

Research Article

Hubungan Kebisingan terhadap Gangguan Fungsi Pendengaran pada Karyawan Perusahaan X di Cikarang

The Relationship Between Noise Exposure and Loss of Hearing Function in Employees of X Company Located in Cikarang, Indonesia

Kiaranisa AC Tampubolon¹, Gunterus Evans², Evi UM Situmorang^{3*}, Lonah Lonah⁴, Hadiyanto Hadiyanto⁵

¹Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

²Departemen Telinga, Hidung, Tenggorokan, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

³Departemen Fisiologi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

⁴Departemen Farmakologi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

⁵Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

Jl. Pluit Raya No.2, RT.21/RW.8, Penjaringan, Kec. Penjaringan, Jakarta Utara, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 14440, Indonesia

*Penulis korespondensi

Email: evi.situmorang@atmajaya.ac.id

Received: December 29, 2024

Accepted: October 27, 2025

Abstract

Excessive noise exposure can lead to permanent hearing damage over time. Noise-induced hearing loss (NIHL), caused by occupational noise exposure, is a common health issue. Many studies focus on occupational noise exposure that exceeds exposure limits; yet, few focus on the impact of exposure duration on hearing function. This study aims to analyze the relationship between the duration of noise exposure and loss of hearing function among employees of Company X. This cross-sectional study involved 61 employees of Company X. Company X is a multinational glass company that produces glass and glass ceramics, including syringes, eyeglasses, vials, and ampoules. Data was collected using a noise exposure characteristics questionnaire, a sound level meter for noise level measurement, and audiometry to assess hearing function. Subjects with a prior diagnosis of hearing disorders, hypertension, obesity, and those aged over 65 were excluded from this study. Audiometry results were grouped into categories, with 57 subjects (93.44%) categorized as “normal”, 3 subjects (4.92%) as “mild”, and 1 subject (1.64%) as “moderate”. Chi-square analysis with a P-value of 0.495 (>0.05) indicated that there is no statistically significant relationship between the duration of noise exposure and loss of hearing function among employees of Company X.

Keywords: duration of noise exposure; hearing loss; NIHL

How to Cite:

Tampubolon KAC, Evans G, Situmorang EUM, Lonah L, Hadiyanto H. Hubungan kebisingan terhadap gangguan fungsi pendengaran pada karyawan perusahaan x di Cikarang. Journal of Medicine and Health. 2026; 8(1): 17-26. DOI: <https://doi.org/10.28932/jmh.v8i1.10756>.

Research Article

© 2026 The Authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. 

Abstrak

Paparan kebisingan yang berlebih dapat menyebabkan penurunan fungsi pendengaran yang permanen. Gangguan pendengaran akibat kebisingan, terutama di lingkungan kerja, merupakan masalah kesehatan yang umum. Terdapat banyak penelitian mengenai kebisingan di tempat kerja yang melampaui nilai ambang batas kebisingan, namun sedikit yang meneliti pengaruh durasi paparan tersebut terhadap fungsi pendengaran. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti hubungan antara durasi paparan kebisingan dengan gangguan fungsi pendengaran pada karyawan di Perusahaan X. Perusahaan X merupakan perusahaan kaca multinasional yang memproduksi kaca dan keramik kaca, termasuk jarum suntik, kartrid, vial, dan ampul. Penelitian merupakan studi potong lintang dengan 61 karyawan Perusahaan X sebagai subjek penelitian. Data dikumpulkan menggunakan kuesioner karakteristik paparan kebisingan, *sound level meter* untuk mengukur tingkat kebisingan, dan audiometri untuk mengukur fungsi pendengaran. Peneliti mengeksklusi subjek penelitian dengan riwayat penyakit pendengaran, hipertensi, obesitas, dan berusia di atas 65 tahun. Hasil audiometri diklasifikasikan, dengan kategori “normal” sebanyak 57 orang (93,44%), “ringan” sebanyak 3 orang (4,92%), dan “sedang” sebanyak 1 orang (1,64%). Analisis *Chi-square* dengan *P-value* = 0,495 ($>0,05$) menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan secara statistik antara durasi paparan kebisingan dengan gangguan fungsi pendengaran.

