

Evaluasi Risiko Kebisingan Lingkungan Kerja Terhadap Kesehatan Pendengaran Operator Mesin

Lenny Herawati^{1*}, Ririn Ningkeula², Ade Harira Setiawan³, M. Ulin Nuha⁴, Nafis Sururi⁵

^{1,3,4,5} Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Mojokari, Nganjuk

²Program Studi Teknik Mesin, Universitas Insan Budi Utomo, Malang

Abstrak

Kebisingan merupakan bahaya fisik di lingkungan industri yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran akibat bising (Noise-Induced Hearing Loss/NIHL), terutama pada operator mesin yang terpapar selama jam kerja. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi tingkat kebisingan di lingkungan kerja serta dampaknya terhadap kesehatan pendengaran operator mesin di industri manufaktur. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan desain cross-sectional. Intensitas kebisingan diukur menggunakan sound level meter pada lima area kerja, sedangkan kondisi pendengaran operator dinilai melalui pemeriksaan audiometri nada murni. Hasil menunjukkan bahwa tiga dari lima area memiliki tingkat kebisingan di atas Nilai Ambang Batas (85 dB(A) untuk paparan delapan jam kerja). Operator yang bekerja di area tersebut dan memiliki masa kerja lebih dari lima tahun menunjukkan penurunan ambang dengar yang lebih tinggi. Risiko gangguan pendengaran juga meningkat akibat penggunaan alat pelindung telinga yang tidak konsisten. Penelitian ini merekomendasikan penerapan pengendalian kebisingan melalui pengendalian teknis, administratif, serta penggunaan alat pelindung diri secara konsisten untuk mengurangi risiko gangguan pendengaran pada operator mesin.

Kata kunci: Kebisingan; Kesehatan Kerja; Gangguan Pendengaran; Operator Mesin; Nilai Ambang Batas.

Abstract

Noise is a physical hazard in industrial environments that can cause noise-induced hearing loss (NIHL), particularly among machine operators exposed to it during working hours. This study aimed to evaluate noise levels in the workplace and their impact on the hearing health of machine operators in the manufacturing industry. A descriptive quantitative approach with a cross-sectional design was employed. Noise intensity was measured using a sound level meter across five work areas, while the operators' hearing status was assessed via pure-tone audiometry. The results indicated that three of the five areas exceeded the Threshold Limit Value (85 dB(A) for an eight-hour exposure). Operators working in these areas with more than five years of service exhibited a greater shift in hearing thresholds. The risk of hearing impairment was further heightened by the inconsistent use of hearing protection devices. The study recommends implementing noise control measures—specifically engineering controls, administrative controls, and the consistent use of personal protective equipment—to mitigate the risk of hearing impairment among machine operators.

Keywords: Noise; Occupational Health; Hearing Loss; Machine Operator, Threshold Limit Value

1. Pendahuluan

^{*)} Penulis Korespondensi.

E-mail: lenny@itmnganjuk.ac.id

Perkembangan industri manufaktur di Indonesia mendorong penggunaan mesin-mesin produksi berkapasitas tinggi yang pada umumnya menghasilkan tingkat kebisingan yang signifikan. Kebisingan yang dihasilkan oleh mesin produksi, alat potong, kompresor,

dan peralatan mekanis lainnya berpotensi melebihi ambang batas aman pendengaran manusia apabila tidak dikendalikan dengan baik. Paparan kebisingan yang berlangsung secara terus-menerus dalam jangka waktu lama merupakan salah satu penyebab utama gangguan pendengaran akibat kerja di berbagai sektor industri (Basner et al., 2014).

Organisasi Kesehatan Dunia memperkirakan bahwa jutaan pekerja di seluruh dunia berisiko mengalami gangguan pendengaran akibat paparan kebisingan di tempat kerja, dan kondisi ini termasuk salah satu penyakit kerja yang paling banyak dilaporkan secara global (Concha-Barrientos et al., 2004). Di Indonesia, ketentuan mengenai nilai ambang batas kebisingan di tempat kerja telah diatur melalui peraturan perundang-undangan yang menetapkan batas aman sebesar 85 dB(A) untuk pajanan delapan jam kerja per hari (Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI No. 5 Tahun 2018). Meskipun regulasi tersebut telah tersedia, penerapannya di lapangan masih menghadapi berbagai kendala, termasuk keterbatasan pengendalian teknis dan rendahnya kepatuhan pekerja dalam menggunakan alat pelindung telinga.

