

Perbedaan Kombinasi Sound Absorber Komposit Serabut Kelapa dan Egg Tray Terhadap Nilai Intensitas Kebisingan Mesin Pompa Blower Di Area Pencucian Tray PT. Supra Natami Utama

Ikka Setiarini Apriliani¹, Redi Yudha Irianto², Agus Somad Saputra³

Abstract

Machine operational process activities can affect comfort and health, especially on machines that produce high sound pressure levels, resulting in noise. Noise that has a value above the hearing threshold value will affect the hearing process and communication process between employees and also disrupt concentration so that it can reduce work productivity. Control is needed on machines to reduce noise levels with engineering controls according to the risk control hierarchy. The aim of this research is to determine the difference between the combination of coconut fiber composite sound absorber and egg tray on the noise value of the blower pump machine. The type of research carried out was experimental using a combination of coconut fiber composite and egg tray in a ratio of 25%:75%, 50%:50% and 75%:25% and each was repeated 6 times. The sampling technique is purposive sampling. The results of measuring the noise level of the blower pump machine in the Tray Washing Room in the control were 88-90 dBA, whereas after installing the coconut fiber composite and egg tray at a combination of 75%:25% the average noise value was 70.78 dBA, or reduced by 21.09% and is the combination that reduces the highest noise. Statistically, using the Kruskal Wallis test, the P value is $0.00 < 0.05$, so it can be concluded that the application of coconut fiber composite and egg trays affects the noise value of the blower pump machine. Suggestions for companies can be to use a sound absorber application with a combination of 75%; 25% coconut fiber composite and egg tray as engineering control for other noise sources such as panel rooms, boilers and generators.

Keywords: Composite, Coconut Fiber, Egg Tray, Blower Pump, Noise

Pendahuluan

Kegiatan proses operasional mesin-mesin di pabrik dapat mempengaruhi kenyamanan dan kesehatan terutama pada mesin-mesin yang menghasilkan tingkat tekanan bunyi yang tinggi

sehingga menimbulkan bising. Akibatnya, bising yang memiliki nilai tingkat tekanan bunyi di atas nilai ambang pendengaran akan mempengaruhi proses pendengaran dan proses komunikasi antar karyawan. Selain itu, bising yang terlalu berlebihan akan mengakibatkan terganggunya konsentrasi karyawan sehingga dapat menurunkan produktivitas kerja Menurut Keputusan Menteri Lingkungan

* Korespondensi : yudharedi@gmail.com
1,2,3 Program Studi Kesehatan Lingkungan Poltekkes
Kemenkes Bandung

Hidup No.48 tahun 1996 kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia dan nyaman lingkungan. Bagi kawasan industri nilai ambang batas kebisingan diatur melalui Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja tingkat kebisingan maksimum sebesar 85 dBA untuk 8 jam kerja perhari dan 88 dBA untuk 4 jam kerja (Ketenagakerjaan, 2018). Kementerian Lingkungan Hidup mengatur nilai kebisingan yang diijinkan pada industri berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP-48/MENLH/11/1996 sebesar 70 dBA (Saadillah, 2016).

Data survei Multi Center Study di Asia Tenggara, Indonesia termasuk empat negara dengan prevalensi ketulian yang cukup tinggi yaitu 4,6%, sedangkan tiga negara lainnya yakni Sri Lanka 8,8%, Myanmar 8,4% dan India 6,3%. Walaupun bukan yang tertinggi tetapi prevalensi 4,6% tergolong cukup tinggi (Adnyani & Adiputra, 2017). Berdasarkan profil K3 Nasional Tahun 2021 jumlah kecelakaan kerja akibat terpapar kebisingan, panas dan getaran di Jawa Barat sebanyak 122 kasus dari total kasus kecelakaan kerja sebanyak 3.858 kasus. Hal ini menunjukkan bahwa persentase kecelakaan kerja akibat paparan sebesar 3,16% (Kementerian Ketenagakerjaan RI, 2022).

Berdasarkan pengukuran tingkat kebisingan pada 1 unit mesin pompa blower di area pencucian tray di PT. Supra Natami Utama diperoleh hasil sebesar 88,2 dBA. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kebisingan mesin pompa blower masih cukup tinggi, karena sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja tingkat kebisingan maksimum sebesar 85 dBA untuk 8 jam kerja perhari dan 88 dBA untuk 4 jam kerja. Oleh karena itu diperlukan upaya pengendalian dari kebisingan yang ditimbulkan, salah satu metode untuk mengendalikan kebisingan adalah dengan menggunakan material peredam suara atau

material akustik yang bersifat menyerap atau meredam bunyi sehingga kebisingan dapat diminimalisir.