Kata kunci: durasi paparan kebisingan; gangguan pendengaran; kebisingan

Pendahuluan

Gangguan pendengaran yang diakibatkan oleh kebisingan atau *Noise-Induced Hearing Loss* (NIHL) adalah gangguan pendengaran sensorineural yang disebabkan oleh kerusakan telinga dalam akibat paparan kebisingan berlebih dalam jangka waktu yang panjang.¹ Gangguan pendengaran dapat disebabkan oleh berbagai hal seperti faktor genetik, faktor usia, faktor metabolik, dan faktor lingkungan. Gangguan pendengaran terkait usia, atau presbikusis, diakibatkan oleh degenerasi pada organ telinga.² Kelainan metabolik dapat menyebabkan penurunan perfusi darah sehingga terjadi kerusakan mekanis ataupun kematian sel pada struktur yang terdapat pada telinga dalam.^{3,4} Gangguan pendengaran yang disebabkan oleh paparan kebisingan jangka lama dikenal sebagai *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL). NIHL merupakan penyebab gangguan pendengaran non-kongenital kedua yang paling umum setelah presbikusis.¹ NIHL yang disebabkan oleh paparan kebisingan di tempat kerja merupakan penyakit akibat pekerjaan yang paling umum di seluruh dunia.⁵ Penelitian yang dilakukan di Malaysia menunjukkan bahwa NIHL merupakan penyakit akibat kerja yang paling sering dilaporkan dibandingkan dengan penyakit lainnya, seperti gangguan muskuloskeletal, nyeri punggung, penyakit kulit, dan penyakit paru.⁶ Industri manufaktur tercatat sebagai sektor yang paling banyak menjadi objek penelitian terkait prevalensi NIHL dan tingkat kebisingan di kawasan Asia.⁶

Research Article

Sebuah studi potong lintang yang dilakukan pada tahun 2017 terhadap 196 pekerja industri di Yordania menunjukkan bahwa prevalensi gangguan pendengaran di antara para pekerja adalah sebesar 28,6%.⁷ Prevalensi gangguan pendengaran pada frekuensi 4000 Hz ditemukan sebesar 35,0% pada pekerja yang terpapar oleh tingkat kebisingan tinggi (> 85 dB), dan sebesar 12,5% pada pekerja yang terpapar oleh tingkat kebisingan rendah (< 85 dB).⁷ Secara global, sekitar 16% orang dewasa menderita gangguan pendengaran akibat paparan kebisingan, yang pada umumnya terjadi di tempat kerja.⁸ Paparan kebisingan pada tempat kerja memang tidak menyebabkan kematian secara langsung, namun dapat menyebabkan disabilitas.^{9,10}

Kebisingan disebabkan oleh adanya gelombang suara yang bergetar di udara dan dapat didefinisikan sebagai suara tidak diinginkan yang mengganggu lingkungan, dan dapat memiliki dampak yang buruk terhadap kesehatan manusia secara langsung maupun secara tidak langsung.^{11,12} Paparan kebisingan di atas 85 dB secara berlebihan dapat menyebabkan gangguan pendengaran permanen, tinnitus, disfungsi vestibular, dan menurunkan kemampuan persepsi bicara dalam kondisi bising.^{13,14} Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menemukan bahwa terdapat kaitan antara paparan kebisingan yang berlebihan dengan terjadinya penyakit kardiovaskular, depresi, dan penurunan penghasilan.¹⁴ Gejala awal yang dialami seperti kelelahan pendengaran hanya bersifat sementara pada umumnya, namun paparan dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan gangguan pendengaran yang tidak reversibel.^{3,15} Kerusakan NIHL bersifat permanen, namun dapat dicegah secara efektif.^{16,17} *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) merekomendasikan batas maksimal paparan kebisingan sebesar 85 dB selama kurang dari 8 jam untuk mencegah terjadinya gangguan pendengaran.^{18,19}

Pemilihan Perusahaan X sebagai lokasi penelitian didasarkan pada pertimbangan bahwa Perusahaan X merupakan perusahaan multinasional yang bergerak di bidang manufaktur kaca, dengan proses produksi yang berskala besar dan penggunaan mesin industri yang menghasilkan tingkat kebisingan cukup tinggi. Sebagai perusahaan dengan standar keselamatan kerja yang relatif baik dan sistem penggunaan alat pelindung diri (APD) yang teratur, lingkungan kerja di Perusahaan X memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi hubungan antara paparan kebisingan dan fungsi pendengaran secara lebih objektif. Hal tersebut penting untuk meminimalkan faktor perancu seperti ketidakteraturan penggunaan APD, atau kurangnya penerapan protokol keselamatan kerja, yang sering kali menjadi kendala dalam penelitian yang serupa. Telah dilakukan penelitian sebelumnya oleh Rona Elfiza dan Dwi Marliyawati (2017) yang menganalisis hubungan paparan kebisingan dengan gangguan pendengaran berdasarkan masa kerja secara keseluruhan.²⁰ Penelitian ini menggunakan durasi paparan kebisingan per hari sebagai variabel agar bisa mendapatkan gambaran yang lebih spesifik. Penelitian ini bertujuan

