

PENURUNAN TINGKAT KEBISINGAN DENGAN PEMASANGAN SEKAT PEREDAM PADA MESIN DIESEL

Safira Kusuma Wardani*, Heru Subaris Kasjono*, Yamtana*

* Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jl. Tata Bumi 3, Gamping, Sleman, D.I.Y

* corresponding author : safirakusuma97@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:

Received 24 Mei 2021

Revised form 28 Juli 2021

Accepted 26 Agustus 2021

Published online 28 Agustus 2021

Kata Kunci:

Peredam kebisingan;

Mesin diesel;

NIHL;

Abu sekam padi;

Serbuk kayu mahoni;

Serabut kelapa.

Keywords:

Noise reducer;

Diesel engine;

NIHL;

Rice husk ash;

Mahogany sawdust;

Coconut fiber.

ABSTRACT

Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) is one of the health issues that emerge as a result of the use of high noise-producing manufacturing machinery in industries. If workers are exposed for long periods of time without being able to intervene the disturbance will grow more severe, because it is used to avoid polluting the environment and as an alternative for dampening materials which are relatively expensive and bring new problems. The use of a muffler made from natural materials from waste is chosen for the sake of health. Rice husk ash, coconut fiber and sawdust are among the natural materials and are reinforced with iron nets to make the structure strong. The design employed for this study is Pretest-posttest with control group and true experiment, with the treatment being the installation of a muffler, and the object being a diesel engine in a wood cutting industry. The average noise level decrease in this study was 14,03 % or 13,08 dBA lower than the average pretest measurement, this result is ready under the threshold level required. The experimental and control group were found to be significantly different.

ABSTRAK

Noise Induced Hearing Loss (NIHL) merupakan salah satu masalah kesehatan yang muncul akibat dampak dari penggunaan mesin produksi pada industri yang menjadi penghasil kebisingan yang tinggi. Gangguan tersebut akan menjadi semakin serius jika waktu terpaparnya pekerja semakin lama dan tanpa imbangi dengan melakukan intervensi. Penggunaan sekat peredam menggunakan bahan alam dari limbah yang dihasilkan dipilih karena untuk memanfaatkan limbah tersebut tidak mencemari lingkungan dan sebagai pengganti dari bahan peredam yang cukup mahal dan menimbulkan masalah baru bagi kesehatan. Bahan yang digunakan yaitu abu sekam padi, sabut kelapa dan serbuk kayu yang dipasang pada sekat peredam dan dilengkapi jaring jaring besi agar rangka sekat lebih kuat dan kokoh. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari penggunaan sekat peredam pada mesin diesel, lalu menggunakan metode True experiment dengan desain Pretest-posttest with control group yang digunakan dalam penelitian ini, perlakuan yang diberikan yaitu pemasangan sekat peredam dan objeknya pada mesin diesel yang berada di pabrik pemotongan kayu. Rata rata hasil penurunan tingkat kebisingan pada penelitian ini sebesar 14,03% turun 13,08 dBA dari rata rata pengukuran awal, hasil ini sudah berada di bawah NAB yang dipersyaratkan. Terdapat perbedaan bermakna antara data kelompok eksperimen dan kontrol.

PENDAHULUAN

Perkembangan dan kemajuan industri di Indonesia berkembang semakin maju, semakin majunya perkembangan industri di sebuah negara akan berdampak baik bagi perkembangan ekonomi, namun juga sejalan dengan semakin tingginya risiko kesehatan yang dapat terjadi. Gangguan pendengaran seperti *noise induced hearing loss* (NIHL) merupakan salah satu masalah kesehatan yang muncul akibat dampak dari penggunaan mesin produksi pada industri yang menjadi penghasil kebisingan yang tinggi¹⁾. Gangguan tersebut akan menjadi semakin serius jika waktu terpaparnya pekerja semakin lama dan tanpa imbangi dengan melakukan intervensi.

