

ANALISIS FAKTOR FISIKA LINGKUNGAN YANG MEMPENGARUHI KESELAMATAN KERJA DI KAMAR MESIN KAPAL

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL PHYSICAL FACTORS AFFECTING OCCUPATIONAL SAFETY IN SHIP ENGINE ROOMS

Nur Fadhilah^{1*}, Salfauqi Nurman¹, Sariyulis²

¹Program Studi Permesinan Kapal, Politeknik Pelayaran Malahayati, Aceh Besar, Indonesia

²Program Studi Studi Nautika, Politeknik Pelayaran Malahayati, Aceh Besar, Indonesia

*email: nurfadhilah@poltekpelaceh.ac.id

ABSTRAK

Kamar mesin kapal merupakan area kerja dengan tingkat risiko keselamatan yang tinggi karena menjadi pusat pengoperasian sistem propulsi dan berbagai peralatan permesinan. Lingkungan kerja pada area ini dipengaruhi oleh faktor fisika, seperti suhu, kebisingan, getaran, dan pencahayaan yang dapat memengaruhi kesehatan, kenyamanan, dan keselamatan awak kapal. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh faktor-faktor fisika lingkungan terhadap keselamatan kerja di kamar mesin kapal serta mengidentifikasi strategi pengendaliannya. Penelitian menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Literatur diperoleh dari *Google Scholar*, *Scopus*, *ScienceDirect*, *SpringerLink*, dan *Garuda*, kemudian dianalisis menggunakan *content analysis*. Hasil kajian menunjukkan bahwa kebisingan merupakan faktor yang paling dominan karena meningkatkan risiko gangguan pendengaran, stres, gangguan komunikasi, dan kecelakaan kerja. Suhu tinggi menyebabkan *heat stress*, dehidrasi, dan penurunan konsentrasi, sedangkan getaran memicu gangguan muskuloskeletal dan kelelahan kerja. Pencahayaan yang tidak memadai meningkatkan risiko kesalahan dalam pembacaan instrumen dan inspeksi permesinan. Pengendalian risiko dilakukan melalui peningkatan ventilasi, pemasangan peredam suara, pengurangan sumber getaran, penyediaan pencahayaan sesuai standar, penggunaan alat pelindung diri, serta pemantauan lingkungan kerja secara berkala untuk mendukung keselamatan dan produktivitas awak kapal.

Kata Kunci: Keselamatan Kerja, Kamar Mesin Kapal, Kebisingan, Getaran, Suhu, Fisika Lingkungan.

ABSTRACT

The ship's engine room is a work area with a high level of safety risk because it is the center of the operation of the propulsion system and various machinery equipment. The work environment in this area is influenced by physical factors, such as temperature, noise, vibration, and lighting, which can affect the health, comfort, and safety of the crew. This study aims to analyze the influence of environmental physical factors on occupational safety in the ship's engine room and identify control strategies. The study used the *Systematic Literature Review* (SLR) method with the *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) guidelines. Literature was obtained from *Google Scholar*, *Scopus*, *ScienceDirect*, *SpringerLink*, and *Garuda*, then analyzed using *content analysis*. The results of the study indicate that noise is the most dominant factor because it increases the risk of hearing loss, stress, communication disorders, and work accidents. High temperatures cause heat stress, dehydration, and decreased concentration, while vibration triggers musculoskeletal disorders and work fatigue. Inadequate lighting increases the risk of errors in instrument readings and machinery inspections. Risk control is carried out through improving ventilation, installing sound dampeners, reducing vibration sources, providing lighting according to standards, using personal protective equipment, and monitoring the work environment regularly to support the safety and productivity of the ship's crew.

Keywords: Occupational Safety, Ship Engine Room, Noise, Vibration, Temperature, Environmental Physics.

1. Pendahuluan

Transportasi laut memiliki peran strategis dalam mendukung mobilitas barang dan penumpang serta menjadi tulang punggung perdagangan global. Meskipun demikian, sektor pelayaran merupakan salah satu bidang pekerjaan yang memiliki tingkat risiko keselamatan dan kesehatan kerja yang relatif tinggi dibandingkan sektor transportasi lainnya. Salah satu area kerja dengan tingkat risiko terbesar di atas kapal adalah kamar mesin (*engine room*), yang berfungsi sebagai pusat pengoperasian berbagai sistem permesinan, seperti mesin induk, mesin bantu, generator, sistem pendingin, pompa, dan peralatan mekanis lainnya yang beroperasi secara kontinu selama pelayaran (Kim et al., 2024).

