

Rancang Bangun Alat Peredam Kebisingan Berbasis Variasi Ketebalan Busa Dakron dan *Egg Tray* Terhadap Penurunan Intensitas Kebisingan di Industri Farmasi Tahun 2023

Design and Development of Noise Silenceration Device Based on Variation of Dakron Foam Thickness and Egg Tray to Reduce Noise Intensity in the Pharmaceutical Industry in 2023

Sukmawati Gunawan^{1*}, Kahar², Mimin Karmini³

^{1,2,3} Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung

Email: ¹sukmawati.gunawan7789@gmail.com, ²kahar.yaya22@gmail.com, ³mimin28karmini@gmail.com

*Penulis korespondensi: sukmawati.gunawan7789@gmail.com

Direview: 12 September 2023

Diterima: 30 September 2023

ABSTRAK

Purified Water Ambien Loop System di industri farmasi beroperasi secara *continue* dan menimbulkan kebisingan yang tinggi. Hasil data pendahuluan kebisingan terhadap mesin pompa sebesar 92,4 dBA. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui rancang bangun alat peredam kebisingan berbasis variasi ketebalan busa dakron dan *egg tray* terhadap penurunan intensitas kebisingan di industri farmasi. Jenis penelitian ini *True eksperimen* dengan desain penelitian *Pretest-Posttest Without Control*. Data kebisingan yang diperoleh dengan alat *Sound Level Meter* dan besar sampel yang digunakan sebanyak 36 sampel dengan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Data dianalisis menggunakan uji *one way anova*. Rata – rata hasil pengukuran intensitas kebisingan sebelum dan sesudah diberi perlakuan pada sumber kebisingan buatan variasi 1 adalah 92,32 dBA menjadi 87,45 dBA, variasi 2 adalah 92,38 dBA menjadi 84,26 dBA, variasi 3 adalah 92,40 dBA menjadi 78,18 dBA. Variasi 3 memiliki persentase penurunan tertinggi 13,73% - 17,12%. Kesimpulan semua variasi ketebalan busa dakron dan *egg tray* dalam rancang bangun alat peredam kebisingan dapat menurunkan intensitas kebisingan dengan rata – rata penurunan hingga 87,45 dBA – 78,18 dBA dan persentase penurunan sebesar 5,27% - 15,38%. Rekomendasi bagi industri dapat menggunakan rancang bangun alat peredam kebisingan menggunakan media busa dakron dan *egg tray* serta peneliti selanjutnya perlu melakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui masa jenuh pada media peredam kebisingan.

Kata kunci: Dakron, *egg tray*, kebisingan, peredam

ABSTRACT

Purified Water Ambien Loop System in the pharmaceutical industry operates continuously and generates high noise. Preliminary results of the noise of the pump engine is 92.4 dBA. The purpose of this study was to determine the design of a noise dampening device based on variations in the thickness of dacron foam and *egg tray* to reduce noise intensity in the pharmaceutical industry. This type of research is true experiment with a pretest-posttest research design without control. Noise data was obtained using a *Sound Level Meter* and the sample size used was 36 samples using a *purposive sampling* technique. Data were analyzed using the *one way anova* test. The average results of noise intensity measurements before and after being treated for artificial noise sources variation 1 is 92.32 dBA to 87.45 dBA, variation 2 is 92.38 dBA to 84.26 dBA, variation 3 is 92.40 dBA to 78.18 dBA. Variation 3 has the highest percentage decrease of 13.73% - 17.12%. The conclusion is that there are significant differences from each variation to reducing noise intensity and all variations are effective in reducing noise intensity, it is suggested that the industry can use a noise dampening device design using dacron foam and *egg tray* media and further research needs to carry out further research to determine the saturation period in the media noise silencer.

