



FAKTOR RISIKO DAN STRATEGI PENCEGAHAN NOISE-INDUCED HEARING LOSS (NIHL) PADA PEKERJA DI SEKTOR INDUSTRI BERISIKO TINGGI: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

RISK FACTORS AND PREVENTION STRATEGIES FOR NOISE-INDUCED HEARING LOSS (NIHL) IN HIGH-RISK INDUSTRY WORKERS: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Shindi Yunia Purwanto^{1*}

RSUD Campurdarat dr. Karneni, Tulungagung
shindipurwanto@gmail.com

ABSTRAK

Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) merupakan salah satu masalah kesehatan yang paling umum di kalangan pekerja industri, terutama di sektor-sektor dengan paparan kebisingan yang tinggi, seperti manufaktur, konstruksi, dan pertambangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap terjadinya Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) pada pekerja di sektor industri berisiko tinggi, serta mengeksplorasi dan menganalisis berbagai strategi pencegahan NIHL yang telah terbukti efektif berdasarkan studi sebelumnya. Dengan menggunakan desain Systematic Literature Review (SLR) yang mengikuti panduan PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), penelitian ini dilakukan melalui empat tahap utama: identification, screening, eligibility, dan inclusion. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor risiko yang signifikan terhadap NIHL, termasuk paparan suara tinggi, durasi paparan yang berkepanjangan, lingkungan kerja yang berisik, penggunaan alat bantu pelindung yang tidak memadai, usia pekerja yang lebih tua, riwayat paparan suara yang signifikan, dan jenis pekerjaan yang secara inheren berisiko tinggi terhadap kerusakan pendengaran. Di samping itu, penelitian ini juga mengidentifikasi sejumlah strategi pencegahan yang efektif, seperti pengurangan sumber kebisingan melalui modifikasi mesin dan prosedur kerja, penggunaan alat pelindung pendengaran yang sesuai dan efektif, rotasi pekerja untuk mengurangi durasi paparan kebisingan, pelatihan keselamatan dan kesehatan untuk meningkatkan kesadaran pekerja tentang risiko kebisingan, monitoring kebisingan.

Kata kunci : NIHL; Faktor Risiko; Strategi Pencegahan; Industri Berisiko Tinggi

ABSTRACT

This study aims to identify the main risk factors contributing to the occurrence of Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) among workers in high-risk industrial sectors, as well as to explore and analyze various prevention strategies that have been proven effective based on previous studies. Using a Systematic Literature Review (SLR) design that follows the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines, this research was conducted through four main stages: identification, screening, eligibility, and inclusion. The analysis results show that there are several significant risk factors for NIHL, including high noise exposure, prolonged exposure duration, noisy work environments, inadequate use of protective equipment, older worker age, a history of significant noise exposure, and jobs that



are inherently high-risk for hearing damage. Additionally, the study also identifies a number of effective prevention strategies, such as noise source reduction through machine modifications and work procedures, the use of appropriate and effective hearing protection devices, worker rotation to reduce noise exposure duration, safety and health training to raise worker awareness about noise risks, regular noise monitoring to ensure noise levels remain within safe limits, and work environment designs that consider acoustics to minimize harmful sound exposure. The findings from this study are expected to provide valuable insights for industry managers in designing and implementing better policies and practices to protect work

Keywords : NIHL; Risk Factors; Prevention Strategies; High-Risk Industry

PENDAHULUAN

Pekerja di sektor industri berisiko tinggi, seperti manufaktur, pertambangan, dan konstruksi, sering kali terpapar kebisingan yang melebihi ambang batas aman dan dapat menyebabkan gangguan pendengaran yang dikenal sebagai Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) (Jeyaraman et al., 2024). NIHL merupakan salah satu penyakit akibat kerja yang paling umum di seluruh dunia, termasuk di Indonesia, yang disebabkan oleh paparan bising berkepanjangan tanpa perlindungan pendengaran yang memadai. Kondisi ini umumnya terjadi secara bertahap dan tidak disadari oleh pekerja hingga fungsi pendengaran mereka menurun secara signifikan (Meghji & Phillips, 2021). Jika tidak ditangani dengan baik, NIHL dapat bersifat permanen dan berdampak negatif pada kualitas hidup pekerja, seperti menurunnya kemampuan komunikasi, berkurangnya produktivitas kerja, serta meningkatnya risiko kecelakaan kerja. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan untuk menerapkan program pengendalian kebisingan, seperti pemantauan intensitas suara secara rutin, pemberian alat pelindung diri (APD), dan penyuluhan kesehatan bagi pekerja, guna mencegah terjadinya NIHL dan melindungi kesehatan pendengaran pekerja secara keseluruhan (K. H. Chen et al., 2020).

Lebih lanjut, data epidemiologis menunjukkan bahwa prevalensi NIHL terus meningkat di berbagai negara, terutama pada pekerja yang terpapar kebisingan secara terus-menerus di lingkungan kerja. Peningkatan prevalensi ini dipengaruhi oleh

tingginya intensitas paparan suara dan durasi kerja yang lama, yang sering kali melebihi standar keamanan yang direkomendasikan (Yin et al., 2020)). Risiko NIHL semakin tinggi ketika tidak ada upaya preventif yang memadai, seperti pemantauan kebisingan, penerapan batas waktu paparan, atau penggunaan alat pelindung pendengaran yang tepat (Škerková et al., 2021). Faktor lain yang turut berkontribusi adalah kurangnya kesadaran dan edukasi mengenai bahaya kebisingan serta lemahnya penerapan kebijakan kesehatan dan keselamatan kerja di beberapa sektor industri. Jika tidak segera ditangani, kondisi ini dapat mengakibatkan penurunan kualitas hidup pekerja dan menambah beban kesehatan masyarakat, karena NIHL bersifat permanen dan tidak dapat disembuhkan. Oleh karena itu, penting untuk mengintegrasikan tindakan preventif dan program mitigasi yang efektif di tempat kerja guna menurunkan risiko NIHL serta melindungi kesehatan pendengaran pekerja dalam jangka panjang (F. Chen et al., 2021).

