

HUBUNGAN INTENSITAS KEBISINGAN TERHADAP GANGGUAN PENDENGARAN AKIBAT BISING (NIHL) PADA PEKERJA BAGIAN PRODUKSI PT X BATAM

Elvita Nora Susana¹, Nopri Esmiralda², Kemas Muhammad Zaki³

¹Fakultas Kedokteran Universitas Batam, elvitasusan@gmail.com

²Fakultas Kedokteran Universitas Batam, nopriesmiralda@univbatam.ac.id

³Fakultas Kedokteran Universitas Batam, 61121068@univbatam.ac.id

ABSTRACT

Background: Noise Induced Hearing Loss (NIHL) is a hearing impairment due to continuous or certain duration of noise exposure. This hearing impairment usually develops slowly over several years, this hearing impairment can occur due to several factors such as noise intensity that exceeds the threshold value, age and also length of service. This study aims to analyze the relationship between noise intensity and noise-induced hearing impairment (NIHL) in production workers at PT X.

Methods: This study is an observational analytical study with a cross-sectional approach. The study sample consisted of 67 workers in the production department of PT X. Data were obtained through workers' medical records and analyzed using the Chi-square test with a significance level of 95% ($p \leq 0.05$).

Results: Of the total 67 respondents, 35.8% were exposed to noise with an intensity of <85 dB and 64.2% were exposed to noise with an intensity of >85 dB. As many as 46.3% of workers did not experience noise-induced hearing loss (NIHL), and 53.7% of workers experienced noise-induced hearing loss (NIHL). Bivariate analysis showed a significant relationship between noise intensity and noise-induced hearing loss (NIHL) ($p = 0.001$).

Conclusion: There is a significant relationship between noise intensity and noise-induced hearing loss (NIHL). Therefore, close monitoring and education regarding NIHL risk factors need to be improved to reduce the incidence and complications caused.

Keywords: Noise Intensity, Hearing Loss, NIHL

ABSTRAK

Latar Belakang: Noise Induced Hearing Loss (NIHL), merupakan suatu gangguan fungsi pendengaran akibat adanya paparan kebisingan yang terus menerus atau dalam durasi tertentu. Gangguan pendengaran ini biasanya akan berkembang perlahan selama beberapa tahun, gangguan pendengaran ini bisa terjadi akibat dari beberapa faktor seperti intensitas kebisingan yang melewati nilai ambang batas, umur dan juga masa kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara intensitas kebisingan terhadap gangguan pendengaran akibat bising (NIHL) pada pekerja bagian produksi PT X.

Metode: Penelitian ini merupakan studi analitik observasional dengan pendekatan cross-sectional. Sampel penelitian terdiri dari 67 pekerja yang berada pada bagian produksi PT X. Data diperoleh melalui rekam medis pekerja dan dianalisis menggunakan uji Chi-square dengan tingkat signifikansi 95% ($p \leq 0,05$).

Hasil: Dari total 67 responden, 35,8% terpapar kebisingan dengan intensitas <85 dB dan 64,2% terpapar kebisingan dengan intensitas >85 dB. Sebanyak 46,3% pekerja tidak mengalami gangguan pendengaran akibat bising (NIHL), dan 53,7% pekerja mengalami gangguan pendengaran akibat bising (NIHL). Analisis bivariat menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan terhadap gangguan pendengaran akibat bising (NIHL) ($p = 0,001$).

Kesimpulan: Terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan terhadap gangguan pendengaran akibat bising (NIHL). Oleh karena itu, pemantauan ketat dan edukasi mengenai faktor resiko NIHL perlu ditingkatkan untuk mengurangi angka kejadian dan komplikasi yang ditimbulkan.

Kata kunci: Intensitas Kebisingan, Gangguan Pendengaran, NIHL

PENDAHULUAN

Telinga manusia berfungsi sebagai organ pendengaran yang mengubah suara (energi mekanis) menjadi sinyal saraf (energi listrik) secara efisien untuk diproses dan dipahami oleh otak. Gangguan pendengaran yang disebabkan oleh paparan kebisingan terus-menerus, dikenal sebagai Noise Induced Hearing Loss (NIHL), umumnya berkembang secara bertahap dalam hitungan tahun dan dipengaruhi oleh faktor usia dan lamanya pekerjaan. Berbeda dengan trauma akustik yang terjadi tiba-tiba akibat paparan suara ledakan, NIHL disebabkan oleh produksi radikal bebas berlebihan di koklea. Hal ini memicu kondisi stres oksidatif yang akhirnya dapat menyebabkan kematian sel-sel pendengaran (Halim N, Setiawan I, Indradi R., 2022).