Lingkungan kerja di kamar mesin memiliki karakteristik khusus yang ditandai oleh paparan suhu tinggi, tingkat kebisingan yang signifikan, getaran mekanis yang terus-menerus, serta kondisi pencahayaan yang tidak selalu optimal. Faktor-faktor fisika lingkungan tersebut dapat memengaruhi kenyamanan, kesehatan, dan keselamatan awak kapal dalam melaksanakan tugas operasional. Paparan kondisi lingkungan kerja yang tidak memenuhi standar keselamatan berpotensi menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti gangguan pendengaran, kelelahan kerja, stres, gangguan tidur, penurunan konsentrasi, hingga meningkatnya risiko kecelakaan kerja akibat kesalahan manusia (*human error*) (Febriyanto et al., 2024).

Hasil kajian sistematis yang dilakukan oleh Febriyanto et al. (2024) menunjukkan bahwa kamar mesin merupakan area dengan tingkat kebisingan tertinggi di atas kapal. Paparan kebisingan yang berlangsung secara terus-menerus tidak hanya berkontribusi terhadap terjadinya *noise-induced hearing loss* (NIHL), tetapi juga berkaitan dengan gangguan komunikasi, kesulitan berkonsentrasi, stres, kecemasan, kelelahan, serta penurunan kinerja awak kapal. Kondisi tersebut dapat berdampak langsung terhadap efektivitas pengoperasian peralatan dan keselamatan pelayaran secara keseluruhan.

Selain kebisingan, getaran yang dihasilkan oleh mesin induk, sistem propulsi, dan peralatan mekanis lainnya juga menjadi faktor risiko penting dalam lingkungan kerja kamar mesin. Paparan getaran dalam jangka panjang dapat

menyebabkan ketidaknyamanan fisik, gangguan muskuloskeletal, penurunan produktivitas kerja, serta mempercepat terjadinya kelelahan pada awak kapal. Penelitian Liu et al. (2023) menunjukkan bahwa kombinasi paparan kebisingan dan getaran memberikan dampak yang lebih besar terhadap kenyamanan dan kesehatan pekerja dibandingkan apabila kedua faktor tersebut terjadi secara terpisah.

Di sisi lain, suhu tinggi yang dihasilkan oleh sistem permesinan kapal dapat meningkatkan risiko *heat stress*, dehidrasi, dan kelelahan fisik yang berpotensi menurunkan kewaspadaan awak kapal. Kondisi tersebut menjadi semakin penting untuk diperhatikan mengingat kelelahan kerja telah diidentifikasi sebagai salah satu faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan maritim. Lingkungan kerja yang tidak kondusif juga dapat memengaruhi kualitas istirahat awak kapal sehingga berdampak pada performa kerja dan pengambilan keputusan selama operasi kapal (Kim et al., 2024).

Dalam konteks keselamatan pelayaran modern, pengendalian faktor fisika lingkungan merupakan bagian integral dari sistem manajemen keselamatan kerja yang direkomendasikan oleh berbagai organisasi maritim internasional. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang komprehensif mengenai pengaruh faktor-faktor fisika lingkungan terhadap keselamatan kerja di kamar mesin kapal. Hasil kajian tersebut diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan strategi mitigasi risiko serta peningkatan kualitas lingkungan kerja guna mendukung terciptanya operasi kapal yang aman, efisien, dan berkelanjutan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mensintesis berbagai hasil penelitian terkait faktor fisika lingkungan yang memengaruhi keselamatan kerja di kamar mesin kapal. Metode SLR dipilih karena memungkinkan peneliti melakukan kajian secara sistematis, transparan, dan terstruktur terhadap penelitian terdahulu sehingga dapat menghasilkan pemahaman yang komprehensif mengenai suatu topik penelitian (Snyder, 2019; Xiao & Watson, 2019).

Proses penelitian dilakukan dengan mengadaptasi tahapan *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) yang meliputi identifikasi (*identification*), penyaringan (*screening*), penilaian kelayakan (*eligibility*), dan inklusi artikel (*inclusion*). Pendekatan PRISMA digunakan untuk meningkatkan transparansi dan kualitas proses seleksi literatur sehingga hasil kajian dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Page et al., 2021).

