

Paparan Kebisingan dan Gangguan Pendengaran pada Nelayan serta Pekerja Kelautan: Tinjauan Literatur

Iin Fatimah Hanis¹, Nilawati Uly², Andi Alim³

^{1,2,3}Program Studi Doktorat Kesehatan Masyarakat, Universitas Mega Buana

Email Korespondensi: dr.iinfatimahanis@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Kebisingan mesin kapal, kompresor, dan tekanan air saat menyelam menempatkan nelayan serta penyelam tradisional pada risiko tinggi Noise-Induced Hearing Loss (NIHL). **Tujuan:** Meringkas bukti ilmiah 2015–2024 tentang hubungan kebisingan dengan gangguan pendengaran dan dampak non-auditori di sektor kelautan serta menilai intervensi yang telah diujikan. **Metode:** Telaah naratif terhadap 34 artikel (24 nasional; 10 internasional) yang diidentifikasi dalam dokumen. Ekstraksi mencakup desain, sampel, paparan, dan temuan utama. **Hasil:** Durasi kerja ≥ 10 tahun, intensitas kebisingan > 85 dBA, frekuensi penyelaman tinggi, dan usia > 40 tahun secara konsisten terkait peningkatan ambang dengar hingga tuli sensorineural. Kebisingan juga memicu gangguan fisiologis (hipertensi, kelelahan), psikologis (stres), serta komunikasi. Intervensi edukasi melalui Program Konservasi Pendengaran (PKP) meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mengukur kebisingan. Sistem alarm berbasis sensor dan peredam mesin tradisional menurunkan intensitas 5–10 dB namun adopsinya masih terbatas. **Kesimpulan:** Kebisingan merupakan determinan utama gangguan pendengaran pada pekerja kelautan. Edukasi, hearing-protection devices (HPD), rekayasa akustik, serta kebijakan K3 spesifik sektor perikanan dibutuhkan untuk perlindungan berkelanjutan.

Kata Kunci: Kebisingan, NIHL, Nelayan, Penyelam Tradisional, K3 Kelautan

1. PENDAHULUAN

Sektor perikanan dan kelautan menempati posisi penting bagi ketahanan pangan global dan mata-pencarian jutaan orang. Data terbaru Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO) menunjukkan $\pm 61,8$ juta pekerja terlibat langsung sebagai nelayan maupun pembudi daya pada 2022; 85 % di antaranya berada di Asia dan sebagian besar beroperasi dalam armada kecil yang bersifat informal (FAO 2022). Meskipun memberi kontribusi ekonomi signifikan, kondisi kerja di atas kapal—terutama paparan kebisingan yang terus-menerus—belum banyak mendapat prioritas dalam kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3), terutama di negara berpenghasilan rendah-menengah.

WHO memperkirakan > 430 juta orang di dunia mengalami gangguan pendengaran yang bersifat disabling, dan angka ini dapat menembus 700 juta pada 2050 apabila faktor risiko—including paparan bising—tidak dikendalikan (WHO 2022). Di tempat kerja, Noise-Induced Hearing Loss (NIHL) menyumbang ± 16 % kasus gangguan pendengaran pada orang dewasa, menjadikannya penyakit akibat kerja tersering kedua setelah gangguan muskuloskeletal (Verbeek et al. 2014). Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (CDC/NIOSH) menetapkan batas rekomendasi paparan harian 85 dB A (8 jam) dengan aturan pertukaran 3 dB; setiap kenaikan 3 dB harus diimbangi pengurangan durasi separuhnya

(NIOSH 2024). Walau demikian, nelayan kerap bekerja 8–16 jam per hari pada tingkat kebisingan jauh di atas batas tersebut.

Hasil pengukuran lapangan di berbagai jenis armada menggambarkan realitas kebisingan ekstrem. Tingkat kebisingan rata-rata di ruang mesin KM Prajapati tercatat 102,7 dB A; kapal motor tradisional angkutan antar-pulau di Sulawesi Selatan bahkan menunjukkan rentang 90–110 dB A sebelum pemasangan pereda. Studi di Vietnam melaporkan ruang mesin kapal penangkap ikan mencapai 91,8–96,2 dB A, diikuti kabin pengemudi 83,1–92,2 dB A. Kebisingan ini bersifat kontinu, berasal dari mesin propulsi, generator, dan sistem bantu (pompa, kompresor) serta beresonansi melalui lambung logam kapal, membuat pekerja terpapar tanpa jeda pemulihan ambang dengar.

Paparan kronik di atas NAB merusak sel rambut luar koklea secara ireversibel dan memunculkan notch audiogram di frekuensi 3–6 kHz, yang kemudian meluas hingga frekuensi bicara. Gejala awal berupa tinnitus dan temporary threshold shift dapat berkembang menjadi NIHL permanen, disertai kelainan vestibular atau gangguan keseimbangan. Bukti epidemiologis di Indonesia menunjukkan paparan > 10 tahun dan usia > 40 tahun meningkatkan risiko penurunan ambang dengar secara bermakna. Selain efek auditori, kebisingan berkorelasi dengan hipertensi, stres, gangguan tidur, serta penurunan kognitif—faktor yang dapat memperbesar risiko kecelakaan di laut.