Semakin tua usia seseorang maka tingkat kejadian gangguan pendengaran akan meningkat. Karena seiring meningkatnya usia, terjadi proses degenerasi koklea yang dapat menyebabkan peningkatan ambang batas pada orang tersebut sehingga terjadi gangguan pendengaran akibat proses *degenerative* (Eryani, 2017).

Masa kerja yang lama dapat menjadi salah satu penyebab gangguan pendengaran akibat paparan kebisingan di tempat kerja. Semakin lama seorang pekerja terpapar kebisingan dengan intensitas tinggi, semakin besar pula risiko terjadinya gangguan pendengaran. Umumnya, masalah pendengaran mulai muncul setelah pekerja bekerja minimal 5 tahun di lingkungan yang bising. Seiring berjalannya waktu, kondisi pendengaran akan semakin memburuk. Kerusakan permanen pada sistem pendengaran

umumnya terjadi setelah pekerja bekerja selama 10 tahun dengan paparan

kebisingan yang terus-menerus. Selain mengganggu konsentrasi, motivasi, dan kualitas istirahat, kebisingan juga berdampak luas pada kesehatan fisik dan mental. Dampaknya mencakup penurunan kemampuan komunikasi, gangguan tidur, masalah pada sistem peredaran darah, penurunan produktivitas kerja, ketidaknyamanan, serta perubahan perilaku sosial. Gangguan-gangguan ini akhirnya menghalangi pemulihan kondisi fisik dan psikis seseorang (Harahap, 2021).

Kebisingan di tempat kerja merupakan faktor risiko utama gangguan pendengaran pada pekerja, menyumbang 7% hingga 21% dari gangguan pendengaran di seluruh dunia (WHO, 2018). Suatu gangguan pendengaran berisiko jika terpapar kebisingan lebih dari 85 dB selama lebih dari 8 jam. Selain itu, penelitian di bagian produksi perusahaan lain menunjukkan bahwa 48,57% pekerja mengalami gangguan pendengaran akibat kebisingan. Dalam hal jumlah kasus gangguan pendengaran yang disebabkan oleh kebisingan yang dialami oleh karyawan, industri adalah salah satu sektor yang paling berpengaruh. Sebuah penelitian NIHL di bagian produksi PT. XYZ menunjukkan bahwa 17,6% karyawan mengalami NIHL (Halim N, Setiawan I, Indradi R., 2022).

Berdasarkan penelitian Sumardiyono S (2019), tingkat kebisingan di departemen weaving dan spinning di berbagai negara sangat tinggi, dengan hasil pengukuran sebagai berikut: Sri Lanka (95 dBA), India (106 dBA), Iran (94,1 dBA), Tanzania (116,5 dBA), dan Indonesia (98,4 dBA, 104,7 dBA, 93 dBA). Menurut Komite Nasional Pengendalian Gangguan Pendengaran dan Ketulian tahun 2014, jumlah kasus NIHL di Indonesia mencapai 36 juta orang, atau 16,8% dari total penduduk, dan merupakan yang tertinggi di Asia Tenggara (Halim, 2023).

Hasil survei pendahuluan menunjukkan bahwa kebisingan rata-rata di wilayah kerja bagian produksi PT X Batam dapat menyebabkan gangguan pendengaran akibat bising. Selain itu, ditemukan 2 dari 6 pekerja PT X Batam dengan melakukan tes garputala mengalami gangguan fungsi pendengaran dengan hasil interpretasi tuli sensorineural.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analitik observasional dengan rancangan penelitian *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja bagian produksi pada PT X Batam. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *total sampling*. Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 67 responden.