Research Article

untuk mengetahui pengaruh dari kebisingan serta menganalisis hubungan durasi kebisingan terhadap fungsi pendengaran karyawan.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian studi observasional analitik dengan desain studi *cross sectional*. Penelitian dilakukan di Perusahaan X yang terletak di Cikarang, Indonesia pada bulan Juni 2024 – Desember 2024. Perusahaan X merupakan perusahaan kaca multinasional yang memproduksi kaca dan keramik kaca, termasuk jarum suntik, kartrid, vial, dan ampul.

Penelitian dilakukan menggunakan kuesioner karakteristik paparan kebisingan sebagai pertanyaan penyaring, disertakan dengan penjelasan penelitian dan *informed consent*. *Sound level meter* digunakan untuk pengukuran tingkat kebisingan dan audiometri digunakan untuk pengukuran fungsi pendengaran. Besar sampel yang digunakan adalah 61 subjek penelitian dan pengambilan sampel dilakukan dengan cara *consecutive sampling*. Kriteria inklusi subjek penelitian adalah karyawan Perusahaan X yang terpapar oleh kebisingan ≥ 85 dB pada tempat kerja dan bersedia untuk mengikuti penelitian. Peneliti mengeksklusi subjek penelitian yang sudah pernah didiagnosis dengan penyakit pendengaran, memiliki riwayat hipertensi atau obesitas, dan berusia lebih dari 65 tahun.

Data yang terkumpul dari kuesioner dibandingkan dengan data dari *medical checkup* Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang dilakukan oleh Perusahaan X (berat badan, tinggi badan, tekanan darah, hasil audiometri) untuk mencari hubungan antara durasi paparan kebisingan dengan fungsi pendengaran. Hasil audiometri diklasifikasikan dengan kategori normal, ringan, sedang, sedang berat, berat, dan sangat berat. Hasil tersebut dibandingkan dengan hasil kuesioner dan kebisingan yang terdapat di perusahaan.

Analisis data dilakukan menggunakan Stata, yaitu perangkat lunak yang digunakan secara luas dalam penelitian untuk pengelolaan data dan analisis statistik. Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui distribusi frekuensi dari setiap variabel. Hasil uji normalitas yang dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, menunjukkan bahwa distribusi data tidak normal sehingga analisis bivariat dilakukan menggunakan uji kategorik non parametrik yaitu *Chi square*. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan Komisi Etika Penelitian Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya dengan nomor 22/11/KEP-FKIKUAJ/2024.

Research Article

Hasil

Jumlah responden penelitian yang didapatkan setelah dilakukan penyaringan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi serta *cleaning data* sebanyak 61 subjek penelitian. Distribusi frekuensi responden berdasarkan tabel 1, hasil analisis menunjukkan bahwa dari 61 subjek, didapatkan 19 (31,15%) subjek penelitian berjenis kelamin perempuan dan 42 (68,85%) subjek penelitian berjenis kelamin laki-laki.

Distribusi frekuensi responden berdasarkan tabel 2, hasil analisis menunjukkan bahwa mayoritas subjek penelitian berusia 21-30 tahun dengan jumlah 22 (36,07%) subjek penelitian. Terdapat 19 (31,15%) subjek penelitian berusia 31-40 tahun, 12 (19,67%) subjek penelitian berusia 41-50 tahun, dan 8 (13,11%) subjek penelitian berusia 51-60 tahun.

Durasi bekerja dibagi menjadi dua kategori berdasarkan median, yaitu kurang dari 9 tahun dan sama dengan atau lebih dari 9 tahun. Distribusi frekuensi responden berdasarkan tabel 3, hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 30 (49,18%) subjek penelitian dengan durasi kerja kurang dari 9 tahun dan 31 (50,82%) subjek penelitian dengan durasi kerja sama dengan atau lebih dari 9 tahun.

Durasi paparan kebisingan per hari dibagi berdasarkan rekomendasi durasi paparan kebisingan per hari dari NIOSH yaitu selama 8 jam per hari, dan dibagi menjadi dua kategori yaitu kurang dari 8 jam/hari dan sama dengan atau lebih dari 8 jam/hari. Distribusi frekuensi responden berdasarkan tabel 4, hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 27 (44,26%) subjek penelitian dengan paparan kebisingan yang kurang dari 8 jam/hari, dan 34 (55,74%) subjek penelitian dengan paparan kebisingan yang sama dengan atau lebih dari 8 jam/hari.

