan akan menurunkan kemampuan komunikasi, konsentrasi maupun performa kerja (Riyanto, 2010). Dari sudut persepsi, parameter fisik penting untuk kebisingan antara lain tingkat tekanan suara yang menggambarkan komunitas tingkat tekanan (seketika, maksimum, ekuivalen), atau distribusi tingkat tekanan suara, frekuensi spektrum (bobot fungsi, komponen tonal), kebisingan peristiwa tunggal (jumlah dan

distribusi waktu), variasi (waktu naik, tingkat, spektrum variasi amplitudo), dan prediktabilitas (Berglund & Lindvall, 1995).

Beberapa media memiliki kemampuan mereduksi kebisingan atau peredam suara yang baik sehingga membuat bahan tersebut kedap suara (Handoko, 2010). Beberapa jenis bahan peredam yang dapat digunakan untuk mereduksi tingkat kebisingan antara lain bahan berbusa dan berongga, seperti kain perca, busa, dan serabut kelapa. Benda-benda yang permukaannya keras dan licin biasanya lebih banyak memantulkan suara, seperti misalnya tembok, beton, keramik, besi (Widagdo, 2003). Berdasarkan vinir mukanya, *plywood* dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu *ordinary plywood* yaitu kayu lapis dimana vinir mukanya dihasilkan dari proses *rotary cutting*, dan *fancy plywood* yaitu kayu lapis dimana vinir mukanya terbuat dari kayu-kayu indah dan dihasilkan dari proses *slice cutting* atau *half rotary cutting* (Iswanto et al., 2008). Komposisi sabut kelapa terdiri dari 13,9% serat kasar, 25,9% serat halus, dan 60,2% debu atau serbuk (Awang et al., 1991).

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan dengan penggunaan bahan peredam untuk mengurangi tingkat kebisingan. Perancangan pengendalian bising dengan pemasangan *rockwool* pada ruang pegawai di Dipo Lokomotif Semarang Poncol, menunjukkan penambahan jarak pengukuran dari sumber mempengaruhi tingkat kebisingan terukur (Katherina et al., 2016). Peningkatan massa jenis peredam dengan jenis perekat yang sama menyebabkan kenaikan penyerapan. Pemasangan *rockwool* berdensitas 100 kg/m³ pada sisi depan, kanan, dan kanan depan

menunjukkan *transmission loss* lebih besar dibanding *rockwool* berdensitas 80 kg/m³. *Transmission loss* tertinggi dihasilkan saat pemasangan *rockwool* 100 kg/m³ di sisi kanan depan dengan *transmission loss* (TL) sebesar 35,68 dB(A) di Titik 1, 36,23 dB(A) di Titik 2, dan 36,81 dB(A) di Titik 3 pengukuran (Katherina *et al.*, 2016). *Rock wool* merupakan bahan anorganik dibuat menjadi serat kusut digunakan terutama untuk isolasi atau kedap suara. Pengendalian kebisingan dengan penghalang bising dan variasi bahan peredam pada produksi unit *laundry* di PT. Sandang Asia Maju Abadi menunjukkan bahwa kain perca merupakan bahan paling ringan dari peredam lain, karena sesuai dengan karakteristik penghalang suara (*sound barrier*) bahwa memperbesar nilai *transmission loss* dapat menggunakan material yang lebih berat (Haryono & Sumiyati, 2018).

2. Metodologi

2.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai dengan Agustus 2021 di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Malahayati, Bandar Lampung.

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: alat pengukur waktu (stopwatch), meteran, alat tulis, sound level meter (SLM) SEW *Digital sound level meter* 2310 SL, kotak musik (*music box*), penguas suara (*speaker*) dan obeng. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *plywood*, triplek, busa, kain perca, serabut kelapa, lem baut, dan paku.