Penelusuran literatur dilakukan melalui beberapa basis data ilmiah, yaitu Google Scholar, Scopus, ScienceDirect, SpringerLink, dan Garuda. Proses pencarian menggunakan kombinasi kata kunci *engine room safety*, *occupational safety*, *ship noise*, *ship vibration*, *thermal environment*, dan *maritime occupational health*. Literatur yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan untuk memastikan relevansi dengan tujuan penelitian (Paul & Criado, 2020).

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) artikel ilmiah yang diterbitkan pada periode 2021–2025, (2) membahas faktor fisika lingkungan pada kapal atau industri maritim, (3) mengkaji hubungan antara lingkungan kerja dan keselamatan kerja awak kapal, serta (4) tersedia dalam bentuk teks lengkap (*full text*). Adapun artikel yang tidak relevan dengan topik penelitian, memiliki data yang tidak lengkap, atau merupakan artikel duplikat dikeluarkan dari proses analisis.

Data yang telah terpilih dianalisis menggunakan metode *content analysis* untuk mengidentifikasi, mengelompokkan, dan menginterpretasikan temuan penelitian berdasarkan kategori faktor fisika lingkungan, yaitu suhu, kebisingan, getaran, dan pencahayaan. Selanjutnya, hasil dari berbagai penelitian dibandingkan dan disintesis untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap keselamatan kerja di kamar mesin kapal (Krippendorff, 2021). Hasil sintesis kemudian digunakan sebagai dasar dalam penyusunan kesimpulan dan rekomendasi terkait upaya pengendalian risiko lingkungan kerja pada sektor permesinan kapal.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan proses penelusuran literatur melalui basis data Google Scholar, Scopus,

ScienceDirect, SpringerLink, dan Garuda, diperoleh sejumlah artikel yang membahas faktor fisika lingkungan pada lingkungan kerja maritim. Setelah melalui tahapan seleksi berdasarkan metode PRISMA dan kriteria inklusi yang telah ditetapkan, diperoleh artikel-artikel yang relevan untuk dianalisis lebih lanjut. Hasil sintesis menunjukkan bahwa terdapat empat faktor fisika lingkungan yang paling dominan memengaruhi keselamatan kerja di kamar mesin kapal, yaitu suhu, kebisingan, getaran, dan pencahayaan (Page et al., 2021; Febriyanto et al., 2024). Analisis terhadap berbagai penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor tersebut tidak hanya memengaruhi kesehatan fisik awak kapal, tetapi juga berpengaruh terhadap tingkat kewaspadaan, kenyamanan kerja, produktivitas, dan risiko terjadinya kecelakaan kerja (Borelli et al., 2021; Kim et al., 2024).

Hasil kajian menunjukkan bahwa terdapat empat faktor fisika lingkungan yang paling banyak dibahas dalam penelitian terkait keselamatan kerja di kamar mesin kapal yang dijelaskan pada tabel 1. Keempat faktor tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kesehatan, kenyamanan, dan keselamatan awak kapal selama menjalankan tugas operasional.

Tabel 1. Faktor Fisika Lingkungan yang Mempengaruhi Keselamatan Kerja di Kamar Mesin Kapal (Diolah penulis berdasarkan Kim et al. (2024), Febriyanto et al. (2024), Liu et al. (2023), Alamsyah et al. (2022), dan Borelli et al. (2021))

Faktor Fisika	Dampak terhadap Awak Kapal	Risiko Keselamatan
Suhu	Kelelahan, dehidrasi, heat stress	Penurunan konsentrasi dan human error
Kebisingan	Gangguan pendengaran, stres, gangguan komunikasi	Kesalahan operasional dan kecelakaan kerja
Getaran	Ketidaknyamanan fisik, gangguan muskuloskeletal	Penurunan produktivitas dan kelelahan
Pencahayaan	Gangguan visual, kesalahan pembacaan instrumen	Kecelakaan akibat kesalahan inspeksi

a. Pengaruh Suhu terhadap Keselamatan Kerja

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kondisi kerja awak kapal di kamar mesin. Kamar mesin merupakan ruang tertutup yang menampung berbagai peralatan mekanis seperti mesin induk, generator, boiler, dan sistem perpipaan yang menghasilkan panas selama operasi kapal. Kondisi tersebut menyebabkan suhu lingkungan kerja cenderung lebih tinggi dibandingkan area lain di kapal (Kim et al., 2024).

