

Analisis Perhitungan *Daily Noise Dose* Pekerja Produksi Industri Pembuatan Pupuk di Gresik

Aulia Azzahra¹, Dika Rahayu Widiana^{2*}, Nurvita Arumsari³ dan Thina Ardliana⁴

¹ Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal,
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya

² Program Studi Magister Terapan Teknik Keselamatan dan Resiko, Politeknik Perkapalan Negeri
Surabaya, Surabaya

³ Program Studi Teknik Permesinan Kapal, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan
Negeri Surabaya, Surabaya

⁴ Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik
Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya

*E-mail: dikawidiana@ppns.ac.id

Abstrak

Area produksi pada industri pembuatan pupuk memiliki intensitas kebisingan hingga 105,2 dB. Area produksi beroperasi selama 24 jam *nonstop* sehingga diperlukan pekerja atau operator yang melakukan *standby* selama proses produksi berlangsung. Maka dari itu, diperlukan pengukuran paparan kebisingan harian pada pekerja untuk mengetahui apakah paparan kebisingan harian di setiap pekerjaan sudah sesuai dengan standar. Pengukuran paparan kebisingan harian dilakukan menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM) dan perhitungan *Daily Noise Dose* (DND). Berdasarkan hasil analisis perhitungan DND, diketahui bahwa masih terdapat 5 jabatan pekerja pada area produksi Amonia yang terpapar kebisingan tidak sesuai standar meskipun telah menggunakan alat pelindung telinga dari perusahaan. Hal ini dapat terjadi dikarenakan terdapat area kerja yang memiliki durasi kerja yang tidak sesuai dengan dosis paparan kebisingan yang dianjurkan. Perusahaan masih perlu melakukan pengendalian tambahan agar paparan kebisingan yang diterima pekerja sesuai dengan standar nilai ambang batas.

Kata Kunci: *Daily Noise Dose*, Industri pupuk, Kebisingan, *Noise Reduction Rating*

Abstract

The production area in the fertilizer manufacturing industry has a noise intensity of up to 105.2 dB. The production area operates for 24 hours *nonstop* so that workers or operators are required to *standby* during the production process. Therefore, it is necessary to measure the daily noise exposure of workers to determine whether the daily noise exposure in each job is in accordance with the standard. Measurement of daily noise exposure is carried out using a *Sound Level Meter* (SLM) and *Daily Noise Dose* (DND) calculation. Based on the results of the DND calculation analysis, it is known that there are still 5 worker positions in the Ammonia production area that are exposed to noise that does not meet the standard even though they have used ear protection equipment from the company. This can happen because there are work areas that have a work duration that is not in accordance with the recommended dose of noise exposure. The company still needs to do additional control so that the noise exposure received by workers is in accordance with the standard threshold value.

Keywords: *Daily Noise Dose*, Fertilizer Industry, Noise, *Noise Reduction Rating*

1. PENDAHULUAN

Pekerja merupakan salah satu unsur penting dalam sebuah perusahaan yang memiliki peran aktif dalam menjalankan rencana, sistem, proses, dan tujuan yang ingin dicapai perusahaan (Isliko dkk., 2022). Penggunaan peralatan kerja dan mesin juga berperan besar dalam berjalannya suatu industri. Hampir semua proses industri yang memanfaatkan tenaga mesin akan menimbulkan kebisingan (Amri dkk., 2019). Kebisingan diatas NAB dapat mempengaruhi kenyamanan pekerja saat bekerja hingga berpengaruh buruk terhadap kesehatan pekerja (Silviana dkk., 2021). Salah satu industri yang memiliki bahaya kebisingan ialah industri pembuatan pupuk yang berlokasi di Gresik.

Industri pembuatan pupuk memiliki 3 area produksi yaitu area Amonia, Urea, dan ZA I-III. Berdasarkan hasil pengukuran kebisingan yang telah dilakukan oleh perusahaan, masing-masing area memiliki sumber kebisingan yang intensitasnya diatas NAB atau diatas 85 dBA. Industri pembuatan pupuk merupakan industri proses yang proses produksinya berjalan selama 24 jam *nonstop* sehingga diperlukan pekerja atau operator yang melakukan *standby* selama proses produksi berlangsung. Penelitian ini akan mengukur paparan kebisingan harian yang diterima oleh pekerja menggunakan perhitungan rumus *Daily Noise Dose* (DND). Jika $DND \leq 1$ maka dikatakan masih aman atau dibawah NAB dan jika $DND > 1$, maka dikatakan tidak aman (Soeripto, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah paparan kebisingan harian yang diterima oleh pekerja di setiap jabatan sudah sesuai dengan dosis paparan kebisingan harian. Pengukuran paparan kebisingan harian akan dilakukan pada pekerja produksi area Amonia, Urea, dan ZA I-III dengan mempertimbangkan penggunaan APD yang biasa digunakan oleh pekerja sehingga akan dapat diketahui pekerjaan apa saja yang masih beresiko terpapar kebisingan diatas dosis paparan kebisingan harian walaupun pekerja sudah menggunakan APD saat bekerja.