Selain kesehatan yang terpengaruh termasuk juga dengan tidak nyaman yang dirasakan oleh pekerja jika terus terpapar oleh kebisingan²⁾. Kebisingan merupakan suara suara yang timbul namun tidak diharapkan¹⁵⁾. Menurut data WHO³⁾ disebutkan bahwa angka ketulian di Indonesia menempati peringkat ke empat dengan 4,6 %. Maka dari itu pemerintah dalam usaha untuk melindungi kesehatan para pekerja khususnya telah menjamin dan dicantumkan bahwa bagi para pengelola agar dapat melakukan pencegahan terhadap penyakit akibat kerja sesuai dengan peraturan perundang undangan yang berlaku⁴⁾, kebisingan mempunyai nilai yang dianjurkan dalam upaya menjaga kesehatan pendengaran pekerja yang selanjutnya disebut nilai ambang batas (NAB)⁵⁾. Operasional produksi pabrik kayu dalam penelitian ini selama 8 jam per hari yang memiliki angka NAB yaitu 85 dBA.

Penggunaan bahan - bahan peredam kebisingan merupakan salah satu upaya yang cukup efektif dilakukan untuk mengurangi tingkat kebisingan yang berasal dari sumber⁵⁾, dalam penelitian ini yaitu mesin diesel. *Glasswool* dan *rockwool* merupakan bahan - bahan yang biasanya digunakan dan dijual bebas untuk mengurangi kebisingan. Namun dalam praktiknya bahan - bahan tersebut dijual dengan harga yang cukup mahal dan juga dapat menimbulkan masalah baru bagi kesehatan, maka dari itu peralihan ke bahan alami yang memiliki pori dan sifat penyerap bunyi yang baik serta yang belum dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pengganti dari penggunaan *glasswool* dan *rockwool* mencoba dikembangkan⁶⁾.

Serat yang dimiliki oleh sekam padi termasuk baik dan merupakan syarat jika digunakan sebagai bahan pembuat peredam⁷⁾. Pemilihan bahan abu sekam padi didasari karena disekitar pabrik juga terdapat penggilingan padi yang dimana limbah sekam padi yang dihasilkan belum dimanfaatkan sepenuhnya sehingga banyak sekam padi menumpuk dan tidak jarang juga dilakukan pembakaran. Pembakaran yang dilakukan juga akan berdampak pada kualitas udara dikarenakan timbulnya asap. Dalam penelitian Islam (2018) dikatakan bahwa peredam suara yang berbahan sabut kelapa baik digunakan karena sifat porous yang dimiliki cukup baik⁸⁾ Jenis kayu yang dipakai dalam penelitian ini yaitu serbuk dari jenis kayu mahoni. Jenis kayu ini dipilih karena memiliki nilai atau angka koefisien absorpsi yang baik untuk meredam bunyi⁹⁾. Selain itu juga dalam segi pemanfaatan limbah yang dihasilkan oleh pabrik kayu dalam penelitian ini belum dimanfaatkan dengan baik, selama ini hanya dijadikan sebagai kayu bakar dan serbuk kayunya dibuang begitu saja hingga menumpuk di bagian belakang area produksi. Jenis kayu yang diolah dan dipotong dari pabrik lebih banyak menerima pesanan dari jenis kayu mahoni.

Penelitian Khakim (2019) menyatakan bahwa hasil pengukuran hanya dapat mengurangi kebisingan sebesar 9.25 dBA. Penggunaan bahan peredam dalam penelitian tersebut menggunakan sekam padi serta jerami yang kemudian diterapkan pada mesin diesel yang ada di pabrik penggilingan padi. Hal tersebut jika diterapkan pada pabrik pemotongan kayu dinilai kurang efektif dan belum dapat menurunkan kebisingan secara optimal, dikarenakan pada saat dilakukan studi pendahuluan tingkat kebisingan yang muncul masih terlalu tinggi sehingga perlakuan intervensi perlu dilakukan agar dapat menambah keefektifan sekat peredam. Berdasarkan permasalahan tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan sekat untuk mengatasi permasalahan tingkat kebisingan yang ada di pabrik pemotongan kayu ini dengan menggunakan bahan alami, dapat diketahui juga tingkat kebisingan sebelum maupun sesudah digunakannya sekat peredam. Penggunaan bahan alami dipilih

sebagai pengganti dan sebagai langkah pemanfaatan limbah yang ada, bahan tersebut yaitu abu sekam padi, sabut kelapa dan serbuk kayu.