Tabel 1 Distribusi Frekuensi Subjek Penelitian Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah (n (%))
Perempuan	19 (31,15)
Laki-laki	42 (68,85)
Total	61 (100,00)

Tabel 2 Distribusi Frekuensi Subjek Penelitian Berdasarkan Usia

Usia (tahun)	Jumlah (n (%))
21-30	22 (36,07)
31-40	19 (31,15)
41-50	12 (19,67)
51-60	8 (13,11)
Total	61 (100,00)

Research Article

Kesehatan pendengaran diukur dengan dilakukannya pemeriksaan audiometri. Distribusi frekuensi responden berdasarkan tabel 5, hasil analisis menunjukkan bahwa mayoritas subjek penelitian memiliki fungsi pendengaran yang normal yaitu sebanyak 57 (93,44%) subjek penelitian. Terdapat 3 (4,92%) subjek penelitian dengan gangguan pendengaran ringan dan 1 (1,64%) subjek penelitian dengan gangguan pendengaran sedang.

Hasil uji normalitas yang dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* menghasilkan *P-value* kurang dari 0,05 untuk variabel durasi paparan kebisingan per hari, sehingga data diubah menjadi data kategorik agar bisa mendapatkan hasil yang signifikan. Data kategorik diolah menggunakan uji kategorik non parametrik yaitu *Chi square*. Uji *Chi square* dilakukan antara durasi paparan kebisingan per hari dengan hasil audiometri subjek penelitian.

Tabel 3 Distribusi Frekuensi Subjek Penelitian Berdasarkan Durasi Bekerja

Durasi Bekerja	Jumlah (n (%))
< 9 tahun	30 (49,18)
≥ 9 tahun	31 (50,82)
Total	61 (100,00)

Tabel 4 Distribusi Frekuensi Subjek Penelitian Berdasarkan Durasi Paparan Kebisingan

Durasi Paparan Kebisingan (per hari)	Jumlah (n (%))
< 8 jam	27 (44,26)
≥ 8 jam	34 (55,74)
Total	61 (100,00)

Tabel 5 Distribusi Frekuensi Subjek Penelitian Berdasarkan Kesehatan Pendengaran

Kesehatan Pendengaran	Jumlah (n (%))
Normal	57 (93,44)
Ringan	3 (4,92)
Sedang	1 (1,64)
Sedang berat	0 (0)
Berat	0 (0)
Sangat berat	0 (0)
Total	61 (100,00)

Research Article

Hasil uji *Chi square* menunjukkan bahwa pada durasi < 8 jam, terdapat 25 subjek penelitian dengan fungsi pendengaran yang normal, 2 subjek penelitian dengan gangguan pendengaran tingkat ringan, dan 0 subjek penelitian dengan gangguan pendengaran tingkat sedang. Pada durasi ≥ 8 jam, terdapat 32 subjek penelitian dengan fungsi pendengaran normal, 1 subjek penelitian dengan gangguan pendengaran tingkat ringan, dan 1 subjek penelitian dengan gangguan pendengaran tingkat sedang. Uji *Chi square* menunjukkan $P\text{-value} = 0,495$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak ada hubungan signifikan secara statistik antara durasi paparan kebisingan dan gangguan fungsi pendengaran.

Tabel 6 Analisis Bivariat Hubungan Durasi Paparan Kebisingan Dengan Gangguan Pendengaran

Durasi Paparan Kebisingan	Kesehatan Pendengaran			OR	P-value
	Normal	Ringan	Sedang		
	n	n	n		
< 8 jam	25	2	0	0,410	0,495
≥ 8 jam	32	1	1		

Uji *Chi square*

Diskusi

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian *cross sectional* yang dilakukan di Perusahaan X yang terletak di Cikarang dan berfokus kepada karyawan-karyawan Perusahaan X yang terpapar kebisingan di tempat kerja dengan tingkat kebisingan sebesar ≥ 85 dB dalam jangka waktu yang tertentu. Penelitian ini memiliki subjek penelitian sebanyak 61 orang, dengan mayoritas subjek penelitian merupakan laki-laki (68,85%), berusia 21-30 tahun (36,07%), bekerja ≥ 9 tahun (50,82%), dan terpapar dengan kebisingan ≥ 8 jam per harinya (55,74%). Mayoritas subjek penelitian memiliki fungsi pendengaran yang normal (93,44%). Hal ini menunjukkan terdapat 6,56% karyawan Perusahaan X yang memiliki gangguan fungsi pendengaran.