2. METODE

Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018, Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan/atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran. Nilai Ambang Batas (NAB) berdasarkan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 adalah standar faktor bahaya di tempat kerja sebagai kadar/intensitas rata-rata tertimbang waktu (*time weighted average*) yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak lebih dari 8 jam. Paparan kebisingan diukur menggunakan alat *Sound Level Meter* untuk mencari tingkat kebisingan rata-rata selama 1 shift. Pengukuran kebisingan dilakukan selama 3 kali untuk mengambil sample kebisingan setiap menit. Pengukuran kebisingan dilakukan pada setiap area kerja setiap jabatan. Setelah mengukur paparan kebisingan, dilanjutkan dengan menghitung tingkat kebisingan rata-rata yang dapat dihitung menggunakan rumus persamaan 2.1 (Pitaloka, 2022).

$$\text{Rata - Rata Paparan Kebisingan} = 10 \log \left(\frac{10^{(L_1 \cdot 10^{-1})} + 10^{(L_2 \cdot 10^{-1})} + 10^{(L_3 \cdot 10^{-1})}}{3} \right) \quad (2.1)$$

Setelah menghitung rata-rata paparan kebisingan di setiap area dilanjutkan dengan menghitung nilai paparan kebisingan yang diterima pekerja pada area tersebut apabila pekerja menggunakan APD. Pekerja produksi yang bekerja di lapangan wajib menggunakan APD yang sudah disediakan perusahaan berupa *earmuff* EM54 Series yang dapat mereduksi kebisingan atau memiliki nilai *Noise Reduction Rating* (NRR) sebesar 24 dB. Perhitungan paparan kebisingan yang diterima pekerja saat menggunakan APD dapat dihitung menggunakan persamaan 2.2 (Rahmah dkk., 2021).

$$\text{Estimated Exposure} = TWA(dBA) - (NRR - 7) \quad (2.2)$$

Setelah mendapatkan nilai *Estimated Exposure* atau nilai paparan kebisingan saat menggunakan APD dilanjutkan dengan menghitung paparan kebisingan harian atau *Daily Noise Dose* (DND) untuk setiap pekerja perwakilan jabatan. DND menyatakan perbandingan jumlah waktu untuk kebisingan tertentu dengan lama waktu yang diizinkan untuk tingkat kebisingan tersebut (Le Prell, 2016). Sebelum menghitung DND diperlukan untuk menghitung waktu paparan kebisingan yang diizinkan selama 8 jam kerja (T_n) dengan rumus persamaan 2.3.

$$T_n = \frac{8}{2(\text{Estimated exposure} - 85)/3} \quad (2.3)$$

Perhitungan DND setiap pekerja dapat dihitung dengan cara menjumlahkan hasil pembagian antara waktu paparan kebisingan aktual di area kerja (C_i) dengan waktu paparan kebisingan yang diizinkan (T_n) atau dapat menggunakan persamaan 2.4 (Tambun dkk., 2023).

$$DND = \sum \left| \frac{C_i}{T_n} \right| \quad (2.4)$$

Nilai DND yang diterima pekerja dapat dikatakan sesuai apabila ≤ 1 . Setelah menghitung DND seluruh perwakilan jabatan, dapat dianalisis apakah masih terdapat pekerja dari jabatan tertentu yang terpapar kebisingan yang tidak sesuai dengan NAB ($DND > 1$) walaupun pekerja tersebut sudah menggunakan APD yang disediakan oleh perusahaan. Jabatan tertentu yang pekerjaannya masih terpapar kebisingan diatas NAB akan diberikan saran perbaikan atau rekomendasi agar pekerja pada jabatan tersebut dapat bekerja dengan aman dan nyaman tanpa terpapar kebisingan yang berlebih.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran paparan kebisingan dilakukan menggunakan alat *Sound Level Meter* Benetech tipe GM 1352. Pengukuran kebisingan dilakukan pada seluruh area kerja produksi Amonia, Urea, dan ZA I-III. Pengukuran kebisingan dilakukan sebanyak 3 kali dalam jangka waktu 1 menit setiap pengukuran. Pengukuran kebisingan dilakukan pada tempat operator bekerja. Hasil dari 3 kali pengukuran tersebut dihitung untuk mencari besar rata-rata paparan kebisingan di setiap area. Salah satu perhitungan rata-rata dapat dilihat pada Persamaan 3.1. Diketahui hasil pengukuran kebisingan pada area DCS I Amonia berturut-turut sebesar 80 dBA (L1), 60 dBA (L2), dan 72 dBA (L3).

