

## Hubungan Lama Paparan Bising terhadap *Noise Induced Hearing Loss*

Rano Aditomo<sup>1</sup>, Tengku Aida Fawziya Safa<sup>2</sup>, Renny Swasti Wijayanti<sup>3</sup>, Joko Wahyu Wibowo<sup>4\*</sup>

<sup>1-4</sup>Universitas Islam Sultan Agung, Indonesia

\*Penulis Korespondensi: [afawzziya@gmail.com](mailto:afawzziya@gmail.com)

**Abstract.** Exposure to noise in industrial work environments can increase the risk of Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) among workers. Prolonged exposure to continuous noise has the potential to cause hearing loss due to damage to the hair cells in the cochlea. This study employed an observational analytic method with a cross-sectional approach involving 36 employees of PT. Phapros Tbk. Data were collected via questionnaires and audiometric examinations, then analyzed using Spearman's correlation test. The results showed that most respondents were exposed to moderate noise levels, and the majority had normal hearing. The Spearman test yielded a p-value of 0.079 with a correlation coefficient of 0.297, indicating no significant association between duration of noise exposure and hearing impairment.

**Keywords:** Audiometry; Duration of Exposure; Industrial Workers; Noise; Noise-Induced Hearing Loss.

**Abstrak.** Paparan kebisingan di lingkungan kerja industri dapat meningkatkan risiko terjadinya *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) pada pekerja. Kebisingan yang berlangsung secara terus-menerus dalam durasi lama berpotensi menyebabkan penurunan fungsi pendengaran akibat kerusakan sel rambut pada koklea. Penelitian ini menggunakan metode *observational analytic* dengan pendekatan *cross sectional* pada 36 karyawan PT. Phapros Tbk. Data diperoleh melalui kuesioner dan pemeriksaan audiometri, kemudian dianalisis menggunakan uji korelasi Spearman. Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar responden mengalami paparan kebisingan sedang dan mayoritas memiliki pendengaran normal. Uji Spearman menunjukkan nilai  $p=0,079$  dengan koefisien korelasi 0,297, sehingga tidak terdapat hubungan signifikan antara lama paparan bising dengan gangguan pendengaran.

**Kata Kunci:** Audiometri; Kebisingan; Lama Paparan; *Noise Induced Hearing Loss*; Pekerja Industri.

### 1. LATAR BELAKANG

Kebisingan merupakan suara yang tidak diinginkan dan dapat mengganggu kesehatan, menurunkan kenyamanan, serta memengaruhi produktivitas individu dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Dalam lingkungan kerja industri, kebisingan menjadi salah satu faktor risiko fisik yang paling sering dijumpai akibat penggunaan mesin produksi dan aktivitas operasional yang berlangsung secara terus-menerus. Intensitas suara yang tinggi dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan dampak kesehatan serius, khususnya terhadap sistem pendengaran manusia. Salah satu dampak yang paling sering terjadi adalah *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL), yaitu gangguan pendengaran sensorineural permanen akibat paparan suara bising dengan intensitas tinggi secara terus-menerus (Marwanto et al., 2020). Kebisingan merupakan suara yang tidak diinginkan yang dapat mengganggu kesehatan, kenyamanan, dan produktivitas kerja. Di lingkungan industri, kebisingan umumnya berasal dari mesin produksi dan aktivitas operasional yang berlangsung terus-menerus.

Paparan suara dengan intensitas tinggi dalam jangka panjang dapat menyebabkan Noise Induced Hearing Loss (NIHL), yaitu gangguan pendengaran permanen akibat paparan bising berlebih (Marwanto et al., 2020; Halim, R. et al., 2022).

Menurut regulasi ketenagakerjaan, batas aman kebisingan adalah 85 dB selama 8 jam kerja per hari. Jika paparan melebihi batas tersebut tanpa perlindungan memadai, maka risiko gangguan pendengaran akan meningkat signifikan (Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2018). Lingkungan pabrik menjadi salah satu tempat kerja dengan tingkat kebisingan tinggi akibat penggunaan mesin produksi, conveyor, kompresor, dan kendaraan operasional yang menghasilkan paparan bising kronis bagi pekerja (Permatasari et al., 2020).

Secara fisiologis, kebisingan intensitas tinggi dapat merusak sel rambut pada koklea yang berfungsi mengubah gelombang suara menjadi impuls saraf. Kerusakan ini bersifat permanen karena sel rambut telinga tidak dapat beregenerasi, sehingga menyebabkan penurunan kemampuan pendengaran secara irreversibel (Putri, 2024). Dampaknya tidak hanya pada fungsi pendengaran, tetapi juga memengaruhi komunikasi, kondisi psikologis, produktivitas kerja, hingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja (Basner et al., 2014).