Analisis bivariat yang dilakukan dengan menggunakan uji *Chi-square* menghasilkan $P\text{-value}$ 0,495 ($>0,05$) sehingga diinterpretasi bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara durasi paparan kebisingan terhadap gangguan fungsi pendengaran pada karyawan Perusahaan X di Cikarang. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rona Elfiza dan Dwi Marliyawati (2017) dimana hasil penelitian tersebut tidak menemukan hubungan yang signifikan antara paparan kebisingan dan gangguan pendengaran.²⁰

Hasil yang tidak signifikan dapat disebabkan oleh beberapa variabel yang belum dapat diteliti dalam penelitian ini, di antaranya adalah; penggunaan APD secara spesifik oleh subjek

Research Article

penelitian ketika bekerja dan desain penelitiannya sendiri yaitu studi potong lintang. Tingkat kebisingan di tempat kerja seringkali sulit untuk dikendalikan, namun penggunaan APD saat bekerja dapat mencegah kecelakaan kerja seperti terjadinya gangguan fungsi pendengaran yang diakibatkan oleh lingkungan kerja yang bising. Penelitian ini memiliki keterbatasan berupa tidak dilakukannya penilaian terhadap faktor-faktor lain selain kebisingan yang berpotensi memengaruhi fungsi pendengaran, seperti penggunaan APD serta gaya hidup subjek penelitian. Penelitian yang dilakukan oleh Chanbeom Kwak dan Woojae Han (2021) menunjukkan bahwa penggunaan *earplug* dan *earmuff* terbukti efektif dalam pencegahan gangguan fungsi pendengaran. Penggunaan APD yang konsisten disarankan untuk mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja seperti gangguan pendengaran terutama pada lingkungan kerja yang memiliki tingkat kebisingan yang tinggi.²¹

Desain penelitian yang digunakan, studi potong lintang, memiliki keterbatasan yaitu pengukuran variabel yang hanya dilakukan pada satu waktu sehingga tidak dapat menganalisis perubahan antar variabel seiring waktu. Penelitian yang dilakukan oleh Lie *et al.* (2016) menyatakan bahwa walaupun studi potong lintang memiliki keterbatasan tersebut, desain ini dapat memberikan gambaran yang efektif mengenai hubungan antara paparan kebisingan terhadap gangguan pendengaran. Desain studi potong lintang juga dapat menghasilkan data yang valid terutama jika menggunakan teknik pengumpulan data yang bersifat objektif – seperti penggunaan alat untuk mengukur paparan kebisingan dan fungsi pendengaran.²²

Berdasarkan hasil penelitian ini, fungsi pendengaran subjek penelitian yang diukur dari hasil audiometri mendapatkan hasil yang normal (93,44%) pada mayoritas subjek penelitian, dengan beberapa subjek yang memiliki gangguan pendengaran tingkat ringan (4,92%) dan sedang (1,64%). Dari penelitian yang sudah dilakukan ini, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara durasi paparan kebisingan dengan gangguan fungsi pendengaran pada karyawan di Perusahaan X, sehingga hipotesis nol penelitian ini diterima.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan seperti desain studi potong lintang yang membatasi kemampuan dalam menyimpulkan hubungan sebab dan akibat antara durasi paparan kebisingan dan gangguan fungsi pendengaran. Ukuran sampel yang relatif kecil dan metode *consecutive sampling* dapat menimbulkan bias seleksi serta membatasi generalisasi hasil. Penggunaan kuesioner untuk memperoleh data juga memiliki risiko menimbulkan *recall bias* atau bias informasi akibat kesalahan ingat responden. Peneliti selanjutnya disarankan untuk menggunakan jumlah sampel yang lebih besar agar dapat merepresentasikan populasi dengan lebih baik, serta menggunakan metode penelitian yang berbeda agar dapat menilai perubahan

Research Article

antar variabel seiring waktu, seperti studi longitudinal. Faktor lain yang dapat mempengaruhi kesehatan pendengaran seperti penggunaan APD dan gaya hidup juga dapat dipertimbangkan.