Selain itu, faktor-faktor risiko utama yang berperan dalam terjadinya NIHL mencakup intensitas suara yang tinggi, durasi paparan yang berkepanjangan, serta minimnya penggunaan APD yang sesuai. Paparan kebisingan di atas ambang batas aman secara terus-menerus dapat merusak sel-sel rambut pada koklea, yang berperan penting dalam proses pendengaran. Selain itu, faktor individu seperti usia, jenis kelamin, dan riwayat kesehatan turut memengaruhi tingkat kerentanan seseorang terhadap NIHL (Meade et al., 2024).



Pekerja yang lebih tua cenderung memiliki risiko lebih tinggi karena penurunan fungsi pendengaran alami seiring bertambahnya usia, sementara perbedaan jenis kelamin dapat memengaruhi pola kerusakan pendengaran akibat paparan kebisingan (Ok et al., 2022). Riwayat penyakit tertentu, seperti diabetes atau hipertensi, juga dapat meningkatkan kerentanan karena kondisi tersebut berpotensi mengganggu aliran darah ke telinga bagian dalam, sehingga memperparah efek kebisingan. Memahami kombinasi dari faktor-faktor risiko ini penting untuk merancang strategi pencegahan yang efektif dan melindungi pekerja dari bahaya permanen NIHL (Buqammaz et al., 2021).

Meskipun NIHL bersifat permanen dan tidak dapat dipulihkan, kondisi ini sebenarnya dapat dicegah melalui penerapan intervensi yang tepat di lingkungan kerja. Langkah-langkah preventif, seperti pemantauan kebisingan secara rutin, penerapan batasan durasi paparan, penggunaan APD yang sesuai, serta edukasi mengenai bahaya kebisingan, terbukti efektif dalam menurunkan risiko terjadinya NIHL. Namun, di lapangan, banyak perusahaan yang masih belum menerapkan strategi pencegahan ini secara maksimal (Salamah et al., 2023). Kurangnya kesadaran, minimnya regulasi yang tegas, serta anggapan bahwa program keselamatan kerja hanya menambah beban operasional merupakan beberapa faktor yang menghambat implementasi pencegahan yang optimal. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang lebih mendalam untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko spesifik dan mengembangkan strategi pencegahan NIHL yang lebih komprehensif, agar dapat diterapkan secara efektif di sektor industri. Penelitian semacam ini tidak hanya akan membantu perusahaan dalam merancang kebijakan kesehatan dan keselamatan kerja yang lebih baik, tetapi juga berkontribusi pada perlindungan kesehatan pekerja, mengurangi biaya terkait gangguan pendengaran, serta meningkatkan

produktivitas tenaga kerja secara keseluruhan (Reastuty & Haryuna, 2021).

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah Mengidentifikasi Faktor Risiko Utama yang Berkontribusi Terhadap Terjadinya Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) pada pekerja di sektor industri berisiko tinggi. Dan Mengeksplorasi dan Menganalisis Strategi Pencegahan NIHL yang telah terbukti efektif dalam berbagai studi dan implementasi di sektor industri.

BAHAN DAN METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain Systematic Literature Review (SLR) dengan panduan PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Metode PRISMA dipilih karena pendekatan ini memberikan standar yang ketat dalam penyusunan tinjauan literatur yang sistematis, sehingga memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyintesis hasil penelitian secara transparan. Desain SLR memungkinkan identifikasi studi yang relevan, serta penilaian kualitas dan konsistensi hasil penelitian terkait faktor risiko dan strategi pencegahan Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) di sektor industri berisiko tinggi. Dengan mengikuti PRISMA, peneliti dapat menelusuri literatur secara sistematis, menghindari bias, dan memberikan landasan yang kuat dalam menarik kesimpulan berbasis bukti.



Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan dalam empat tahap utama sesuai dengan langkah PRISMA, yaitu identification, screening, eligibility, dan inclusion. Tahap pertama adalah identification, di mana peneliti mengidentifikasi artikel yang relevan dari berbagai basis data akademik seperti PubMed, Scopus, dan Google Scholar. Kriteria pencarian mencakup kombinasi kata kunci yang relevan, seperti "Noise-Induced Hearing Loss," "risk factors," "prevention strategies," dan "high-risk industries." Dalam tahap ini, semua artikel yang mencakup penelitian terkait NIHL di sektor industri diidentifikasi dan dikumpulkan, tanpa membatasi tahun publikasi untuk mendapatkan cakupan yang luas.

Pada tahap screening, artikel yang diidentifikasi kemudian disaring berdasarkan judul dan abstrak untuk memastikan relevansinya dengan topik penelitian. Artikel yang tidak relevan atau duplikat dihilangkan dalam tahap ini. Selain itu, peneliti menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi yang lebih ketat, seperti hanya menyertakan studi yang dipublikasikan dalam bahasa Inggris dan memiliki fokus utama pada NIHL pada pekerja di industri berisiko tinggi. Artikel yang hanya membahas aspek kesehatan pendengaran umum, tanpa spesifik pada NIHL, dikeluarkan dari daftar.

Selanjutnya, tahap eligibility dilakukan dengan memeriksa secara menyeluruh artikel yang lolos tahap screening. Peneliti membaca teks lengkap dari artikel yang tersaring untuk memastikan artikel tersebut memenuhi semua kriteria inklusi yang telah ditentukan. Artikel harus mencakup faktor risiko dan strategi pencegahan NIHL, serta dilakukan di lingkungan industri yang dianggap berisiko tinggi terhadap paparan kebisingan, seperti manufaktur, konstruksi, dan pertambangan. Dalam tahap ini, artikel yang hanya mencakup studi teoritis tanpa data empiris atau tidak menyajikan hasil yang sesuai dengan fokus penelitian juga dihilangkan.

Setelah melalui tahap eligibility, artikel yang memenuhi syarat kemudian dimasukkan dalam tahap included untuk dianalisis lebih lanjut. Artikel yang berhasil lolos ke tahap ini adalah artikel yang dianggap paling relevan dan berkualitas tinggi berdasarkan metodologi dan hasil yang disajikan. Artikel-artikel tersebut akan dianalisis secara mendalam untuk menyusun gambaran holistik mengenai faktor risiko dan strategi pencegahan NIHL di sektor industri berisiko tinggi.