Pada industri besar dan militer, program Hearing Conservation bersifat wajib; namun di sektor perikanan tradisional program serupa masih sporadis. Beberapa kegiatan pengabdian masyarakat berhasil meningkatkan literasi risiko dan keterampilan nelayan mengukur kebisingan serta memakai hearing-protection devices (HPD), tetapi penerapannya belum berkelanjutan dan ketersediaan HPD sering terkendala biaya. Regulasi desain akustik kapal kecil pun belum mengikat secara hukum. WHO menegaskan pencegahan NIHL sebagai prioritas global dan menyerukan integrasi program konservasi pendengaran dalam layanan kesehatan kerja (WHO 2022); namun implementasi di armada nelayan masih jauh dari memadai.

Berangkat dari besarnya populasi pekerja kelautan dan tingginya kebisingan lingkungan kerja yang melampaui standar internasional, artikel ini meninjau secara komprehensif bukti ilmiah 2015–2024 mengenai (1) besaran dan karakteristik paparan kebisingan di sektor perikanan, (2) dampak auditori maupun non-auditori pada nelayan dan penyelam tradisional, dan (3) efektivitas intervensi teknis maupun edukatif yang telah diujicobakan. Tinjauan ini diharapkan menjadi dasar ilmiah bagi penyusunan kebijakan K3 spesifik sektor perikanan serta pengembangan program konservasi pendengaran berbasis komunitas di Indonesia dan negara berkembang lainnya.

2. METODE PENELITIAN

Kajian ini merupakan tinjauan literatur yang disusun secara sistematis dengan pendekatan naratif untuk menjelajahi hubungan antara paparan kebisingan dan gangguan pendengaran pada populasi nelayan, penyelam tradisional, serta pekerja kelautan lainnya. Penulisan mengikuti kerangka pelaporan PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), meskipun tidak dilakukan meta-analisis karena variasi metodologi antar studi (Page et al. 2021). Tinjauan ini bertujuan tidak hanya untuk merangkum temuan utama dari literatur yang ada, tetapi juga untuk mengidentifikasi pola umum dan kesenjangan penelitian di sektor ini. Tabel 1 berikut ini merupakan rekap tabel PRISMA seleksi artikel yang melengkapi bagian metode.

Tabel 1. Rekapitulasi Proses Seleksi Artikel

Langkah PRISMA	n	Keterangan
Identifikasi	41	Artikel terdaftar dalam dokumen sumber
Duplikat dihapus	5	Judul ganda dalam daftar awal
Tersisa untuk skrining	36	Judul + abstrak diperiksa
Dikeluarkan saat skrining	2	Populasi bukan pekerja kelautan
Teks-penuh dinilai (eligibilitas)	34	Memenuhi kriteria inklusi
Teks-penuh dikeluarkan	0	Tidak ada yang ditolak pada tahap ini
Studi yang disertakan dalam tinjauan	34	Menjadi dasar sintesis naratif

Sumber utama data berasal dari dokumen jurnal nasional dan internasional yang berisi ringkasan 41 artikel nasional dan internasional terbitan tahun 2015 hingga 2024. Proses penapisan dimulai dari seleksi judul dan abstrak, diikuti dengan telaah teks lengkap. Kriteria inklusi meliputi: (1) populasi nelayan, penyelam tradisional, atau awak kapal yang terpapar kebisingan dalam konteks kerja; (2) artikel melaporkan baik paparan kebisingan maupun dampaknya terhadap kesehatan auditori (seperti NIHL, tinnitus, penurunan ambang dengar) atau non-auditori (seperti hipertensi, stres, gangguan komunikasi); dan (3) artikel berbahasa Indonesia atau Inggris dengan teks lengkap. Artikel yang hanya memuat data simulasi laboratorium, abstrak tanpa data, atau populasi non-kelautan dikeluarkan dari analisis. Dari total 41 artikel, sebanyak 34 artikel memenuhi semua kriteria dan dianalisis lebih lanjut.

Data diekstraksi menggunakan lembar kerja yang dirancang khusus dalam Microsoft Excel, mencakup informasi tentang nama penulis, tahun terbit, lokasi studi, desain penelitian, karakteristik sampel, jenis paparan kebisingan (intensitas, durasi, frekuensi), metode pengukuran outcome, dan hasil temuan utama. Selain itu, juga dicatat variabel kovariat seperti usia, masa kerja, serta penggunaan alat pelindung telinga (APT). Setiap artikel dievaluasi kualitas metodologinya dengan menggunakan alat penilaian kritis JBI (Joanna Briggs Institute) yang disesuaikan berdasarkan jenis desain studi (observasional, intervensi, atau tinjauan sistematis) (Aromataris and Munn 2020).

Sintesis data dilakukan secara naratif, dengan mengelompokkan studi berdasarkan tema dan desain penelitian, serta menyoroti pola hubungan antara kebisingan dan gangguan pendengaran maupun dampak non-auditori (Popay et al. 2006). Karena heterogenitas dalam variabel paparan dan metode pengukuran, analisis statistik kuantitatif (seperti meta-analisis) tidak dilakukan (Centre for Reviews and Dissemination (CRD) 2009). Namun demikian, hasil studi dibandingkan secara deskriptif, dan temuan-temuan kunci disajikan dalam tabel matriks dan ringkasan tematik untuk memperjelas tren dan celah yang ada dalam literatur (Mays, Pope, and Popay 2005).

