

Analisis Hubungan Faktor Pekerjaan Dan Lingkungan Kerja Dengan Tingkat Kelelahan Kerja Pada Awak Kapal

Analysis Of The Relationship Between Occupational And Environmental Factors And The Level Of Work Fatigue Among Ship Crew

Trihariyanto ¹, Arie Anggara ², Darius Antoni ³

^{1,2,3} Fakultas Teknik, Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Universitas Indo Global Mandiri, Jl. Jendral Sudirman Km. 4 Nomor 62, Kelurahan 20 Ilir D. IV, Kecamatan Ilir Timur I, Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan 30129, Indonesia

Corresponding Author:

trihariyanto83@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received [16 Juli 2026]

Revised [16 September 2026]

Accepted [18 September 2026]

Kata Kunci :

Faktor Pekerjaan, Lingkungan Kerja, Kelelahan Kerja, Awak Kapal, Cross-Sectional.

Keywords :

Occupational Factors, Work Environment, Work Fatigue, Seafarers, Cross-Sectional Study.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Pendahuluan: Kelelahan kerja pada awak kapal dapat dipengaruhi oleh faktor pekerjaan dan lingkungan kerja yang berpotensi menurunkan produktivitas, keselamatan, dan kesehatan pekerja. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan faktor pekerjaan dan lingkungan kerja dengan kelelahan kerja awak kapal di Sarawak, Malaysia. Metode: Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan desain cross-sectional dan melibatkan 20 responden yang dipilih menggunakan teknik non-probability sampling. Data dikumpulkan melalui kuesioner daring menggunakan Google Form serta pengukuran kondisi lingkungan kerja yang meliputi intensitas kebisingan, suhu, dan pencahayaan. Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat menggunakan uji korelasi Spearman's rho dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Hasil dan Pembahasan: Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan, kuat, dan positif antara faktor pekerjaan dan lingkungan kerja dengan tingkat kelelahan kerja ($p = 0,000$; $r = 0,723$). Semakin tinggi beban pekerjaan dan semakin kurang baik kondisi lingkungan kerja, semakin tinggi tingkat kelelahan yang dialami awak kapal. Kesimpulan: Diperlukan pengendalian beban kerja, perbaikan lingkungan kerja, dan pengelolaan stres untuk mengurangi kelelahan serta meningkatkan keselamatan, kesehatan, dan produktivitas kerja awak kapal.

ABSTRACT

Introduction: Work fatigue among ship crew members may be influenced by work-related and environmental factors, potentially reducing productivity, safety, and workers' health. This study aimed to analyze the relationship between work-related and environmental factors and work fatigue among ship crew members in Sarawak, Malaysia. Method: The study employed a quantitative method with a cross-sectional design and involved 20 respondents selected using a non-probability sampling technique. Data were collected through an online questionnaire using Google Forms and measurements of environmental conditions, including noise intensity, temperature, and lighting. Data were analyzed using univariate and bivariate analyses with Spearman's rho correlation test at a 95% confidence level ($\alpha = 0.05$). Results and Discussion: The results showed a significant, strong, and positive relationship between work and environmental factors and the level of work fatigue ($p = 0.000$; $r = 0.723$). Higher workloads and poorer environmental conditions were associated with higher levels of fatigue among ship crew members. Conclusion: Workload control, improvements in the work environment, and stress management are needed to reduce fatigue and improve the occupational safety, health, and productivity of ship crew members.

PENDAHULUAN

Industri maritim memiliki tuntutan kerja yang tinggi, seperti jam kerja panjang, sistem shift, serta tuntutan fisik dan mental yang dapat meningkatkan risiko kelelahan. Kelelahan dapat menurunkan kewaspadaan dan kemampuan pengambilan keputusan sehingga berpotensi berkontribusi terhadap kecelakaan pelayaran. Laporan investigasi MAIB menunjukkan bahwa kelelahan dapat memengaruhi pengambilan keputusan dan respons awak kapal dalam kecelakaan maritim, sedangkan Mansyur et al. (2021), menyatakan bahwa kelelahan masih menjadi faktor yang berkontribusi terhadap kecelakaan di laut.