Di Indonesia, paparan kebisingan industri masih menjadi masalah serius (Permatasari et al., 2020). Penelitian pada industri kimia di Sukoharjo dan industri tekstil di Semarang menunjukkan bahwa tingkat kebisingan area produksi melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) dan berisiko menyebabkan NIHL pada pekerja (Rachmawati, 2024).

PT. Phapros Tbk sebagai perusahaan industri farmasi juga memiliki aktivitas produksi dengan penggunaan mesin operasional yang berpotensi menghasilkan kebisingan tinggi. Lama paparan menjadi faktor penting yang memengaruhi tingkat kerusakan pendengaran, sehingga semakin lama pekerja terpapar maka semakin besar risiko terjadinya NIHL. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pekerja yang terpapar kebisingan lebih dari 85 dB selama lebih dari 8 jam per hari memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan pendengaran dibandingkan pekerja dengan masa kerja lebih singkat (Halim et al., 2022).

Upaya pengendalian kebisingan dapat dilakukan melalui pengukuran intensitas suara, pemeriksaan audiometri berkala, rotasi kerja, serta penggunaan alat pelindung diri seperti earplug dan earmuff (Rezeki, 2024). Oleh karena itu, penelitian mengenai hubungan lama paparan bising terhadap Noise Induced Hearing Loss pada karyawan PT. Phapros Tbk penting dilakukan sebagai dasar penyusunan program pengendalian kebisingan dan konservasi pendengaran di lingkungan kerja industri (Putri, A. N et al., 2023).

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian observational analitik dengan desain cross sectional yang bertujuan menganalisis hubungan lama paparan bising dengan Noise Induced Hearing Loss (NIHL) pada karyawan PT. Phapros Tbk tanpa memberikan perlakuan terhadap responden. Variabel bebas penelitian adalah lama paparan bising, sedangkan variabel terikatnya adalah NIHL. Pengukuran dilakukan menggunakan kuesioner, pemeriksaan audiometri, observasi lingkungan kerja, dan pengukuran kebisingan menggunakan Sound Level Meter (SLM). Hasil audiometri diklasifikasikan sesuai tingkat gangguan pendengaran berdasarkan standar yang berlaku (J. Zhou et al., 2020). Populasi penelitian adalah seluruh karyawan PT. Phapros Tbk dengan teknik pengambilan sampel consecutive sampling. Data dianalisis menggunakan analisis univariat dan bivariat melalui uji korelasi Spearman Rank (Spearman's  $\rho$ ) untuk mengetahui hubungan antara lama paparan bising dengan NIHL (Zulfikar, 2024; Pakpahan et al., 2023).

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Penelitian**

Hasil analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden seperti umur, masa kerja, penggunaan alat pelindung diri, lama paparan bising, serta tingkat gangguan pendengaran melalui distribusi frekuensi dan persentase. Selanjutnya, analisis bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan antara lama paparan bising dengan gangguan pendengaran pada karyawan PT. Phapros Tbk. Karena kedua variabel penelitian berskala ordinal dan data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji korelasi Spearman Rank (*Spearman's  $\rho$* ) untuk menilai kekuatan hubungan dan tingkat signifikansi antara kedua variabel penelitian (Schober & Schwarte, 2018).

## Hasil Uji Univariat

**Tabel 1.** Hasil Uji Univariat.

| Karakteristik Responden | Frekuensi (F) | Persentase (%) |
|-------------------------|---------------|----------------|
| Umur Responden          |               |                |
| 20–30 tahun             | 14            | 38.9           |
| 31–40 tahun             | 14            | 38.9           |
| 41–50 tahun             | 4             | 11.1           |
| 51–60 tahun             | 4             | 11.1           |
| Masa Kerja              |               |                |
| <5 Tahun                | 4             | 11.1           |
| 5–10 Tahun              | 18            | 50.0           |
| >10 Tahun               | 14            | 38.9           |
| Riwayat Penggunaan Obat |               |                |
| Ya                      | 0             | 0.0            |
| Tidak                   | 36            | 100.0          |
| Penggunaan APD          |               |                |
| Tidak Pernah            | 3             | 8.3            |
| Kadang-kadang           | 13            | 36.1           |
| Selalu                  | 20            | 55.6           |
| Waktu Istirahat         |               |                |
| 10–15 menit             | 9             | 25.0           |
| >15 menit               | 27            | 75.0           |
| Paparan Kebisingan      |               |                |
| Pendek (2–4 jam/hari)   | 9             | 25.0           |
| Sedang (4–8 jam/hari)   | 25            | 69.4           |
| Lama (>8 jam/hari)      | 2             | 5.6            |
| Gangguan Pendengaran    |               |                |
| Normal                  | 34            | 94.4           |
| Tuli ringan             | 2             | 5.6            |
| Tuli sedang             | 0             | 0.0            |
| Total                   | 36            | 100.0          |

