

## Hubungan Kebisingan Mesin dengan Penurunan Pendengaran Siswa di SMK Negeri 3 dan 4 Kota Sorong

Novta S. Pabalik<sup>1</sup>, Rosdiana Naibey<sup>2</sup>, Tumpal Simatupang<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Papua, Indonesia

<sup>3</sup> Staf Medik Fungsional RSUD Dr. John Piet Wanane

---

### ARTICLE INFO

**Article history**

Received: 19 June 2024

Revised: 28 June 2024

Accepted: 29 June 2024

---

**Keywords:**

Engine Noise, Hearing Loss, Earplug

---

### ABSTRACT/ ABSTRAK

**ABSTRACT.** Hearing function decline is a health issue that impairs communication, and one of its causes is noise exposure. The workshops used for engine training at SMK Negeri 3 and 4 in Sorong City have high noise levels, which can lead to hearing loss if students frequently engage in engine training practice. This study aims to determine the relationship between the level of hearing function decline and noise exposure from engine training practice among students at SMK Negeri 3 and SMK Negeri 4 in Sorong City using audiometry. The study involved 95 respondents from both schools in an observational analytic study with a cross-sectional approach, utilizing a non-probability sampling method. The study measured noise intensity, conducted student interviews to determine respondent eligibility, and performed audiometric examinations. Data analysis was conducted using the chi-square technique. Statistical test results indicated that noise levels had an insignificant relationship ( $p\text{-value}=0.914$ ) with the degree of hearing function decline. In this study, noise exposure did not have a significant impact on the hearing function decline of students; however, another influencing factor was the use of earplugs ( $p\text{-value}=0.000$ ), indicating that earplugs significantly affect the hearing function of students exposed to noise.

---

**Kata kunci:**

Bising Mesin, Penurunan Fungsi Pendengaran, Earplug

**ABSTRAK.** Penurunan fungsi pendengaran merupakan masalah kesehatan yang menyebabkan gangguan saat berkomunikasi, salah satu penyebab penurunan fungsi pendengaran akibat dari paparan bising. Bengkel tempat praktik pelatihan mesin siswa di SMK Negeri 3 dan 4 Kota Sorong memiliki tingkat kebisingan tinggi sehingga dapat menyebabkan penurunan fungsi pendengaran apabila siswa rutin melakukan praktik pelatihan mesin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan tingkat penurunan fungsi pendengaran akibat paparan bising praktik penggunaan mesin pada siswa di SMK Negeri 3 dan SMK Negeri 4 kota Sorong menggunakan audiometri. Penelitian ini dilakukan pada 95 responden dari kedua sekolah dengan desain penelitian analitik observasional pendekatan *cross-sectional*, menggunakan metode *non-probability sampling*. Penelitian ini dilakukan dengan mengukur intensitas kebisingan, wawancara siswa untuk memenuhi kriteria sebagai responden, dan pemeriksaan audiometri. Analisis data menggunakan teknik *chi-square*. Hasil uji statistik menunjukkan tingkat kebisingan memiliki hubungan yang tidak bermakna ( $p\text{-value}=0,914$ ) terhadap tingkat penurunan fungsi pendengaran. Pada penelitian ini paparan bising tidak memiliki pengaruh yang bermakna terhadap penurunan fungsi pendengaran siswa namun terdapat faktor lain yang mempengaruhi keduanya yakni penggunaan *earplug* ( $p\text{-value} 0,000$ ) artinya *earplug* berpengaruh terhadap fungsi pendengaran siswa yang mengalami paparan bising.

---

**Corresponding Author:**

Novta S. Pabalik

Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Papua, Indonesia

Email: [npabalik@gmail.com](mailto:npabalik@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Gangguan pendengaran merupakan pergeseran ambang pendengaran dari batas normal yang dapat terjadi secara sementara atau permanen. Salah satu faktor yang menyebabkan gangguan pendengaran adalah akibat dari paparan bising. Bising merupakan suara yang tidak diinginkan akibat dari aktivitas alam atau buatan manusia. Bising dengan intensitas yang tinggi dan berlangsung lama dapat menyebabkan robekan maupun kerusakan degeneratif dari sel-sel rambut pada organ corti sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan dari ambang pendengaran. Apabila berlangsung secara terus-menerus, akan menyebabkan terjadinya kehilangan pendengaran yang permanen (WHO, 2017).