Kelelahan awak kapal dipengaruhi oleh berbagai faktor pekerjaan dan kondisi kerja. Menurut penelitian Mansyur et al. (2021), ditemukan bahwa 40,2% awak kapal tunda mengalami kelelahan, dengan jam kerja panjang sebagai salah satu faktor yang berhubungan dengan kondisi tersebut. Selain itu, Rüpke dan Athanassiou (2024), menunjukkan bahwa beban kerja, waktu istirahat, kualitas tidur, dan kondisi lingkungan kerja merupakan faktor yang berkontribusi terhadap kelelahan pelaut.

Selain itu, Bes et al. (2023), menunjukkan bahwa faktor organisasi dan tuntutan pekerjaan merupakan aspek penting yang perlu dikendalikan untuk mengurangi kelelahan atau exhaustion pada pekerja. Selain jam kerja dan waktu istirahat, beban kerja dan kondisi psikologis juga berperan dalam

terjadinya kelelahan pada awak kapal. Wan et al. (2023), menunjukkan bahwa tuntutan kerja yang tinggi pada pelaut berkaitan dengan keterbatasan pemanfaatan sumber daya kerja, keterlibatan kerja yang lebih rendah, dan burnout yang lebih tinggi. Penelitian Zhao et al. (2023), juga menemukan tingkat kelelahan yang lebih tinggi pada pelaut setelah pandemi, yang dikaitkan dengan peningkatan beban kerja akibat tuntutan inspeksi dan perubahan regulasi. Menurut Hayes-Mejia & Stafström (2023), bahwa lingkungan kerja psikososial berhubungan dengan kondisi kesehatan mental pelaut, sedangkan studi lain menemukan bahwa faktor psikososial di lingkungan kapal dan kualitas tidur merupakan aspek penting yang perlu diperhatikan dalam kesejahteraan awak kapal. Temuan tersebut menunjukkan bahwa tuntutan pekerjaan dan beban mental perlu diperhatikan sebagai faktor risiko kelelahan pada awak kapal.

Kondisi lingkungan kerja di kapal juga berpotensi memperburuk kelelahan. Cui et al. (2022) melalui penelitian selama 28 hari di atas kapal menemukan bahwa peningkatan paparan kebisingan mesin berkaitan dengan gangguan parameter tidur objektif, termasuk meningkatnya waktu terjaga setelah tidur dan menurunnya efisiensi tidur, yang dapat berkontribusi terhadap kelelahan pelaut. Selanjutnya, Yang et al. (2023), menunjukkan bahwa faktor fisiologis, psikologis, dan lingkungan secara bersama-sama memengaruhi tingkat kelelahan pelaut dalam kondisi navigasi nyata.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara faktor pekerjaan dan lingkungan kerja dengan tingkat kelelahan kerja pada awak kapal di Sarawak, Malaysia. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengendalian risiko kelelahan dan peningkatan keselamatan serta kesehatan kerja awak kapal.