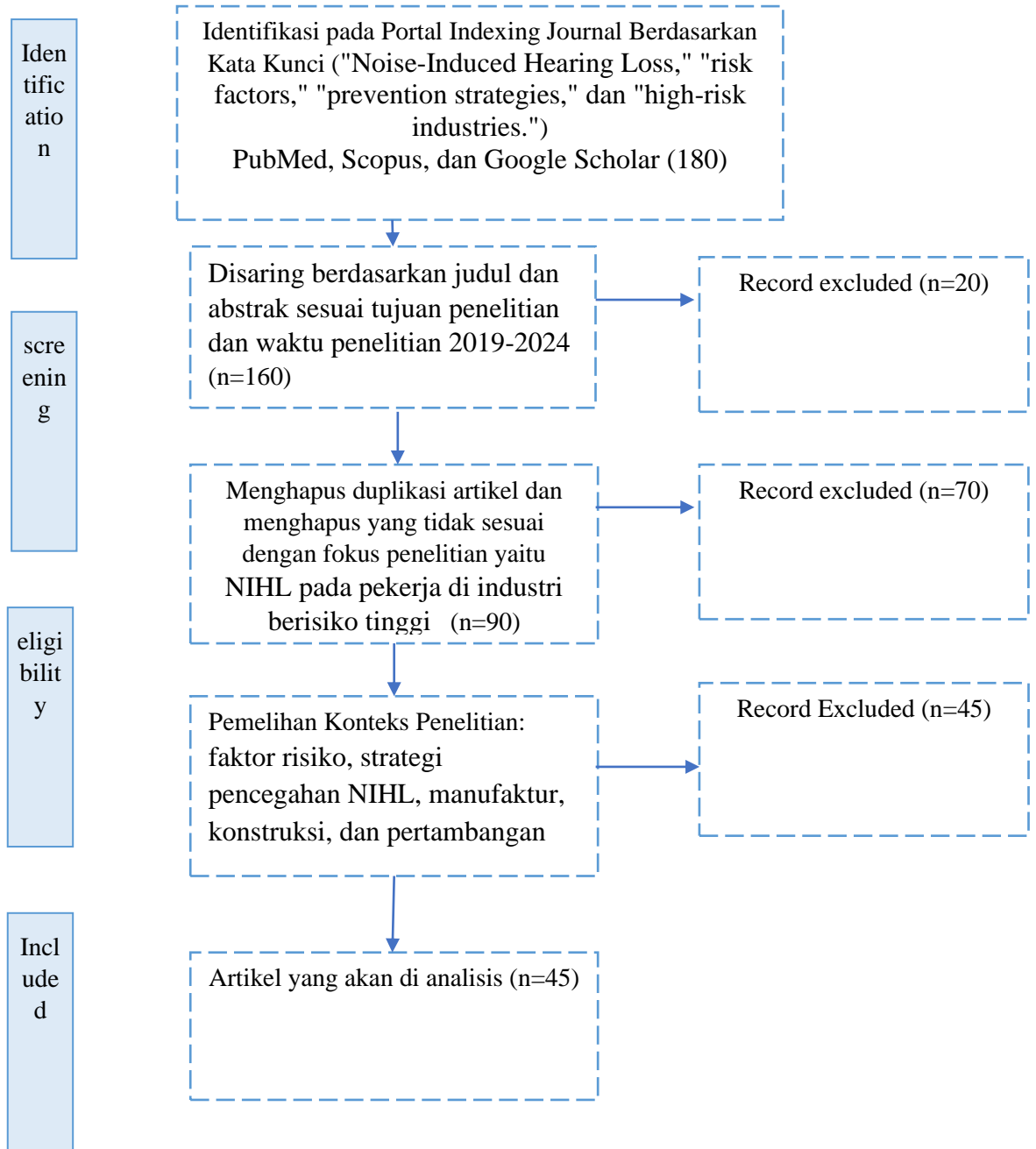
Analisis Data

Tahap selanjutnya adalah analisis data yang dilakukan dengan pendekatan kualitatif. Data yang terkumpul dari artikel yang telah diseleksi akan disintesis secara



tematik untuk mengidentifikasi faktor risiko utama yang terkait dengan NIHL, seperti durasi paparan kebisingan, intensitas suara, dan kurangnya penggunaan alat pelindung diri (APD). Selain itu, strategi pencegahan yang diusulkan dalam artikel, seperti engineering controls, administrasi batas paparan, dan program hearing conservation, akan dianalisis untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam mengurangi risiko NIHL. Analisis ini bertujuan untuk menemukan pola umum dan temuan kunci yang dapat membantu menyusun rekomendasi praktis. Peneliti juga akan

mengevaluasi kualitas metodologis dari setiap studi yang disertakan menggunakan alat penilaian risiko bias yang sesuai, seperti Cochrane Risk of Bias Tool. Evaluasi ini penting untuk memastikan bahwa kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian didasarkan pada data yang valid dan bebas dari bias yang signifikan. Studi yang memiliki risiko bias tinggi akan dicatat, namun tidak serta-merta dihilangkan, karena dapat memberikan wawasan berharga dalam memahami perbedaan temuan di antara studi-studi yang dianalisis.



Gambar 1. Systematic Review Diagram



HASIL

Distribusi Artikel Berdasarkan Tipe

Tabel 1. Distribusi Tipe Artikel

Tipe Artikel	Jumlah Artikel	Persentase
Journal	38	84%
Prociding	7	16%

Tabel di atas menyajikan analisis distribusi jenis artikel, dengan membedakan antara artikel jurnal dan prosiding. Dari total kertas yang dianalisis, 38 adalah jurnal, yang merupakan 84% dari total. Di

sisi lain, terdapat 7 prosiding, yang mencakup 16% dari total. Data ini menunjukkan bahwa jumlah tipe jurnal secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan prosiding.