2.3. Metodologi

Tahap dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 tahapan yaitu tahapan dalam persiapan dan tahap pelaksanaan penelitian. Pada tahap pertama yaitu persiapan alat dan bahan yang akan digunakan di dalam penelitian dan selanjutnya dilakukan

pembuatan alat pengendalian kebisingan dengan menggunakan kotak triplek berbetuk kubus dan variasi bahan peredam (busa, kain perca, dan serabut kelapa). Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan melakukan 4 (empat) jenis pengujian yaitu tanpa pemasangan bahan peredam (kontrol) dan dengan pemasangan bahan peredam kebisingan (kain perca, busa, dan serabut kelapa) pada kotak berukuran 70 cm x 70 cm x 40 cm yang terbuat dari *plywood* jenis sengon meranti. Pengukuran dilakukan dengan 2 (dua) kali pengulangan pada hari Senin 12 April 2021 pukul 08.00 WIB s/d selesai. Pengukuran kebisingan menggunakan alat SLM dilakukan pengukuran yang dilakukan secara langsung menggunakan sumber suara berupa *speaker*. Pengukuran dilakukan untuk tingkat tekanan bunyi dB(A) selama 10 menit. Pengukuran dilakukan setiap 5 (lima) detik → L_{TM5} , sehingga data yang dikumpulkan selama 10 menit sebanyak 120 buah.

Pengukuran densitas dilakukan dengan memotong kecil setiap bahan peredam dan dietakan pada wadah dengan ukuran yang sama kemudian setiap bahan peredam ditimbang menggunakan timbangan digital. Pengamatan morfologi dari masing-masing bahan peredam menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) yang dilakukan dengan pembesaran 1000x.

2.4. Perhitungan

Tingkat kebisingan dilakukan dengan menggunakan perhitungan sesuai SNI 7231:2009 yaitu:

$$L_{TM5} = 10 \log \frac{1}{n} \sum T_n \cdot 10^{0,1L_n} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

L_{TM5} : Leq dengan waktu sampling tiap 5 detik

n : jumlah data

T_n : periode pengukuran

L_n : Frekuensi

Densitas bahan peredam dihitung melalui persamaan sebagai berikut:

$$\rho = b/v \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

ρ : massa jenis (g/mL)

b : berat (g)

v : volume (mL)

3. Hasil dan Pembahasan

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor:Kep-48/MENLH/ 11/ 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan Tanggal 25 Nopember 1996, maka pengukuran tingkat kebisingan dapat dilakukan dengan dua cara (KLH, 1996) yaitu cara sederhana dengan mengukur tingkat tekanan bunyi dB(A) selama 10 menit menggunakan *sound level meter* untuk tiap pengukuran. Pembacaan dilakukan setiap 5 (lima) detik. Cara lainnya yaitu langsung dengan menggunakan sebuah *integrating sound level meter* yang mempunyai fasilitas pengukuran LTM5, yaitu L dengan waktu ukur setiap 5 detik, pengukuran dilakukan selama 10 menit. Evaluasi hasil pengukuran dengan baku mutu kebisingan yang ditetapkan dengan toleransi +3 dBA (Sasongko & Hadiyanto, 2000).

3.1. Pengukuran Kebisingan

Dari Tabel 1. nilai rata-rata kebisingan dengan menggunakan serabut kelapa, kain perca, dan busa sebagai bahan peredam

masing-masing sebesar 87,4, 84,5, dan 87,6 dB(A). Nilai tersebut lebih kecil dibandingkan dengan nilai kebisingan tanpa bahan peredam (kontrol) yakni 89,7 dB(A). Hal ini menunjukkan bahwa baik serabut kelapa, kain perca, dan busa dapat digunakan sebagai bahan peredam.

Suatu peredam (*enclosure*) dapat dikatakan maksimal ketika *enclosure* tersebut dapat meredam sumber bising yang diterima oleh pendengaran (Isnain, 2016). Dari hasil yang didapat menunjukkan bahan serabut kelapa, kain perca, dan busa dapat menurunkan tingkat kebisingan. Pengaruh jenis bahan peredam terhadap penurunan tingkat kebisingan dari ketiga jenis bahan peredam tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Hubungan antara tingkat kebisingan pada penggunaan bahan peredam serabut kelapa, kain perca, dan busa dapat digambarkan pada Gambar 1.