Berbagai penelitian sebelumnya umumnya hanya berfokus pada pengukuran tingkat kebisingan di lingkungan kerja atau menganalisis hubungan antara paparan kebisingan dengan gangguan pendengaran secara terpisah. Penelitian ini memberikan kontribusi dengan mengintegrasikan tiga aspek evaluasi, yaitu pengukuran intensitas kebisingan pada setiap area kerja, pemeriksaan kondisi pendengaran operator menggunakan audiometri nada murni, serta analisis faktor penggunaan alat pelindung telinga sebagai salah satu faktor yang memengaruhi risiko gangguan pendengaran. Pendekatan tersebut diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi kesehatan pendengaran operator mesin sekaligus menjadi dasar dalam penyusunan program pengendalian kebisingan di lingkungan industri manufaktur.

Operator mesin merupakan kelompok pekerja yang memiliki risiko tertinggi terhadap paparan kebisingan karena posisi kerja yang berada tepat di dekat sumber bising sepanjang jam kerja. Paparan kebisingan yang tidak terkendali dapat menyebabkan penurunan ambang dengar secara bertahap, yang apabila tidak dideteksi dan ditangani sejak dini dapat berkembang menjadi gangguan pendengaran permanen (Le et al., 2017). Kondisi ini tidak hanya berdampak pada kualitas hidup pekerja, tetapi juga berpotensi menurunkan produktivitas kerja akibat gangguan komunikasi dan peningkatan risiko kecelakaan kerja.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk (1) mengukur dan mengevaluasi tingkat kebisingan pada berbagai area kerja di industri

manufaktur, (2) menganalisis status kesehatan pendengaran operator mesin yang terpapar kebisingan, dan (3) mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap risiko gangguan pendengaran akibat kerja. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi perusahaan dalam merumuskan program pengendalian kebisingan dan konservasi pendengaran yang lebih efektif..

2. Bahan dan Metode

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan desain studi potong lintang (cross-sectional) yang dilaksanakan di sebuah perusahaan manufaktur berlokasi di Jawa Timur. Populasi penelitian adalah seluruh operator mesin produksi, dengan sampel penelitian berjumlah 45 orang yang dipilih menggunakan teknik total sampling dari operator yang bekerja pada lima area produksi utama.

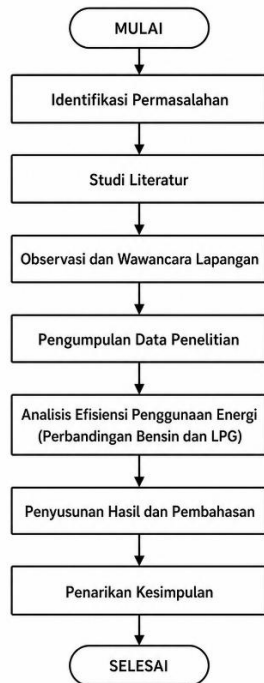
Pengukuran intensitas kebisingan dilakukan menggunakan sound level meter yang telah dikalibrasi, dengan pengukuran dilakukan pada titik kerja operator selama jam operasional mesin berlangsung normal. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan pada setiap area kerja untuk memperoleh nilai rata-rata yang representatif, mengacu pada metode pengukuran kebisingan tempat kerja yang direkomendasikan (Kementerian Kesehatan RI, 2016).

Status kesehatan pendengaran operator dinilai melalui pemeriksaan audiometri nada murni (pure-tone audiometry) yang dilakukan oleh tenaga kesehatan terlatih menggunakan audiometer di ruang kedap suara. Data tambahan mengenai usia, masa kerja, dan kebiasaan penggunaan alat pelindung telinga diperoleh melalui kuesioner terstruktur. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menyajikan distribusi frekuensi dan tabulasi silang antara tingkat kebisingan, karakteristik operator, dan status ambang dengar, mengikuti prosedur analisis data kuantitatif deskriptif (Tak & Calvert, 2008).