Keywords: Dacron, *egg tray*, noise, silencer

1. PENDAHULUAN

Industri farmasi dalam menjalankan usahanya mempunyai alur proses produksi yang secara umum terdiri dari, proses *dispensing* (penimbangan bahan baku), *mixing* (percampuran), *packing* (pengemasan). Pada proses *mixing* (percampuran bahan baku) dibutuhkan air baku yang sudah diolah untuk digunakan sebagai pelarut bahan baku produksi. Air baku yang telah diolah akan di proses kembali dalam *Purified Water Ambien Loop System* yang nantinya akan di distribusikan ke bagian produksi dan laboratorium sesuai dengan kebutuhan. *Purified Water Ambien Loop System* merupakan sistem pengolahan air yang dimana aliran air mulai dari *input* sampai ke *output* dikembalikan ke sistem *loop* menggunakan pompa *distribution loop*. Pada saat *Purified Water Ambien Loop System* ini beroperasi secara *continue*, berpotensi menimbulkan kebisingan yang tinggi. Hasil pengukuran intensitas kebisingan yang dihasilkan oleh mesin pompa *Purified Water Ambien Loop System* adalah 92,4 dBA. Standar Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri Nilai Ambang Batas untuk paparan kebisingan selama 2 jam yaitu 91 dBA (Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 70 Tahun 2016). Hal tersebut dapat berisiko terhadap kesehatan pekerja. Pekerja yang bekerja untuk melakukan kontrol, *cleaning*, ceklis, *running time* terhadap *Purified Water Ambien Loop System* berjumlah 4 orang dengan jam kerja pershift rata – rata 8 jam perhari, dengan waktu paparan berada dalam ruangan tersebut ± 2 jam.

Pengendalian yang dapat dilakukan berdasarkan hierarki pengendalian bahaya untuk mengurangi terjadinya gangguan kesehatan diantaranya eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (Masjuli et al., 2019). Upaya yang dapat dilakukan untuk mereduksi bising ialah dengan melakukan pengurangan sumber kebisingan pada sumbernya dengan pengendalian teknis merekayasa sumber kebisingan yang bersumber dari mesin pompa *Purified Water Ambien Loop System* dengan membuat rancang bangun alat untuk meredam kebisingan. Media peredam yang dapat digunakan merupakan bahan yang berpori diantaranya *styrofoam*, busa, papan telur, kain perca, sabut kelapa, serbuk kayu, *rockwool*, *glasswool*, *dacron foam*, kertas, kardus dan lainnya (Muhammad et al., 2018).

Serbuk gergaji dan papan telur dapat digunakan sebagai alternatif *noise barrier* dalam ruangan. Penggunaan material tersebut dengan ketebalan 2 cm dapat menurunkan tingkat kebisingan 102,16 dBA menjadi 61,81 dBA dan rata-rata persentase penurunan sebesar 39,48% (Kahar et al., 2022a). Adapun penelitian lain variasi media busa dengan multipleks yaitu *styrofoam*, *dacron foam*, dan *polybonding foam* dengan masing masing ketebalan 3 cm yang paling efektif dalam menurunkan intensitas kebisingan yaitu variasi *dacron foam*. Dengan penurunan sebesar 24,77 dBA (dari 94,21 dBA menjadi 69,44 dBA) dan memiliki persentase penurunan 26,2%. Penyebab busa dakron lebih efektif meredam suara dikarenakan dakron memiliki sifat yang kuat, tidak mudah robek, dan memiliki koefisien serap bunyi yang baik (Fatmawati, 2022). *Dacron foam* atau busa dakron adalah salah satu jenis polimer buatan hasil rekayasa manusia. Busa dakron merupakan salah satu bahan penyerap *poliuretan* yang terbuat dari bahan seluler terbuka dan merupakan bahan yang memiliki serat berbentuk terowongan berpori. Serat buatan ini terbuat dari mineral dan polimer yang dapat digunakan sebagai penyerap suara dan kontrol panas sehingga baik digunakan untuk media peredam suara (Reza et al., 2015). Sedangkan papan telur atau *egg tray* merupakan benda yang terbuat dari bubur kertas daur ulang, memiliki bentuk karton berpori mikro yang ringan. Pori – pori mikro tersebut memiliki kemampuan untuk menyerap energi suara dari frekuensi yang rendah hingga frekuensi tinggi. Karton papan telur berlekuk dan berbentuk persegi sehingga hal tersebut menimbulkan rongga antara dinding yang dapat meningkatkan energi serap (Cowan, 2017).