Paparan suhu tinggi dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan *heat stress*, dehidrasi, peningkatan kelelahan fisik, dan penurunan konsentrasi kerja. Penurunan konsentrasi tersebut berpotensi meningkatkan risiko terjadinya kesalahan operasional (*human error*) yang dapat berujung pada kecelakaan kerja. Selain itu, lingkungan termal yang tidak nyaman dapat mengurangi efektivitas pengawasan dan pengoperasian peralatan oleh awak kapal. Temuan ini sejalan dengan penelitian Kim et al. (2024) yang menyatakan bahwa kondisi lingkungan kerja yang tidak nyaman berkontribusi terhadap peningkatan kelelahan dan penurunan performa kerja awak kapal.

b. Pengaruh Kebisingan terhadap Keselamatan Kerja

Kebisingan merupakan faktor fisika lingkungan yang paling banyak dibahas dalam literatur yang dianalisis. Sumber utama kebisingan di kamar mesin berasal dari mesin diesel, generator, pompa, kompresor, turbocharger, dan sistem propulsi kapal. Tingkat kebisingan yang tinggi dapat mengganggu komunikasi antarawak kapal serta mengurangi kemampuan pekerja dalam menerima informasi penting selama proses operasional (Febriyanto et al., 2024; Bocanegra et al., 2023).

Kajian sistematis yang dilakukan oleh Febriyanto et al. (2024) menunjukkan bahwa paparan kebisingan pada awak kapal berhubungan dengan gangguan pendengaran, gangguan tidur, stres, kecemasan, kelelahan, dan penurunan performa kerja. Dampak tersebut dapat memengaruhi kemampuan awak kapal dalam mengambil keputusan dan merespons situasi darurat secara tepat. Selain itu, gangguan komunikasi akibat kebisingan yang tinggi dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan

kerja dan kecelakaan di lingkungan kamar mesin (Febriyanto et al., 2024).

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa strategi mitigasi kebisingan direkomendasikan untuk mengurangi tingkat paparan suara di lingkungan kerja kapal. Pertama, dilakukan pemasangan kembali atau peningkatan kualitas material peredam suara pada dinding dan plafon kamar mesin, terutama pada area yang berdekatan dengan mesin induk sebagai sumber utama kebisingan. Kedua, pelaksanaan program perawatan berkala terhadap sistem peredam gas buang (*silencer*) dan berbagai peralatan bantu guna memastikan kinerjanya tetap optimal dalam mereduksi suara. Ketiga, inspeksi dan evaluasi rutin terhadap dudukan mesin (*engine foundation*) perlu dilakukan untuk meminimalkan getaran struktural yang berpotensi meningkatkan tingkat kebisingan. Keempat, penyediaan dan penggunaan alat pelindung pendengaran secara konsisten bagi awak kapal harus didukung dengan edukasi mengenai pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja terkait paparan kebisingan. Kelima, penerapan sistem komunikasi berbasis radio direkomendasikan untuk meningkatkan efektivitas koordinasi antarawak kapal tanpa perlu meningkatkan volume suara di lingkungan kerja yang memiliki tingkat kebisingan tinggi (Maulana, 2025). Dengan demikian, pengendalian kebisingan melalui penggunaan alat pelindung pendengaran (*earplug* dan *earmuff*), perawatan mesin secara berkala, serta pemasangan material peredam suara menjadi langkah penting dalam upaya meningkatkan keselamatan kerja di kapal (Febriyanto, Guedes, & Mourão, 2024).

c. Pengaruh Getaran terhadap Keselamatan Kerja

Getaran merupakan faktor lingkungan yang berasal dari operasi mesin induk, generator, poros propeller, dan sistem propulsi kapal. Berdasarkan hasil kajian literatur, paparan getaran secara terus-menerus dapat menyebabkan ketidaknyamanan fisik, kelelahan otot, gangguan muskuloskeletal, serta penurunan produktivitas kerja awak kapal (Alamsyah et al., 2022).