$$\begin{aligned} \text{Rata-Rata Paparan Kebisingan Area DCS I} \\ \text{Amonia} &= 10 \text{ Log} \left(\frac{10^{(L1 \cdot 10^{-1})} + 10^{(L2 \cdot 10^{-1})} + 10^{(L3 \cdot 10^{-1})}}{3} \right) \quad (3.1) \\ &= 10 \text{ Log} \frac{10^{(80 \cdot 10^{-1})} + 10^{(60 \cdot 10^{-1})} + 10^{(72 \cdot 10^{-1})}}{3} \\ &= 10 \text{ Log} \frac{10^8 + 10^6 + 10^{7,2}}{3} \\ &= 10 \text{ Log} 38.949.643,975 \\ &= 75,9 \text{ dBA} \end{aligned}$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan pada persamaan 3.1 dapat diketahui bahwa area DCS I Amonia memiliki rata-rata kebisingan sebesar 75,9 dBA. Area DCS I Amonia tidak dilakukan perhitungan *estimated exposure* karena kebisingan pada area tersebut dibawah NAB atau < 85 dBA. Perhitungan *estimated exposure* hanya dilakukan pada area kerja yang memiliki kebisingan > 85 dBA dan membutuhkan alat pelindung telinga ketika bekerja seperti pada area *steam system*. Contoh perhitungan *estimated exposure* dapat dilihat pada persamaan 3.2. Diketahui rata-rata kebisingan pada area *steam system* sebesar 117,2840784 dan NRR *earmuff* sebesar 24 dBA.

$$\begin{aligned} \text{Estimated Exposure Steam System Area} &= \text{TWA (dBA)} - (\text{NRR} - 7) \quad (3.2) \\ &= 117,2840784 - (24 - 7) \\ &= 100,2840784 \text{ dBA} \end{aligned}$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan pada persamaan 3.2, dapat diketahui bahwa besar paparan kebisingan yang diterima pekerja saat pekerja menggunakan *earmuff* pada area *steam system* yaitu sebesar 100,3 dBA. Setelah menghitung nilai *estimated exposure* dilanjutkan dengan menghitung nilai T_n atau waktu paparan yang dianjurkan untuk tingkat kebisingan tertentu. Perhitungan nilai T_n untuk area *steam system* dapat dilihat pada persamaan 3.3.

$$\begin{aligned} T_n \text{ Steam System Area} &= \frac{8}{2(\text{Estimated exposure} - 85)/3} \quad (3.3) \\ &= \frac{8}{2(100,3 - 85)/3} \\ &= 0,515 \text{ jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan pada persamaan 3.3, dapat diketahui bahwa pekerja dianjurkan bekerja pada area *steam system* dengan lama waktu tidak lebih dari 0,515 jam dengan menggunakan APD. Pada perhitungan DND, dibutuhkan nilai C_i yang merupakan waktu paparan kebisingan aktual. Contoh perhitungan DND pekerja pelaksana lapangan *steam system and reforming* dapat dilihat pada persamaan 3.4.

$$\begin{aligned} DND &= \sum \left| \frac{C_i}{T_n} \right| \quad (3.4) \\ &= \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} \end{aligned}$$

$$= \frac{2}{0,234} + \frac{2}{22,599} + \frac{4}{65,42}$$

$$= 8,692$$

Berdasarkan hasil perhitungan dari persamaan 3.4 dapat diketahui bahwa nilai DND atau dosis paparan kebisingan harian pekerja pelaksana lapangan *steam system and reforming* adalah sebesar 8,692 yang berarti tidak sesuai standar karena $DND > 1$. Hasil dari perhitungan DND untuk seluruh area pekerja di setiap jabatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan DND Seluruh Jabatan Area Kerja