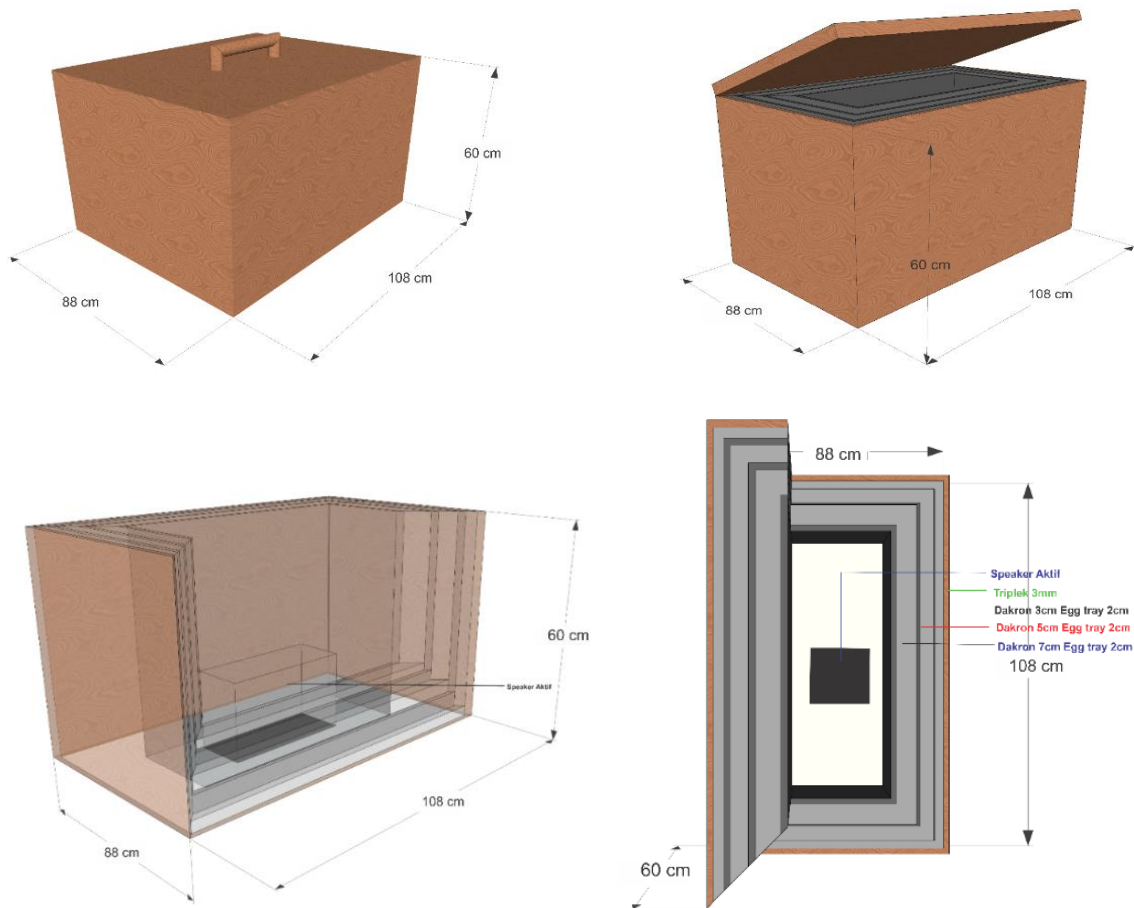
Berdasarkan pemaparan diatas diperoleh bahwa variasi media yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi antara busa dakron dan *egg tray* dengan ketebalan (3 cm busa dakron dan 2 cm *egg tray*), (5 cm busa dakron dan 2 cm *egg tray*), (7 cm busa dakron dan 2 cm *egg tray*). Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui rancang bangun alat peredam kebisingan berbasis variasi ketebalan busa dakron dan *egg tray* terhadap penurunan intensitas kebisingan di Industri Farmasi tahun 2023.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan *true experiment* dengan desain *Pretest-Posttest Only Without Control*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh intensitas kebisingan pada ruangan *Purified Water Ambien Loop System* di industri farmasi. Besar sampel yang digunakan sebanyak 36 kali pengukuran dengan jumlah pengulangan menggunakan persamaan Gomez:

$$t(r-1) \geq 15 \dots\dots\dots (2.1)$$

Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*, dalam hal ini sampel yang diteliti adalah intensitas kebisingan pada sumber kebisingan buatan (*speaker*) yang diasumsikan sebagai sampel dari alat peredam kebisingan yang dianggap mewakili intensitas kebisingan mesin pompa *Purified Water Ambien Loop System* industri farmasi. Intensitas kebisingannya sebesar >92 dBA. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan alat ukur *sound level meter* dan dilakukan pada jarak 1 meter. Pengambilan data awal dilakukan di Industri Farmasi dan untuk pengujian rancang bangun alat peredam dilakukan di lokasi yang beralamatkan Jl. Matra Kencana Nomor 10 Cimahi Utara. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan April – Mei 2023. Berikut merupakan rancangan alat peredam kebisingan.



Gambar - 1 Desain Rancangan Alat Peredam Kebisingan

Prinsip kerja alat ini yaitu ketika terdapat bunyi yang dikeluarkan dari sumber bising seperti mesin / *speaker* dapat diredam dan diserap oleh media yang terdapat pada alat peredam yang telah dibuat. Metode pengukuran mengacu pada SNI 7231:2009 mengenai metode pengukuran intensitas kebisingan di tempat kerja.