Hubungan antara tingkat penurunan kebisingan terhadap jenis bahan peredam digambarkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Nilai penurunan tingkat kebisingan atau efisiensi penurunan kebisingan terbesar yakni pada penggunaan kain perca sebagai bahan peredam yaitu 5,2 dB(A) dengan efisiensi sebesar 5,79%, diikuti serabut

Tabel 1. Hasil Pengukuran Pengukuran Kebisingan Menggunakan Bahan Peredam

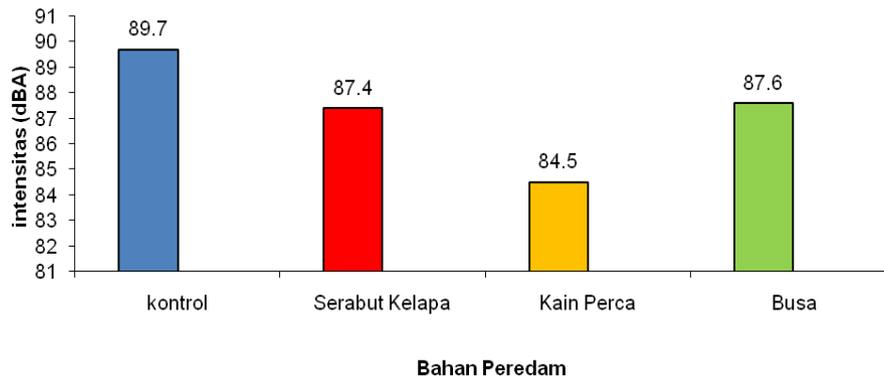
No	Pengukuran	Intensitas kebisingan dB(A)		
		1	2	Rata-rata
1.	Tanpa peredam (kontrol)	89,7	89,7	89,7
2.	Serabut kelapa	86,7	88,1	87,4
3.	Kain perca	83,8	85,3	84,5
4.	Busa	87,0	88,2	87,6

Sumber: Data Primer, 2021

Tabel 2. Hasil Penurunan Tingkat Kebisingan

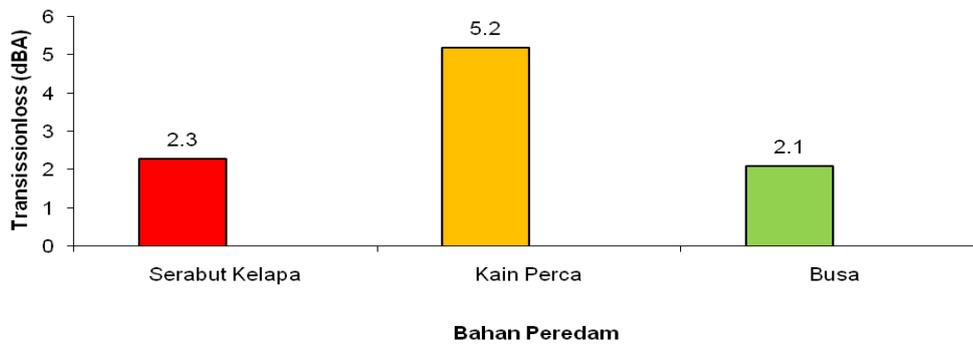
No	Bahan	Intensitas Kebisingan Kontrol (dB(A))	Rata-rata Kebisingan (dB(A))	Transmission loss (dB(A))	Effisiensi Penurunan kebisingan (%)
1	Serabut kelapa	89,7	87,4	2,3	2,56%
2	Kain perca	89,7	84,5	5,2	5,79%
3	Busa	89,7	87,6	2,1	2,34%