Data penelitian dikumpulkan dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari data rekam medis pekerja PT X Batam yang dilakukan di klinik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Univariat

1. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Intensitas Kebisingan

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Intensitas Kebisingan

Intensitas Kebisingan	Frekuensi (f)	Presentase (%)
<85 dB	24	35,8
>85 dB	43	64,2
Total	67	100

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari 67 rekam medis para pekerja PT X didapatkan sebanyak 24 pekerja (35,8%) bekerja dengan intensitas kebisingan <85 dB, dan sebanyak 43 pekerja (64,2%) bekerja dengan intensitas kebisingan ≥ 85 dB.

Berdasarkan tabel 1 didapatkan sebanyak 64,2% pekerja yang terpapar kebisingan di ambang batas aman (>85 dB), dan hampir 20% pekerja yang memiliki risiko kerusakan pendengaran permanen dalam waktu singkat. Hal ini disebabkan beberapa faktor, antara lain faktor utama dan faktor individu, faktor utama meliputi tingkat intensitas kebisingan, intensitas kebisingan 75-84 dB memiliki risiko minimal dengan paparan <8 jam/hari, intensitas kebisingan 85-95 dB dapat menyebabkan kerusakan koklea dalam 5-10 tahun, intensitas kebisingan >95 dB dapat menyebabkan kerusakan permanen dalam hitungan bulan dan dapat meningkatkan risiko tuli berat 5-7 kali lipat (Zhao et al., 2020).

2. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Gangguan Pendengaran (NIHL)

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Gangguan Pendengaran (NIHL)

Hasil Pemeriksaan Audiometri	Frekuensi (f)	Presentase (%)
Normal	31	46,3
Tuli Ringan	27	40,3
Tuli Sedang	7	10,4
Tuli Sedang Berat	-	-
Tuli Berat	2	3,0
Tuli Sangat Berat	-	-
Total	67	100

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa prevalensi NIHL pada pekerja bagian Produksi PT X berjumlah 36 dari 67 o 772 (53,7%). Dari 36 orang yang mengalami NIHL pada pekerja bagian produksi PT X, 27 diantaranya dikategorikan mengalami NIHL ringan (40,3%), 7 diantaranya dikategorikan NIHL sedang (10,4%) dan 2

yang lain dikategorikan mengalami NIHL berat (3,0%).

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan distribusi gangguan pendengaran pada 67 responden. Sebanyak (46,3%) memiliki pendengaran normal, sementara 40,3% mengalami tuli ringan, (10,4%) tuli sedang, dan (3,0%) tuli berat. Tidak ditemukan kasus tuli sedang berat maupun sangat berat dalam penelitian ini.

Dominasi tuli ringan (40,3%) menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja berada pada tahap awal gangguan pendengaran akibat bising. Menurut penelitian oleh Lie et al. (2016), tuli ringan seringkali tidak disadari oleh pekerja karena masih memungkinkan komunikasi verbal sehari-hari, namun merupakan tanda awal kerusakan sel rambut koklea.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Mirza et al. (2018) yang melaporkan bahwa pada tahap awal paparan kebisingan, gangguan pendengaran cenderung bersifat ringan hingga sedang. Distribusi ini menggambarkan spektrum kerusakan koklea yang bersifat progresif, di mana paparan kebisingan kronis akan menyebabkan penurunan pendengaran yang semakin berat seiring waktu (Liberman, 2017).

Adanya 3% kasus tuli berat perlu mendapat perhatian khusus. Menurut WHO (2021), tuli berat pada pekerja biasanya terjadi akibat beberapa faktor, meliputi paparan kebisingan dengan intensitas sangat tinggi (>95 dB), durasi paparan yang lama (>10 tahun) dan ketidak patuhan pekerja dalam menggunakan alat pelindung Pendengaran.

3. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Masa Kerja

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Masa Kerja

Masa Kerja	Frekuensi (f)	Presentase (%)
<5 Tahun	13	19,4

>5 Tahun	54	80,6
Total	67	100

Tabel 3 memperlihatkan distribusi frekuensi sampel berdasarkan masa kerja. Proporsi pekerja yang baru bekerja kurang dari 5 tahun yaitu sebanyak 13 pekerja (19,4%) lebih sedikit dibandingkan dengan pekerja yang sudah bekerja lebih dari 5 tahun yaitu sebanyak 54 pekerja (80,6%).