Langkah – langkah penelitian:

1. Membuat kotak peredam kebisingan dan media kebisingan dengan masing – masing ketebalan busa dakron 3 cm, 5 cm, 7 cm dan *egg tray* 2 cm
2. Mempersiapkan ruangan kosong yang digunakan sebagai lokasi pengujian alat peredam kebisingan dengan luas ruangan yang digunakan adalah 12 meter.
3. Mempersiapkan *speaker* sebagai sumber kebisingan buatan dengan mengatur volume hingga >92 dBA disesuaikan dengan suara mesin pompa di industri
4. Merangkai alat *sound level meter* sebagai alat ukur suhu, kelembaban, dan kebisingan
5. Melakukan pra eksperimen dengan mengukur intensitas kebisingan pada masing - masing media yang digunakan yaitu tripleks, busa dakron, *egg tray*
6. Melakukan eksperimen dengan mengukur intensitas kebisingan yang dihasilkan dari *speaker*
7. Memasang kotak peredam pada *speaker* dengan ketebalan (busa dakron 3 cm dan *egg tray* 2 cm), (busa dakron 5 cm dan *egg tray* 2 cm), (busa dakron 7 cm dan *egg tray* 2 cm) secara bergantian

8. Pengukuran intensitas kebisingan dilakukan dengan jarak 1 meter dari sumber suara dengan durasi pengukuran selama 10 menit setiap 5 detik dicatat dengan total sebanyak 120 data.
9. Data yang diperoleh dihitung menggunakan rumus:

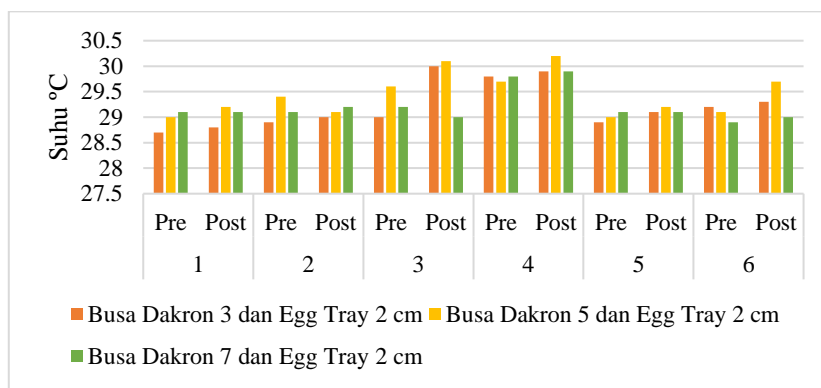
$$LTM5 = 10 \log \frac{1}{n} \sum T_n \times 10^{0,1 L_n} \dots\dots\dots (2.2)$$

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan uji *one way anova* untuk mengetahui perbedaan penurunan intensitas kebisingan berdasarkan variasi ketebalan busa dakron dan *egg tray* dengan nilai *P-value* (0,000) < 0,05.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Suhu dan Kelembaban Terhadap Hasil Pengukuran Kebisingan

Suhu merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pembacaan data dan hasil intensitas kebisingan pada *alat sound level meter*. Suhu yang dapat ditoleransi berada pada rentang -10°C sampai 50°C, pengukuran suhu dilakukan untuk menghindari terjadinya kondensasi pada mikrofon apabila terjadi perubahan *temperature* secara mendadak (Badan Standar Nasional, 2009).



Gambar - 2. Grafik Pengukuran Suhu Ruangan

Gambar – 2 menunjukkan bahwa hasil pengukuran suhu ruangan sebelum dan sesudah dipasang alat peredam kebisingan berada pada rentang toleransi yaitu untuk suhu ruangan sebelum dipasang alat peredam kebisingan, suhu terendah adalah 28,7°C dan suhu tertinggi adalah 29,8°C. Suhu ruangan sesudah dipasang alat peredam kebisingan, suhu terendah adalah 28,8°C dan suhu tertinggi adalah 30,2°C. Terjadinya kenaikan pada suhu akan berpengaruh terhadap kenaikan kecepatan bunyi (Kamilah Syarifudin et al., 2015). Mekanisme perambatan suara dapat terjadi pada saat suhu meningkat, molekul- molekul yang terdapat pada gelombang bunyi akan bergerak lebih cepat sehingga frekuensi tumbukan pada permukaan media peredam akan lebih banyak (Nur & Pramudya, 2018). Pada saat melakukan pengukuran intensitas kebisingan menggunakan rancang bangun alat dengan variasi busa dakron dan *egg tray*, suhu ruangan mengalami perubahan. Perubahan tersebut disebabkan karena adanya energi panas yang diserap oleh alat peredam memiliki laju penurunan yang lebih lambat karena terhalang oleh benda yang menerima panas.