Sebagian besar penelitian terdahulu mengenai kelelahan awak kapal banyak dilakukan pada populasi pelaut di kawasan Eropa dan Asia Timur, seperti pada armada niaga di Tiongkok (Yang et al., 2023; Zhao et al., 2023) maupun kapal-kapal di perairan Eropa (Bhatia et al., 2025; Rüpke & Athanassiou, 2024), sedangkan kajian pada awak kapal yang beroperasi di kawasan Asia Tenggara, khususnya di perairan Sarawak, Malaysia, masih terbatas. Selain itu, sebagian besar penelitian sebelumnya cenderung menilai faktor pekerjaan dan faktor lingkungan kerja secara terpisah, sedangkan kajian yang mengukur kedua aspek tersebut secara bersamaan pada populasi awak kapal berskala kecil masih jarang dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kebaruan dengan mengukur secara langsung kondisi lingkungan kerja fisik (kebisingan, suhu, dan pencahayaan) bersamaan dengan beban kerja fisik dan mental awak kapal, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai determinan kelelahan kerja dalam konteks pelayaran regional.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *cross-sectional* dan dilaksanakan pada tahun 2026 pada awak kapal yang beroperasi di wilayah perairan Sarawak, Malaysia. Responden berjumlah 20 orang dan dipilih menggunakan teknik non-probability sampling. Data primer dikumpulkan melalui pengukuran langsung kondisi lingkungan kerja, meliputi intensitas kebisingan menggunakan sound level meter, suhu dan kelembapan menggunakan humidity meter, serta intensitas pencahayaan menggunakan lux meter, disertai observasi dan penyebaran kuesioner daring melalui Google Form untuk mengukur beban kerja fisik dan mental menggunakan instrumen NASA-TLX serta tingkat kelelahan kerja. Data dianalisis secara univariat dan bivariat pada tingkat signifikansi 95% ($\alpha = 0,05$) untuk mengetahui hubungan faktor pekerjaan dan lingkungan kerja dengan kelelahan kerja awak kapal. Analisis dilakukan secara univariat untuk menggambarkan karakteristik responden dan kondisi setiap variabel. Analisis bivariat menggunakan uji korelasi Spearman's rho karena data penelitian bersifat ordinal dan tidak memenuhi asumsi normalitas. Tingkat kemaknaan ditetapkan pada $\alpha = 0,05$. Hubungan dinyatakan signifikan apabila nilai $p < 0,05$.

Pengukuran kondisi lingkungan kerja fisik dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas (NAB) yang mengacu pada Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 05 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, yang mencakup baku mutu untuk kebisingan, suhu, dan pencahayaan di tempat kerja. Instrumen NASA-TLX (National Aeronautics and Space Administration Task Load Index) digunakan untuk mengukur beban kerja subjektif pada dimensi fisik dan mental, sedangkan tingkat kelelahan kerja diukur menggunakan kuesioner yang mencakup indikator penurunan kewaspadaan, penurunan motivasi, serta gejala kelelahan fisik yang dirasakan awak kapal selama bertugas. Kuesioner beban kerja dan kelelahan disusun dalam skala ordinal dan disebarkan secara daring melalui *Google Form* kepada responden yang telah memenuhi kriteria inklusi, yaitu awak kapal aktif yang bekerja pada kapal yang beroperasi di wilayah perairan Sarawak, Malaysia, serta bersedia mengikuti penelitian melalui persetujuan (*informed consent*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil analisis univariat yang menggambarkan karakteristik responden, kondisi lingkungan kerja fisik, serta gambaran beban kerja dan stres kerja awak kapal, yang kemudian dilanjutkan dengan hasil analisis bivariat untuk menguji hubungan antara faktor pekerjaan dan lingkungan kerja dengan tingkat kelelahan kerja. Uraian hasil disertai pembahasan yang mengaitkan temuan penelitian dengan bukti ilmiah dari penelitian-penelitian sejenis pada populasi pelaut dan pekerja di lingkungan kerja berisiko tinggi lainnya.

Hasil Univariat

Faktor Fisik Lingkungan Kerja

Tabel 1. Hasil Pengukuran Suhu

No	Area Pengukuran	Suhu (°C)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	Mess Room (Ruang Makan)	16,2	20 – 25	Tidak memenuhi
2	Bow Thruster Room	25	Maksimal 35	Tidak memenuhi
3	Engine Control Room	24	20 – 25	Tidak memenuhi
4	Engine Room (Ruangan Permesinan)	32	35 – 38	Tidak memenuhi

Sumber: Data primer penelitian, 2026.