Penelitian Liu et al. (2023) menunjukkan bahwa kebisingan dan getaran merupakan dua faktor lingkungan yang secara bersamaan memengaruhi kenyamanan dan kualitas kerja di atas kapal. Penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa kombinasi kebisingan dan getaran

memberikan tingkat gangguan yang lebih besar dibandingkan apabila kedua faktor tersebut terjadi secara terpisah. Kondisi ini dapat menurunkan tingkat konsentrasi pekerja dan meningkatkan risiko terjadinya kesalahan dalam pengoperasian peralatan (Liu et al., 2023).

Oleh karena itu, pengendalian getaran perlu dilakukan melalui pemeliharaan sistem permesinan, pemasangan *vibration damper*, dan pemeriksaan berkala terhadap komponen yang berputar untuk meminimalkan sumber getaran (Alamsyah et al., 2022).

d. Pengaruh Pencahayaan terhadap Keselamatan Kerja

Pencahayaan merupakan faktor yang mendukung kemampuan visual awak kapal dalam melaksanakan inspeksi, pemeliharaan, dan pengoperasian peralatan di kamar mesin. Hasil kajian menunjukkan bahwa pencahayaan yang kurang memadai dapat menyebabkan kelelahan mata, kesalahan pembacaan instrumen, dan keterlambatan dalam mendeteksi kerusakan pada sistem permesinan (Borelli et al., 2021).

Kondisi pencahayaan yang buruk juga berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan kerja, terutama saat awak kapal melakukan pekerjaan perawatan atau perbaikan pada area yang memiliki banyak komponen bergerak. Oleh karena itu, penyediaan sistem pencahayaan yang sesuai standar keselamatan kerja menjadi aspek penting dalam mendukung keamanan operasional di kamar mesin kapal (Kim et al., 2024).

e. Strategi Pengendalian Faktor Fisika Lingkungan

Berdasarkan hasil sintesis literatur, strategi pengendalian faktor fisika lingkungan di kamar mesin kapal dapat dilakukan melalui pendekatan teknis dan administratif. Pengendalian teknis meliputi peningkatan sistem ventilasi untuk mengurangi suhu ruang, pemasangan peredam suara untuk menurunkan tingkat kebisingan, penggunaan isolator getaran pada mesin, serta penyediaan sistem pencahayaan yang memadai. Sementara itu, pengendalian administratif dapat dilakukan melalui penerapan jadwal kerja dan istirahat yang sesuai, pelatihan keselamatan kerja, serta pemantauan kondisi lingkungan kerja secara berkala (Febriyanto et al., 2024; Maritime and Coastguard Agency, 2025).

Hasil kajian menunjukkan bahwa keselamatan kerja di kamar mesin kapal tidak

hanya dipengaruhi oleh satu faktor lingkungan, tetapi merupakan hasil interaksi antara suhu, kebisingan, getaran, dan pencahayaan. Oleh karena itu, penerapan sistem manajemen keselamatan yang terintegrasi diperlukan untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan kesehatan serta produktivitas awak kapal (Kim et al., 2024; Febriyanto et al., 2024).

4. Simpulan

Berdasarkan hasil kajian menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) terhadap berbagai penelitian yang membahas faktor fisika lingkungan di kamar mesin kapal, dapat disimpulkan bahwa faktor suhu, kebisingan, getaran, dan pencahayaan merupakan faktor utama yang memengaruhi keselamatan kerja awak kapal. Keempat faktor tersebut memiliki dampak langsung maupun tidak langsung terhadap kondisi fisik, psikologis, dan kinerja pekerja selama melaksanakan tugas operasional di kamar mesin. Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa suhu tinggi di kamar mesin berpotensi menyebabkan *heat stress*, dehidrasi, kelelahan fisik, dan penurunan konsentrasi kerja yang dapat meningkatkan risiko terjadinya *human error*. Kebisingan merupakan faktor yang paling dominan karena dapat menimbulkan gangguan pendengaran, stres, gangguan komunikasi, serta menurunkan kemampuan awak kapal dalam merespons situasi operasional maupun keadaan darurat. Selain itu, getaran yang berasal dari sistem permesinan dan propulsi kapal dapat menyebabkan ketidaknyamanan fisik, gangguan muskuloskeletal, dan kelelahan kerja, sedangkan pencahayaan yang tidak memadai berpotensi menyebabkan kesalahan pembacaan instrumen dan meningkatkan risiko kecelakaan kerja.