Sumber: Data Primer, 2021



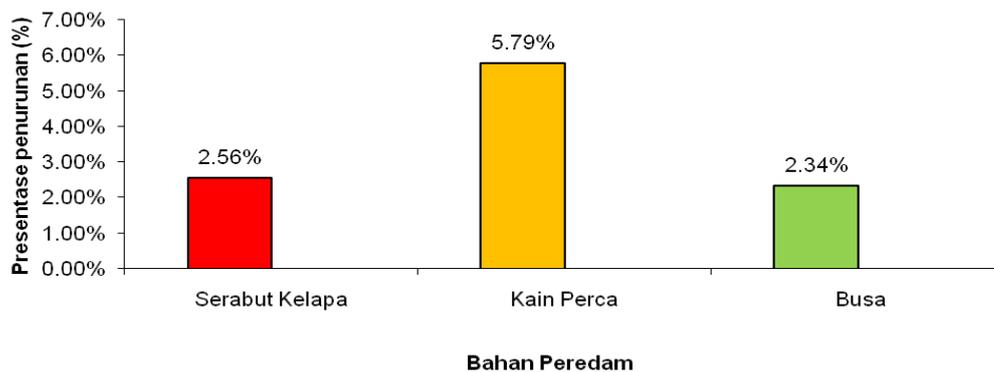
Sumber: Data Primer, 2021

Gambar 1. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan



Sumber: Data Primer, 2021

Gambar 2. Nilai *Transmission Loss* pada masing masing Bahan



Sumber: Data Primer, 2021

Gambar 3. Persentase Penurunan Kebisingan

kelapa sebesar 2,3 dB(A) dan busa sebesar 2,1 dB(A) dengan masing-masing efisiensi sebesar 2,56 dan 2,34%. Kajian sebelumnya mengenai variasi ketebalan busa dan kain perca terhadap penurunan intensitas kebisingan terlihat bahwa efisiensi setelah

diberikan peredam kain perca menunjukkan 8,04%, sementara busa sebesar 7,04% (Rifki *et al.*, 2020). Hasil kajian terhadap kain perca menunjukkan nilai yang serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Rifki *et al.* (2020).

3.2. Densitas Bahan Peredam

Densitas bahan peredam mempunyai pengaruh pada penurunan tingkat kebisingan (Haryono & Sumiyati, 2018). Dalam pengujian karakteristik *sound barrier* terlihat bahwa memperbesar nilai *transmission loss* dapat menggunakan material yang lebih berat (Haryono & Sumiyati, 2018). Hasil pengukuran densitas dari masing masing bahan peredam ditunjukkan pada Tabel 3.

Densitas kain perca (0,16875 g/mL) lebih besar dari serabut kelapa (0,06875 g/mL) dan busa (0,04375 g/mL). Hasil penurunan tingkat kebisingan linier dengan nilai dari masing-masing bahan. Kain perca yang mempunyai densitas terbesar, mampu menurunkan tingkat kebisingan paling baik. Hal ini juga didukung oleh penelitian Katherina et al. (2016) bahwa peredam dengan densitas yang lebih besar lebih efektif dalam meredam kebisingan. Gambar 4. berikut menggambarkan nilai densitas dari masing-masing bahan peredam.

Selain densitas, kerapatan bahan peredam juga menjadi aspek penting yang

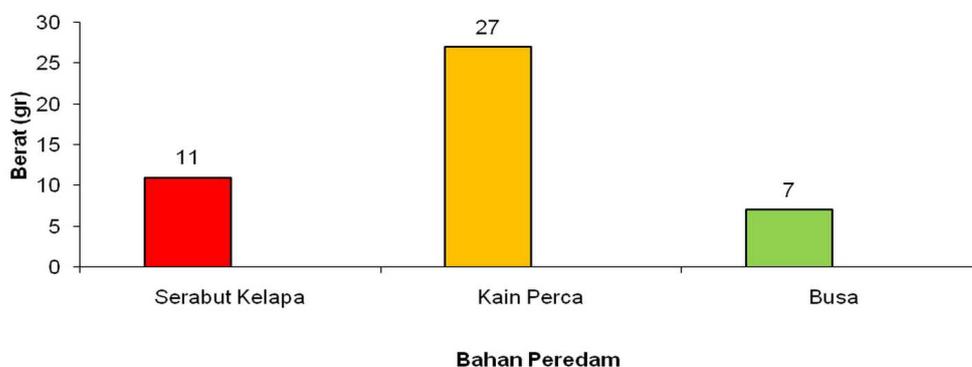
harus diketahui. Pada umumnya material penyerap secara alami bersifat berserat (*fibrous*), berpori (*porous*) atau dalam kasus khusus bersifat resonator aktif. Papan serat dengan kerapatan rendah mempunyai porositas yang tinggi, karena semakin rendah suatu kerapatan maka semakin tinggi porositasnya (Doelle et al., 1993). Suara atau bunyi biasanya merambat melalui udara, suara atau bunyi tidak dapat merambat melalui ruang hama (Tsoumis, 1991). Material dengan pori yang rapat menyulitkan gelombang suara untuk merambat melalui rongga udara (Dinastry, 2016). Hasil pengamatan morfologi menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) disajikan pada Gambar 5.