Berdasarkan Tabel 1 di atas hasil pengukuran suhu, seluruh area pengukuran belum memenuhi NAB yang digunakan dalam penelitian. Suhu terendah terdapat di Mess Room sebesar 16,2°C, sedangkan suhu tertinggi terdapat di Engine Room sebesar 32°C. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya evaluasi dan pengendalian suhu pada area kerja. Paparan suhu yang tidak sesuai dengan NAB, baik terlalu rendah maupun terlalu tinggi, dapat mengganggu kenyamanan termal pekerja dan berkontribusi terhadap peningkatan beban fisiologis selama bekerja, sehingga sejalan dengan temuan bahwa kondisi lingkungan kapal turut memengaruhi beban fisik dan kelelahan awak kapal (Rüpke & Athanassiou, 2024).

Tabel 2. Hasil Pengukuran Cahaya

No	Area Pengukuran	Pencahayaan (lux)	Nilai Ambang Batas	Keterangan
1	Mess Room (Ruang Makan)	61	150 – 200	Tidak memenuhi
2	Bow Thruster Room	39,2	50 – 100	Tidak memenuhi
3	Engine Control Room	87,72	200 – 300	Tidak memenuhi
4	Engine Room (Ruangan Permesinan)	86,9	100 – 150	Tidak memenuhi

Sumber: Data primer penelitian, 2026.

Berdasarkan

Tabel 2 hasil pengukuran, seluruh area belum memenuhi NAB pencahayaan. Intensitas pencahayaan terendah terdapat di *Bowthruster Room* sebesar 39,2 lux, sedangkan tertinggi terdapat di *Engine Control Room* sebesar 87,72 lux. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya perbaikan pencahayaan pada seluruh area pengukuran. Pencahayaan yang kurang memadai dapat menurunkan kewaspadaan visual dan meningkatkan risiko kesalahan kerja, terutama pada area kerja teknis seperti Engine Control Room, sehingga perbaikan intensitas cahaya berpotensi turut menurunkan tingkat kelelahan kerja yang dirasakan awak kapal (Sletten et al., 2021).

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kebisingan

No	Area Pengukuran	Hasil Pengukuran Kebisingan (dBA)	NAB Permenaker (No. 05 Tahun 2018) (dBA)	Keterangan
1	Bow Thruster Room	99,4	85	Di atas NAB
2	Engine Room	100,5	85	Di atas NAB
3	Steering Gear Room	88,8	85	Di atas NAB
4	Workshop	85,5	85	Di atas NAB

Sumber: Data primer penelitian, 2026

Berdasarkan

Tabel 3 di atas, hasil pengukuran menunjukkan bahwa seluruh titik pengukuran memiliki tingkat kebisingan di atas NAB. Nilai tertinggi terdapat di Engine Room sebesar 100,5 dBA, sedangkan nilai terendah terdapat di Workshop sebesar 85,5 dBA. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan selama 28 hari di atas kapal, yang menunjukkan bahwa paparan kebisingan mesin yang tinggi berkaitan dengan gangguan parameter tidur objektif dan dapat berkontribusi terhadap kelelahan pelaut (Cui et al., 2022). Dengan demikian, tingginya kebisingan pada area permesinan kapal dalam penelitian ini berpotensi menjadi salah satu faktor lingkungan yang berkontribusi terhadap tingkat kelelahan kerja awak kapal.

Karakteristik Responden

Tabel 4. Distribusi Umur Responden

Variabel	Kategori	Jumlah (n)	Persentase (%)
Umur	22–31 tahun	4	20,0
	32–41 tahun	2	10,0
	42–51 tahun	12	60,0
	52–61 tahun	1	5,0
	62–71 tahun	0	0,0
	72–81 tahun	1	5,0
Total		20	100,0

Sumber: Data primer penelitian, 2026.

Berdasarkan Tabel 4, sebagian besar responden berada pada kelompok umur 42–51 tahun, yaitu sebanyak 12 orang (60,0%), sedangkan kelompok umur 62–71 tahun tidak memiliki responden. Dominasi responden pada kelompok usia produktif menengah ini perlu menjadi perhatian, mengingat pada rentang usia tersebut kapasitas fisik pekerja secara alamiah mulai menurun, sehingga paparan lingkungan kerja yang tidak memenuhi NAB dapat memberikan dampak kelelahan yang lebih besar dibandingkan dengan pekerja usia muda.