Untuk meminimalkan bias pelaporan, penelusuran artikel didukung oleh metode penelusuran rujukan silang (snowballing) dan pencarian tambahan melalui database seperti PubMed dan Google Scholar (Greenhalgh and Peacock 2005). Meskipun pendekatan ini memungkinkan cakupan literatur yang luas dan representatif, keterbatasan tetap ada, seperti kurangnya data longitudinal dan variasi standar pengukuran antar studi (Haddaway et al. 2015).

3. HASIL

Berikut penjelasan secara mendalam pada bagian Hasil terkait dengan karakteristik studi pada penulisan artikel yang berjudul Paparan Kebisingan dan Gangguan Pendengaran pada Nelayan serta Pekerja Kelautan: Tinjauan Literatur, sebagaimana hasil karakteristik studi berikut ini:

3.1 Karakteristik Studi

Tinjauan ini mencakup sepuluh studi utama yang merepresentasikan berbagai pendekatan metodologis dan konteks geografis dalam mengkaji hubungan antara paparan kebisingan dan gangguan pendengaran di kalangan nelayan serta pekerja kelautan. Studi-studi tersebut berasal dari Indonesia, Vietnam, Tiongkok, dan tinjauan sistematis lintas-negara, dengan desain penelitian yang beragam, mulai dari cross-sectional, kasus-kontrol, intervensi komunitas, hingga review klinis dan sistematis.

Tabel 2 Karakteristik Studi

No	Penulis (tahun)	Lokasi & Sampel	Desain	Temuan Utama
1	Tunny (2022)	92 penyelam, Maluku	Cross-sectional	Masa kerja, frekuensi & kedalaman menyelam ↗ NIHL
2	Rahmadillah, Arrazy, and Siregar (2024)	81 nelayan, Sumatra	Cross-sectional	Intensitas kebisingan, umur, masa kerja ↗ gangguan fisiologis & psikologis
3	Suryadi, Rivai, and Fitriani (2024)	50 nelayan, Makassar	Intervensi komunitas	PKP ↑ pengetahuan & praktik HPD
4	Tasik (2018)	75 nelayan, Sul-Sel	Kasus-kontrol	Kebisingan > 85 dB ↗ penurunan ambang dengar; usia > 40 th berisiko
5	Mulya, Rahmat, and Yudhanto (2022)	Review klinik	Deskriptif	Kebisingan kapal penangkap ↗ tuli sensorineural bertahap
6	Yadav et al. (2021)	Systematic review, 28 studi	–	Prevalensi NIHL nelayan 6–80% + gangguan tidur & stres
7	Nguyen et al. (2020)	159 nelayan, Vietnam	Cross-sectional	71 % terpapar > 85 dB; 28 % hipertensi namun asosiasi non-signifikan
8	Bongakaraeng et al. (2023)	30 nelayan motor, Sulut	Cross-sectional	Kebisingan kapal ↗ gangguan pendengaran ringan-sedang
9	Yan, Xue, and Mohsin (2022)	281 nelayan, Tiongkok	Fuzzy AHP	Risiko fisik (kebisingan) skor tertinggi (0,468)
10	Sholihah, Setyaningrum, and Saputra (2024)	36 nelayan, Kalsel	Cross-sectional	Lama pajanan kebisingan signifikan dengan fungsi dengar

Studi oleh Tunny (2022) yang melibatkan 92 penyelam tradisional di Maluku menggunakan desain cross-sectional dan menemukan bahwa frekuensi penyelaman, masa kerja, dan kedalaman laut berasosiasi kuat dengan peningkatan risiko *Noise-Induced Hearing Loss* (NIHL). Temuan ini menunjukkan bahwa tekanan akustik di bawah laut dapat memberikan efek kumulatif terhadap kesehatan pendengaran penyelam.

Penelitian Rahmadillah, Arrazy, and Siregar (2024) di Sumatra Barat yang melibatkan 81 nelayan memperluas pemahaman dengan menunjukkan bahwa selain intensitas kebisingan, faktor usia dan lama bekerja turut memicu gangguan fisiologis dan psikologis seperti stres dan kelelahan. Studi ini memperlihatkan bahwa dampak kebisingan tidak hanya bersifat auditori tetapi juga mempengaruhi kesejahteraan umum nelayan.

Studi intervensi oleh Suryadi, Rivai, and Fitriani (2024) merupakan salah satu dari sedikit penelitian yang berfokus pada solusi. Melalui Program Konservasi Pendengaran (PKP), penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan edukatif dapat meningkatkan pengetahuan dan praktik penggunaan alat pelindung telinga (HPD) secara signifikan. Hasil ini menegaskan potensi intervensi berbasis komunitas dalam menurunkan risiko NIHL.

Penelitian Tasik (2018) dengan desain kasus-kontrol pada 75 nelayan di Sulawesi Selatan mengidentifikasi bahwa paparan kebisingan >85 dB secara signifikan berkorelasi dengan penurunan ambang dengar, terutama pada kelompok usia > 40 tahun. Studi ini mendukung konsep *age-related susceptibility* terhadap dampak bising.

Dalam spektrum yang lebih luas, Mulya, Rahmat, and Yudhanto (2022) meninjau secara deskriptif efek kebisingan dari kapal penangkap ikan dan menemukan bukti klinis terjadinya tuli sensorineural bertahap. Sementara itu, Yadav et al. (2021) melalui systematic review terhadap 28 studi menunjukkan bahwa prevalensi NIHL di kalangan nelayan dapat mencapai 6–80%, tergantung pada durasi dan intensitas paparan. Mereka juga menyoroti dampak non-auditori seperti gangguan tidur dan stres, memperkuat urgensi intervensi sistemik.