METODE

Penelitian ini merupakan *explanatory* observasional dengan desain *True Experiments Pretest - posttest with control group* dengan perlakuan yang diberikan yaitu pemasangan sekat peredam dengan objek penelitian dilakukan pada mesin diesel yang berada di pabrik pemotongan kayu. Instrumen penelitian berupa alat *sound level meter* (SLM), Formulir bis 1, 2 dan *stopwatch*. Pembuatan sekat peredam terdiri dari bahan-bahan alami seperti abu sekam padi, sabut kelapa dan serbuk kayu yang kemudian dicampurkan hingga homogen, proses pencampuran semua bahan menggunakan lem kayu sebagai perekatnya kemudian dipasang pada rangka sekat peredam dan diberi jaring-jaring kawat besi setelahnya, dengan perbandingan 30%: 30%: 40%.

Pengukuran tingkat kebisingan pada titik yang sudah ditentukan dengan tinggi alat 1 meter. Pengulangan pengukuran tingkat kebisingan dilakukan sebanyak 16 kali pengulangan, hal ini dilakukan agar diperoleh data yang valid sesuai dengan rumus Federer. Data primer diperoleh langsung dari hasil pengukuran tingkat kebisingan dengan menggunakan alat *sound level meter* (SLM), hasil yang diperoleh terdiri dari data pretest dan posttest kemudian akan dianalisis dengan dilakukan analisis secara deskriptif dan analitik. Analisis deskriptif dengan menggunakan alat bantu *dummy* tabel kemudian analisis analitik dengan menggunakan uji *Wilcoxon* dan uji *independent t-test*. Sedangkan untuk uji *Saphiro wilk* digunakan untuk mengetahui data kedua kelompok pengukuran berdistribusi dengan normal.

HASIL

Gambaran Umum Lokasi

Pabrik pemotongan kayu yang digunakan dalam penelitian ini berada tidak terlalu jauh dari pemukiman penduduk, dengan diapit oleh jalan utama desa untuk akses kendaraan bongkar muatan kayu dan umum. Berdiri sejak 20 tahun yang lalu dengan penggantian lokasi di dua tempat, untuk operasional aktivitas pabrik ini bekerja selama 8 jam per hari dengan 6 hari kerja yaitu senin hingga sabtu.

Mesin diesel yang digunakan terhubung dengan mesin sawmill, mesin diesel tersebut memiliki daya sebesar 24 *Paardenkracht* (PK) dengan usia 10 tahun, selama pabrik ini beroperasi baru diganti sebanyak 2 kali maka pada saat dioperasikan akan timbul suara bising yang keras jika hal ini berlangsung terus menerus rentan mengalami gangguan pendengaran seperti NIHL, untuk itu perlu dilakukannya upaya pengendalian kebisingan. Belum adanya upaya yang dilakukan oleh pengelola dan pemilik pabrik terkait pengendalian kebisingan terhadap kesehatan pekerjanya. Hal ini dapat dilihat dari tidak ada pemakaian APD seperti *earmuff* ataupun *earpuff* maupun pada mesin diesel belum adanya intervensi yang dilakukan.