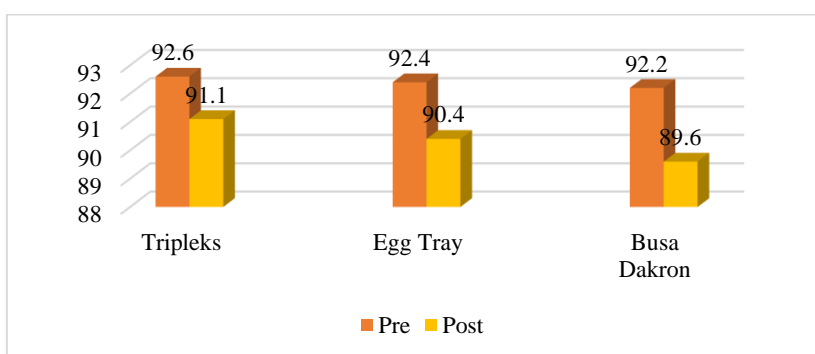
Gambar - 3 Grafik Pengukuran Kelembaban Ruangan

Suhu dan kelembaban merupakan kondisi yang saling berhubungan, dalam hal ini apabila kondisi suhu udara tinggi maka kelembaban udara rendah, sebaliknya jika suhu rendah maka kondisi kelembaban udara tinggi (Helianty et al., 2013). Perubahan suhu dan kelembaban pada saat pengukuran intensitas kebisingan terjadi karena adanya perpindahan panas dari suatu benda. Kelembaban yang dapat ditoleransi untuk hasil pembacaan data intensitas kebisingan sesuai dengan SNI 7321:2009 yaitu mencapai 90%.

Pengukuran kelembaban ruangan sebelum dipasang peredam kebisingan, kelembaban terendah adalah 69,6% dan kelembaban tertinggi adalah 79,7%. Kelembaban ruangan sesudah dipasang alat peredam kebisingan, kelembaban terendah adalah 63% dan kelembaban tertinggi adalah 79,3%. Berdasarkan hasil pengukuran kelembaban yang dihasilkan masih berada pada rentang yang dapat ditoleransi.

3.2 Hasil Pengukuran Media Peredam Kebisingan

Pengukuran terhadap masing – masing media peredam kebisingan yaitu tripleks, busa dakron dan *egg tray* ditunjukkan pada gambar – 4.



Gambar - 4 Grafik Pengukuran Media Peredam Kebisingan

Hasil pengukuran media peredam kebisingan pada saat sebelum menggunakan rancang bangun alat peredam dengan bahan dasar *tripleks* didapatkan rata – rata data awal 92,60 dBA dan sesudah menggunakan alat peredam dengan bahan dasar *tripleks* adalah 91,10 dBA, dengan selisih penurunan 1,7 dBA. Hasil pengukuran intensitas kebisingan pada saat sebelum menggunakan rancang bangun alat peredam dengan media *egg tray* didapatkan hasil rata – rata data awal 92,40 dBA dan sesudah menggunakan alat peredam media *egg tray* didapatkan hasil 90,40 dBA, dengan selisih penurunan 2,1 dBA. Hasil pengukuran intensitas kebisingan pada saat sebelum menggunakan rancang bangun alat peredam dengan media busa dakron didapatkan hasil rata – rata data awal 92,20 dBA dan sesudah menggunakan alat peredam dengan media busa dakron didapatkan hasil 89,60 dBA, dengan selisih penurunan 2,83 dBA. Pengujian pada masing – masing media bertujuan untuk mengetahui nilai penurunan dari setiap media yang digunakan. Penurunan tertinggi didapatkan oleh media busa dakron karena memiliki ketebalan yang lebih tebal dari media lainnya.

3.3 Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan

Pengukuran intensitas kebisingan sebelum dan sesudah dipasang rancang bangun alat peredam menggunakan variasi ketebalan media busa dakron dan *egg tray* ditunjukkan pada Tabel – 1.