Studi Nguyen et al. (2020) dari Vietnam mengonfirmasi bahwa 71% nelayan terpapar kebisingan di atas NAB (85 dB A), dan sekitar 28% menderita hipertensi, meskipun hubungan statistik antara keduanya tidak signifikan. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh variabel perancu yang belum terkontrol, tetapi tetap menekankan pentingnya mengkaji efek fisiologis dari paparan kebisingan.

Penelitian oleh Bongakaraeng et al. (2023) di Sulawesi Utara memperlihatkan bahwa nelayan pengguna kapal bermotor memiliki prevalensi gangguan pendengaran ringan hingga sedang, dengan nilai intensitas kebisingan tinggi. Studi ini menekankan bahwa kapal kecil sekalipun dapat menjadi sumber paparan bising yang signifikan.

Berbeda dari pendekatan epidemiologis, Yan, Xue, and Mohsin (2022) menggunakan metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP) untuk menilai risiko kerja pada 281 nelayan di Tiongkok. Hasilnya menunjukkan bahwa kebisingan merupakan faktor risiko tertinggi, dengan skor bobot 0,468 dalam penilaian risiko keseluruhan, mengungguli faktor ergonomi dan iklim.

Terakhir, studi Sholihah, Setyaningrum, and Saputra (2024) yang dilakukan di Kalimantan Selatan menegaskan bahwa lama paparan kebisingan berkorelasi dengan penurunan fungsi pendengaran berdasarkan hasil pengukuran audiometri. Temuan ini memperkuat bukti bahwa durasi eksposur merupakan prediktor kuat bagi risiko NIHL.

Secara keseluruhan, karakteristik studi yang ditinjau mencerminkan adanya konsistensi antara tingkat paparan kebisingan dan penurunan fungsi pendengaran, serta menunjukkan variasi konteks geografis dan pendekatan metodologis. Hal ini menandakan bahwa permasalahan kebisingan kerja bersifat luas dan memerlukan perhatian lintas sektor, termasuk edukasi, perlindungan teknis, dan kebijakan kesehatan kerja yang inklusif bagi sektor informal seperti perikanan tradisional.

3.2 Faktor Risiko

Berbagai studi yang dikaji dalam tinjauan ini mengidentifikasi sejumlah faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap peningkatan kejadian gangguan pendengaran di kalangan nelayan dan pekerja kelautan. Faktor-faktor tersebut bekerja secara independen maupun sinergis, dan sebagian besar bersifat kronik serta akumulatif. Keempat faktor utama yang paling sering ditemukan dalam literatur adalah: tingginya intensitas paparan kebisingan, lama durasi paparan dan masa kerja, usia serta komorbiditas, serta rendahnya perilaku pencegahan dan pengetahuan pekerja terhadap risiko kebisingan.

Paparan Intensitas Tinggi (>85 dB A)

Salah satu determinan paling jelas dan konsisten dalam menyebabkan gangguan pendengaran adalah intensitas kebisingan di atas nilai ambang batas (NAB) yang ditetapkan oleh standar internasional, yaitu 85 dB A untuk durasi paparan 8 jam per hari. Studi lapangan menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di kapal penangkap ikan, terutama pada bagian ruang mesin, rutin melebihi 90–110 dB A, sebagaimana dilaporkan oleh Hendrawan (2020) dan Bongakaraeng et al. (2023) di berbagai wilayah pesisir Indonesia. Suara mesin diesel, kompresor udara, pompa air laut, serta resonansi lambung kapal menghasilkan paparan yang terus-menerus selama jam kerja, tanpa adanya periode pemulihan ambang dengar yang cukup.

Paparan di atas NAB dalam durasi panjang tidak hanya menyebabkan gangguan pendengaran sensorineural secara bertahap, tetapi juga dapat memunculkan efek akut seperti tinnitus dan gangguan keseimbangan. Tingginya intensitas kebisingan juga meningkatkan stres kerja dan menurunkan kemampuan komunikasi antarnelayan, yang berisiko menyebabkan kecelakaan kerja di atas kapal.

Durasi Paparan dan Masa Kerja

Durasi paparan harian serta lama masa kerja (dalam tahun) juga merupakan faktor risiko yang sangat signifikan. Studi oleh Tunny (2022), Tasik (2018), dan Sholihah, Setyaningrum, and Saputra (2024) secara konsisten menunjukkan bahwa pekerja dengan masa kerja ≥ 10 tahun memiliki penurunan ambang dengar yang lebih tinggi (5–10 dB) dibandingkan dengan mereka yang memiliki masa kerja di bawah 5 tahun. Durasi paparan harian yang rata-rata berkisar 8–16 jam, dengan hari kerja yang nyaris tanpa libur, mempercepat akumulasi kerusakan sel rambut koklea dan memicu permanent threshold shift.

Durasi kerja ini juga tidak hanya merujuk pada lamanya bekerja per hari, tetapi juga mencakup total tahun bekerja secara keseluruhan. Semakin lama seorang nelayan terpapar dalam lingkungan bising, semakin besar kemungkinan terjadinya efek degeneratif terhadap sistem pendengaran yang bersifat ireversibel.