No	Area	Nomor Jabatan	Jabatan	Area Kerja	Menggunakan <i>Earmuff</i>		Tanpa Menggunakan <i>Earmuff</i>	
					DND	Keterangan	DND	Keterangan
1	Amonia	1	Supervisor Amonia	DCS I	0,122	Sesuai	0,122	Sesuai
		2	Foreman Pengendali Proses	All Area Amonia	0,164	Sesuai	135,163	Tidak sesuai
		3	Pelaksana DCS I	DCS I	0,122	Sesuai	0,122	Sesuai
		4	Pelaksana DCS II	DCS II	0,115	Sesuai	0,115	Sesuai
		5	Foreman Pengendali Alat	All area Amonia	2,719	Tidak sesuai	135,163	Tidak sesuai
		6	Pelaksana Lapangan <i>Steam System and Reforming</i>	<i>Steam System, Reforming area, DCS I</i>	8,692	Tidak sesuai	438,499	Tidak sesuai
		7	Pelaksana Lapangan <i>CO₂ Absorber</i>	<i>CO₂ Absorber, DCS I</i>	0,117	Sesuai	3,666	Tidak sesuai
		8	Pelaksana Lapangan <i>Process Air and Feed Gas Compressor</i>	<i>Process Air and Feed Gas Compressor, DCS II</i>	2,170	Tidak sesuai	107,36	Tidak sesuai
		9	Pelaksana Lapangan <i>Synt Gas and Refrigerant Compressor</i>	<i>Synt Gas and Refrigerant Compressor, DCS I</i>	1,635	Tidak sesuai	80,032	Tidak sesuai
		10	Pelaksana Lapangan <i>Synt Loop, PGRU, HRU</i>	<i>Synt Loop, PGRU, HRU, DCS I</i>	0,166	Sesuai	6,92	Tidak sesuai

Lanjutan dari Tabel 1. Hasil Perhitungan DND Seluruh Jabatan Area Kerja

No	Area	Nomor Jabatan	Jabatan	Area Kerja	Menggunakan <i>Earmuff</i>		Tanpa Menggunakan <i>Earmuff</i>	
					DND	Keterangan	DND	Keterangan
2	Urea	1	Supervisor Urea	DCS Urea	0,122	Sesuai	0,122	<i>Sesuai</i>
		2	Foreman Pengendalian Proses	All area Urea	0,301	Sesuai	12,117	Tidak sesuai
		3	Operator Control Room I	Control Room I	0,121	Sesuai	0,122	Sesuai
		4	Operator Control Room II	Control Room II	0,123	Sesuai	0,123	Sesuai
		5	Foreman Pengendalian Alat	All area Urea	0,301	Sesuai	12,117	Tidak sesuai
		6	Operator CO ₂ Compressor, Pump Station, dan Synts	CO ₂ Compressor, Pump Station, Synts, DCS I	0,914	Sesuai	44,94	Tidak sesuai
		7	Operator Purifikasi, Konsent, Rec, dan PCT	Purifikasi, Konsent, Rec, PCT	0,057	Sesuai	2,909	Tidak sesuai
		8	Operator Prilling dan Conveyor System	Prilling, Conveyor System, DCS I	0,073	Sesuai	0,682	Sesuai
3	ZA I-III	1	Supervisor ZA I-III	All area ZA I-III	0,452	Sesuai	5,170	Tidak sesuai
		2	Foreman ZA I	All area ZA I	0,499	Sesuai	3,908	Tidak sesuai
		3	Operator Control Room ZA I-III	Control Room ZA I-III	0,452	Sesuai	0,452	Sesuai
		4	Operator Saturator I ZA I	Saturator I area ZA I, CCR ZA I-III	0,148	Sesuai	1,913	Tidak sesuai
		5	Operator Saturator II ZA I	Saturator II area ZA I, CCR ZA I-III	0,149	Sesuai	1,951	Tidak sesuai
		6	Foreman ZA III	All area ZA III	0,992	Sesuai	6,432	Tidak sesuai
		7	Operator Saturator I ZA III	Saturator I area ZA III, CCR ZA I-III	0,223	Sesuai	5,715	Tidak sesuai
		8	Operator Saturator II ZA III	Saturator II area ZA III, CCR ZA I-III	0,223	Sesuai	5,723	Tidak sesuai
		9	Operator Ground Floor ZA I-III & TK.200	Ground Floor, TK.200, CCR ZA I-III	0,416	Sesuai	7,859	Tidak sesuai

Berdasarkan dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa terdapat sebanyak 19 jabatan terpapar kebisingan yang tidak sesuai standar apabila mereka tidak menggunakan *earmuff* saat bekerja dan terdapat sebanyak 5 jabatan terpapar kebisingan tidak sesuai standar meskipun telah menggunakan *earmuff* dengan kualitas redaman 24 dBA saat bekerja. Hal ini menandakan bahwa pengendalian risiko bahaya kebisingan dengan cara penggunaan APD berupa *earmuff* dengan kualitas redaman 24 dBA saja masih belum cukup dan perlu dilakukan pengendalian tambahan.