Berdasarkan Tabel 1, karakteristik responden dalam penelitian ini meliputi umur, masa kerja, riwayat penggunaan obat, penggunaan alat pelindung diri, waktu istirahat, paparan kebisingan, dan kondisi gangguan pendengaran. Berdasarkan distribusi umur responden, diketahui bahwa kelompok usia 20–30 tahun dan 31–40 tahun merupakan kelompok terbanyak dengan jumlah masing-masing 14 orang (38,9%). Selanjutnya responden berusia 41–50 tahun sebanyak 4 orang (11,1%) dan usia 51–60 tahun sebanyak 4 orang (11,1%). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja yang terpapar bising berada pada usia produktif.

Berdasarkan masa kerja, responden dengan masa kerja 5–10 tahun merupakan kelompok terbanyak yaitu sebanyak 18 orang (50,0%). Responden dengan masa kerja lebih dari 10 tahun sebanyak 14 orang (38,9%), sedangkan responden dengan masa kerja kurang dari 5 tahun sebanyak 4 orang (11,1%). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah bekerja cukup lama sehingga memiliki risiko paparan kebisingan yang berlangsung terus-menerus. Berdasarkan riwayat penggunaan obat, seluruh responden tidak memiliki riwayat penggunaan obat ototoksik yaitu sebanyak 36 orang (100%). Hal ini menunjukkan bahwa faktor penggunaan obat tidak menjadi faktor risiko tambahan terhadap gangguan pendengaran pada penelitian ini.

Berdasarkan penggunaan alat pelindung diri, sebagian besar responden selalu menggunakan APD yaitu sebanyak 20 orang (55,6%). Responden yang kadang-kadang menggunakan APD sebanyak 13 orang (36,1%), sedangkan responden yang tidak pernah menggunakan APD sebanyak 3 orang (8,3%). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja telah memiliki kesadaran dalam penggunaan alat pelindung pendengaran saat bekerja.

Berdasarkan waktu istirahat, sebagian besar responden memiliki waktu istirahat lebih dari 15 menit yaitu sebanyak 27 orang (75,0%), sedangkan responden dengan waktu istirahat 10–15 menit sebanyak 9 orang (25,0%). Tidak terdapat responden dengan waktu istirahat kurang dari 10 menit. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki waktu pemulihan yang cukup selama bekerja.

Berdasarkan distribusi paparan kebisingan, diketahui bahwa sebagian besar responden mengalami paparan kebisingan sedang (4–8 jam/hari) yaitu sebanyak 25 orang (69,4%). Selanjutnya responden dengan paparan pendek sebanyak 9 orang (25,0%), dan responden dengan paparan lama sebanyak 2 orang (5,6%). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja terpapar kebisingan dalam durasi sedang selama bekerja di lingkungan pabrik.

Berdasarkan distribusi gangguan pendengaran, sebagian besar responden memiliki pendengaran normal yaitu sebanyak 34 orang (94,4%). Responden yang mengalami tuli ringan sebanyak 2 orang (5,6%), sedangkan tidak ditemukan responden dengan tuli sedang maupun berat. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden masih memiliki fungsi pendengaran yang baik meskipun bekerja di lingkungan dengan paparan kebisingan.

### Hasil Uji Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan antara lama paparan bising dengan gangguan pendengaran pada karyawan PT. Phapros Tbk. Karena kedua variabel penelitian berskala ordinal, maka digunakan uji korelasi Spearman Rank.