Hasil pengamatan morfologi dari masing-masing bahan peredam dengan pembesaran 1000x dapat dilihat pada Gambar 5. diketahui bahwa kain perca memiliki kerapatan lebih tinggi dibandingkan dengan peredam dari bahan serabut kelapa dan busa. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penurunan tingkat kebisingan linier dengan

Tabel 3. Hasil Pengukuran Densitas

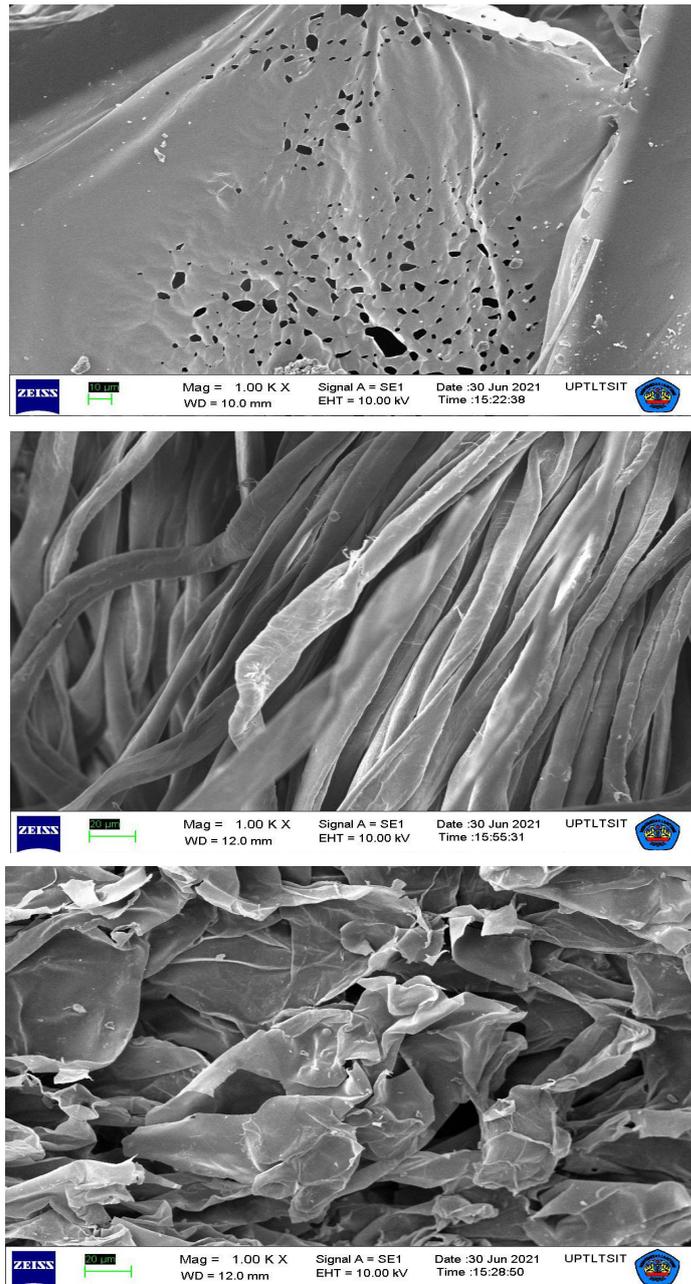
No	Bahan	Berat (g)	Volume (mL)	Densitas (g/mL)
1.	Serabut kelapa	11,0	160	0,06875
2.	Kain perca	27,0	160	0,16875
3.	Busa	7,0	160	0.04375

Sumber: Data Primer, 2021



Sumber: Data Primer, 2021

Gambar 4. Nilai Densitas Bahan Peredam pada Masing-Masing Bahan Peredam



Sumber: Data Primer, 2021

Gambar 5. Pembesaran Bahan Peredam

kerapatan bahan peredam. Kain perca paling efektif dalam menurunkan tingkat kebisingan karena luas permukaan dinding yang tertutup kain perca lebih besar sehingga penyerapan bising oleh kain perca juga semakin besar.