Hasil Pengukuran tingkat kebisingan secara deskriptif

Penggunaan alat *Sound Level Meter* (SLM) digunakan untuk mengukur kebisingan pada penelitian ini, Hasil pengukuran tingkat kebisingan kelompok kontrol berupa sekat triplek dan jaring kawat besi yang dilakukan pada 08 Januari 2021 pukul 09.15 dengan cuaca yang cerah dan tidak hujan, sebagaimana tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1.
Tingkat kebisingan kelompok control

Pengulangan ke -	Hasil Pengukuran		Selisih Penurunan	% Penurunan
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>		
1	92,20	88,10	4,10	4,45

2	92,90	88,60	4,30	4,63
3	92,80	88,30	4,50	4,85
4	92,80	89,90	2,90	3,12
5	93,10	88,00	5,10	5,48
6	92,20	87,90	4,30	4,66
7	91,80	87,90	3,90	4,25
8	92,20	88,30	3,90	4,23
9	92,10	87,60	4,50	4,89
10	91,80	88,40	3,40	3,70
11	91,85	87,80	4,05	4,41
12	92,10	88,20	3,90	4,23
13	92,80	88,40	4,40	4,74
14	91,20	88,10	3,10	3,40
15	91,20	88,20	3,00	3,29
16	91,80	88,60	3,20	3,49
Jumlah	1474,85	1412,30	62,55	67,82
Rata-rata	92,18	88,27	3,91	4,24

Berdasarkan Tabel 1. Nilai rata rata penurunan yang diperoleh yaitu 3,91 dBA atau 4,24%, dengan data setelah perlakuan kelompok kontrol tingkat kebisingannya masih melebihi NAB yang dipersyaratkan yaitu sebesar 85 dBA⁶⁾. Setelah dilakukannya pengambilan data kelompok kontrol pada tanggal 04 Februari pukul 08.20 dilanjutkan dengan pengambilan data kelompok eksperimen. Kelompok eksperimen berupa sekat campuran abu sekam padi, serbuk kayu dan sabut kelapa dengan metode pengukuran yang sama yaitu jarak 1 meter dari mesin diesel. sebagaimana tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2.
Tingkat kebisingan kelompok eksperimen

Pengulangan ke -	Hasil Pengukuran		Selisih Penurunan	% Penurunan
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>		
1	94,25	79,30	14,95	15,86
2	93,10	79,60	13,50	14,50
3	92,80	80,30	12,50	13,47
4	92,70	79,80	12,90	13,92
5	93,10	79,80	13,30	14,29
6	92,70	80,30	12,40	13,38
7	92,80	80,60	12,20	13,15
8	92,80	80,40	12,40	13,36
9	92,80	80,30	12,50	13,47
10	93,20	80,50	12,70	13,63
11	93,80	80,70	13,10	13,97
12	93,20	80,30	12,90	13,84
13	92,80	79,80	13,00	14,01

14	93,80	80,20	13,60	14,50
15	93,70	80,10	13,60	14,51
16	93,90	80,20	13,70	14,59
Jumlah	1491,45	1282,20	209,25	224,43
Rata-rata	93,22	80,14	13,08	14,03

Berdasarkan Tabel 2. Nilai rata rata penurunan yang diperoleh yaitu 13,08 dBA atau 14,03%, penurunan tersebut menunjukkan bahwa tingkat kebisingan setelah perlakuan kelompok eksperimen sudah memenuhi NAB yang dipersyaratkan yaitu 85 dBA⁶⁾

Hasil uji analitik

Pengujian data masing masing kelompok dilakukan uji normalitas data terlebih dahulu untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi dengan normal atau tidak. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3
Uji Normalitas

No	Data Pengukuran Tingkat Kebisingan	p-value	Kesimpulan
1.	Pre Kontrol	0,234	Distribusi Normal
2.	Post Kontrol	0,003	Distribusi Tidak Normal
3.	Pre Eksperimen	0,015	Distribusi Tidak Normal
4.	Post Eksperimen	0,339	Distribusi Normal
5.	Selisih Penurunan Kontrol	0,406	Distribusi Normal
6.	Selisih Penurunan Eksperimen	0,082	Distribusi Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas yang menggunakan uji *Saphiro-wilk* maka selanjutnya akan dianalisis menggunakan uji *Wilcoxon* untuk data antara pre - post di masing masing kelompok, dengan menunjukkan ada perbedaan yang signifikan pada masing masing data kelompok yang diuji Hasil uji *Wilcoxon* dalam penelitian ini tercantum pada Tabel 4