Penurunan ambang pendengaran akibat bising merupakan masalah serius yang berpengaruh pada kehidupan semua kelompok umur, termasuk remaja hingga dewasa, yang menyebabkan masalah sosial terutama dalam berkomunikasi. Selain itu, dampak negatif dari gangguan pendengaran akibat kebisingan menyebabkan siswa mengalami ketidakmampuan belajar, kecemasan, penurunan kinerja dan hasil akademik, serta penurunan konsentrasi saat belajar (WHO, 2017; CDC, 2019).

Menurut Occupational Safety and Health Administration (OSHA), paparan bising maksimal adalah 85 desibel selama 8 jam. Bising di tempat kerja merupakan salah satu pencetus paling umum dari gangguan pendengaran akibat bising (GPAB), salah satunya adalah pada pekerja yang bekerja di bagian mesin (WHO, 2017; Permenakertrans No. PER. 13/MEN/X/2011; OSHA, n.d).

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) 2018, sekitar 466 juta orang di dunia hidup dengan gangguan pendengaran (6,1% dari populasi dunia) dan 16% dari gangguan pendengaran pada orang dewasa disebabkan oleh dampak kebisingan. Indonesia berada pada urutan keempat dari prevalensi gangguan pendengaran di Asia Tenggara dengan prevalensi 4,2%, sementara di Papua Barat prevalensi gangguan pendengaran mencapai 1,8% (Mangunkusumo et al., 2019; WHO, 2018; Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, 2013).

Dari survei yang dilaksanakan oleh Komite Nasional Gangguan Pendengaran dan Ketulian (KOMNAS PGPKT), di sekitar bengkel pelatihan siswa SMK pada 15 kota di Indonesia, didapati bising sekitar 90,8-120,7 dB dan didapati sekitar 52,1% siswa SMK jurusan mesin mengalami gangguan pendengaran (WHO, 2017; OSHA, n.d; Mangunkusumo et al., 2019).

Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai ambang pendengaran siswa menggunakan audiometri dan pola pelatihan mesin di SMK Negeri 3 dan SMK Negeri 4 Kota Sorong, serta hubungan antara keduanya dalam menilai penurunan pendengaran. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi mengenai pentingnya kebijakan terkait paparan kebisingan dalam mencegah penurunan pendengaran pada siswa SMK di Kota Sorong.

## METODE

Metode penelitian yang dilakukan adalah analitik observasional dengan pendekatan *cross-sectional* di SMK Negeri 3 dan SMK Negeri 4 Kota Sorong pada jurusan mesin selama bulan Mei hingga Juni 2022. Populasi terdiri dari seluruh siswa jurusan mesin yang aktif selama periode penelitian. Sampel dipilih menggunakan metode non-probabilitas dengan teknik *purposive sampling*, dengan kriteria inklusi siswa yang bersedia berpartisipasi, telah

memenuhi syarat untuk pemeriksaan audiometri, dan memahami penggunaan *earplug* saat praktik mesin. Jumlah sampel yang diteliti adalah 95 siswa. Pengumpulan data dilakukan melalui pemeriksaan audiometri pada frekuensi 500, 1000, 2000, dan 4000 Hz di kedua telinga responden yang memenuhi kriteria yang ditetapkan, sementara intensitas kebisingan di tempat pelatihan mesin diukur menggunakan alat sound level meter dalam rentang 30-130 dB.

## **HASIL** **Karakteristik Responden**

**Tabel 1. Karakteristik Responden**

<b>Karakteristik Responden</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Usia	16 tahun	22
	17 tahun	45
	18 tahun	24
	19 tahun	3
	20 tahun	1
Jenis Kelamin	Laki-laki	93
	Perempuan	2
<i>Earplug</i>	Pakai	36
	Tidak Pakai	59
	<b>N=95</b>	<b>100</b>

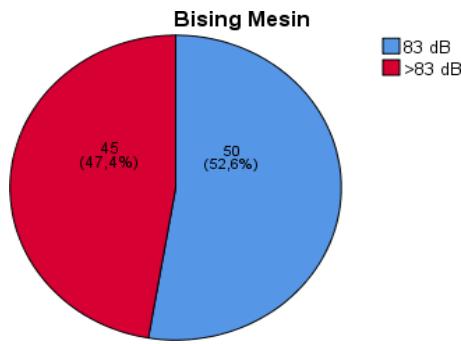
Berdasarkan Tabel 1, responden penelitian berusia mulai dari 16 hingga 20 tahun. Usia 16 tahun berjumlah 22 (23,2%) responden, usia 17 tahun berjumlah 45 (47,4%) responden, usia 18 tahun berjumlah 24 (25,3%) responden, usia 19 tahun berjumlah 3 (3,2%) responden, dan yang paling sedikit adalah siswa usia 20 tahun yang berjumlah 1 (1,1%) responden. Jenis kelamin kebanyakan adalah responden laki-laki, yaitu sebanyak 93 (97,9%), dan 2 (2,1%) responden perempuan. Responden yang patuh memakai *earplug* saat melakukan praktik mesin dari total sampel yang diteliti berjumlah 36 (37,9%) siswa dan 59 (62,1%) siswa lainnya yang tidak patuh memakai *earplug* saat melakukan praktik mesin.