Distribusi Artikel Berdasarkan tahun Penelitian

Tabel 2. Distribusi Tahun Artikel

Tahun	Jumlah Artikel	Persentase
2019	2	4%
2020	12	27%
2021	11	24%
2022	9	20%
2023	6	13%
2024	5	11%

Data menunjukkan perkembangan jumlah artikel yang dipublikasikan dari tahun 2019 hingga 2024. Pada tahun 2019, terdapat 2 artikel, yang mencakup 4% dari total publikasi, lalu mengalami peningkatan signifikan pada tahun 2020 dengan 12 artikel, mencapai 27%. Tahun 2021 juga menunjukkan kontribusi yang tinggi dengan 11 artikel (24%), namun jumlahnya menurun pada tahun 2022 menjadi 9 artikel (20%). Pada tahun 2023, jumlah artikel

kembali berkurang menjadi 6 (13%), dan proyeksi tahun 2024 menunjukkan tren penurunan lebih lanjut dengan hanya 5 artikel yang diharapkan, yang setara dengan 11%. Secara keseluruhan, terlihat adanya fluktuasi dalam jumlah publikasi, dengan puncaknya terjadi pada tahun 2020



Faktor Resiko Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) pada Pekerja di Sektor Industri Berisiko Tinggi

Tabel 3. Faktor Resiko Noise-Induced Hearing Loss (NIHL)

No	Faktor Risiko	Deskripsi	Sumber Referensi
1	Paparan Suara Tinggi	Paparan suara yang melebihi 85 dB(A) selama periode waktu yang lama dapat merusak sel-sel rambut di telinga.	(Xia et al., 2022)(Salamah et al., 2023)); (Crossley et al., 2021); (Grigoryan & Kamp, 2021)
2	Durasi Paparan	Durasi paparan yang lama terhadap suara bising berkontribusi signifikan terhadap risiko NIHL.	(et al., 2022)(Elboraei et al., 2023) (Zhou et al., 2020) (K. H. Chen et al., 2020)
3	Lingkungan Kerja yang Berisik	Lingkungan kerja seperti pabrik, konstruksi, dan industri berat seringkali memiliki tingkat kebisingan yang tinggi.	(Merijanti, 2022) (Lu et al., 2020) (Luzzi & Pulella, 2023) (J. S. Kim et al., 2023)
4	Penggunaan Alat Bantu Pelindung	Ketidakpatuhan dalam menggunakan alat pelindung pendengaran (earplugs, earmuffs) meningkatkan risiko.	(Gong et al., 2021); (Yadav et al., 2023)(J. W. Kim et al., 2019) (Han & Kim, 2020);
5	Usia Pekerja	Pekerja yang lebih tua cenderung memiliki risiko lebih tinggi terhadap NIHL akibat kerentanan alami.	(Owolawi, 2021) (Srivastava & N, 2022) (Laal et al., 2022) (Guo et al., 2024)
6	Riwayat Paparan Suara	Pekerja yang sebelumnya terpapar suara tinggi di tempat lain memiliki risiko lebih tinggi terkena NIHL.	(Alrasyid & Tejamaya, 2023); (Andjani & Mediana, 2020)(Wicaksono, 2021) (Agustaputra et al., 2023)
7	Jenis Pekerjaan	Pekerjaan tertentu, seperti operator mesin dan teknisi, memiliki risiko lebih tinggi terhadap NIHL.	(Li et al., 2019) (Zhou et al., 2020) (Wang et al., 2024) (Wangchuk & Dendup, 2020)

Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) adalah gangguan pendengaran yang terjadi akibat paparan kebisingan yang berlebihan di

tempat kerja. Kondisi ini sangat umum dialami oleh pekerja di sektor-sektor berisiko tinggi, seperti manufaktur, konstruksi, dan



pertambahan, di mana kebisingan dari mesin dan peralatan seringkali melebihi ambang batas aman yang direkomendasikan. Paparan yang terus-menerus tanpa perlindungan memadai dapat menyebabkan kerusakan permanen pada sel-sel rambut di koklea, bagian dari telinga yang berfungsi untuk mengubah getaran suara menjadi sinyal saraf yang dikirimkan ke otak. Sayangnya, gejala NIHL umumnya berkembang secara perlahan sehingga sering tidak disadari oleh pekerja hingga gangguan pendengaran sudah mencapai tahap yang lebih parah. Oleh karena itu, penerapan strategi pencegahan menjadi sangat penting, termasuk melalui pengurangan kebisingan di sumbernya, pemakaian alat pelindung pendengaran (earplugs atau earmuffs), serta pengaturan rotasi pekerja untuk meminimalkan durasi paparan.

Meskipun berbagai strategi pencegahan dapat diterapkan, tantangan utama dalam implementasi kebijakan ini adalah kurangnya

kesadaran di antara pekerja dan manajemen perusahaan. Banyak pekerja menganggap penggunaan APD tidak nyaman atau mengurangi efisiensi kerja, sementara beberapa perusahaan tidak menempatkan keselamatan pendengaran sebagai prioritas utama. Akibatnya, risiko NIHL tetap tinggi, yang tidak hanya merugikan kesehatan pekerja tetapi juga dapat menurunkan produktivitas kerja secara keseluruhan. Oleh karena itu, penting untuk mengintegrasikan pendekatan teknologi, kebijakan keselamatan yang ketat, serta program pemeriksaan kesehatan pendengaran secara berkala untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat. Edukasi dan pelatihan keselamatan perlu diberikan secara berkala untuk meningkatkan kesadaran pekerja akan pentingnya pencegahan serta kepatuhan terhadap penggunaan alat pelindung diri (APD), sehingga dapat mencegah dampak jangka panjang NIHL terhadap kesehatan dan kesejahteraan pekerja.