Serat alam menjadi pilihan terbaik untuk dikembangkan menjadi bahan baku pembuatan material peredam suara dan dapat dimanfaatkan sebagai filler pada material komposit. (Kusuma et al., 2018). Rak telur (egg tray) bisa digunakan sebagai material akustik untuk meredam kebisingan. Pemanfaatan rak telur yang mudah didapat, murah dan sederhana cenderung dapat mengaplikasikan teknologi tepat guna (Harahap et al., 2023). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Kaamin et al., 2018) menyatakan bahwa orientasi dasar material yang digunakan sebagai peredam dengan bentuk segitiga atau piramida memberikan daya penyerapan suara terbaik. Bentuk piramida atau segitiga ini dapat dilihat dan diperoleh dengan mudah dari egg tray, dimana material ini dapat menyebarkan dan memantulkan gelombang suara. Bahan peredam suara dari sabut kelapa memiliki nilai NAC (α) sebesar 0,6 dengan kategori baik. Bahan peredam suara dari sabut kelapa dapat meredam suara secara maksimal dan meningkat meskipun dalam frekuensi suara yang rendah maupun tinggi (Yulianita Amanda et al., 2022). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan kombinasi sound absorber komposit serabut kelapa dan egg tray terhadap nilai intensitas kebisingan pada mesin pompa blower di ruang pencucian tray PT. Supra Natami Utama.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan eksperimen skala lapangan dengan desain penelitian post test only control group design berupa pembuatan peredam kebisingan menggunakan kombinasi komposit serabut kelapa dan egg tray. Pembuatan kotak penyangga alat dilakukan oleh engineering PT. Supra Natami Utama dan persiapan bahan peredam serta pengukuran kebisingan dilakukan oleh peneliti menggunakan metode SNI 7231:2009 tentang Metoda Pengukuran Intensitas Kebisingan di Tempat Kerja.

Alat peredam kebisingan menggunakan penyangga dengan material plywood ketebalan 3mm. Dimensi kotak penyangga yaitu panjang 0,6 meter, lebar 0,6 meter dan tinggi 0,7 meter. Bahan peredam yang digunakan yaitu serabut kelapa dan egg tray dengan berat 2 kg untuk perbandingan 50%:50%, 3 kg serabut kelapa dan 1 kg egg tray untuk perbandingan 75%:25% serta 1 kg serabut kelapa dan 3 kg egg tray untuk perbandingan 25%:75%, yang kemudian ditempelkan menggunakan lem kayu dan dimampatkan menggunakan mesin press sehingga diperoleh ketebalan 5 cm. Selanjutnya bahan komposit serabut kelapa dan egg tray ditempelkan pada bagian dalam kotak penyangga.

Penelitian ini dilakukan di Ruang Pencucian Tray PT. Supra Natami Utama dengan menempelkan komposit serabut kelapa dan egg tray pada kotak plywood, kemudian melakukan pengukuran sesuai dengan SNI 7231:2009 (Badan Standardisasi Nasional, 2009) yaitu pasang Sound Level Meter pada tripod lalu arahkan alat secara vertikal dan atur ketinggian alat pada 1,2 – 1,5 meter dari lantai, pengukuran dilakukan pada filter pembobotan frekuensi A, set respon pembobotan waktu pada fast (fast = 125 ms), selanjutnya lakukan pengukuran selama jam operasional mesin pompa blower di area pencucian tray PT. Supra Natami Utama, setiap 1 jam pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali dan catat hasil pengukuran tingkat kebisingan pada

lembar observasi. Pengukuran dilakukan pada tiga perlakuan dengan pengulangan masing-masing sebanyak 6 kali.

Hasil

Data yang telah diolah kemudian disajikan dalam bentuk tabel berupa Hasil pengukuran suhu udara pada kontrol dan sesudah perlakuan dengan dari 3 perlakuan yang dilakukan. Pada perlakuan terdapat 3 variasi kombinasi serabut kelapa dan egg tray yaitu 25%:75%, 50%:50% dan 75%:25%.