## **Hasil Analisis Univariat**

**Tabel 2. Hasil pemeriksaan audiometri**

<b>Tingkat Pendengaran</b>	<b>Responden</b>	<b>%</b>
Normal	47	49,5
Menurun	48	50,5
	<b>N=95</b>	<b>100</b>

Hasil analisis univariat dilakukan pada tiap variabel penelitian dengan menghasilkan distribusi frekuensi dari masing-masing variabel. Setelah dilakukan pemeriksaan pendengaran menggunakan audiometri dan menginterpretasikan hasil pengukuran, maka dari 95 responden penelitian diketahui 47 (49,5%) kemampuan pendengarannya masih normal, sedangkan 48 (50,5%) mengalami penurunan pendengaran.



**Gambar 1.** Distribusi intensitas kebisingan yang diterima oleh siswa ketika melakukan praktik mesin.

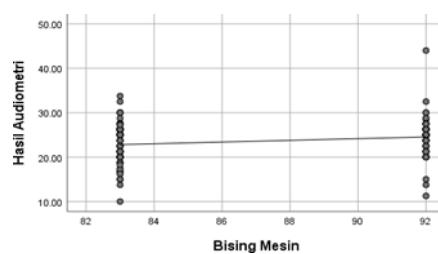
Gambar 1 menunjukkan distribusi jumlah siswa berdasarkan intensitas kebisingan yang diterima dari masing-masing sekolah yaitu 83 dB berasal dari SMKN 3 sebanyak 52,6% dan pada kebisingan >83 sebanyak 47% dB yang berasal dari SMKN 4.

### Hasil Analisis Bivariat

**Tabel 3. Hubungan tingkat penurunan pendengaran dengan paparan bising**

Intensitas Kebisingan	Kemampuan Pendengaran		Chi-Square Test p-value
	Normal (%)	Menurun (%)	
83 dB	25 (26,3%)	25 (26,3%)	0,914
92 dB	22 (23,2%)	23 (24,2%)	

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa responden dengan fungsi pendengaran normal berjumlah 47 siswa dan yang mengalami penurunan fungsi pendengaran berjumlah 48 siswa pada intensitas kebisingan dari 83 dB dan 92 dB. Dari hasil analisis didapatkan nilai p yang tidak signifikan yaitu sebesar 0,914 (> 0,05). Pada uji korelasi terdapat hubungan yang lemah antara bising mesin dan penurunan ambang dengar siswa semakin tinggi bising mesin hasil pemeriksaan audiometri semakin meningkat.



**Gambar 2.** Hasil pemeriksaan audiometri siswa dan bising mesin pada tempat praktik mesin.

Pada Gambar 2 menunjukkan nilai bising mesin pada sound level meter sebesar 83 dB, yang terpapar oleh 50 siswa, dengan hasil pemeriksaan audiometri mulai dari 10-35 dB. Sedangkan pada kebisingan 92 dB, yang terpapar oleh 45 siswa, dengan hasil pemeriksaan audiometri mulai dari 13-44 dB. Dari hasil tersebut menunjukkan semakin tinggi nilai bising mesin maka semakin tinggi nilai ambang pendengaran dengan korelasi yang lemah (0,211).

**Tabel 4. Faktor yang mempengaruhi fungsi pendengaran siswa**

<b>Earplug</b>	<b>Total (n/%)</b>	<b>Fungsi Pendengaran</b>		<b>p-value</b>
		<b>Normal (%)</b>	<b>Menurun (%)</b>	
Pakai	36 (37,9)	31 (32,6)	5 (5,3)	
Tidak pakai	59 (62,1)	16 (16,8)	43 (45,3)	0,000

Pada Tabel 4, terdapat faktor lain yang mempengaruhi fungsi pendengaran siswa yang terus-menerus terpapar kebisingan, yakni penggunaan *earplug*. Dalam penelitian ini, dari total responden yang berjumlah 95 siswa, di antara siswa tersebut 36 (37,9%) menggunakan *earplug*, dengan fungsi pendengaran normal berjumlah 31 (32,6%) dan yang mengalami penurunan pendengaran berjumlah 5 (5,3%) siswa. Siswa yang tidak menggunakan *earplug* berjumlah 59 (62,1%), di antara siswa tersebut 16 (16,8%) siswa memiliki fungsi pendengaran normal dan 43 (45,3%) siswa lainnya mengalami penurunan pendengaran.