Tabel 4.
Hasil uji wilcoxon

No	Uji	Asymp.Sig (2-tailed)	Keterangan
1.	Pre-Post Kontrol	0,000	Ha diterima
2.	Pre-Post Eksperimen	0,000	Ha diterima

Mengetahui ada beda bermakna data selisih penurunan kelompok control dan kelompok eksperimen maka dilakukan uji analitik yaitu menggunakan uji independent t-test, dalam uji tersebut didapatkan bahwa nilai sig sebesar 0,000 yang berarti kurang dari 0,005 sehingga ada beda bermakna data selisih penurunan pada kedua kelompok.

PEMBAHASAN

Pengukuran yang dilakukan pada satu titik pengukuran dengan 16 kali pengulangan pada setiap pengukuran kelompok control maupun eksperimen untuk pretest dan postestnya, didapatkan dari analisis deskriptif bahwa terdapat rata rata penurunan yang besar yaitu 14,03 % setelah dipasangnya sekat peredam pada mesin diesel. Sejalan dengan penelitian Khakim (2019) yang menyebutkan bahwa salah satu upaya pengendalian kebisingan yang cukup efektif yaitu dilakukan pada sumber penghasil kebisingan itu sendiri, cara yang dilakukan dapat dengan menggunakan peredam suara¹⁰⁾. Alat yang digunakan pada pabrik pemotongan kayu dalam penelitian ini yaitu mesin *sawmill* yang dijalankan dengan mesin diesel. Pembuatan sekat peredam dari bahan bahan alami dan mudah ditemukan juga memiliki porous yang baik, hal ini merupakan persyaratan bagi bahan yang

digunakan untuk peredam suara¹¹⁾. Menggunakan abu sekam padi, serbuk kayu dan sabut kelapa ketiga bahan tersebut dipasangkan pada rangka sekat yang sudah dibuat sebelumnya, Untuk bagian rangka dari sekat terbuat dari papan triplek yang disusun menggunakan balok balok kayu, untuk mempermudah pengamatan serta pengambilan data maka salah satu sisi dari sekat dibuat menyerupai pintu yang dapat dibuka dan ditutup kembali.

Pemilihan Abu sekam padi didasari dengan kerapatan yang dimilikinya lebih besar dibanding dengan sekam padi yang belum berwujud abu, selain itu abu sekam padi juga memiliki isolator panas yang baik. Nilai konduktivitas termal yang dimiliki abu sekam padi kecil maka akan baik untuk dijadikan bahan yang bersifat isolator¹²⁾ sehingga dapat meminimalisir terjadinya suhu tinggi yang timbul sekat peredam. Kerapatan yang didapatkan dalam pembuatan dengan sabut kelapa dapat juga dipengaruhi oleh kadar airnya¹³⁾ maka dari itu sebelum diolah sabut kelapa terlebih dahulu dilakukan pengeringan dengan tujuan untuk mengurangi kadar air.

Serbuk kayu yang digunakan yaitu serbuk kayu mahoni juga berperan dalam usaha untuk menurunkan tingkat kebisingan, hal ini sejalan dengan penelitian Wibowo (2014) yang menyebutkan dengan nilai koefisien absorpsi yang dimiliki oleh serbuk kayu yang berjenis pohon mahoni dapat dijadikan salah satu solusi bahan peredam, yaitu nilai 435×10^{-49} . Jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya mengenai penggunaan sekat di pabrik penggilingan padi yang menggunakan sabut kelapa yang menyatakan bahwa sabut kelapa dapat dimanfaatkan sebagai bahan peredam kebisingan yang dapat menurunkan tingkat kebisingan 11,78 dBA atau 12,40%⁽¹⁴⁾ maka dalam penelitian ini lebih efektif untuk menurunkan tingkat kebisingan karena rata rata penurunannya lebih tinggi