Strategi Pencegahan Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) Pada Pekerja Di Sektor Industri Berisiko Tinggi

Tabel 4. Strategi Pencegahan Noise-Induced Hearing Loss (NIHL)

No	Strategi Pencegahan	Deskripsi	Sumber Referensi
1	Pengurangan Sumber Kebisingan	Mengurangi kebisingan di sumbernya, seperti menggunakan mesin yang lebih senyap atau melakukan perawatan berkala.	(Dunbar et al., 2022)(Gumbie et al., 2021) (Jeyaraman et al., 2024) (Jiang et al., 2021)



- 2 Penggunaan Alat Mewajibkan penggunaan alat (K. H. Chen et al., 2020) (Elshaer et al., 2023) (Meade et al., 2024) Pelindung pendengaran (earplugs, earmuffs) untuk pekerja yang terpapar suara tinggi.
- 3 Rotasi Pekerja Mengatur rotasi pekerjaan untuk (Nurrokhmawati et al., 2022);(Ock et al., 2020) (Buqammaz et al., 2021) (Philips et al., 2023) mengurangi waktu paparan terhadap kebisingan tinggi.
- 4 Pelatihan Memberikan pelatihan berkala tentang (et al., 2021)); (Reastuty & Keselamatan dan risiko kebisingan dan pentingnya Haryuna, 2021)(Salamah et al., Kesehatan penggunaan alat pelindung. 2023); (Aydın Sayılan et al., 2021)
- 5 Monitoring Melakukan pemantauan rutin tingkat (Škerková et al., 2021) (Snapp et al., Kebisingan kebisingan di area kerja untuk 2022) (Völter et al., 2020)); (Wang memastikan kepatuhan terhadap et al., 2024) standar.
- 6 Desain Lingkungan Mendesain ulang area kerja untuk (Yin et al., 2020) (Zhou et al., Kerja mengurangi kebisingan, seperti 2020)); (Yadav et al., menambahkan peredam suara atau 2023)(Wicaksono, 2021) penghalang.
- 7 Pemeriksaan Melakukan pemeriksaan pendengaran (Srivastava & N, 2022)(Snapp et al., Kesehatan Rutin secara berkala untuk mendeteksi dini 2022) (Owolawi, 2021)(Merijanti, perubahan pada fungsi pendengaran. 2022)

Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) adalah gangguan pendengaran yang terjadi akibat paparan kebisingan yang berlebihan di tempat kerja. Kondisi ini sangat umum dialami oleh pekerja di sektor-sektor berisiko tinggi, seperti manufaktur, konstruksi, dan pertambangan, di mana kebisingan dari mesin dan peralatan seringkali melebihi ambang batas aman yang direkomendasikan. Paparan yang

terus-menerus tanpa perlindungan memadai dapat menyebabkan kerusakan permanen pada sel-sel rambut di koklea, bagian dari telinga yang berfungsi untuk mengubah getaran suara menjadi sinyal saraf yang dikirimkan ke otak. Sayangnya, gejala NIHL umumnya berkembang secara perlahan sehingga sering tidak disadari oleh pekerja hingga gangguan pendengaran sudah mencapai tahap yang lebih parah. Untuk



mengatasi hal ini, penerapan strategi pencegahan sangatlah penting, seperti pengurangan kebisingan di sumbernya, pemakaian alat pelindung pendengaran (earplugs atau earmuffs), serta pengaturan rotasi pekerja untuk meminimalkan durasi paparan.

Namun, tantangan utama dalam penerapan strategi pencegahan NIHL adalah kurangnya kesadaran di antara pekerja dan manajemen perusahaan. Banyak pekerja yang menganggap penggunaan APD tidak nyaman atau mengurangi efisiensi kerja, sementara beberapa perusahaan tidak menempatkan keselamatan pendengaran sebagai prioritas utama. Akibatnya, risiko NIHL tetap tinggi, yang tidak hanya merugikan kesehatan pekerja

tetapi juga dapat menurunkan produktivitas kerja secara keseluruhan. Oleh karena itu, penting untuk mengintegrasikan pendekatan teknologi, kebijakan keselamatan yang ketat, serta program pemeriksaan kesehatan pendengaran secara berkala untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat bagi para pekerja di sektor industri. Desain ulang lingkungan kerja, seperti menambahkan bahan peredam suara atau memasang penghalang akustik, juga dapat menjadi solusi efektif untuk mengurangi kebisingan. Selain itu, edukasi dan pelatihan keselamatan perlu diberikan secara berkala untuk meningkatkan kesadaran pekerja akan pentingnya pencegahan serta kepatuhan terhadap penggunaan alat pelindung diri (APD).

PEMBAHASAN

Faktor Resiko Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) pada Pekerja di Sektor Industri Berisiko Tinggi

Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) merupakan masalah kesehatan yang signifikan di sektor industri berisiko tinggi, di mana paparan terhadap suara tinggi dapat menyebabkan kerusakan permanen pada pendengaran. Salah satu faktor risiko utama adalah paparan suara tinggi. Paparan terhadap suara yang melebihi 85 dB(A) selama periode waktu yang lama dapat merusak sel-sel rambut di telinga bagian dalam,

yang berfungsi untuk mendeteksi suara (Xia et al., 2022)(Salamah et al., 2023). Penelitian menunjukkan bahwa semakin lama paparan, semakin besar kemungkinan terjadinya kerusakan (Crossley et al., 2021); (Grigoryan & Kampp, 2021). Oleh karena itu, penting bagi manajemen industri untuk menerapkan langkah-langkah mitigasi yang tepat guna mengurangi kebisingan di sumbernya.

Selain durasi paparan, lingkungan kerja yang berisik juga berkontribusi signifikan terhadap risiko NIHL. Pekerja di pabrik,



konstruksi, dan industri berat sering terpapar tingkat kebisingan yang tinggi, yang dapat meningkatkan risiko kerusakan pendengaran (Merijanti, 2022); (Lu et al., 2020) (Luzzi & Pulella, 2023). Penelitian yang dilakukan oleh (J. S. Kim et al., 2023) menunjukkan bahwa peningkatan tingkat kebisingan di tempat kerja berbanding lurus dengan peningkatan kasus NIHL. Lingkungan kerja yang berisik sering kali memerlukan penggunaan alat pelindung pendengaran, namun ketidakpatuhan dalam menggunakan alat pelindung ini dapat memperburuk risiko (Gong et al., 2021); (Yadav et al., 2023). Oleh karena itu, penting untuk mendorong kepatuhan dalam penggunaan alat pelindung pendengaran sebagai salah satu strategi pencegahan.