Suhu udara pada kontrol dan sesudah perlakuan dengan pemasangan komposit serabut kelapa dan egg tray pada mesin pompa blower dishwasher di ruang pencucian tray PT. Supra Natami Utama didapatkan hasil pengukuran suhu yaitu berkisar 27,8 oC – 28,5 oC dan kontrol 28,0 oC – 28,9 oC pada kombinasi komposit serabut kelapa dan egg tray 25%:75%, suhu perlakuan berkisar 27,0 oC – 27,8 oC dan kontrol 27,1 oC – 27,5 oC pada kombinasi komposit serabut kelapa dan egg tray 50%:50% dan suhu perlakuan berkisar 28,6 oC – 29,2 oC serta suhu pada kontrol berkisar 28,5 oC – 28,9 oC pada kombinasi komposit serabut kelapa dan egg tray 75%:25%. Suhu setelah perlakuan pada kombinasi serabut kelapa dan egg tray 75%:25% lebih tinggi dibandingkan suhu setelah perlakuan pada kombinasi lainnya.

Kelembaban udara pada kontrol dan sesudah perlakuan dengan pemasangan komposit

Tabel 1. Hasil pengukuran Suhu Pada Kontrol dan Sesudah Perlakuan

Kontrol			Pengulangan	Setelah Perlakuan		
Suhu Udara (°C)				Suhu Udara (°C)		
25%:75%	50%:50%	75%:25%		25%:75%	50%:50%	75%:25%
28,0 – 28,9	27,1 – 27,5	28,5 – 28,9	1	28,0–28,3	27,0–27,3	28,8–29,2
			2	27,8–28,0	27,4–27,7	28,9–29,1
			3	27,9–28,3	27,5–27,8	28,7–29,0
			4	27,8–28,0	27,4–27,6	28,6–28,9
			5	28,0–28,5	27,3–27,5	28,8–29,0
			6	27,9–28,4	27,2–27,6	28,9–29,1

Tabel 2. Hasil pengukuran Kelembaban Pada Kontrol dan Sesudah Perlakuan

Kontrol			Pengulangan	Setelah Perlakuan		
Kelembaban Udara (%)				Kelembaban Udara (%)		
25%:75%	50%:50%	75%:25%		25%:75%	50%:50%	75%:25%
			1	64,6-65,0	62,9-63,1	62,4-62,7
			2	65,1-65,4	63,1-63,3	62,3-62,6
			3	64,7-65,0	63,2-63,4	61,9-62,3
66,2 – 67,0	65,3 – 66,1	64,7 – 65,3	4	64,6-65,1	62,8-63,1	61,8-62,1
			5	64,5-64,8	62,7-63,0	61,7-61,9
			6	64,3-64,6	62,8-63,0	61,8-62,0

serabut kelapa dan egg tray pada mesin pompa blower dishwasher di ruang pencucian tray PT. Supra Natami Utama didapatkan hasil kelembaban pada kontrol dan setelah perlakuan mengalami penurunan tingkat kelembaban udara. Kelembaban udara pada kombinasi serabut kelapa dan egg tray 75%:25% lebih rendah dibandingkan kombinasi serabut kelapa dan egg tray 50%:50% dan 25%:75%.

Data pengukuran kebisingan dari tiga variasi dapat dilihat pada tabel 3. Hasil pengukuran kebisingan pada kontrol dan sesudah perlakuan. Berdasarkan pengukuran kebisingan menunjukkan hasil pengukuran tingkat kebisingan pada kontrol dan perlakuan dengan pemasangan komposit serabut kelapa dan egg tray pada mesin pompa blower dishwasher di ruang pencucian tray PT. Supra Natami Utama dengan menggunakan perbedaan komposisi serabut kelapa dan egg tray 25%:75% yaitu pada kontrol sebesar 90 dBA dan setelah perlakuan 75,65

dBA, pada komposisi serabut kelapa dan egg tray 50%:50% tingkat kebisingan pada kontrol sebesar 89,8 dBA dan setelah perlakuan sebesar 73,55 dBA, dan pada komposisi serabut kelapa dan egg tray 72%:25% tingkat kebisingan pada kontrol sebesar 89,7 dBA dan setelah perlakuan sebesar 70,78 dBA. Pada data pengukuran tersebut dapat diketahui bahwa pada pemasangan kombinasi komposit serabut kelapa 75% dan egg tray 25% memiliki nilai kebisingan yang lebih rendah dibandingkan dengan kombinasi komposit serabut kelapa dan egg tray 25%:75% dan 50%:50%.