2.2 Flowchart Alur Penelitian

Tahapan penelitian pada Gambar 1 diawali dengan identifikasi permasalahan kebisingan di lingkungan kerja melalui studi literatur mengenai bahaya kebisingan dan gangguan pendengaran akibat kerja. Selanjutnya dilakukan pengukuran intensitas kebisingan menggunakan sound level meter pada lima area kerja serta pemeriksaan audiometri terhadap operator mesin. Data karakteristik pekerja dan penggunaan alat pelindung telinga dikumpulkan melalui kuesioner terstruktur. Seluruh data kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengevaluasi hubungan antara tingkat kebisingan, karakteristik operator, dan kondisi pendengaran. Hasil analisis digunakan sebagai dasar penyusunan

rekomendasi pengendalian kebisingan di lingkungan kerja.



Gambar 1. Alur Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan identifikasi permasalahan penggunaan energi pada mesin pompa air irigasi, dilanjutkan dengan studi literatur sebagai landasan penelitian. Selanjutnya dilakukan observasi, wawancara, dan dokumentasi untuk memperoleh data penelitian. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis berdasarkan efisiensi penggunaan energi, biaya operasional, serta fleksibilitas penggunaan mesin setelah dilakukan konversi bahan bakar. Hasil analisis selanjutnya disusun menjadi pembahasan sebelum dilakukan penarikan kesimpulan.

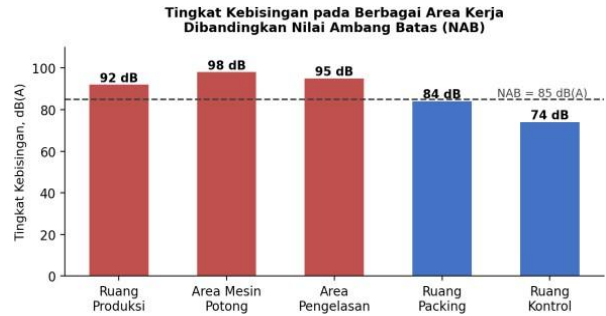
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tingkat Kebisingan pada Area Kerja

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tiga dari lima area kerja yang diukur, yaitu ruang produksi, area mesin potong, dan area pengelasan, memiliki tingkat kebisingan di atas Nilai Ambang Batas 85 dB(A). Area mesin potong tercatat sebagai area dengan tingkat kebisingan tertinggi, yang mengindikasikan risiko paparan kebisingan berlebih bagi operator yang bertugas pada area tersebut sepanjang jam kerja (Sasongko et al., 2021).

Evaluasi tingkat kebisingan dilakukan untuk mengetahui apakah intensitas suara pada setiap area kerja masih berada di bawah Nilai Ambang Batas (NAB) yang

ditetapkan dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018. Pengukuran dilakukan menggunakan sound level meter pada lima area produksi selama mesin beroperasi normal. Hasil pengukuran dibandingkan dengan NAB sebesar 85 dB(A) untuk paparan selama delapan jam kerja.



Gambar 2. Tingkat Kebisingan pada Berbagai Area Kerja Dibandingkan NAB

Gambar 2 menampilkan tingkat kebisingan pada berbagai area kerja dibandingkan dengan NAB. Sementara Tabel 1 menampilkan tingkat kebisingan berdasarkan area kerja

Tabel 1. Kategori Risiko Kebisingan Berdasarkan Area Kerja

No	Area Kerja	Kategori Risiko
1	Ruang Produksi (92 dB)	Melebihi NAB - risiko tinggi
2	Area Mesin Potong (98 dB)	Melebihi NAB - risiko sangat tinggi
3	Area Pengelasan (95 dB)	Melebihi NAB - risiko tinggi
4	Ruang Packing (84 dB)	Mendekati NAB - risiko sedang
5	Ruang Kontrol (74 dB)	Di bawah NAB - risiko rendah

Berdasarkan hasil pengukuran, area mesin potong memiliki tingkat kebisingan tertinggi yaitu 98 dB(A), diikuti area pengelasan sebesar 95 dB(A) dan ruang produksi sebesar 92 dB(A). Ketiga area tersebut telah melampaui Nilai Ambang Batas sehingga berpotensi meningkatkan risiko gangguan pendengaran apabila pekerja terpapar secara terus-menerus tanpa pengendalian yang memadai. Sebaliknya, ruang kontrol memiliki tingkat kebisingan terendah sehingga risiko paparan terhadap operator relatif lebih kecil.