Faktor usia juga berperan dalam meningkatkan risiko NIHL. Pekerja yang lebih tua cenderung mengalami penurunan fungsi pendengaran secara alami, yang membuat mereka lebih rentan terhadap kerusakan akibat paparan kebisingan (Owolawi, 2021); (Srivastava & N, 2022). Selain itu, riwayat paparan suara sebelumnya di tempat lain dapat menambah risiko bagi pekerja, sehingga penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor ini saat merancang program perlindungan pendengaran di tempat kerja (Alrasyid & Tejamaya, 2023); (Wicaksono, 2021). Pekerjaan tertentu, seperti

operator mesin dan teknisi, juga memiliki risiko lebih tinggi terhadap NIHL, mengharuskan perusahaan untuk menerapkan kebijakan yang lebih ketat dalam hal perlindungan pendengaran dan pelatihan keselamatan (Li et al., 2019); (Wang et al., 2024).

Strategi Pencegahan Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) Pada Pekerja Di Sektor Industri Berisiko Tinggi

Pencegahan Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) di sektor industri berisiko tinggi memerlukan pendekatan multifaset, di mana salah satu strategi utama adalah pengurangan sumber kebisingan. Mengurangi kebisingan di sumbernya dapat dilakukan dengan menggunakan mesin yang lebih senyap dan melakukan perawatan berkala pada alat berat dan mesin produksi. Penelitian menunjukkan bahwa pengurangan suara yang dihasilkan oleh peralatan industri dapat secara signifikan mengurangi risiko kerusakan pendengaran pada pekerja ((Dunbar et al., 2022)(Jiang et al., 2021). Dengan memprioritaskan teknologi yang lebih tenang dan pemeliharaan mesin secara rutin, perusahaan dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi karyawan mereka.

Selain pengurangan kebisingan, penggunaan alat pelindung pendengaran menjadi strategi penting dalam pencegahan NIHL. Alat pelindung seperti earplugs dan earmuffs wajib



digunakan oleh pekerja yang terpapar suara tinggi. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan alat pelindung pendengaran secara konsisten dapat mengurangi paparan kebisingan hingga 30 dB, yang sangat bermanfaat dalam menjaga kesehatan pendengaran (K. H. Chen et al., 2020); (Elshaer et al., 2023)). Meskipun alat pelindung ini tersedia, tingkat kepatuhan pekerja dalam menggunakannya sering kali rendah. Oleh karena itu, pelatihan berkala tentang pentingnya penggunaan alat pelindung pendengaran harus diberikan untuk meningkatkan kesadaran dan kepatuhan pekerja terhadap langkah-langkah pencegahan ini (Meghji & Phillips, 2021).

Strategi lain yang perlu diterapkan adalah rotasi pekerjaan, yang membantu mengurangi waktu paparan terhadap kebisingan tinggi. Mengatur rotasi pekerja tidak hanya meminimalkan risiko NIHL, tetapi juga dapat meningkatkan kenyamanan dan produktivitas pekerja (Nurrokhmawati et al., 2022). Pelatihan keselamatan dan kesehatan yang teratur juga penting, di mana pekerja diberi informasi tentang risiko kebisingan dan cara melindungi diri mereka sendiri (et al., 2021). Monitoring kebisingan secara rutin di area kerja juga penting untuk memastikan bahwa tingkat kebisingan tetap dalam batas aman (Škerková et al., 2021). Dengan kombinasi strategi ini, industri dapat berkontribusi dalam menjaga kesehatan

pendengaran pekerja dan mencegah NIHL yang berpotensi merugikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) dapat disimpulkan: 1) Faktor risiko Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) mencakup paparan suara tinggi, durasi paparan yang berkepanjangan, lingkungan kerja yang berisik, penggunaan alat bantu pelindung yang tidak memadai, usia pekerja yang lebih tua, riwayat paparan suara yang signifikan, serta jenis pekerjaan yang secara inheren berisiko tinggi terhadap kerusakan pendengaran akibat kebisingan. 2) Strategi pencegahan Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) pada pekerja di sektor industri berisiko tinggi mencakup pengurangan sumber kebisingan melalui modifikasi mesin dan prosedur kerja, penggunaan alat pelindung pendengaran yang sesuai dan efektif, rotasi pekerja untuk mengurangi durasi paparan kebisingan, pelatihan keselamatan dan kesehatan untuk meningkatkan kesadaran pekerja tentang risiko kebisingan, monitoring kebisingan secara rutin untuk memastikan tingkat kebisingan tetap dalam batas aman, serta desain lingkungan kerja yang memperhatikan akustik untuk meminimalkan paparan suara yang berbahaya. Pencegahan NIHL memerlukan pendekatan multifaset,



termasuk rotasi pekerjaan dan monitoring kebisingan secara berkala, agar dapat secara signifikan mengurangi risiko kerusakan pendengaran dan menjaga kesehatan serta produktivitas karyawan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustaputra, M. S., Kristanti, A. W., & Sebong, P. H. (2023). Prevalensi Gangguan Dengar Akibat Bising Dan Safe Listening Pada Mahasiswa Kedokteran Universitas Katolik Soegijapranata. *Jurnal Pranata Biomedika*.
<https://doi.org/10.24167/jpb.v2i1.10134>
- Alrasyid, H., & Tejamaya, M. (2023). Persepsi Kebisingan Sebagai Prediktor Paparan Kebisingan Pada Pekerja Industri Pulp Di Sumatera Selatan, Indonesia. *E-Jurnal Medika Udayana*.
<https://doi.org/10.24843/mu.2023.v12.i05.p05>
- Andjani, N. D. S., & Mediana, D. (2020). Hubungan Paparan Bising Dengan Hipertensi Pada Karyawan Pabrik Industri Kabel. *Jurnal Biomedika Dan Kesehatan*.
<https://doi.org/10.18051/jbiomedkes.2021.v4.57-64>
- Aydın Sayılan, A., Kulakaç, N., & Sayılan, S. (2021). The Effects Of Noise Levels On Pain, Anxiety, And Sleep In Patients. *Nursing In Critical Care*.
<https://doi.org/10.1111/nicc.12525>
- Buqammaz, M., Gasana, J., Alahmad, B., Shebl, M., & Albloushi, D. (2021). Occupational Noise-Induced Hearing Loss Among Migrant Workers In Kuwait. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*.
<https://doi.org/10.3390/ijerph18105295>
- Chen, F., Cao, Z., Grais, E. M., & Zhao, F. (2021). Contributions And Limitations Of Using Machine Learning To Predict Noise-Induced Hearing Loss. In *International Archives Of Occupational And Environmental Health*.
<https://doi.org/10.1007/s00420-020-01648-w>
- Chen, K. H., Su, S. Bin, & Chen, K. T. (2020). An Overview Of Occupational Noise-Induced Hearing Loss Among Workers: Epidemiology, Pathogenesis, And Preventive Measures. In *Environmental Health And Preventive Medicine*.
<https://doi.org/10.1186/s12199-020-00906-0>
- Crossley, E., Biggs, T., Brown, P., & Singh, T. (2021). The Accuracy Of Iphone Applications To Monitor Environmental Noise Levels. *Laryngoscope*.
<https://doi.org/10.1002/lary.28590>
- Dunbar, C., Catcheside, P., Lechat, B., Hansen, K., Zajamsek, B., Liebich, T., Nguyen, D. P., Scott, H., Lack, L., Decup, F., Vakulin, A., & Micic, G. (2022). Eeg Power Spectral Responses To Wind Farm Compared With Road Traffic Noise During Sleep: A Laboratory Study. *Journal Of Sleep Research*.
<https://doi.org/10.1111/jsr.13517>
- Elboraei, Y. A. E., Alshammari, M. S. T., Al Humaidan, M. F., Alruwaili, A. J., & Alghannam, A. A. (2023). An Overview Of Noise-Induced Hearing