Tabel 3 menunjukkan bahwa 80,6% pekerja yang memiliki masa kerja lebih dari 5 tahun, sementara hanya 19,4% yang bekerja kurang dari 5 tahun. Hasil dari data ini memiliki implikasi penting terkait risiko gangguan pendengaran akibat bising (NIHL) dikarenakan beberapa faktor seperti yang dikatakan oleh Lie et al. (2018) menunjukkan bahwa pekerja dengan masa kerja >5 tahun memiliki risiko 2-3 kali lebih tinggi mengalami NIHL dibandingkan pekerja baru, dan paparan kebisingan yang terus-menerus menyebabkan kerusakan sel rambut koklea yang bersifat ireversibel (Liberman, 2017).

Pada penelitian ini, pekerja dengan masa kerja panjang (>5 tahun) cenderung mengalami tuli ringan-berat, sesuai dengan temuan Mirza et al. (2018) bahwa durasi paparan berkorelasi positif dengan tingkat keparahan NIHL.

4. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Umur

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Umur

Umur	Frekuensi (f)	Presentase (%)
<40 Tahun	51	76,1
>40 Tahun	16	23,9
Total	67	100

Berdasarkan tabel 4 diketahui pekerja yang berkerja dengan umur kurang dari 40 tahun sebanyak 51 orang (76,1%) lebih banyak di bandingkan dengan pekerja yang bekerja dengan umur lebih dari 40 tahun yaitu sebanyak 16 orang (23,9%).

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa sebagian besar responden (76,1%) berusia <40 tahun, sementara (23,9%) berusia >40 tahun. Dominasi pekerja muda (<40 tahun) menunjukkan bahwa paparan kebisingan terjadi pada usia produktif. Meskipun usia muda memiliki ketahanan koklea yang lebih baik, paparan kronis dapat memicu NIHL dini (Lie et al., 2018).

Pekerja >40 tahun lebih rentan terhadap efek gabungan antara NIHL dan presbikusis (penurunan pendengaran akibat penuaan).

B. Analisis Bivariat

1. Hubungan Intensitas Kebisingan Terhadap Gangguan pendengaran Pada Pekerja PT X Batam

Tabel 5. Hubungan Intensitas Kebisingan Terhadap Gangguan Pendengaran Pada Pekerja PT X Batam

Status	Gangguan Pendengaran				Total		P value
Intensitas Kebisingan	Non NIHL		NIHL				
N	f	%	f	%	F	%	
<85 dB	21	31,3	3	4,5	24	35,8	0,001
≥85 dB	10	14,9	33	49,3	43	64,2	
Total	31	46,3	36	53,7	67	100	

Hasil uji *chi-square* menunjukkan adanya hubungan signifikan antara intensitas kebisingan dengan gangguan pendengaran akibat bising (NIHL). (*p-value* = 0,001). Ditemukan sebanyak 53,7% pekerja yang mengalami gangguan pendengaran akibat bising dengan derajat yang bervariasi.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan sebanyak 24 orang yang bekerja dengan intensitas kebisingan < 85 dB, 21 diantaranya tidak mengalami gangguan pendengaran akibat bising (NIHL). hal ini kemungkinan disebabkan oleh berbagai faktor antara lain intensitas kebisingan < 85 dB, lama kerja < 8 jam dan usia yang masih muda.

Hal ini sejalan dengan yang dikatakan oleh Lie, A., et al. (2016) dia menyatakan bahwa NIHL dapat disebabkan oleh paparan sekali waktu terhadap suara yang intens seperti ledakan atau paparan yang terus menerus terhadap suara keras dalam periode waktu yang lama.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan sebanyak 24 orang yang bekerja dengan intensitas kebisingan < 85 db (35.8%). 3 diantaranya me 774 gangguan pendengaran akibat bising (NIHL), hal ini kemungkinan disebabkan oleh berbagai faktor antara lain lama kerja > 8 jam dan usia yang sudah rentan terkena gangguan pendengaran. pekerja dengan masa kerja >10 tahun berisiko lebih tinggi,

kepatuhan penggunaan APD juga menjadi salah satu faktor yang menjadi penyebab gangguan pendengaran. Hal ini sejalan dengan yang di katakan oleh Rabinowitz et al. (2018) yang menyatakan APD mengurangi risiko NIHL signifikan jika digunakan konsisten.