Berdasarkan Tabel 1, hasil perhitungan DND baik menggunakan *earmuff* maupun tidak, jabatan yang

memiliki nilai DND terbesar adalah Pelaksana Lapangan *Steam System and Reforming* pada area Amonia yaitu sebesar 8,692 apabila pekerja tersebut bekerja menggunakan *earmuff* dan sebesar 438,499 apabila pekerja tersebut bekerja tanpa menggunakan *earmuff*. Tabel 2 merupakan tabel perbandingan tingkat paparan kebisingan dan durasi kerja jabatan Pelaksana *Steam System and Reforming*.

Tabel 2. Perbandingan Tingkat Paparan Kebisingan dan Durasi Kerja Pelaksana *Steam System and Reforming* saat Menggunakan *Earmuff* dan Tidak Menggunakan *Earmuff*

Nama Jabatan	Area Kerja	Menggunakan <i>Earmuff</i>				Tanpa Menggunakan <i>Earmuff</i>			
		<i>Estimated Exposure (dBA)</i>	C (jam)	T (jam)	DND	<i>Estimated Exposure (dBA)</i>	C (jam)	T (jam)	DND
Pelaksana Lapangan <i>Steam System and Reforming</i>	<i>Steam System</i>	100,284	2	0,234	8,692	117,284	2	0,005	438,4989
	<i>Steam Reforming</i>	80,505	2	22,599		97,505	2	0,445	
	DCS I	75,905	4	65,42		75,905	4	65,42	

Berdasarkan dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa jabatan Pelaksana Lapangan *Steam System and Reforming* bekerja pada area *steam system* selama 2 jam dan area *steam reforming* selama 2 jam. Area *steam system* memiliki tingkat kebisingan rata-rata tertinggi diantara area lainnya yaitu sebesar 117,28 dBA tanpa menggunakan *earmuff* dan sebesar 100,28 apabila menggunakan *earmuff*. Area *steam reforming* memiliki tingkat kebisingan sebesar 97,5 dBA tanpa menggunakan *earmuff* dan 80,5 apabila menggunakan *earmuff*.

Batas waktu yang diperbolehkan untuk bekerja pada area *steam system* tanpa menggunakan *earmuff* adalah 0,0046 jam atau 16,56 detik dan 0,234 jam atau 14 menit jika menggunakan *earmuff*. Batas waktu yang diperbolehkan untuk bekerja pada area *steam reforming* tanpa *earmuff* adalah 0,444 jam atau 26,64 menit, sedangkan apabila menggunakan *earmuff* pekerja dapat bekerja selama 22,6 jam.

Penelitian lain mengenai pengukuran paparan kebisingan individu juga pernah dilakukan oleh Ramadhani (2020) di industri pupuk lain tepatnya pada area *compressor house*. Berdasarkan dari hasil penelitian tersebut, area *compressor house* memiliki tingkat kebisingan mencapai 113,4 dBA. Sebanyak 3 dari 32 pekerja pada area tersebut mengalami tuli ringan karena paparan kebisingan (Ramadhani dan Firdausiana, 2020). Penelitian serupa juga dilakukan oleh Feranita (2016) yang menganalisis mengenai dampak paparan kebisingan terhadap gangguan pendengaran pada pekerja PT Pupuk Sriwidjaja Palembang tepatnya pada area produksi amonia dan urea. Berdasarkan dari hasil penelitian tersebut diketahui bahwa tingkat kebisingan pada area amonia mencapai 100,67 dBA dan area urea mencapai 95,74 dBA. Dampak dari besarnya paparan kebisingan tersebut membuat sebanyak 4 dari 42 pekerja area amonia dan 3 dari 36 pekerja area urea mengalami gangguan pendengaran.