Berdasarkan temuan tersebut, peningkatan keselamatan kerja di kamar mesin kapal memerlukan pengendalian faktor fisika lingkungan secara terpadu melalui perbaikan sistem ventilasi, pengurangan tingkat kebisingan dan getaran, penyediaan pencahayaan yang sesuai standar, penggunaan alat pelindung diri, serta pelaksanaan pemantauan lingkungan kerja secara berkala. Upaya tersebut diharapkan mampu menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, nyaman, dan produktif bagi awak kapal serta mendukung peningkatan keselamatan operasional kapal secara keseluruhan.

Daftar Pustaka

- Alamsyah, A., Kala, C. S., & Wulandari, A. I. (2022). *The Analysis of Engine Room Vibration of Tugboat 24 M*. Maritime Park: Journal of Maritime Technology and Society, 1(3), 93–101.
- Bocanegra, J. A., Borelli, D., Gaggero, T., & Rizzuto, E. (2023). *Characterizing Onboard Noise in Ships: Insights from Statistical, Machine Learning and Advanced Noise Index Analyses*. Ocean Engineering, 285, 115273.
- Borelli, D., Gaggero, T., & Rizzuto, E. (2021). *Onboard Ship Noise: Acoustic Comfort in Cabins*. Applied Acoustics, 177, 107912.
- Candra, Am'isa Johanes. 2025. Analisis Kebisingan dan Getaran pada Kamar Mesin Kapal. *Bosteknik Journal*, Vol. 1No. 1MeiHal. 32-34.
- Faiza, S. N., & Febriyanto, K. (2023). *Noise Causes Work Stress in Traditional Boat Workers*. Indonesian Journal of Occupational Safety and Health, 12(3), 430–435.
- Febriyanto, K., Rahman, F. F., & Guedes, J. C. C. (2024). *The Physical and Psychological Effects of Occupational Noise among Seafarers: A Systematic Review*. International Journal of Environmental Health Research, 34(7), 2674–2686.
- Febriyanto, K., Guedes, J. C. C., & Mourão, L. J. R. N. C. (2024). *A Scoping Review on Occupational Noise Mitigation Strategies and Recommendations for Sustainable Ship Operations*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 21(7), 894.
- International Maritime Organization. (2023). *Guidelines on Occupational Safety and Health at Sea*. London.
- International Labour Organization. (2022). *Safety and Health in the Maritime Industry*. Geneva.
- International Organization for Standardization. (2018). *Mechanical Vibration and Shock Evaluation of Human Exposure to Whole Body Vibration*.
- International Organization for Standardization. (2019). *Acoustics—Determination of Occupational Noise Exposure*.
- Krippendorff, K. (2021). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Kim, S. J., Jeon, T. Y., & Lee, Y. C. (2024). *Impact of Ship Noise on Seafarers' Sleep Disturbances and Daily Activities: An Analysis of Fatigue Increase and Maritime Accident Risk through a Survey*. Applied Sciences, 14(9), 3757.
- Liu, H., Lin, X., Gong, Z., & Shi, J. (2023). *Combined Annoyance Assessment of Ship Structural Vibration and Ambient Noise*. Buildings, 13(2), 363.
- Maulana, I. H. (2025). Analisa Kebisingan pada Kamar Mesin Kapal: Studi Dampak, Sumber, dan Solusi Penanggulangan. *JPIM: Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisipliner*, 2(2), Tahun 2025, 154-159.
- Maritime and Coastguard Agency. (2025). *Health and Safety on Ships: Noise and Vibration*. United Kingdom Government Guidance.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., et al. (2021). *The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews*. BMJ, 372, n71.
- Paul, J., & Criado, A. R. (2020). *The Art of Writing Literature Review: What Do We Know and What Do We Need to Know?* International Business Review, 29(4), 101717.
- Snyder, H. (2019). *Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines*. Journal of Business Research, 104, 333–339.
- Suma'mur, P.K. (2020). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Sagung Seto.
- Tarwaka. (2021). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press.
- Xiao, Y., & Watson, M. (2019). Guidance on Conducting a Systematic Literature Review. *Journal of Planning Education and Research*, 39(1), 93–112.