Pengolahan data hasil pengukuran dilanjutkan dengan uji Kruskal Wallis yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan kombinasi serabut kelapa dan egg tray terhadap nilai kebisingan di ruang pencucian tray PT. Supra Natami Utama. Uji Kruskal Wallis menggunakan aplikasi pengolah data SPSS V.23. Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis diperoleh

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kebisingan Pada Kontrol Dan Sesudah Perlakuan

Kontrol			Pengulangan	Setelah Perlakuan		
Tingkat Kebisingan (dBA)				Tingkat Kebisingan (dBA)		
25%:75%	50%:50%	75%:25%		25%:75%	50%:50%	75%:25%
			1	76,1	74,0	71,9
			2	75,6	73,7	71,6
			3	75,6	73,6	70,7
90	89,8	89,7	4	75,5	73,5	70,5
			5	75,7	73,3	70,0
			6	75,4	73,2	70,0
			Rata-rata	75,65	73,55	70,78

Tabel 4. Hasil Uji Kruskal Wallis

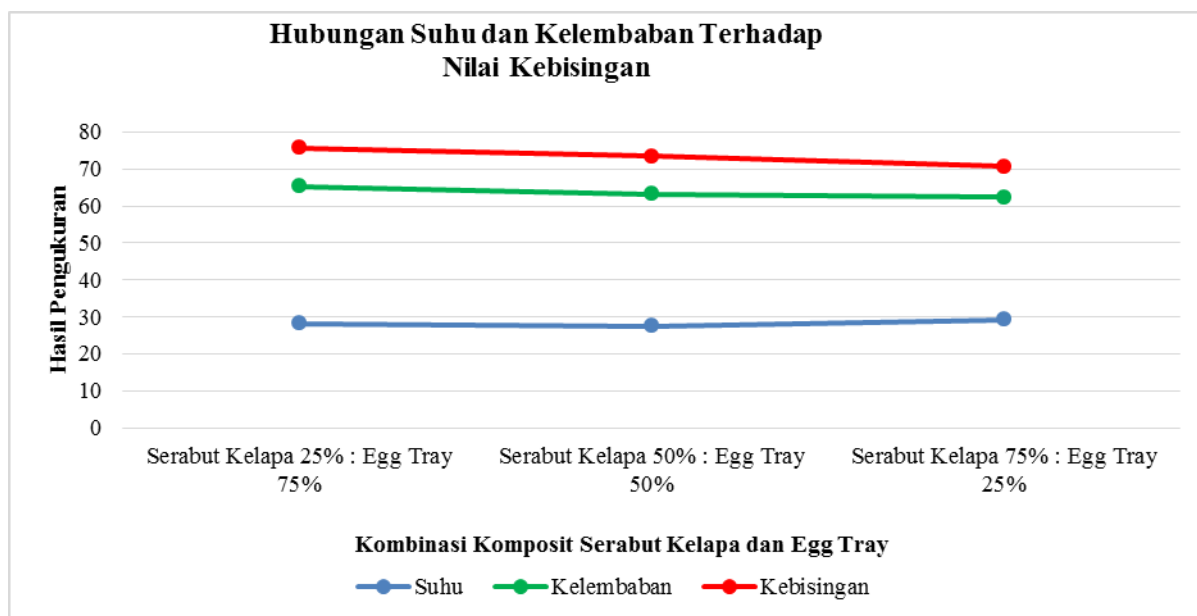
Hasil Pengukuran Kebisingan	
Kruskal-Wallis H	34.530
df	5
Asymp. Sig.	.000

nilai sig. 0,000 jika dibandingkan dengan nilai α 0,05 dengan tingkat kepercayaan 95% maka nilai p (signifikan) $< \alpha = 0,05$ sehingga H_a diterima artinya terdapat perbedaan kombinasi serabut kelapa dan egg tray pada mesin pompa blower terhadap nilai kebisingan di Ruang Pencucian Tray PT. Supra Nata-mi Utama.

Gambar 1. menunjukkan hasil perbandingan antara suhu dan kelembaban terhadap nilai kebisingan. Nilai suhu pada serabut kelapa 75% : Egg Tray 25% lebih tinggi dibandingkan dengan nilai suhu pada perlakuan lainnya. Data kelembaban

pada perlakuan serabut kelapa 75% : Egg Tray 25% berbanding terbalik dengan suhu yaitu didapatkan paling rendah dibandingkan dengan 2 perlakuan lainnya.