**Tabel 2.** Hasil Uji Bivariat.

| Variabel             | Frequency | Percent | Cumulative Percent |
|----------------------|-----------|---------|--------------------|
| Paparan Kebisingan   |           |         |                    |
| Pendek               | 9         | 25.0    | 25.0               |
| Sedang               | 25        | 69.4    | 94.4               |
| Lama                 | 2         | 5.6     | 100.0              |
| Total                | 36        | 100.0   |                    |
| Gangguan Pendengaran |           |         |                    |
| Normal               | 34        | 94.4    | 94.4               |
| Tuli Ringan          | 2         | 5.6     | 100.0              |
| Total                | 36        | 100.0   |                    |

**Tabel 3.** Hasil Uji Korelasi Spearman.

| Variabel                              | Koefisien Korelasi | Sig. (2-tailed) | N  |
|---------------------------------------|--------------------|-----------------|----|
| Paparan Bising – Gangguan Pendengaran | 0.297              | 0.079           | 36 |

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji korelasi Spearman Rho diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,079 yang lebih besar dari nilai  $\alpha = 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara lama paparan bising dengan gangguan pendengaran pada karyawan PT. Phapros Tbk. Nilai koefisien korelasi sebesar 0,297 menunjukkan hubungan yang lemah dengan arah korelasi positif. Arah korelasi positif menunjukkan bahwa semakin lama paparan bising maka kecenderungan gangguan pendengaran juga meningkat, meskipun hubungan tersebut tidak bermakna secara statistik.

### **Pembahasan**

Paparan kebisingan di lingkungan kerja industri merupakan faktor risiko fisik yang dapat menyebabkan Noise Induced Hearing Loss (NIHL). Pada penelitian ini, sebagian besar responden berada pada kategori paparan kebisingan sedang akibat aktivitas mesin produksi dan operasional pabrik di PT. Phapros Tbk. Paparan bising yang berlangsung terus-menerus dapat menimbulkan tekanan akustik pada organ pendengaran dan menyebabkan kerusakan sel rambut pada koklea, terutama outer hair cell pada organ Corti, sehingga sensitivitas pendengaran menurun secara bertahap (Salamah et al., 2023; Putri, 2024). Namun, sebagian besar responden masih memiliki pendengaran normal. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh penggunaan alat pelindung diri seperti earplug dan earmuff, serta waktu istirahat kerja yang cukup sehingga dapat membantu proses pemulihan sementara fungsi pendengaran setelah terpapar kebisingan (Forouharmajd et al., 2022; Fernandez et al., 2015).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hubungan antara lama paparan bising dengan gangguan pendengaran bersifat lemah dan tidak signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa gangguan pendengaran tidak hanya dipengaruhi oleh durasi paparan, tetapi juga oleh faktor lain seperti intensitas kebisingan, jarak dari sumber suara, masa kerja, kondisi kesehatan, sensitivitas biologis individu, serta kepatuhan penggunaan alat pelindung diri (Rafika Ulfa et al., 2023). Secara teoritis, paparan kebisingan yang berlangsung lama dapat menimbulkan stres oksidatif pada telinga dalam sehingga memicu kerusakan permanen pada sel rambut koklea. Akan tetapi, penggunaan alat pelindung pendengaran secara optimal dapat memperlambat proses kerusakan tersebut (Nur Salbiah et al., 2023).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Halim et al. (2022) dan Adhi et al. (2023) yang menyatakan bahwa tidak semua pekerja yang terpapar kebisingan mengalami gangguan pendengaran, terutama jika penggunaan APD dilakukan secara rutin dan intensitas kebisingan masih terkendali. Selain itu, perbedaan tata letak mesin, kondisi ruang kerja, ventilasi, dan material peredam suara juga memengaruhi tingkat kebisingan yang diterima pekerja (Permatasari et al., 2020).

Tidak ditemukannya gangguan pendengaran sedang maupun berat pada penelitian ini menunjukkan bahwa pengendalian kebisingan di lingkungan kerja sudah cukup baik. Meski demikian, paparan kebisingan tetap perlu diawasi karena NIHL bersifat progresif dan sering tidak disadari pada tahap awal. Penelitian ini juga memiliki keterbatasan, yaitu jumlah sampel yang terbatas dan desain cross sectional yang hanya menggambarkan kondisi pada satu waktu tertentu sehingga belum dapat menjelaskan hubungan sebab-akibat secara langsung.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, sebagian besar karyawan PT. Phapros Tbk mengalami paparan kebisingan kategori sedang selama bekerja di lingkungan pabrik. Namun, mayoritas responden masih memiliki kondisi pendengaran normal dan hanya sebagian kecil yang mengalami gangguan pendengaran ringan, sehingga kondisi pendengaran pekerja secara umum masih tergolong baik. Hasil uji korelasi Spearman menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara lama paparan bising dengan gangguan pendengaran pada karyawan PT. Phapros Tbk, dengan hubungan yang bersifat lemah dan berarah positif. Hal ini menunjukkan bahwa gangguan pendengaran tidak hanya dipengaruhi oleh lama paparan kebisingan, tetapi juga oleh faktor lain seperti penggunaan alat pelindung diri, intensitas kebisingan, waktu istirahat, dan sensitivitas individu terhadap paparan bising.