3.3 Status Kesehatan Pendengaran Operator

Pemeriksaan audiometri dilakukan untuk mengevaluasi kondisi pendengaran operator setelah terpapar kebisingan di lingkungan kerja. Hasil pemeriksaan kemudian dibandingkan dengan lokasi kerja, masa kerja, dan tingkat paparan kebisingan guna mengetahui faktor-faktor yang berkontribusi terhadap penurunan fungsi pendengaran.

Hasil pemeriksaan audiometri menunjukkan bahwa operator yang bekerja pada area dengan kebisingan di atas NAB memiliki prevalensi penurunan ambang dengar yang lebih tinggi dibandingkan operator pada area dengan kebisingan di bawah NAB. Operator dengan masa kerja lebih dari lima tahun pada area berisiko tinggi menunjukkan kecenderungan penurunan ambang dengar pada frekuensi tinggi, yang merupakan pola khas gangguan pendengaran akibat bising (Nelson et al., 2005). Temuan ini memperkuat bukti bahwa durasi paparan kebisingan, yang tercermin dari masa kerja, berkontribusi signifikan terhadap tingkat keparahan gangguan pendengaran pada pekerja industri (Fitriyani & Wahyuni, 2021). Pekerja yang telah terpapar kebisingan tinggi dalam jangka waktu lama memiliki risiko akumulatif yang lebih besar dibandingkan pekerja baru meskipun berada pada area kerja yang sama.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa tingkat kebisingan bukan satu-satunya faktor yang memengaruhi kesehatan pendengaran pekerja. Durasi paparan yang tercermin dari masa kerja juga berkontribusi terhadap peningkatan risiko gangguan pendengaran. Oleh karena itu, program konservasi pendengaran perlu mempertimbangkan kombinasi antara tingkat kebisingan, lama paparan, serta karakteristik pekerja dalam menentukan strategi pencegahan yang tepat.

3.2.1 Faktor Penggunaan Alat Pelindung Telinga

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa tingkat kepatuhan operator dalam menggunakan alat pelindung telinga masih tergolong rendah, dengan sebagian besar operator hanya menggunakan alat pelindung secara tidak konsisten atau pada momen tertentu saja. Ketidakkonsistenan ini disebabkan oleh faktor kenyamanan, kurangnya edukasi mengenai risiko jangka panjang, serta lemahnya pengawasan terhadap kepatuhan penggunaan alat pelindung diri di lapangan (Pratiwi & Setyawan, 2019).

Selain faktor intensitas kebisingan, penggunaan alat pelindung telinga merupakan salah satu upaya pengendalian risiko yang berperan penting dalam mencegah gangguan pendengaran akibat kerja. Oleh

karena itu, penelitian juga mengevaluasi tingkat kepatuhan operator dalam menggunakan alat pelindung telinga selama menjalankan aktivitas kerja.



Gambar 3. Penggunaan APD pada Operator

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kepatuhan penggunaan alat pelindung telinga masih perlu ditingkatkan. Operator yang menggunakan alat pelindung secara konsisten cenderung memiliki kondisi pendengaran yang lebih baik dibandingkan operator yang menggunakannya secara tidak teratur. Kondisi ini menunjukkan bahwa efektivitas program pengendalian kebisingan tidak hanya bergantung pada penyediaan alat pelindung, tetapi juga pada tingkat kepatuhan pekerja dalam menggunakannya selama bekerja.