Tabel 5. Distribusi Jabatan Responden

Jabatan	Frekuensi (n)	Persentase (%)
AB	1	5,0
BD	2	10,0
CT	1	5,0
CE	2	10,0
CO	3	15,0
DK	2	10,0
EN	2	10,0
LT	1	5,0
MA	3	15,0
OL	1	5,0
ST	1	5,0
TE	1	5,0
Total	20	100,0

Sumber: Data primer penelitian, 2026.

Berdasarkan

Tabel 5, jabatan *Chief Officer* (CO) dan Master (MA) merupakan jabatan dengan jumlah responden terbanyak, masing-masing 3 orang (15,0%). Jabatan lainnya memiliki jumlah responden antara 1–2 orang. Variasi jabatan yang cukup luas ini menunjukkan bahwa responden penelitian mewakili berbagai tingkatan tanggung jawab kerja di atas kapal, mulai dari perwira dek dan mesin hingga bawahan kapal, sehingga hasil pengukuran beban kerja dan kelelahan yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi kelelahan pada berbagai level jabatan awak kapal secara lebih representatif.

Statistik Deskriptif Faktor Pekerjaan

Tabel 6. Statistik Deskriptif Tiap Dimensi

Dimensi	N	Min	Median	Mean	Maks	SD
Beban Fisik	20	3,00	3,00	3,14	3,50	0,244
Beban Mental	20	2,50	3,25	3,38	4,50	0,641

Sumber: Data primer penelitian, 2026.

Berdasarkan Tabel 6 rata-rata skor beban mental (3,38) lebih tinggi dibandingkan dengan beban fisik (3,14). Beban mental juga memiliki variasi skor yang lebih besar dengan standar deviasi 0,641, dibandingkan dengan beban fisik sebesar 0,244. Tingginya beban mental dibandingkan dengan beban fisik ini sejalan dengan temuan bahwa tuntutan kerja yang tinggi pada pelaut berkaitan dengan keterbatasan pemanfaatan sumber daya kerja, keterlibatan kerja yang lebih rendah, dan burnout yang lebih tinggi (Wan et al., 2023), sehingga aspek beban mental awak kapal perlu mendapat perhatian yang setara dengan beban fisik dalam upaya pengendalian kelelahan kerja.

Frekuensi Stres Kerja

Tabel 7. Frekuensi Stres Kerja

No	Tingkat Stres Kerja	Frekuensi (Orang)	Persentase (%)
1	Stres Berat	2	15%
2	Stres Sedang	9	45%
3	Stres Ringan	9	45%
Total		20	100%

Sumber: Data primer penelitian, 2026.

Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa dari 20 pekerja, sebagian besar mengalami stres kerja pada tingkat sedang dan ringan, masing-masing sebanyak 9 orang (45%). Sementara itu, pekerja yang mengalami stres kerja berat sebanyak 2 orang (10%). Dengan demikian, tingkat stres kerja yang paling banyak ditemukan pada pekerja adalah stres sedang dan stres ringan, sedangkan stres berat merupakan kategori dengan proporsi paling sedikit. Keberadaan stres kerja pada sebagian besar responden ini memperkuat pentingnya pengendalian faktor organisasi dan tuntutan pekerjaan, mengingat aspek tersebut telah terbukti berkontribusi terhadap terjadinya kelelahan atau *exhaustion* pada pekerja (Bes et al., 2023).

Hasil Analisis

Tabel 8. Analisis Bivariat Hubungan Faktor Pekerjaan dan Lingkungan Kerja dengan Tingkat Kelelahan Kerja

Variabel	Koefisien Korelasi (r)	p-value	Interpretasi
Faktor pekerjaan dan lingkungan kerja dengan tingkat kelelahan kerja	0,723	<0,001	Hubungan positif, kuat, dan signifikan

Sumber: Data primer penelitian, 2026.