Simpulan

Tidak terdapat hubungan signifikan secara statistik antara durasi paparan kebisingan dengan gangguan fungsi pendengaran pada karyawan di Perusahaan X dengan *P-value* 0,495 ($>0,05$). Saran dari penelitian ini adalah menggunakan sampel yang lebih besar untuk meningkatkan kekuatan statistik. Disarankan juga untuk menggunakan metode penelitian yang berbeda, seperti studi longitudinal agar dapat mengevaluasi dampak paparan kebisingan terhadap fungsi pendengaran dalam jangka panjang. Penelitian selanjutnya juga perlu mempertimbangkan variabel lain yang dapat memengaruhi kesehatan pendengaran responden, seperti penggunaan APD, nilai kepatuhan dan konsistensi penggunaan APD, serta riwayat penyakit atau faktor risiko lain yang dapat berhubungan dengan gangguan pendengaran.

Daftar Pustaka

1. Natarajan N, Batts S, Stankovic KM. Noise-Induced Hearing Loss. *J Clin Med*. 2023;12(6):2347.
2. Bowl MR, Dawson SJ. Age-Related Hearing Loss. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2019;9(8):a033217.
3. Nawaz MU, Vinayak S, Rivera E, Elahi K, Tahir H, Ahuja V, et al. Association Between Hypertension and Hearing Loss. *Cureus* [Internet]. [Cited 2024 Jun 26]; Available from: <https://www.cureus.com/articles/69517-association-between-hypertension-and-hearing-loss>
4. Khosravipour M, Rajati F. Sensorineural hearing loss and risk of stroke: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2021;11(1):11021.
5. Zhou J, Shi Z, Zhou L, Hu Y, Zhang M. Occupational noise-induced hearing loss in China: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2020;10(9):e039576.
6. Tahir N, Aljunid SM, Hashim JH. Burden of Noise Induced Hearing Loss among Manufacturing Industrial Workers in Malaysia. *Iran J Public Health*. 2015;43(3):148-53.
7. Almaayeh M, Al-Musa A, Khader YS. Prevalence of noise induced hearing loss among Jordanian industrial workers and its associated factors. *WOR*. 2018;61(2):267-71.
8. Tanna RJ, Lin JW, De Jesus O. Sensorineural Hearing Loss. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [Cited 2024 Jun 26]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK565860/>
9. Chen KH, Su SB, Chen KT. An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis, and preventive measures. *Environ Health Prev Med*. 2020;25(1):65.
10. Neitzel RL, Fligor BJ. Risk of noise-induced hearing loss due to recreational sound: Review and recommendations. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2019;146(5):3911-21.
11. Sherwood L. Human physiology: from cells to systems. 9th ed. Boston: Cengage learning; 2016.p.656
12. Magiera A, Solecka J. Environmental noise, its types and effects on health. *Rocz Panstw Zakl Hig*. 2021;72(1):41-8.
13. Le TN, Straatman LV, Lea J, Westerberg B. Current insights in noise-induced hearing loss: A literature review of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management options. *Journal of Otolaryngology - Head & Neck Surg*. 2017;46(1):41.
14. Themann CL, Masterson EA. Occupational noise exposure: A review of its effects, epidemiology, and impact with recommendations for reducing its burden. *J Acoust Soc Am*. 2019;146(5):3879-905.
15. Ding T, Yan A, Liu K. What is noise-induced hearing loss? *Br J Hosp Med*. 2019;80(9):525-9.

Research Article

16. Sliwinska-Kowalska M. New trends in the prevention of occupational noise-induced hearing loss. *Int J Occup Med Environ Health*. 2020;33(6):841–8.
17. Setyawan FEB. Prevention of noise induced hearing loss in worker: A literature review. JKKI [Internet]. [Cited 2024 Dec 28]; Available from: <https://journal.uui.ac.id/JKKI/article/view/18128>
18. Murphy WJ, Franks JR. Revisiting the NIOSH Criteria for a Recommended Standard: Occupational Noise Exposure. *J Acoust Soc Am*. 2002;111(5):2397–2397.
19. CDC. Understand Noise Exposure [Internet]. Noise and Hearing Loss. 2024 [Cited 2024 Jun 26]. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/noise/prevent/understand.html>
20. Elfiza R, Marliyawati D. Hubungan Antara Lamanya Paparan Bising dengan Gangguan Fisiologia dan Pendengaran pada Pekerja Industri Tekstil. *J Kedokt Diponegoro*. 2017;6(2):18632.
21. Kwak C, Han W. The Effectiveness of Hearing Protection Devices: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(21):11693.
22. Lie A, Skogstad M, Johannessen HA, Tynes T, Mehlum IS, Nordby KC, et al. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health*. 2016;89(3):351–72.