Penggunaan bahan alami untuk pembuatan sekat peredam kebisingan memberikan keuntungan yang lebih baik untuk kesehatan manusia dibandingkan dengan penggunaan material yang dijual bebas seperti *glasswool* dan *rockwool*. Penggunaan bahan alami tidak berbahaya bagi kesehatan manusia dan dapat menjadi upaya menjaga lingkungan yaitu dalam memanfaatkan limbah sekitar agar tidak mencemari lingkungan. Sedangkan pada penggunaan material *glasswool* dan *rockwool* memiliki bahaya bagi kesehatan, dapat menyebabkan kulit gatal dan iritasi, serta dapat merusak paru paru jika dihirup dalam jangka waktu lama. Hal ini mungkin saja terjadi mengingat bahan yang mudah rontok sehingga jika berjatuhan dan terbawa angin bisa terhirup maupun terkena kulit

Berdasarkan pengalaman penggunaan sekat peredam selama penelitian dapat digunakan selama 2 jam 66 menit. Dengan digunakannya sekat tidak berpengaruh dalam operasional mesin diesel tersebut, hanya saja karena semua area mesin tertutup sekat maka dapat menimbulkan panas, namun panas yang ditimbulkan tidak sampai membakar bahan peredam karena ada jarak antara sekat dan mesin diesel yaitu sebesar 10 cm. Namun jika digunakan untuk jangka waktu yang lama sebaiknya ditambahkan dengan lapisan tahan panas. Dalam proses pembuatan sekat peredam terdapat faktor penghambat yang terjadi, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk proses pengeringan bahan lama sehingga menghambat waktu penelitian,

Diketahui bahwa setelah pengujian kedua kelompok, secara deskriptif didapatkan bahwa kelompok eksperimen memiliki angka rata rata penurunan tingkat kebisingan yang lebih tinggi dari pada data yang diperoleh dari kelompok control yaitu sebesar 14,03 % dan telah memenuhi NAB. Kemudian dilakukan uji analitik dengan menggunakan uji *Wilcoxon* bahwa data pre - post masing masing kelompok sama sama memiliki perbedaan yang signifikan dan uji independent t-test uji menunjukkan nilai sig 0,000 untuk data selisih penurunan kedua kelompok yang berarti ada beda bermakna. Walaupun dilihat bahwa kedua kelompok memiliki perbedaan signifikan setelah diuji secara analitik. untuk pemasangan sekat cukup efektif digunakan dan dianjurkan jika tetap dipasang karena penurunan yang didapat cukup tinggi.

KESIMPULAN

Adanya pengaruh bermakna setelah penggunaan sekat peredam untuk menurunkan tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin diesel, ditunjukkan dengan nilai rata-rata tingkat kebisingan sebelum penggunaan sekat 93, 22 dBA dan turun menjadi 80, 14 dBA. Rata-rata tersebut turun sebesar 14, 03%. Hasil tersebut kemudian dilakukan analisis dengan uji *Wilcoxon* dan *independent t-test* menunjukkan bahwa kedua kelompok uji sama-sama memiliki perbedaan yang signifikan, namun persentase penurunan kelompok eksperimen lebih tinggi dan dengan angka yang sudah berada di bawah NAB.

Penggunaan dan pemasangan sekat peredam pada mesin diesel dapat menjadi salah satu solusi yang efektif untuk penurunan tingkat kebisingan. Cara tersebut dapat dipilih sebagai salah satu upaya untuk melindungi pekerja agar terhindar dari penyakit akibat tingkat kebisingan yang tinggi seperti *noise induced hearing loss* (NIHL). Pembuatan sekat yang tidak begitu sulit dan dengan memanfaatkan bahan alami mudah ditemukan menjadi keuntungan tersendiri.