- Loss: Systematic Review. *International Journal Of Pharmaceutical Research And Allied Sciences*.
<https://doi.org/10.51847/Rpfihxejak>
- Elshaer, N., Meleis, D., & Mohamed, A. (2023). Prevalence And Correlates Of Occupational Noise-Induced Hearing Loss Among Workers In The Steel Industry. *Journal Of The Egyptian Public Health Association*.
<https://doi.org/10.1186/S42506-023-00135-7>
- Gong, W., Zhao, L., Li, L., Morata, T. C., Qiu, W., Feng, H. A., & Zhu, B. (2021). Evaluating The Effectiveness Of Earplugs In Preventing Noise-Induced Hearing Loss In An Auto Parts Factory In China. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*.
<https://doi.org/10.3390/Ijerph18137190>
- Grigoryan, K. V., & Kampp, J. T. (2021). Noise Associated With Surgical Smoke Evacuators During Dermatologic Surgery. In *Dermatologic Surgery*.
<https://doi.org/10.1097/Dss.00000000000002543>
- Gumbie, M., Olin, E., Parkinson, B., Bowman, R., & Cutler, H. (2021). The Cost-Effectiveness Of Cochlear Implants In Swedish Adults. *Bmc Health Services Research*.
<https://doi.org/10.1186/S12913-021-06271-0>
- Guo, J., Shu, L., Wen, W., Xu, G., Zhan, L., Yan, M., Long, T., Fan, Z., Wu, J., & Xiao, B. (2024). The Influencing Factors Of Hearing Protection Device Usage Among Noise-Exposed Workers In Guangdong Province: A Structural Equation Modeling-Based Survey. *Bmc Public Health*, 24(1), 1044.
- Han, M. K., & Kim, S. (2020). A Study On The Korean-Version Of The Youth Attitudes Toward Noise Scale. *Communication Sciences And Disorders*.
<https://doi.org/10.12963/Csd.20745>
- Jeyaraman, M., Jeyaraman, N., Yadav, S., Nallakumarasamy, A., Iyengar, K. P., & Jain, V. (2024). Impact Of Excessive Noise Generation In Orthopaedic Operating Theatres: A Comprehensive Review. *Cureus*.
<https://doi.org/10.7759/Cureus.54469>
- Jiang, Z., Wang, J., Feng, Y., Sun, D., Zhang, X., Shi, H., Wang, J., Salvi, R., Wang, H., & Yin, S. (2021). Analysis Of Early Biomarkers Associated With Noise-Induced Hearing Loss Among Shipyard Workers. In *Jama Network Open*.
<https://doi.org/10.1001/Jamanetworkopen.2021.24100>
- Kim, J. S., Kim, S., Moon, T. H., Park, S., Kim, S. H., Kim, S., Lee, D. H., Kim, B. G., Chang, K. H., & Park, J. O. (2023). Effect Of Occupational Noise Exposure On The Prevalence Of Benign Vocal Fold Lesions: A Nationwide Population-Based Study. *Clinical And Experimental Otorhinolaryngology*.
<https://doi.org/10.21053/Ceo.2022.01298>
- Kim, J. W., Yang, S., Chung, I., & Lee, M. Y. (2019). The Effect Of Earplug Training On Noise Protection. *Annals Of Occupational And Environmental Medicine*.
<https://doi.org/10.35371/Aoem.2019.3>