Usia dan Komorbiditas

Usia pekerja juga menjadi faktor risiko penting dalam terjadinya gangguan pendengaran akibat kebisingan. Proses penuaan alami menyebabkan degenerasi sel-sel sensorik di koklea, suatu kondisi yang disebut presbikusis. Dalam konteks paparan kebisingan, usia > 40 tahun memperburuk efek tersebut, sehingga risiko NIHL meningkat secara eksponensial pada kelompok usia lebih tua. Hal ini diperkuat oleh studi Tasik (2018) dan Rahmadillah, Arrazy, and Siregar (2024) yang menunjukkan bahwa kelompok usia lanjut menunjukkan ambang dengar yang jauh lebih rendah dibandingkan kelompok usia muda, bahkan dengan paparan kebisingan yang sama.

Komorbiditas seperti hipertensi, diabetes, dan dislipidemia juga disebut dalam beberapa literatur sebagai faktor yang dapat mempercepat kerusakan mikrosirkulasi koklea, meskipun hubungan kausalnya belum sepenuhnya dikonfirmasi. Studi Nguyen et al. (2020) di Vietnam mencatat bahwa 28% nelayan mengalami hipertensi, dan paparan kebisingan kronis diduga menjadi salah satu faktor pemicunya.

Perilaku dan Pengetahuan tentang Pencegahan

Faktor perilaku dan tingkat pengetahuan pekerja terhadap risiko kebisingan juga memiliki peran yang tidak kalah penting. Sebagian besar studi menyebutkan bahwa penggunaan alat pelindung telinga (hearing protection devices/HPD) masih sangat rendah di kalangan nelayan dan penyelam Suryadi, Rivai, and Fitriani (2024) dalam studi intervensinya

menunjukkan bahwa sebelum dilakukan edukasi, hanya sebagian kecil nelayan yang mengetahui cara mengukur kebisingan dan pentingnya HPD dalam mencegah NIHL.

Selain keterbatasan pengetahuan, faktor lain seperti ketidaknyamanan saat bekerja di laut, stigma sosial, keterbatasan biaya, serta kurangnya ketersediaan alat pelindung turut mempengaruhi rendahnya tingkat penggunaan APT. Di samping itu, banyak nelayan tidak menyadari bahwa gangguan pendengaran akibat kebisingan bersifat bertahap dan tidak dapat dipulihkan, sehingga mereka cenderung mengabaikan gejala awal seperti tinnitus atau rasa penuh di telinga.

3.3 Dampak Non-Auditori

Paparan kebisingan di lingkungan kerja tidak hanya berdampak pada sistem pendengaran (auditori), tetapi juga menimbulkan berbagai dampak non-auditori yang secara signifikan memengaruhi kesehatan fisik, psikologis, dan sosial para pekerja, khususnya nelayan dan penyelam tradisional. Literatur yang dikaji dalam tinjauan ini menunjukkan bahwa efek non-auditori mencakup peningkatan tekanan darah (hipertensi), kelelahan, gangguan tidur, stres kronik, dan penurunan kemampuan komunikasi yang dapat berkontribusi terhadap meningkatnya risiko kecelakaan kerja di laut.

Hipertensi dan Gangguan Kardiovaskular

Salah satu dampak non-auditori yang paling menonjol dari paparan kebisingan kronik adalah peningkatan tekanan darah. Kebisingan yang terus-menerus memicu aktivasi sistem saraf simpatis dan pelepasan hormon stres seperti kortisol dan adrenalin, yang dalam jangka panjang dapat menyebabkan hipertensi kerja. Studi oleh Nguyen et al. (2020) di Vietnam yang melibatkan 159 nelayan menemukan bahwa 71% responden terpapar kebisingan >85 dB A dan 28% di antaranya mengalami hipertensi, meskipun hubungan statistiknya tidak signifikan secara multivariat. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Rahmadillah, Arrazy, and Siregar (2024) di Indonesia, yang mengaitkan kebisingan dengan peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik.

Secara fisiologis, tubuh tidak dapat menyesuaikan diri terhadap paparan kebisingan intensitas tinggi secara terus-menerus. Aktivasi sistem saraf otonom menyebabkan vasokonstriksi, peningkatan denyut jantung, dan perubahan pola tidur, yang semuanya merupakan faktor risiko penyakit kardiovaskular. Oleh karena itu, kebisingan kronik dalam konteks kerja tidak hanya menjadi masalah pendengaran, tetapi juga faktor lingkungan yang memperburuk beban penyakit tidak menular (PTM) pada kelompok pekerja berisiko.

Kelelahan dan Gangguan Tidur

Beberapa studi juga mengungkap bahwa kebisingan di lingkungan kerja laut menyebabkan kelelahan kronik dan gangguan pola tidur, terutama pada pekerja yang tinggal di atas kapal untuk jangka waktu lama. Kondisi ruang tidur yang dekat dengan sumber kebisingan, seperti ruang mesin atau generator kapal, menyebabkan gangguan dalam mencapai fase tidur nyenyak (deep sleep), yang berperan penting dalam pemulihan fisik dan kognitif.

Yadav et al. (2021) dalam tinjauan sistematis terhadap 28 studi menyatakan bahwa gangguan tidur akibat kebisingan merupakan masalah umum pada nelayan, terutama mereka yang bekerja di kapal penangkap ikan yang beroperasi nonstop. Kelelahan yang berkelanjutan tidak hanya menurunkan produktivitas, tetapi juga meningkatkan risiko kecelakaan kerja, kesalahan pengambilan keputusan, dan gangguan metabolik seperti diabetes dan sindrom metabolik.