Tabel - 1 Pengukuran Intensitas Kebisingan Sebelum dan Sesudah dipasang Rancang Bangun Alat Peredam Menggunakan Variasi Ketebalan Media Busa Dakron dan *Egg Tray*

Pengulangan	Intensitas Kebisingan (dBA)					
	Busa Dakron 3 cm dan <i>Egg Tray</i> 2 cm		Busa Dakron 5 cm dan <i>Egg Tray</i> 2 cm		Busa Dakron 7 cm dan <i>Egg Tray</i> 2 cm	
	Pre - Test	Post - Test	Pre - Test	Post - Test	Pre - Test	Post - Test
1	92,60	87,78	92,51	84,12	92,30	79,46
2	92,04	87,13	92,30	83,89	92,36	77,76
3	92,21	86,43	92,42	83,69	92,59	77,07
4	92,47	86,97	92,27	84,43	92,51	76,67
5	92,50	87,61	92,36	84,24	92,26	79,59
6	92,12	88,81	92,44	85,16	92,37	78,55
Min	92,04	86,43	92,27	83,69	92,26	76,67
Max	92,60	88,81	92,51	85,16	92,59	79,59
Rata – Rata	92,32	87,45	92,38	84,26	92,40	78,18

Pada Tabel – 1 diperoleh bahwa pengukuran intensitas kebisingan menggunakan rancang bangun alat peredam sesudah diberi perlakuan dengan memasang media busa dakron dan *egg tray* dengan ketebalan busa dakron 3 cm dan *egg tray* 2 cm rata - rata dapat menurunkan intensitas kebisingan dari 92,32 dBA menjadi 87,45 dBA. Pada variasi busa dakron 5 cm dan *egg tray* 2 cm rata – rata dapat menurunkan intensitas kebisingan 92,38 dBA menjadi 84,26 dBA. Pada variasi busa dakron 7 cm dan *egg tray* 2 cm rata – rata dapat menurunkan intensitas kebisingan dari 92,40 dBA menjadi 78,18 dBA. Mekanisme terjadinya penurunan intensitas kebisingan terjadi disebabkan karena adanya penyerapan oleh media busa dakron dan *egg tray*. Bahan Penyerap suara berpori (*porous absorber*) seperti *foam* dan *egg tray* dapat menyerap energi suara melalui energi gesek yang terjadi antara komponen kecepatan gelombang suara dan permukaan materialnya. Bahan penyerap suara lain tipe resonansi, seperti kayu tipis juga dapat menyerap energi suara dengan cara mengubah energi suara yang datang menjadi getaran yang kemudian diubah menjadi energi gesek oleh material berpori yang ada di dalamnya (Muhammad et al., 2018). Jenis media dan ketebalan media peredam merupakan salah satu indikator yang berpengaruh terhadap penurunan kebisingan. Sehingga material yang digunakan dalam penelitian kali ini layak digunakan untuk menurunkan intensitas kebisingan yang ditimbulkan dari berbagai sumber terutama mesin yang ada di industri.

Tabel - 2 Penurunan Intensitas Kebisingan Sesudah dipasang Rancang Bangun Alat Peredam Kebisingan dengan Variasi Ketebalan Media Busa Dakron dan *Egg tray*

Pengulangan	Penurunan Intensitas Kebisingan (dBA)		
	Busa Dakron 3 cm dan <i>Egg Tray</i> 2 cm	Busa Dakron 5 cm dan <i>Egg Tray</i> 2 cm	Busa Dakron 7 cm dan <i>Egg Tray</i> 2 cm
1	4,82	8,39	12,84
2	4,91	8,41	14,60
3	5,78	8,73	15,52
4	5,50	7,84	15,84
5	4,89	8,12	12,67
6	3,31	7,28	13,82
Min	3,31	7,28	12,67
Max	5,78	8,73	15,84
Rata – Rata	4,87	8,13	14,22

Hasil penurunan intensitas kebisingan sesudah diberi perlakuan pada variasi ketebalan busa dakron 3 cm dan *egg tray* 2 cm rata – rata dapat menurunkan intensitas kebisingan sebesar 4,87 dBA. Variasi ketebalan busa dakron 5 cm dan *egg tray* 2 cm rata – rata dapat menurunkan intensitas kebisingan sebesar 8,13 dBA dan variasi ketebalan busa dakron 7 cm dan *egg tray* 2 cm rata - rata dapat menurunkan intensitas kebisingan sebesar 14,22 dBA.