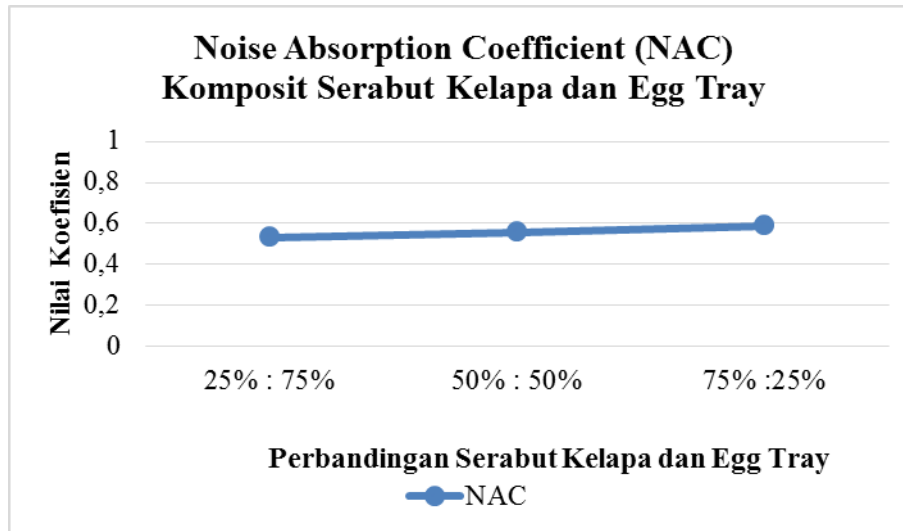
Efektifitas nilai kebisingan yang dapat diserap oleh media dapat dilihat dari Noise Absorbtion Coefficient (NAC). Penelitian ini dapat menilai perlakuan mana yang dinilai memiliki NAC tertinggi dari 3 perlakuan yang telah dilakukan. Diketahui dari gambar 2 bahwa nilai NAC tertinggi terdapat pada variasi 3 yaitu serabut kelapa 75% : egg tray 25 % sebesar 0,558.

**Gambar 1. Hubungan Suhu dan Kelembaban Terhadap Nilai Kebisingan**

Pembahasan

Pada kombinasi serabut kelapa dan egg tray 75%:25% diperoleh hasil pengukuran suhu tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya namun memiliki kelembaban terendah dibandingkan perlakuan lainnya, hal ini dapat disebabkan karena udara dapat menjadi media perambatan gelombang bunyi. Kecepatan bunyi di udara dipengaruhi oleh ke-

rapatan medium dan suhu udara. Pada suhu tinggi molekul-molekul bergerak dengan cepat sehingga gelombang bunyi berpindah dengan cepat. Bunyi merambat lebih cepat pada udara yang bersuhu tinggi karena molekulnya lebih renggang, sehingga bunyi bisa merambat dengan halangan minimal (Nandra et al., 2023). Suhu udara yang lebih panas atau lebih dingin mempengaruhi kecepatan bunyi



Gambar 2. Noise Absorption Coefficient Komposit Serabut Kelapa dan Egg Tray

di udara. Pada suhu 0°C dan tekanan 1 atm kecepatan bunyi di udara sebesar 330 m/s. Laju bunyi di udara akan bertambah sebesar 0,5m/s untuk setiap kenaikan suhu 1°C (Nur Ikhwan, 2018).

Berdasarkan perhitungan NAC dapat diketahui bahwa pada kombinasi serabut kelapa dan egg tray 75%:25% memiliki nilai penyerapan bunyi lebih tinggi yaitu 0,588, hal ini dapat disebabkan karena adanya porositas yang tinggi. Porositas merupakan salah satu syarat yang harus dimiliki material peredam, karena dengan adanya porositas ketika suara datang dan mengenai permukaan specimen akan mengalami pergeseran antara molekul-molekul serat sehingga suara yang datang akan bersirkulasi melalui pori-pori dalam specimen. Idealnya semakin banyak gelombang bunyi yang ada maka semakin banyak pula gelombang suara yang merambat dan teredam kedalam bahan sampel. Sebaliknya semakin sedikit gelombang bunyi dalam suatu waktu maka akan semakin sedikit pula gelombang suara yang teredam kedalam bahan sampel. Banyak sedikitnya gelombang bunyi yang teredam kedalam sampel akan mempengaruhi besarnya nilai NAC. Dengan kata lain, frekuensi input (Hz) berbanding lurus dengan NAC hal ini dapat terjadi apabila sampel yang diuji memiliki karakteristik sifat yang sama. Porositas merupakan salah satu syarat yang harus dimiliki material peredam, karena dengan adanya porositas ketika suara datang dan

mengenai permukaan specimen akan mengalami pergeseran antara molekul-molekul serat sehingga suara yang datang akan bersirkulasi melalui pori-pori dalam sampel (Herman, 2019).