Stres dan Gangguan Psikologis

Paparan bising yang konstan juga berdampak pada kesehatan mental, terutama dalam bentuk stres kerja kronis, iritabilitas, gangguan konsentrasi, hingga kecemasan. Dalam studi oleh Rahmadillah, Arrazy, and Siregar (2024) dan Manery, Ukratalo, and Leimena (2024), ditemukan bahwa paparan kebisingan yang melebihi ambang batas selama bertahun-tahun memperbesar kejadian gangguan psikologis, terutama pada pekerja usia lanjut dan mereka yang tidak memiliki dukungan sosial memadai. Pekerja yang mengalami stres kronik akibat kebisingan juga menunjukkan kecenderungan lebih tinggi untuk mengalami gangguan tidur, hipertensi, dan kelelahan mental.

Stres akibat kebisingan umumnya tidak dianggap serius karena dampaknya bersifat subyektif dan sulit diukur secara langsung. Namun, beberapa studi mulai menggunakan skala psikometrik seperti DASS-21 dan Perceived Stress Scale (PSS) untuk menilai tingkat keparahan gejala psikologis yang terkait dengan lingkungan kerja yang bising.

Gangguan Komunikasi dan Risiko Kecelakaan

Salah satu konsekuensi praktis dari paparan kebisingan yang sering diabaikan adalah gangguan komunikasi verbal antarpekerja. Dalam kondisi kerja di laut, komunikasi yang jelas dan cepat sangat penting untuk menghindari kecelakaan, terutama saat mengangkat jaring, mengatur arah kapal, atau saat darurat. Kebisingan tinggi dapat mengaburkan perintah suara, mempersulit koordinasi, dan menurunkan kewaspadaan terhadap isyarat lingkungan, seperti sirene atau aba-aba suara.

Beberapa studi, termasuk dari Bongakaraeng et al. (2023) dan Hakim, Firdaus, and Nasser (2024), menegaskan bahwa nelayan yang bekerja di kapal bermotor dengan intensitas kebisingan tinggi mengalami kesulitan dalam komunikasi harian, baik verbal maupun non-verbal. Akibatnya, risiko kecelakaan seperti terjatuh ke laut, tertimpa alat tangkap, atau salah penanganan mesin meningkat secara signifikan. Gangguan ini menunjukkan bahwa kebisingan bukan hanya masalah kesehatan individual, tetapi juga isu keselamatan kerja yang krusial.

Intervensi

PKP tujuh-elemen (penilaian bising, kontrol teknis, tes audiometri, edukasi) terbukti meningkatkan kemampuan nelayan melakukan self-monitoring kebisingan. Pemasangan peredam sederhana mengurangi kebisingan 5–10 dB. Namun, adopsi HPD masih di bawah 40 % di sebagian besar studi.

PEMBAHASAN

Tinjauan ini mengungkapkan bahwa hampir seluruh studi dengan desain potong lintang (cross-sectional) menunjukkan hubungan yang konsisten dan bermakna antara paparan kebisingan di tempat kerja dengan peningkatan kejadian gangguan pendengaran akibat kebisingan (Noise-Induced Hearing Loss/NIHL) pada nelayan dan pekerja kelautan. Paparan dengan intensitas tinggi—umumnya melebihi 85 dB A—dan durasi kerja panjang (≥ 8 jam/hari dan ≥ 10 tahun masa kerja) secara signifikan berkorelasi dengan penurunan fungsi pendengaran. Hal ini konsisten dengan mekanisme fisiopatologis yang menunjukkan bahwa paparan bising kronis merusak sel rambut luar di koklea secara ireversibel dan memicu permanent threshold shift yang progresif.

Namun, terdapat variasi yang cukup lebar dalam estimasi prevalensi NIHL, yaitu antara 6% hingga 80%, sebagaimana dilaporkan dalam tinjauan sistematis oleh Yadav et al. (2021). Variasi ini mencerminkan perbedaan dalam metode pengukuran paparan (misalnya: dosimeter langsung vs. estimasi pekerjaan), definisi NIHL yang digunakan (ambang dengar ≥ 25 dB atau ≥ 40 dB), serta heterogenitas tugas kerja dan tipe kapal yang digunakan. Beberapa studi

mengandalkan pengukuran satu kali atau survei subjektif tanpa dukungan data audiometri objektif, yang dapat menimbulkan bias klasifikasi. Selain itu, sebagian besar studi dilakukan pada nelayan skala kecil di sektor informal, yang pekerjaannya lebih bervariasi dan sulit dikontrol dibandingkan industri formal.

Aspek menarik dari temuan ini adalah munculnya potensi besar dari intervensi edukasi berbasis komunitas untuk meningkatkan kesadaran risiko kebisingan dan mendorong perilaku pencegahan seperti penggunaan alat pelindung telinga (*hearing protection devices/HPD*). Program Konservasi Pendengaran (PKP) seperti yang dilaporkan oleh Suryadi, Rivai, and Fitriani (2024) menunjukkan bahwa edukasi yang terstruktur mampu meningkatkan pemahaman, keterampilan identifikasi kebisingan, dan praktik penggunaan HPD secara signifikan dalam jangka pendek. Namun demikian, efektivitas jangka panjang dari intervensi ini belum banyak dievaluasi secara longitudinal, dan keberlanjutan program di lapangan sering kali bergantung pada dukungan eksternal seperti pendanaan atau keterlibatan akademisi.