## PEMBAHASAN

Penurunan fungsi pendengaran pada penelitian ini lebih banyak dibandingkan dengan siswa yang memiliki fungsi pendengaran normal. Pada penelitian yang dilakukan oleh I Gusti Ayu Oka Sri Utari dan I Made Wiranadha di Bali pada tahun 2017 menunjukkan hasil pemeriksaan audiometri pada 120 orang siswa di SMK jurusan otomotif. Hanya 37 orang atau 30,8% yang memiliki pendengaran normal pada kedua sisi telinga, disebabkan oleh bising mesin (Utari & Wiranadha, 2017).

Terdapat perbedaan intensitas kebisingan yang diterima oleh responden penelitian. Dari total sampel, 50 siswa terpapar intensitas kebisingan 83 dB, sedangkan 45 siswa terpapar intensitas kebisingan 92 dB. Pada penelitian ini, nilai rata-rata bising mesin adalah 83 dB yang diterima oleh 50 responden. Bising tersebut disebabkan oleh sejumlah mesin yang terdapat pada bengkel pelatihan, seperti mesin frais, bubut, gurinda, dan CNC milling. Sedangkan pada 45 responden lainnya, intensitas bising yang diterima mencapai 92 dB, yang dihasilkan oleh mesin mobil dan engine trainer. Dari survei yang dilakukan oleh Komite Nasional Gangguan Pendengaran dan Ketulian (PGPKT), di sekitar bengkel pelatihan siswa SMK di 15 kota di Indonesia, didapati bising sekitar 90,8-120,7 dB.

Pada penelitian ini tidak berhasil membuktikan adanya hubungan antara tingkat penurunan fungsi pendengaran dengan paparan bising (p-value 0,914). Namun, berdasarkan hasil uji korelasi menunjukkan adanya ikatan yang lemah antara tingkat ambang pendengaran dengan paparan bising; semakin tinggi paparan bising, semakin meningkat nilai hasil pemeriksaan audiometri. Penelitian ini berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh Komite Nasional Gangguan Pendengaran dan Ketulian (PGPKT) di sekitar bengkel pelatihan siswa SMK pada 15 kota di Indonesia, di mana didapati bising sekitar 90,8-120,7 dB, dan sekitar 52,1% siswa SMK jurusan mesin mengalami gangguan pendengaran (Mangunkusumo et al., 2019). Terdapat dua penelitian dengan hasil yang bermakna mengenai pengaruh bising terhadap gangguan pendengaran, yakni pada penelitian oleh Hidayat dkk tentang pengaruh paparan bising mesin terhadap gangguan pendengaran sensorineural, dan penelitian oleh Djaali dkk dalam penelitiannya terkait gangguan pendengaran. Dari hasil penelitian tersebut, semakin tinggi paparan bising maka semakin tinggi angka gangguan pendengaran (Hidayat, 2015; Djaali et al., 2018). Namun saat ini belum terdapat penelitian yang menguji mengenai hubungan tingkat penurunan fungsi pendengaran dengan paparan bising praktik penggunaan mesin pada siswa SMK jurusan mesin dengan hasil yang tidak signifikan, seperti hasil pada penelitian ini.