Berdasarkan tabel 5 di dapatkan sebanyak 43 yang bekerja dengan intensitas kebisingan > 85 db. 10 diantara nya tidak mengalami gangguan pendengaran akibat bising (NIHL), hal ini kemungkinan disebabkan karena patuh nya pekerja terhadap keselamatan bekerja, seperti memakai Alat Pelindung Telinga (APT), hal ini sejalan dengan yang dikatakan oleh Neitzel et al. (2022) dalam "*Effectiveness of Hearing Protection Devices in Preventing Noise-Induced Hearing Loss*" (*Journal of Occupational and Environmental Hygiene*) menemukan bahwa pekerja yang menggunakan APT dengan benar mengurangi risiko NIHL hingga 70%. OSHA (2023) menyatakan bahwa alat pelindung dengan NRR $\geq$ 25 dB efektif menurunkan paparan bising ke level aman.

Kemungkinan lain nya ialah durasi paparan yang terkontrol, lama bekerja < 8 jam menjadikan salah satu faktor yang dapat mengurangi resiko terkena NIHL yang terpapar intensitas kebisingan > 85 db.

Berdasarkan tabel 5 di dapatkan sebanyak 43 orang yang bekerja dengan intensitas kebisingan >85 db. 33 diantaranya mengalami gangguan pendengaran akibat bising (NIHL), hal ini kemungkinan disebabkan karena intensitas kebisingan yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) serta kurang nya kesadaran pekerja terhadap penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT).

Hal ini sejalan dengan yang dikatakan oleh Mehlum, I. S., et al. (2020) Bahwa, Kebisingan terus-menerus dan kebisingan impuls dapat merusak pendengaran jika paparannya cukup tinggi. Kebisingan impuls mungkin lebih berbahaya daripada kebisingan terus-menerus pada tingkat paparan kebisingan yang sama.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai hubungan intensitas terhadap gangguan pendengaran akibat bising (NIHL) pada pekerja bagian produksi PT X, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ditemukan sebanyak 24 responden (35,8%) terpapar kebisingan dengan intensitas <85 dB, sedangkan 43 responden (64,2%) terpapar kebisingan dengan intensitas >85 dB.
2. Ditemukan sebanyak 31 responden (46,3%) tidak mengalami gangguan pendengaran akibat bising (NIHL), dan 36 responden (53,7%) mengalami gangguan pendengaran akibat bising (NIHL).
3. Ditemukan 24 pekerja yang terpapar intensitas kebisingan <85 db, 21 orang (31,3%) tidak mengalami gangguan pendengaran akibat bising (NIHL), dan 3 orang (4,5%) mengalami gangguan pendengaran akibat bising (NIHL)
4. Ditemukan 43 pekerja yang terpapar intensitas kebisingan >85 db, 10 orang (14,9%) tidak mengalami gangguan pendengaran akibat bising (NIHL), dan 33 orang (49,3%) mengalami gangguan pendengaran akibat bising (NIHL)
5. Hasil analisis *chi-square* menunjukkan nilai p-value = 0.001, yang lebih kecil dari $\alpha = 0.05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa penelitian ini H0 ditolak yang berarti bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan terhadap gangguan pendengaran akibat bising (NIHL).

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada penanggung jawab 775 penelitian di klinik yang telah mengizinkan peneliti mengambil data penelitian untuk menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abraham, Z. M. (2019). Prevalence of Noise Induced Hearing Loss among