SARAN

Perlu adanya upaya tindak lanjut yang dilakukan pengelola pabrik pemotongan kayu untuk dilakukan pemasangan sekat sebagai salah satu intervensi menurunkan tingkat kebisingan yang tinggi. Bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan modifikasi dengan material anti panas yang dapat ditambahkan dalam rangka sekat peredam, Dapat mempersingkat waktu yang dibutuhkan pada proses pengeringan dengan metode yang lain, memanfaatkan bahan atau material yang lain untuk mengetahui karakteristik dan pengaruh bahan lain dalam menurunkan tingkat kebisingan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dewanty RA, Sudarmaji. Impact Analysis of Noise Intensity with Hearing Loss on Laundry Worker. *J Kesehat Lingkung*. 2016;8(Juli).
2. Mayasari D, Khairunnisa R. Pencegahan Noise Induced Hearing Loss pada Pekerja Akibat Kebisingan. *J Agromed Unila*. 2017;4(Desember).
3. Adnyani AL, Indah LM, Adiputra SH. Prevalensi Gangguan Fungsi Pendengaran Akibat Kebisingan Lingkungan Kerja pada Pekerja Kayu di Desa Mas Kecamatan Ubud Kabupaten Gianyar. *J Med*. 2017;6.
4. UURI. Undang Undang Republik Indonesia No 36 tahun 2009 tentang Kesehatan. 2009;
5. Permenkes. Peraturan Menteri Kesehatan No 70 Tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri. 2016;
6. Saleh S, Woskie S, Bello A. The Use of Noise Dampening Mats to Reduce Heavy-Equipment Noise Exposures in Construction. *Saf Health Work [Internet]*. 2017;8(November). Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.shaw.2016.09.006>
7. Setyanto RH, Sunarto, Rochman T. Penyerapan Bising Helmholtz Resonator Dari Kertas Dan Sekam Padi Dengan Skin Polyester Berpenguat Sabut Kelapa. *Semin Nas Inov dan Apl Teknol Ind*. 2016;
8. Islam S, Sukardan MD. Pembuatan Porous Absorber Panel Pengendali Kebisingan Suara Dari Sabut Kelapa dan Serat Limbah Pet (Shoody Fiber). *J Balai Besar Tekst*. 2018;33(Desember).
9. Wibowo PA, Wicaksono R, Yulianto A. Pembuatan dan Pengujian Bahan Peredam Suara dari Berbagai Serbuk Kayu. *J Lontar Phys*. 2013;
10. Khakim SN, Setyaningsih Y. Analisis Penggunaan Sekam Padi dan Jerami Sebagai Peredam Suara Mesin Diesel Pada Tingkat Kebisingan Lingkungan Kerja Penggilingan Padi. *J Kesehat Masy*. 2019;7(Oktober).
11. Brown AL. Effects of Road Traffic Noise on Health : From Burden of Disease to Effectiveness of Interventions. *Procedia Environ Sci [Internet]*. 2016; Available from:

- <http://dx.doi.org/10.1016/j.proenv.2015.10.001>
12. Prakarsa. Analisis Nilai Konduktivitas Termal Bahan Sekam Padi dan Sekam Kayu. *J Multidisciplinary Research Dev.* 2019;960–5.
 13. Waryati. Pemanfaatan Serabut Kelapa (Coco fiber) dan Lem Kanji (Cassava Starch). *Teknologi Lingkungan.* 2017;1:27–35.
 14. Wulandari OS, Muryani S, Yamtana. Pemanfaatan Coconut Dust Dalam Kotak Kayu Sengon Sebagai Peredam Kebisingan Mesin Diesel Penggilingan Padi di Usaha Dagang (UD) Sumber Barokah. *J Sanitasi Lingkungan.* 2015;7(Mei).
 15. Permenaker. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Lingkungan Kerja. 2018