Tinjauan ini juga menyoroti beberapa hambatan utama dalam implementasi perlindungan pendengaran di sektor kelautan, khususnya pada armada kecil dan nelayan tradisional. Pertama, akses terhadap HPD masih rendah akibat kendala ekonomi, distribusi yang terbatas di daerah pesisir terpencil, serta persepsi bahwa alat pelindung tidak nyaman digunakan dalam kondisi kerja basah dan dinamis di laut. Studi kualitatif menunjukkan bahwa nelayan kerap mengeluh bahwa HPD mengganggu komunikasi atau memperbesar risiko saat bekerja, terutama saat kondisi gelombang tinggi atau saat menangani peralatan berat.

Kedua, masih terdapat kekosongan regulasi teknis terkait desain akustik kapal kecil, yang menyebabkan sebagian besar kapal nelayan tidak dilengkapi dengan sistem peredam suara atau insulasi akustik standar. Tidak seperti kapal industri besar atau militer yang diwajibkan menjalani inspeksi kebisingan secara berkala, kapal kecil umumnya dibangun secara mandiri atau semi-industri tanpa standar keselamatan kerja yang ketat. Studi oleh Hendrawan (2020) dan Yan, Xue, and Mohsin (2022) menegaskan pentingnya regulasi rekayasa desain dan pengadaan teknologi pengendalian kebisingan yang lebih terjangkau.

Selain itu, kebisingan kerja juga menimbulkan konsekuensi non-auditori seperti hipertensi, gangguan tidur, kelelahan kronik, stres, dan gangguan komunikasi yang secara tidak langsung meningkatkan risiko kecelakaan kerja di laut. Hal ini memperkuat urgensi untuk mengintegrasikan pendekatan holistik dalam intervensi Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), yang tidak hanya mengatasi kerusakan pendengaran tetapi juga memperbaiki kondisi kerja secara keseluruhan.

Secara umum, tinjauan ini menggarisbawahi perlunya pergeseran paradigma dari respons medis terhadap NIHL menjadi pendekatan promotif dan preventif berbasis komunitas, dengan dukungan sistem kebijakan dan regulasi yang responsif terhadap konteks lokal nelayan tradisional. Pendekatan berbasis bukti, kolaborasi multisektor (pemerintah, akademisi, organisasi nelayan), serta inovasi teknologi murah dan mudah digunakan akan menjadi kunci dalam meningkatkan perlindungan pendengaran dan keselamatan kerja di sektor kelautan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Tinjauan ini menunjukkan bahwa paparan kebisingan kerja, baik dari mesin kapal, kompresor, maupun tekanan air saat menyelam, merupakan faktor risiko utama terjadinya gangguan pendengaran (*Noise-Induced Hearing Loss/NIHL*) di kalangan nelayan dan pekerja kelautan. Risiko ini meningkat seiring dengan tingginya intensitas paparan, durasi kerja yang panjang, usia pekerja di atas 40 tahun, serta rendahnya kesadaran dan akses terhadap alat pelindung telinga (*hearing protection devices/HPD*). Selain dampak auditori, paparan kebisingan juga dikaitkan dengan berbagai gangguan non-auditori seperti hipertensi, kelelahan, gangguan tidur, stres, dan gangguan komunikasi yang meningkatkan risiko kecelakaan kerja di

laut. Oleh karena itu, upaya penanggulangan harus dilakukan secara menyeluruh melalui pendekatan promotif dan preventif berbasis komunitas dalam kerangka program Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di sektor kelautan.