Berdasarkan hasil uji statistik Kruskal Wallis diperoleh nilai P value $0,00 < 0,05$ artinya terdapat perbedaan yang bermakna pada semua kombinasi komposit serabut kelapa dan egg tray pada masing-masing perbandingan 25%:75%, 50%:50%, 75%:25% terhadap nilai kebisingan mesin pompa blower di Ruang Pencucian Tray PT. Supra Natami Utama. Kombinasi serabut kelapa dan egg tray yang paling maksimal menurunkan nilai kebisingan ialah variasi tiga yaitu 75% serabut kelapa : 25% egg tray dengan rata-rata penurunan sebesar 18,92 dBA dengan persentase 21,09%.

Kesimpulan

Terdapat perbedaan yang bermakna pada semua kombinasi komposit serabut kelapa dan egg tray pada masing-masing perbandingan 25%:75%, 50%:50%, 75%:25% terhadap nilai kebisingan mesin pompa blower di Ruang Pencucian Tray PT. Supra Natami Utama. Komposisi 75% serabut kelapa : 25% egg tray paling baik menurunkan kebisingan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ucapkan terima kasih kepada pihak yang terlibat di dalam pembuatan artikel. Terutama

kepada orang tua yang telah mendukung kami. Kepada pihak PT. Supra Natami Utama yang bersedia menjadi tempat penelitian.

Daftar Pustaka

- Adnyani, A. L., & Adiputra, L. M. I. S. H. (2017). Prevalensi Gangguan Fungsi Pendengaran Akibat Kebisingan Lingkungan Kerja pada Pekerja Kayu di Desa Mas Kecamatan Ubud Kabupaten Gianyar. *E-Journal Medika Udayana*, 6(12), 144–147.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). Standar Nasional Indonesia Metoda Pengukuran Intensitas Kebisingan Di Tempat Kerja. Badan Standardisasi Nasional.
- Harahap, S. R., Nasution, M. I., & Nasution, N. (2023). Komunikasi Fisika Indonesia Penerapan Egg Tray Untuk Mereduksi. 20(2), 159–164. <https://doi.org/10.31258/jkfi.20.2.159-164>
- Herman, D. (2019). Analisa Mampu Redam Suara Komposit Serabut Kelapa dengan Matriks Polyvinyl Acetate. *Fibres, Films, Plastics and Rubbers*, 4(1), 66–71. <https://doi.org/10.1016/b978-0-408-15960-9.50013-9>
- Kaamin, M., Farah, N., Ahmad, A., Ngadiman, N., Kadir, A. A., Noorain, S., Razali, M., Mokhtar, M., & Sahat, S. (2018). Study on The Effectiveness of Egg Tray and Coir Fibre as A Sound Absorber. 02005, 1–7.
- Kementerian Ketenagakerjaan RI. (2022). Profil Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional Indonesia Tahun 2022.
- Ketenagakerjaan, M. R. I. (2018). Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja.
- Kusuma, A., Pawestri, R., Hasanah, W., Murphy, A., (2018). Studi Karakteristik Komposit Sabut. 2(2), 112–117.
- Nandra, N., Arsyad, Y. M., & Mustafa, U. (2023). Analisis Hasil Pengukuran Nilai Kecepatan Rata-Rata Bunyi Di Udara dengan Menggunakan Piranti Lunak Audacity. *Prisma Fisika*, 10(3), 456. <https://doi.org/10.26418/pf.v10i3.60721>
- Nur Ikhwan, Y. P. (2018). Cepat Rambat Bunyi di Udara Pada Variasi Suhu dengan Memanfaatkan Sensor Suara Berbantuan Logger Pro dan Audacity. 112.
- Saadillah, D. (2016). Perancangan Barrier Pada Area Exhaust Fan Dan Desain Enclosure Pada Ruang Stamping.
- Yulianita Amanda, T., Safira, I., & Bagus Rendy Astid Putera, D. (2022). Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Sebagai Bahan Dasar Peredam Suara Coconut Fiber the Voice Killer. *Jurnal Science Education*, 1, 151–156.