- Textile Industry Workers in Dar es Salaam. *Annals of Global Health*, 1-6.
- Abraham, Z. M. (2019). Prevalence of Noise Induced Hearing Loss among Textile Industry Workers in Dar es Salaam. *Annals of Global Health*, 1-6.
- Baguley, M. M. (2018). *Baguley M & McCombe A Conditions, In : Watkinson C & Clarke W, Scott-Brown's Otorhinolaryngology Head & Neck Surgery Vol. 2 Pediatrics The Ear Skull Base.* USA: CRC Press.
- Chyntia Riya Ananda, N. N. (2024). Analisis Anatomi Dan Fisiologi Sistem Indera Pendengaran . *Student Research Journal* , 41-49.
- Chusna NA, Huboyo HS, Andarani P. Analisis Kebisingan Peralatan Pabrik Terhadap Daya Pendengaran Pekerja di PT . Pura Barutama Unit Pm 569 Kudus. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 2017;6(1):1-10.
- Darlani, S. (2017). KEBISINGAN DAN GANGGUAN PSIKOLOGIS PEKERJA WEAVING LOOM. *Jurnal of Health Education*, 130-137.
- Dhingra, P. D. (2018). *Disease of Ear, Nose and Throat & Head Neck Surgery*. New Delhi: Elsevier.
- Eryani, Y. M. (2017). Faktor Risiko Terjadinya Gangguan Pendengaran Akibat Bising. *Medula*, 112-117.
- Farid, A. M. (2018). *Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Pendengaran Pekerja pada Bagian Produksi PT Makassar Tene*. Makassar: Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
- Fujimoto, C. & Yamasoba, T. (2019) *Mitochondria-Targeted Antioxidants for Treatment of Hearing Loss : A Systematic Review*, MDPI, Vol. 8, pp. 1-19.
- Halim N, Setiawan I, Indradi R. Hubungan Lama Paparan dan Intensitas Kebisingan Terhadap Gangguan Pendengaran Akibat Bising. *CoMPHI Journal: Community Medicine and Public Health of Indonesia Journal*.2022;3(1):1-5. doi :10.37148/comphijournal.v3il.97
- Harahap SP. *Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Gangguan Pendengaran Pada Karyawan Di PT. Socfindo Kabupaten Labuhanbatu Utara*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara; 2021.
- Kennedy, V. R. (2018). *Prevention of Hearing Loss, In : Watkinson C&Clarke W, Scott-Brown's Otorhinolaryngology Head & Neck Surgery Vol. 2 Pediatrics The Ear Skull Base.* USA: CRC Press.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi. *Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Lingkungan Kerja*. Nomor: Kep.13/Men/X/2011. Jakarta: 2011.
- Kumar V, Abbas K & Aster C, 2013, *Robbins Basic Pathology, 9th edn*, Elsevier,Inc, Canada, pp. 15
- Liberman, M.C. (2017). Noise-induced hearing loss: permanent versus temporary threshold shifts. *Hearing Research*, 349, 1-4.
- Lie, A. et al. (2016). "Occupational Noise Exposure and Hearing Loss". *Journal of Occupational and Environmental Medicine*.

- Le N, Straatman V, Lea J, Westerberg B. (2017) Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management options, *Journal of Otolaryngology*, pp. 1-15.
- Liza Salawati, Ibnu Abbas. (2019). *Dampak Kebisingan Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi*, Jurnal Kesehatan Cehadum, 2019 41-73.
- Mandala, R. (2014). *.Pengaruh Faktor-Faktor Paparan Bising Mesin Pesawat Terbang Terhadap Gangguan Kemampuan Pendengaran pada Karyawan yang Bekerja di Apron Bandara Supadio Pontianak*. Pontianak: Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura.
- Mirza, R., et al. (2018). Early detection of noise-induced hearing loss. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 159(2), 235-241.
- Mehlum, I. S., et al. (2020). Noise exposure in Norwegian shipyard workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 76, 102934.
- Rabinowitz, P.M. (2018). Hearing loss prevention programs: Current strategies and future directions. *Occupational and Environmental Medicine*, 75(5), 321-328
- Sumardiyono S, Wijayanti R, Hartono H, Sutomo AH. Noise Industrial Pollution: Health Vulnerabilities on Textile Industry Workers. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN*. 2019;11(4):267.doi:10.20473/jkl.v11i4.2019.267-275.
- Halim W. GANGGUAN PENDENGARAN AKIBAT BISING PADA PEKERJA : REVIEW LITERATURE. *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 2023;4(4):6805-6811. doi:10.31004/jkt.v4i4.22372
- Rabinowitz, P.M. (2018). Hearing loss prevention programs: Current strategies and future directions. *Occupational and Environmental Medicine*, 75(5), 321-328.
- WHO. (2021). WHO guidelines on environmental noise. Geneva: World Health Organization.
- Zhao, Y., Zeng, S., Wang, Y., Zeng, J., Liu, Q., Chen, W., & Zhang, X. (2020). Hearing loss and noise exposure in a northern Chinese population: Insights from the China National Chronic Disease Surveillance System. *The Laryngoscope*, *130*(11), 2717–2724. <https://doi.org/10.1002/lary.28788>