Perbedaan hasil penelitian ini dengan penelitian sebelumnya dikarenakan adanya faktor lain yang mempengaruhi, sehingga penelitian ini tidak dapat membuktikan adanya hubungan penurunan fungsi pendengaran dengan paparan bising praktik penggunaan mesin pada siswa SMK jurusan mesin. Faktor tersebut adalah penggunaan *earplug*. Dalam penelitian ini terdapat hubungan yang bermakna antara penggunaan *earplug* dengan fungsi pendengaran. Siswa yang tidak menggunakan *earplug* lebih banyak dibandingkan dengan siswa yang menggunakan *earplug*; pada siswa yang tidak menggunakan *earplug*, yang mengalami penurunan fungsi pendengaran lebih banyak dibandingkan yang normal. Sedangkan pada siswa yang memakai *earplug*, didapati yang mengalami penurunan fungsi pendengaran lebih sedikit dibandingkan yang normal. Berdasarkan jurnal Annals of Occupational and Environmental Medicine dalam penelitiannya menunjukkan hasil penelitian menggunakan *earplug* secara signifikan dapat melindungi telinga dari kebisingan. Terdapat siswa yang memakai *earplug* namun masih terjadi penurunan fungsi pendengaran. Hal ini dapat disebabkan oleh pemakaian *earplug* yang tidak tepat (Kim et al., 2019).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang hubungan tingkat penurunan fungsi pendengaran dengan paparan bising praktik penggunaan mesin pada siswa di SMK Negeri 3 dan 4 Kota Sorong, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Pertama, dari hasil pemeriksaan audiometri di SMKN 3 dan SMKN 4 jurusan mesin, terdapat 48 responden yang mengalami penurunan pendengaran dan 47 lainnya menunjukkan hasil pendengaran normal. Kedua, tingkat kebisingan mesin di SMKN 3 mencapai 83 dB, lebih rendah dibandingkan dengan kebisingan di SMK Negeri 4 yang mencapai 92 dB. Ketiga, hasil uji statistik menunjukkan proporsi responden yang menggunakan *earplug* lebih rendah dibandingkan yang tidak memakai *earplug* selama melakukan praktik di mesin. Terakhir, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat penurunan fungsi pendengaran dengan paparan bising praktik penggunaan mesin pada siswa di SMKN 3 dan SMKN 4 Kota Sorong (*p*-value 0,094). Hal ini disebabkan oleh adanya faktor lain yang mempengaruhi, terutama penggunaan *earplug*.

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan mempertimbangkan pengukuran tambahan terkait dengan intensitas dan durasi paparan bising secara lebih terinci. Hal ini dapat memberikan wawasan lebih mendalam mengenai pengaruh bising terhadap pendengaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI tahun 2013. (2013). Riset Kesehatan Dasar. Retrieved from <https://pusdatin.kemkes.go.id>
- Control for Disease Control and Prevention (CDC). (2019). Loud Noise Can Cause Hearing Loss Quickly or Over Time [Internet]. CDC. Retrieved December 2, 2021, from [https://www.cdc.gov/nceh/hearing\\_loss](https://www.cdc.gov/nceh/hearing_loss)
- Djaali, N. A., Putri, S. A., Sihite, D. L., Endrati, A. T., Hastono, S. P., & Amqam, H. (2018). Analysis of the relationship of noise exposure and hearing loss in PPSU workers in North Jakarta. Science Journal of Public Health, 6(5). Retrieved from <http://www.sciencepublishinggroup.com/j/sjph>

- Hidayat, H. (2015). Pengaruh Paparan Bising Mesin terhadap Gangguan Pendengaran Sensorineural pada Pekerja di Bagian Produksi PT Alas Kusuma Kabupaten Kuburaya Tahun 2013 (Doctoral dissertation, Tanjungpura University).
- Kim, J. W., Yang, S., Chung, I., & Lee, A. (2019). The effect of earplug training of noise protection. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6941932/pdf/aoem-31-e34.pdf>
- Mangunkusumo, E., Balfas, H. A., & Hermani, B. (2019). Ilmu THT-KL telinga, hidung, tenggorok, kepala-leher. Jakarta: EGC.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (n.d.). Occupational Noise Exposure. Retrieved December 27, 2023, from <https://www.osha.gov/noise>
- Permenakertrans No. PER. 13/MEN/X/2011 Tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja.
- Utari, I. G., & Wiranadha, I. M. (2017). Gambaran hasil pemeriksaan audiometri skrining siswa smk jurusan otomotif di provinsi bali. *Medicina Journal*, 48(1). <https://doi.org/10.15562/medicina.v48i1.24>
- World Health Organization (WHO). (2017). Hearing loss due to recreational exposure to loud sounds; A Review [Internet]. Retrieved November 20, 2021, from <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/154589/97892415085>
- World Health Organization (WHO). (2017). Determination of risk of noise-induced hearing loss due to recreational sound: review [Internet]. Retrieved December 2, 2021, from <https://www.who.int/pbd/deafness/Monograph>
- World Health Organization (WHO). (2018). Guidelines; global estimates on prevalence of hearing loss [Internet]. Retrieved December 7, 2021, from <https://www.who.int/deafness/Global-estimates-on-prevalence-of-hearing-loss-for-website>