4. Simpulan

Bahan peredam serabut kelapa, kain perca, dan busa dapat digunakan sebagai

bahan untuk menurunkan tingkat kebisingan. Dalam penelitian ini kain perca memberikan nilai tingkat penurunan tertinggi yakni 5,2 dB(A) dengan efisiensi sebesar 5,79%, disusul serabut kelapa dan busa masing-masing sebesar 2,3 dB(A) dengan efisiensi 2,56% dan 2,34%. Pengaruh densitas dan kerapatan terhadap penurunan kebisingan berbanding lurus (linier). Hal ini ditunjukkan

pada kain perca yang mempunyai densitas paling besar dan bahan dengan kerapatan paling besar yang memberikan penurunan tingkat kebisingan paling baik di antara dua bahan lainnya.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SEM-EDX- UPT LTSIT Universitas Lampung atas fasilitas laboratorium dan seluruh tim pengujian.

6. Kepengarangan

Penulis berkontribusi dalam melakukan penyusunan makalah menjadi suatu kesatuan tak terpisahkan. Penulis melakukan penyusunan naskah, pengolahan data, dan studi pustaka, penulis ke dua dan ketiga melakukan verifikasi data.

Daftar Pustaka

- Awang, K., Pais, M., Sévenet, T., Schaller, H., Nasir, A., & Hadi, A. (1991). Eburnaminol dan larutensin, alkaloid dari Kopsia larutensis. *Fitokimia*, 30(9), 3164–3167.
- Berglund, B., & Lindvall, T. (Eds.). (1995). *Kebisingan Masyarakat*. Stockholm; Pusat Penelitian Sensorik, Universitas Stockholm dan Institut Karolinska.
- Dinastry. (2016). *Analisis potensi bahaya kebisingan di area produksi PT. Semen Bosowa Maros*. Makassar; Universitas Hasanuddin.
- Doelle, H., Kirk, L., Crittenden, R., Toh, H., & Doelle, M. (1993). *Zymomonas mobilis— ilmu pengetahuan dan aplikasi industri. Tinjauan Kritis Dalam Bioteknologi*, 13(1), 57–98.
- Gorai, A., & Pal, A. (2006). Kebisingan dan pengaruhnya pada manusia-A review. *Jurnal Ilmu dan Teknik Lingkungan*, 48 (4): 253.
- Handoko. (2010). Pengendalian kebisingan pada fasilitas pendidikan studi kasus gedung Sekolah Pasca Sarjana UGM Yogyakarta. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan (Doctoral Dissertation, Gajah Mada University)*.
- Haryono, & Sumiyati. (2018). *Pengelolaan pengendalian kebisingan dengan penghalang bising dan variasi bahan peredam*. Universitas Diponegoro.
- Isnain. (2016). *Analisis pengaruh kebisingan terhadap performa siswa sekolah dasar di ruang kelas*. Indonesia University.
- Iswanto, A. H., Coto, Z., & Effendy, K. (2008). Pengaruh perendaman partikel terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel dari ampas tebu (*Saccharum officinarum*). *PERENNIAL*, 4(1), 6–9.
- Katherina, A., Sudarno, S., & Sutrisno, E. (2016). *Perancangan Pengendalian bising dengan pemasangan rock wool pada ruang pegawai di dipo lokomotif Semarang Ponco*. Universitas Diponegoro.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 Tentang: Baku Tingkat Kebisingan, 48 (1996).
- Kristiyanto, F. (2014). Hubungan intensitas kebisingan dengan gangguan psikologis pekerja departemen laundry bagian washing PT. X Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2(1), 75–79.
- Latifah, N. L. (2015). *Fisika bangunan 2*. Yogyakarta; Griya Kreasi (Penerbit Swadaya Grup).
- Rifki, Y. H., Elanda, F., & Ujang, N. (2020). *Variasi ketebalan busa dan kain perca terhadap penurunan intensitas kebisingan*. Poltekkes Kemenkes Bandung.
- Riyanto, H. (2010). *Pengaruh kebisingan terhadap kelelahan pada tenaga kerja penggilingan padi di Kecamatan Karang Anyar*. Universitas Sebelas Maret.
- Sasongko, D. P., & Hadiyanto, A. (2000). *Kebisingan lingkungan*. Semarang; Universitas Diponegoro Semarang.
- Tsoumis, G. (1991). *Ilmu dan teknologi kayu: struktur, sifat, pemanfaatan (Vol. 115)*. New York; Van Nostrand Reinhold.
- Widagdo, S. (2003). Ergonomic application on the work station layout; Aplikasi Aspek Ergonomi dalam Tata Letak Ruang Kerja. *National Conference on Applied Ergonomics*.