#### DAFTAR REFERENSI

- Adhi, A. Y., Martono, W. B., & Fuad, W. (2023). Analisis Faktor Risiko *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) Akibat Kerja pada Pekerja Pabrik PT Kayu Perkasa Raya. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 10(3), 1635–1642.
- Fernandez, K. A., Jeffers, P. W. C., Lall, K., Liberman, M. C., & Kujawa, S. G. (2015). Aging after noise exposure: Acceleration of cochlear synaptopathy in “recovered” ears. *Journal of Neuroscience*, 35(19), 7509–7520. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5138-14.2015>
- Forouharmajd, F., Nazaryan, K., Fuente, A., Pourabdian, S., & Asady, H. (2022). The efficiency of hearing protective devices against occupational low frequency noise in comparison to the new subjective suggested method. *International Journal of Preventive Medicine*, 13(1), 143. [https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM\\_700\\_20](https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_700_20)
- Halim, N., Setiawan, I., & Indradi, R. (2022). Hubungan Lama Paparan Dan Intensitas Kebisingan Terhadap Gangguan Pendengaran Akibat Bising. *CoMPHI Journal: Community Medicine and Public Health of Indonesia Journal*, 3(1), 1–5. <https://doi.org/10.37148/comphijournal.v3i1.97>
- Halim, R., Putra, M. A., & Sari, N. P. (2022). The relationship between occupational noise exposure and hearing impairment among factory workers. *Journal of Occupational Safety and Health*, 11(2), 88–96.

- Nur Salbiah, S., Asnifatima, A., & Syari, W. (2023). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Subjektif Gangguan Pendengaran Akibat Bising Pada Pekerja Bagian General Affair Maintenance di PT. X Ciracas Jakarta Timur Tahun 2022. *Promotor*, 6(3), 213–221. <https://doi.org/10.32832/pro.v6i3.247>
- Permatasari, D., Wulandari, R., & Putra, A. (2020). Industrial noise exposure and occupational health risks among factory workers. *Indonesian Journal of Environmental Health*, 19(2), 101–109.
- Permatasari, U., Sari, I. M., Purwaningsih, W., Mursudarinah, M., & Siswanto, S. (2020). Gambaran Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keluhan Pendengaran Pada Pekerja Pande Besi Di Desa Mojo Kecamatan Andong Kabupaten Boyolali. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kesehatan*, 11(2), 67–74. <https://doi.org/10.33666/jitk.v11i2.363>
- Putri, A. N., Rahmawati, D., & Kurniawan, H. (2023). Hearing conservation program implementation to prevent occupational noise-induced hearing loss among industrial workers. *Journal of Occupational Health and Safety*, 12(3), 145–153.
- Putri, H. dan S. (2024). Pengaruh Intensitas Kebisingan Terhadap Gangguan Pendengaran Pada Pekerja Penggilingan Padi. *Human Care Journal*, 9(1), 97–101.
- Rafika Ulfa, Nasruddin Syam, Andi Surahman Batara, Hidayat, & A. Rizki Amelia AP. (2023). Hubungan Kebisingan dengan Gangguan Pendengaran pada Karyawan PT. Industri Kapal Indonesia Makassar. *Window of Public Health Journal*, 4(2), 179–186. <https://doi.org/10.33096/woph.v4i2.636>
- Salamah, I. I., Sumardiyono, S., & Murti, B. (2023). Meta Analysis – Effect of Occupational Noise on the Risk of Hypertension and Noise Induced Hearing Loss in Industrial Workers. *Journal of Epidemiology and Public Health*, 8(4), 422–433. <https://doi.org/10.26911/jepublichealth.2023.08.04.01>
- Schober, P., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation. *Anesthesia and Analgesia*, 126(5), 1763–1768. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>
- Zhou, J., Shi, Z., Zhou, L., Hu, Y., & Zhang, M. (2020). Occupational noise-induced hearing loss in China: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 10(9). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-039576>
- Zulfikar, R., Sari, F. P., Fatmayati, A., Wandini, K., Haryati, T., Jumini, S., Nurjannah, Annisa, S., Kusumawardhani, O. B., Mutiah, R., Linggi, A. I., & Fadilah, H. (2024). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Widina Media Utama.