- 1.E34
Laal, F., Khoshakhlagh, A. H., Zarei, E., Madvari, R. F., & Dehghan, S. F. (2022). Application Of The Basnef Model In Safety Training In Automobile Manufacturing Plants. *Sound And Vibration*. <https://doi.org/10.32604/Sv.2022.028255>
- Li, X., Dong, Q., Wang, B., Song, H., Wang, S., & Zhu, B. (2019). The Influence Of Occupational Noise Exposure On Cardiovascular And Hearing Conditions Among Industrial Workers. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/S41598-019-47901-2>
- Lu, Y., Yan, H., Yang, J., & Liu, J. (2020). Occupational Stress And Psychological Health Impact On Hypertension Of Miners In Noisy Environment In Wulumuqi, China: A Case-Control Study. *Bmc Public Health*. <https://doi.org/10.1186/S12889-020-09760-9>
- Luzzi, S., & Pulella, L. B. P. (2023). *Non-Auditory Effects Of Noisy Uncomfortable Workplaces*.
- Meade, M. H., Kwan, S. A., Michael, M. E., Minissale, N. J., Buchan, L., Gleimer, J. R., Woods, B. I., & Kepler, C. (2024). Risk Of Noise-Induced Hearing Loss In The Spine Surgeon. *North American Spine Society Journal*. <https://doi.org/10.1016/J.Xnsj.2023.100297>
- Meghji, S., & Phillips, J. (2021). The Significance Of Audiometric Notching In Individuals With A History Of Noise Exposure: A Systematic Review. In *Ear And Hearing*. <https://doi.org/10.1097/Aud.0000000000001034>
- Merijanti, L. T. (2022). Noise Exposure And Hearing Health In The Workplace. *Jurnal Biomedika Dan Kesehatan*. <https://doi.org/10.18051/Jbiomedkes.2022.V5.132-135>
- Nurrokhmawati, Y., M Nataliningrum, D., & Anggraeny, D. (2022). Noise Induced Hearing Loss Among Furniture Factory Workers Pt Chitose Cimahi. *Acta Medical Health Sciences*. <https://doi.org/10.35990/Amhs.V1n1.P10-18>
- Ock, M., Pyo, J., Kim, O. H., Chae, C., Ye, B. J., Kim, S. H., An, H. C., Kim, A., Park, J. O., & Lee, J. (2020). Experience And Awareness Of Health Managers, Administrators, And Workers On A Hearing Conservation Program In Korea: A Qualitative Study. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*. <https://doi.org/10.3390/Ijerp17072302>
- Ok, E., Aydin Sayilan, A., Sayilan, S., Sousa, C. N., & Ozen, N. (2022). Noise Levels In The Dialysis Unit And Its Relationship With Sleep Quality And Anxiety In Patients Receiving Hd: A Pilot Study. *Therapeutic Apheresis And Dialysis*. <https://doi.org/10.1111/1744-9987.13794>
- Oveisi, E., & Ali, D. (2022). Association Between Occupational Noise And Cardiovascular Events: A Literature Review. *Caspian Journal Of Health Research*. <https://doi.org/10.32598/Cjhr.7.2.420.1>



- Owolawi, I. V. (2021). Noise Exposure And Its Auditory Effect On Industrial Workers. *International Journal Of Otolaryngology And Head & Neck Surgery*.
<https://doi.org/10.4236/ijohns.2021.105033>
- Philips, C., Jacquemin, L., Lammers, M. J. W., Wouters, K., Moyaerts, J., Vanderveken, O., & Van Rompaey, V. (2023). Impact Of Hearing Impairment And Cochlear Implantation On Productivity And Social Well-Being In A Professionally Active But Severely Hearing-Impaired Group: Protocol Of The “Hear Again, Work Again” Longitudinal Prospective Cohort Study. *Bmj Open*.
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-064514>
- Rahmiani-Iranshahi, Mostafa, Aliabadi, Mohsen, Golmohamadi, R., Soltanian, Alireza, & Babamiri, Mohammad. (2021). The Field Study Of The Effect Of Noise Exposure On Cognitive Function And Sleep Quality. *Journal Of Ergonomics*.
<https://doi.org/10.30699/jergon.9.1.87>
- Reastuty, R., & Haryuna, T. S. H. (2021). Correlation Of Sod And Mda Expression In The Organ Of Corti And Changes In The Function Of Outer Hair Cells Measured By Dpoae Examination In Noise-Exposed Rat Cochlea. *Reports Of Biochemistry And Molecular Biology*.
<https://doi.org/10.52547/Rbmb.10.1.41>
- 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*.
<https://doi.org/10.26911/jepublichealt.h.2023.08.04.01>
- Škerková, M., Kovalová, M., & Mrázková, E. (2021). High-Frequency Audiometry For Early Detection Of Hearing Loss: A Narrative Review. In *International Journal Of Environmental Research And Public Health*.
<https://doi.org/10.3390/ijerph18094702>
- Snapp, H. A., Schaefer Solle, N., Millet, B., & Rajguru, S. M. (2022). Subclinical Hearing Deficits In Noise-Exposed Firefighters. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*.
<https://doi.org/10.3390/ijerph191711028>
- Srivastava, A., & N, B. (2022). Knowledge, Attitude And Practice Of People Working In Construction Sites Towards Noise Induced Hearing Loss. *International Journal Of Research And Review*.
<https://doi.org/10.52403/ijrr.20221005>
- Völter, C., Götze, L., Haubitz, I., Dazert, S., & Thomas, J. P. (2020). Benefits Of Cochlear Implantation In Middle-Aged And Older Adults. *Clinical Interventions In Aging*.
<https://doi.org/10.2147/Cia.S255363>
- Wang, S., Liu, S., Li, K., Tang, W., Fan, X., Cheng, Y., & Dai, L. (2024). A Systematic Analysis Of The Burden Of Disease Attributable To Occupational Noise-Induced Hearing Loss In China



Based On The 2019 Global Burden Of Disease Study.

- Wangchuk, P., & Dendup, P. (2020). Prevalence Of Occupational Noise Induced Hearing Loss (Onihl) Among Industrial Workers In Bhutan. *Bhutan Health Journal*.
<https://doi.org/10.47811/Bhj.96>
- Wicaksono, U. (2021). Gambaran Keluhan Muskuloskeletal Dan Kelelahan Sebelum Dan Setelah Bekerja Pada Pekerja Di Ud. Batu Bukit. *Jurnal Keperawatan Suaka Insan (Jksi)*.
<https://doi.org/10.51143/Jksi.V6i1.260>
- Xia, S., Tong, Z., Shi, A., & Sun, J. (2022). *Noise Exposure During Minimally Invasive Benign Prostatic Hyperplasia Laser Surgery Procedures.*
- Yadav, O. P., Shan, D., Sarkar, A., & Moro, L. (2023). Occupational Noise Exposure At Sea: A Socio-Legal Study On Fish Harvesters' Perceptions In Newfoundland And Labrador, Canada. *Frontiers In Public Health*.
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1092350>
- Yin, H., Guo, J., Ding, E., Zhang, H., Han, L., & Zhu, B. (2020). Salt-Inducible Kinase 3 Haplotypes Associated With Noise-Induced Hearing Loss In Chinese Workers. *Audiology And Neurotology*.
<https://doi.org/10.1159/000506066>
- Zhou, J., Shi, Z., Zhou, L., Hu, Y., & Zhang, M. (2020). Occupational Noise-Induced Hearing Loss In China: A Systematic Review And Meta-Analysis. In *Bmj Open*.
<https://doi.org/10.1136/Bmjopen-2020-039576>