Tabel - 3 Persentase Penurunan Intensitas Kebisingan Sesudah dipasang Rancang Bangun Alat Peredam Kebisingan dengan Variasi Ketebalan Media Busa Dakron dan *Egg tray*

Pengulangan	Persentase Penurunan Intensitas Kebisingan (%)		
	Busa Dakron 3 cm dan <i>Egg Tray</i> 2 cm	Busa Dakron 5 cm dan <i>Egg Tray</i> 2 cm	Busa Dakron 7 cm dan <i>Egg Tray</i> 2 cm
1	5,21	9,07	13,91
2	5,33	9,11	15,81
3	6,27	9,45	16,76
4	5,95	8,50	17,12
5	5,29	8,79	13,73
6	3,59	7,88	14,96
Min	3,59	7,88	13,73
Max	6,27	9,45	17,12
Rata – Rata	5,27	8,80	15,38

Media busa dakron dan *egg tray* dapat menurunkan intensitas kebisingan yang signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji *one way anova* bahwa nilai *P-value* (0,000) < 0,05 yang artinya terdapat perbedaan pada setiap variasi media busa dakron dan *egg tray* terhadap penurunan intensitas kebisingan pada sumber kebisingan. Semakin tebal media peredam kebisingan yang digunakan maka semakin besar pula nilai reduksi

yang terjadi. Mekanisme penyerapan oleh media peredam kebisingan yang terjadi yaitu gelombang suara yang keluar akan melewati media *egg tray* dan busa dakron, permukaan *egg tray* memiliki bentuk yang tidak rata dan menunjukkan nada yang bervariasi, permukaan tersebut kemungkinan besar akan pecah oleh gelombang suara kemudian intensitas suara akan berkurang sebanding dengan jarak yang ditempuh dari awal (Kaamin et al., 2019).

Persentase penurunan intensitas kebisingan sesudah dipasang rancang bangun alat peredam menggunakan variasi media busa dakron dan *egg tray* ditunjukkan pada Tabel – 3. Peredam menggunakan media busa dakron 3 cm dan *egg tray* 2 cm adalah 5,27%, variasi busa dakron 5 cm dan *egg tray* 2 cm adalah 8,80% dan variasi busa dakron 7 cm dan *egg tray* 2 cm adalah 15,38%. Kombinasi media busa dakron dan *egg tray* dapat digunakan sebagai peredam kebisingan. Hal ini disebabkan karena pada penelitian kali ini peredam kebisingan menggunakan *noise barrier* dan *noise absorber*. Bahan dasar triplek berfungsi sebagai *noise barrier* yaitu penghalang atau penghambat yang berfungsi untuk memantulkan gelombang bunyi. Busa dakron dan *egg tray* berfungsi sebagai *noise absorber* yaitu sebagai penyerap kebisingan yang bersumber dari kebisingan buatan. Penyerapan bunyi yang dihasilkan dari sumber kebisingan buatan dapat dipengaruhi oleh porositas pada media yang digunakan, ukuran serat, ketebalan media dan kondisi lingkungan. Salah satu faktor yang dapat dikendalikan dalam penelitian ini yaitu ketebalan media (Kahar et al., 2022).

Busa dakron dalam penelitian ini merupakan media peredam kebisingan yang memiliki ukuran yang lebih tebal dibandingkan dengan *egg tray*. Penyerapan suara akan lebih banyak diserap oleh busa dakron, sifat jenuh yang dimiliki oleh busa dakron bergantung pada ukuran dari rantai polimer yang digambarkan oleh derajat polimerisasi (Harsojuwono & Arnata, 2015). Busa dakron mempunyai ukuran serat dengan diameter 3 -15 μm (Reza et al., 2015) dan ukuran serat pada media *egg tray* adalah 7,5 – 10 μm (Prakasa & Matahari, 2015). Secara umum massa jenuh media peredam kebisingan dapat ditandai dengan berkurangnya nilai penurunan terhadap penurunan intensitas kebisingan (Natalia, 2022).

Hasil penelitian menunjukkan semua variasi media memiliki efektivitas penurunan intensitas kebisingan hingga dibawah baku mutu <91 dBA. Variasi yang paling efektif untuk menurunkan intensitas kebisingan adalah media dengan ketebalan 7 cm busa dakron dan 2 cm *egg tray*. Nilai efektivitas reduksi yang dihasilkan yaitu sebesar 13,73% - 17,12%. Rancang bangun alat peredam kebisingan dengan kombinasi material busa dakron dan *egg tray* sangat dibutuhkan untuk mengurangi tingkat kebisingan yang ada di industri. Kemampuan busa dakron dalam menyerap suara mampu menurunkan hingga dibawah standar persyaratan Peraturan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri Nomor 70 Tahun 2016 untuk paparan kebisingan selama 2 jam.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semua variasi ketebalan busa dakron dan *egg tray* yang digunakan dalam rancang bangun alat peredam kebisingan dapat menurunkan intensitas kebisingan. Rata – rata penurunan mencapai 87,45 dBA – 78,18 dBA dan persentase penurunan sebesar 5,27% - 15,38%. Angka tersebut telah memenuhi syarat sesuai dengan Standar Persyaratan Peraturan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri Nomor 70 Tahun 2016 untuk paparan kebisingan selama 2 jam. Suhu dan kelembaban yang mempengaruhi hasil pengukuran kebisingan masih berada pada rentang yang ditolerir sesuai SNI 7231:2009.