Untuk mendukung hal tersebut, diperlukan implementasi Program Konservasi Pendengaran (PKP) secara nasional di setiap pos kesehatan pelabuhan, mencakup edukasi risiko kebisingan, pelatihan penggunaan HPD, serta pemantauan audiometri secara berkala. Selain itu, pemberian subsidi HPD bagi nelayan kecil dan pelaksanaan fit-testing tahunan perlu dilakukan untuk memastikan kesesuaian dan efektivitas alat pelindung yang digunakan. Di sisi teknis, penting untuk mendorong standar desain akustik dalam pengadaan mesin kapal baru, termasuk pemasangan peredam suara dan insulasi akustik pada ruang mesin kapal berukuran kecil. Dukungan teknologi juga dapat diberikan melalui pengembangan sistem pemantauan kebisingan secara real-time menggunakan sensor dan alarm suara murah di ruang mesin kapal, sehingga risiko dapat dikenali dan dicegah secara langsung. Seluruh strategi tersebut diharapkan tidak hanya menurunkan prevalensi gangguan pendengaran dan dampak non-auditori, tetapi juga memperkuat perlindungan kerja, keselamatan pelayaran, dan kualitas hidup nelayan secara berkelanjutan. Penelitian longitudinal disarankan untuk mengevaluasi efektivitas intervensi ini dalam jangka panjang dan sebagai dasar perumusan kebijakan nasional yang berbasis bukti.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aromataris, Edoardo, and Zachary Munn. 2020. *JBIM Manual for Evidence Synthesis*. JBI.
- Bongakaraeng, Bongakaraeng, Marthen Lule, Yozua T Kawatu, and Ellen Pesak. 2023. "Pengaruh Intensitas Kebisingan Terhadap Tingkat Pendengaran Nelayan Perahu Bermotor Di Desa Bitunuris Kecamatan Salibabu Kabupaten Kepulauan Talaud." In *Prosiding Seminar Nasional*, , 188–94.
- Centre for Reviews and Dissemination (CRD). 2009. "Systematic Reviews: CRD's Guidance for Undertaking Reviews in Healthcare." *University of York*.
- FAO. 2022. "Employment in Fisheries and Aquaculture." *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022*. <https://www.fao.org/3/cc0461en/online/sofia/2022/fisheries-aquaculture-employment.html> (June 9, 2025).
- Greenhalgh, Trisha, and Richard Peacock. 2005. "Effectiveness and Efficiency of Search Methods in Systematic Reviews of Complex Evidence: Audit of Primary Sources." *BMJ* 331(7524): 1064–65.
- Haddaway, Neal Robert, Alexandra Mary Collins, Deborah Coughlin, and Stuart Kirk. 2015. "The Role of Google Scholar in Evidence Reviews and Its Applicability to Grey Literature Searching." *PloS one* 10(9): e0138237.
- Hakim, Muhammad Romdonul, Anas Noor Firdaus, and M Kamal Abdal Nasser. 2024. "Perancangan Sistem Alarm Kebisingan Untuk Kapal Penangkap Ikan Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor KY-037." *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi* 3(3): 297–305.
- Hendrawan, Andi. 2020. "Kebisingan Di Kapal KN Parajapati." *Majalah Ilmiah Bahari Jogja* 18(2): 19–25.
- Manery, Dodikrisno E, Abdul M Ukratalo, and Handy E P Leimena. 2024. "Komunikasi Dan Edukasi Pencegahan Trauma Bising Bagi Nelayan Dengan Kapal Motor Di Desa Hutumuri, Ambon." *Bakti: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 4(1): 76–81.
- Mays, Nicholas, Catherine Pope, and Jennie Popay. 2005. "Systematically Reviewing Qualitative and Quantitative Evidence to Inform Management and Policy-Making in the Health Field." *Journal of Health Services Research & Policy* 10(1_suppl): 6–20.
- Mulya, Shania Hafitsa, Dwi Rahmat, and Didit Yudhanto. 2022. "Noise Induced Hearing Loss (NIHL) Pada Nelayan Pengguna Kapal Penangkap Ikan." *Lombok Medical Journal* 1(2):

- 127–30.
- Nguyen, Nhan Phuc Thanh et al. 2020. “Noise Exposure and Its Relationship with Hypertension Among Fishermen in Thua Thien Hue Province, Vietnam.” *J. Integr. Community Health* 9: 3–16.
- NIOSH. 2024. “Noise and Hearing Loss.” *National Institute For Occupational Safety And Health (NIOSH)*. <https://www.cdc.gov/niosh/noise/about/noise.html>.
- Page, Matthew J et al. 2021. “The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews.” *BMJ* 372.
- Popay, Jennie et al. 2006. “Guidance on the Conduct of Narrative Synthesis in Systematic Reviews.” *A Product from the ESRC Methods Programme Version 1(1)*: b92.
- Rahmadillah, Al Fiza Putri, Syafran Arrazy, and Putra Apriadi Siregar. 2024. “Hubungan Intensitas Kebisingan Dengan Gangguan Non-Auditory (Fisiologis, Psikologis Dan Komunikasi) Pada Nelayan Di Desa Bogak Kabupaten Batubara.” *ARTERI: Jurnal Ilmu Kesehatan* 5(3): 9–15.
- Sholihah, Qomariyatus, Ratna Setyaningrum, and M Trisetya Hadi Saputra. 2024. “Pengendalian Sektor Informal Pada Lama Paparan Kebisingan Dengan Gangguan Fungsi Pendengaran Pada Nelayan Ikatan Nelayan Saijaan (Insan) Kecamatan Pulau Laut Utara Kotabaru.” *Jurnal Publikasi Kesehatan Masyarakat Indonesia* 1(1).
- Suryadi, Iwan, Abdur Rivai, and Nurlaila Fitriani. 2024. “Peningkatan Upaya Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Melalui Program Konservasi Pendengaran Pada Masyarakat Nelayan Yang Terpapar Kebisingan Di Kelurahan Untia Kota Makassar.” *Media Implementasi Riset Kesehatan* 5(2): 67–75.
- Tasik, Yunda Indrawati. 2018. “Analisis Hubungan Tingkat Kebisingan Terhadap Penurunan Ambang Dengar (Hearing Loss) Pada Nelayan Kelurahan Pontap Kota Palopo Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2016.” *J Kesehatan Mega Buana* 4(1): 1–9.
- Tunny, Ira Sandi. 2022. “Faktor–Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Pendengaran Pada Nelayan Penyelam Tradisional Di Negeri Haya Kecamatan Tehoru.” *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan* 1(3): 169–78.
- Verbeek, Jos H et al. 2014. “Interventions to Prevent Occupational Noise-Induced Hearing Loss: A Cochrane Systematic Review.” *International Journal of Audiology* 53(sup2): S84–96.
- WHO. 2022. “Deafness and Hearing Loss.” *World Health Organization (WHO)*.
- Yadav, Om Prakash et al. 2021. “Occupational Noise Exposure and Health Impacts Among Fish Harvesters: A Systematic Review.” *International Maritime Health* 72(3): 199–205.
- Yan, Jin-Ling, Yong-Jie Xue, and Muhammad Mohsin. 2022. “Accessing Occupational Health Risks Posed by Fishermen Based on Fuzzy AHP and IPA Methods: Management and Performance Perspectives.” *Sustainability* 14(20): 13100.