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Ramadhani (2020) dan Feranita (2016) dapat disimpulkan bahwa paparan dari tingkat kebisingan yang tinggi dapat berdampak buruk terhadap kesehatan, salah satunya adalah gangguan pendengaran. Dari penelitian ini, dapat diketahui bahwa masih terdapat 9 jabatan pekerja pada area produksi yang memiliki risiko paparan kebisingan individu tidak sesuai standar meskipun telah menggunakan alat pelindung telinga yang disediakan oleh perusahaan. Maka dari itu, perlu dilakukan evaluasi pengendalian bahaya lanjutan untuk mengurangi risiko bahaya dan mencegah terjadinya dampak risiko bahaya tersebut.

4. KESIMPULAN

Dosis paparan kebisingan harian pekerja pada 4 jabatan pada area amonia masih tergolong tidak sesuai standar walaupun pekerja tersebut telah menggunakan *earmuff* saat bekerja. Jabatan tersebut adalah Pelaksana Lapangan *Steam System and Reforming* (DND=8,692), *Foreman Pengendali Alat* (DND=2,719), Pelaksana Lapangan *Process Air and Feed Gas Compressor* (DND=2,170), Pelaksana Lapangan *Synt Gas and Refrigerant Compressor* (DND=1,635). Jabatan yang memiliki risiko terpapar bahaya kebisingan tertinggi adalah Pelaksana Lapangan *Steam System and Reforming* karena area *steam system* adalah area dengan tingkat kebisingan tertinggi dan durasi paparan pada area *steam system* melebihi durasi paparan yang dianjurkan. Saran untuk penelitian selanjutnya agar melakukan pengukuran kebisingan individu menggunakan alat *Noise Dosimeter* dan melakukan pengaturan jam kerja pekerja.

5. DAFTAR NOTASI

L_n = tingkat kebisingan ke-n [dBA]

NRR = tingkat pengurangan kebisingan [dB]

T_n = waktu paparan yang dianjurkan untuk tingkat kebisingan ke-n [jam]

C_i = waktu paparan aktual pada tingkat kebisingan ke-i [jam]

6. DAFTAR PUSTAKA

- Amri, A., Erliana, C.I., Fairuza Lubis, R.A., 2019. Analisis Pengaruh Kebisingan Terhadap Kelelahan Karyawan Di Bagian Operasi-1 Pt. Pupuk Iskandar Muda, Krueng Geukuh, Aceh Utara. *Ind. Eng. J.* 8, 22–29. <https://doi.org/10.53912/iejm.v8i1.377>
- Ferianita, M., Moerdjoko, S., V., 2016. Pengukuran Tingkat Kebisingan Terhadap Gangguan Kesehatan Pekerja Di Pabrik Ib Pt Pupuk Sriwidjaja Palembang. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 7, 1-6.
- Indonesia. 2018. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Jakarta : Kemenaker RI.
- Isliko, V., Budiharti, N., Adiantantri, E., 2022. Analisis kebisingan peralatan pabrik dalam upaya meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja dan meningkatkan kinerja karyawan di PT Wangi Indah Natural. *J. Valtech* 5, 101–106.
- Le Prell, C.G., 2016. Potential contributions of recreational noise to daily noise dose. *CAOHC Updat.* 28, 1.
- Pitaloka, N.A., 2022. Analisis Tingkat Kebisingan Bengkel di Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Palembang. *J. Penelit. Fis. dan Ter.* 4, 6. <https://doi.org/10.31851/jupiter.v4i1.7622>
- Rahmah, S.P., Nopriadi, N., Ramadhani, S., 2021. Penilaian Tingkat Risiko Kebisingan dan Rekayasa Alat Pelindung Telinga (APT) dengan Pendekatan Occupational Health Risk Assessment. *Jik J. Ilmu Kesehat.* 5, 134. <https://doi.org/10.33757/jik.v5i1.389>
- Ramadhani, P.N., Firdausiana, Y.D., 2020. Noise Exposure and Hearing Loss on Field Operator Compressor House Area. *J. Kesehat. Lingkung.* 12, 126. <https://doi.org/10.20473/jkl.v12i2.2020.126-135>
- Silviana, N.A., Siregar, N., Banjarnahor, M., 2021. Pengukuran dan Pemetaan Tingkat Kebisingan pada Area Produksi. *J. Ind. Manuf. Eng.* 5, 161–166. <https://doi.org/10.31289/jime.v5i2.6101>
- Soeripto, M., 2008. *Higiene Industri*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Tambun, J.M., Pasaribu, M.F., Syarif, A.A., 2023. Analisis Lingkungan Kerja Berdasarkan Tingkat Kebisingan Mesin di PT . Grahadura Leidong Prima Work Environment Analysis Based on Production Machine Noise Levels at PT . Grahadura Leidong Prima 2, 24–33.