SARAN

Direkomendasikan untuk industri farmasi dapat menggunakan rancang bangun alat peredam kebisingan menggunakan media busa dakron dan *egg tray* disesuaikan dengan *desain* dan ukuran mesin yang ada serta peneliti selanjutnya diharapkan untuk melakukan penelitian lanjutan guna mengetahui masa jenuh dari media peredam kebisingan *egg tray* dan busa dakron.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional. (2009). *SNI 7231:2009 tentang metoda pengukuran intensitas kebisingan di tempat kerja*. www.bsn.go.id
- Cowan, J. (2017). Building Acoustics. *Springer Handbooks*, 387–425. https://doi.org/10.1007/978-0-387-30425-0_11
- Fatmawati, P. (2022). Perbedaan Penurunan Intensitas Kebisingan Berdasarkan Jenis Busa dengan Multipleks. *Skripsi*. Bandung: Politeknik Kemenkes Bandung. (1-54)
- Harsojuwono, B. A., & Arnata, I. W. (2015). Teknologi Polimer Industri Pertanian. *Teknologi Polimer*, 108.
- Helianty, Y., Ario, M. G. D., & Sw, C. (2013). Perbaikan Lingkungan Kerja Pada Bagian Permesinan

Dengan Kriteria Beban Fisiologis Kerja. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 01(02), 280–289.

- Kaamin, M., Zaid, N. F., Daud, M. E., Rahman, R. A., Mubarak, H., Hamid, N. B., & Mokhtar, M. (2019). Analysis on Absorption Sound Acoustic Panels from Egg Tray with Corn Husk and Sugar Cane. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(9S3), 1426–1431. <https://doi.org/10.35940/ijitee.i3304.0789s319>
- Kahar, Iqbal, M., & Kamaluddin, A. (2022a). Serbuk Gergaji dan Papan Telur sebagai Alternatif Noise Barrier dalam ruangan. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 8 (2), 114–120. <http://ejournal.poltekkes-pontianak.ac.id/index.php/JVK%0ASERBUK>
- Kamilah Syarifudin, S., Kania Dewi, M., & Rusmartini, T. (2015). Hubungan Intensitas Bunyi dengan Kejadian Sensorineural Hearing Loss di Salah Satu Pabrik Tekstil di Kabupaten Bandung. *Prosiding Pendidikan Dokter*, 141–148.
- Masjuli, Taufani, A., & Kasim, A. A. (2019). Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. In *Badan Standardisasi Nasional* (Vol. 2, Issue 2).
- Muhammad, A. A., Salim, A., & Marasabessy, F. (2018). the Application of Acoustic Material Egg Tray As Noise Absorbers in the Interior of Elementary School Classroom. *MITRA : Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 1(1), 12. <https://doi.org/10.25170/mjpm.v1i1.1>
- Natalia, D. (2022). Efektifitas Berbagai Jenis Bahan Peredam Terhadap Penurunan Tingkat Kebisingan. *Jurnal Ecolab*, 16(1), 23–30. <https://doi.org/10.20886/jklh.2022.16.1.23-30>
- Nur, I., & Pramudya, Y. (2018). Cepat Rambat Bunyi Di Udara Pada Variasi Suhu Dengan Memanfaatkan Sensor Suara Berbantuan Logger Pro Dan Audacity. *Wahana Fisika*, Vol 3(1), 11–18.
- PMK. (2016). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 60 Tahun 2017*. 4(1), 64–75.
- Prakasa, B., & Matahari, S. (2015). Sintesa Superabsorben Aerogel Selulosa Dari Kertas Bekas. In *Repository.Its.Ac.Id*. [http://repository.its.ac.id/62694/1/undergraduated thesis.pdf](http://repository.its.ac.id/62694/1/undergraduated%20thesis.pdf)
- Reza, M., Ravandi, G., Mardi, H., Akbar, A., & Langari, A. (2015). *A Review on the Acoustical Properties of Natural and Synthetic Noise Absorbents*. <https://doi.org/10.4236/oalib.1101598>