Operator yang secara konsisten menggunakan alat pelindung telinga menunjukkan status ambang dengar yang relatif lebih baik dibandingkan operator yang jarang menggunakannya, meskipun bekerja pada area kerja dengan tingkat kebisingan yang sama. Temuan ini menegaskan pentingnya penguatan program edukasi dan pengawasan penggunaan alat pelindung diri sebagai bagian dari upaya pencegahan gangguan pendengaran akibat kerja (International Labour Organization, 2019).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa risiko gangguan pendengaran pada operator mesin dipengaruhi oleh kombinasi antara tingkat kebisingan area kerja, durasi paparan atau masa kerja, dan konsistensi penggunaan alat pelindung telinga. Oleh karena itu, upaya pengendalian kebisingan perlu dilakukan secara menyeluruh melalui hierarki pengendalian, tidak hanya mengandalkan alat pelindung diri semata.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa tiga dari lima area kerja yang diteliti memiliki tingkat kebisingan di atas Nilai Ambang Batas yang dipersyaratkan, dengan area mesin potong sebagai area dengan risiko tertinggi. Operator mesin yang

bekerja pada area berisiko tinggi dengan masa kerja lebih dari lima tahun menunjukkan prevalensi penurunan ambang dengar yang lebih besar, dan kondisi ini diperparah oleh rendahnya konsistensi penggunaan alat pelindung telinga. Penelitian ini merekomendasikan penerapan hierarki pengendalian kebisingan secara menyeluruh, meliputi pengendalian teknis pada sumber bising, pengendalian administratif berupa rotasi kerja dan pembatasan waktu paparan, serta penguatan program edukasi dan pengawasan penggunaan alat pelindung diri (Berger et al., 2015). Perusahaan juga disarankan untuk melaksanakan pemeriksaan audiometri berkala sebagai bagian dari program konservasi pendengaran guna mendeteksi gangguan pendengaran sejak dini. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih besar dan desain longitudinal guna mengonfirmasi hubungan sebab-akibat antara paparan kebisingan dan penurunan fungsi pendengaran secara lebih mendalam.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perusahaan disarankan untuk meningkatkan upaya pengendalian kebisingan di lingkungan kerja melalui penerapan hierarki pengendalian, meliputi pengendalian teknis, administratif, dan penggunaan alat pelindung diri secara konsisten. Perusahaan juga perlu melakukan pemeliharaan mesin secara berkala, menyediakan alat pelindung telinga yang sesuai standar, serta meningkatkan edukasi dan pengawasan terhadap kepatuhan penggunaannya. Selain itu, pelaksanaan pemeriksaan audiometri secara rutin sebagai bagian dari program konservasi pendengaran sangat penting untuk mendeteksi gangguan pendengaran sejak dini. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk menggunakan jumlah sampel yang lebih besar, melibatkan berbagai sektor industri, serta menggunakan desain penelitian longitudinal agar hubungan antara paparan kebisingan dan gangguan pendengaran dapat dianalisis secara lebih mendalam.

Daftar Pustaka

- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 383(9925), 1325–1332.
- Berger, E. H., Neitzel, R., & Kladden, C. A. (2015). Noise navigator sound level database (Ver. 2.0). 3M Personal Safety Division.
- Concha-Barrientos, M., Campbell-Lendrum, D., & Steenland, K. (2004). Occupational noise: Assessing the burden of disease from work-related hearing impairment at national and local levels. World Health Organization.
- Fitriyani, R., & Wahyuni, S. (2021). Hubungan masa kerja dan kebisingan dengan gangguan pendengaran pada pekerja industri tekstil. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 16(2), 88–96.
- Hong, O., Kerr, M. J., Poling, G. L., & Dhar, S. (2013). Understanding and preventing noise-induced hearing loss. *Disease-a-Month*, 59(4), 110–118.
- International Labour Organization. (2019). Safety and health at the heart of the future of work. ILO Publications.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2016). Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 70 Tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri. Kemenkes RI.
- Le, T. N., Straatman, L. 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-Head & Neck Surgery*, 46(1), 41.
- National Institute for Occupational Safety and Health. (1998). Criteria for a recommended standard: Occupational noise exposure (Revised criteria). NIOSH Publications.
- Nelson, D. I., Nelson, R. Y., Concha-Barrientos, M., & Fingerhut, M. (2005). The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *American Journal of Industrial Medicine*, 48(6), 446–458.
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2018). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan RI No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Kementerian Ketenagakerjaan RI.
- Pratiwi, A. D., & Setyawan, H. (2019). Evaluasi kepatuhan penggunaan alat pelindung telinga pada pekerja industri manufaktur. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Kerja*, 7(1), 33–41.