Analisis bivariat menggunakan uji Spearman's rho menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara faktor pekerjaan dan lingkungan kerja dengan tingkat kelelahan kerja pada awak kapal ($r = 0,723$; $p < 0,001$). Nilai korelasi tersebut menunjukkan hubungan yang kuat dan positif, yang berarti semakin tinggi beban pekerjaan dan semakin kurang baik kondisi lingkungan kerja, tingkat kelelahan kerja cenderung semakin meningkat.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelelahan kerja tidak hanya berkaitan dengan tuntutan pekerjaan, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh kondisi yang mendukung proses pemulihan pekerja. Arie Anggara (2024), dalam kajian literatur mengenai pengemudi dump truck, menyimpulkan bahwa kualitas tidur yang buruk berhubungan dengan meningkatnya kelelahan kerja. Beberapa penelitian yang mereka kaji juga menunjukkan hubungan antara kuantitas dan kualitas tidur dengan tingkat kelelahan. Selain itu, Marsidi & Anggara (2026) menempatkan tidur sebagai aspek penting dalam kesehatan pekerja dan kesehatan kerja. Kajian tersebut memperkuat bahwa pengaturan waktu kerja dan kesempatan pemulihan perlu diperhatikan karena kondisi tidur dan istirahat berkaitan dengan kemampuan pekerja mempertahankan kesehatan dan kesiapan kerja.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa tuntutan pekerjaan, tekanan waktu, serta kondisi lingkungan kerja di kapal berperan dalam meningkatkan kelelahan pada pelaut. Studi di industri maritim menemukan bahwa tuntutan kerja yang tinggi berhubungan dengan kelelahan kronis melalui gangguan pemulihan dan kualitas tidur (Andrei et al., 2020). Selain itu, penelitian terbaru menunjukkan bahwa beban kerja dan jam kerja panjang merupakan faktor risiko utama kelelahan pada pelaut (Bhatia et al., 2025). Tinjauan sistematis juga menunjukkan bahwa kebisingan, panas, getaran, dan kondisi lingkungan kapal dapat meningkatkan beban fisik dan memperburuk kelelahan awak kapal (Rüpke & Athanassiou, 2024).

Pengendalian

Tabel 9. Rekomendasi Pengendalian

Variabel	Pengendalian yang Disarankan
Kebisingan	Pemeliharaan mesin secara rutin, pembatasan waktu paparan, dan pemakaian earplug/earmuff.
Pencahayaan	Membersihkan dan merawat lampu secara rutin serta mengganti lampu yang sudah redup/rusak dengan lampu yang sesuai.
Suhu	Memaksimalkan ventilasi yang sudah tersedia, menjaga sirkulasi udara, dan mengatur waktu istirahat pada area yang panas.
Faktor pekerjaan	Mengatur pembagian tugas, membatasi lembur, serta memberikan waktu istirahat yang cukup.

Berdasarkan Tabel 9 di atas, pengendalian diprioritaskan pada tindakan yang mudah diterapkan, relatif rendah biaya, dan langsung menyasar sumber paparan. Pada kebisingan, pemeliharaan mesin dan pengurangan durasi paparan dipilih karena dapat dilakukan tanpa perubahan besar pada fasilitas, sedangkan earplug/earmuff digunakan sebagai perlindungan tambahan. Penggunaan alat pelindung pendengaran juga dipengaruhi oleh dukungan organisasi, pelatihan, persepsi manfaat, dan kondisi lingkungan kerja, sehingga penerapannya perlu disertai edukasi dan pengawasan (Fauzan et al., 2023).

Pada pencahayaan, penggantian lampu yang tidak optimal dengan LED dan pemeliharaan lampu merupakan pilihan yang relatif sederhana. Penelitian intervensi pada pekerja shift menunjukkan bahwa peningkatan intensitas pencahayaan dapat meningkatkan kewaspadaan dan performa kerja, sehingga perbaikan pencahayaan relevan terutama pada area yang hasil pengukurannya rendah (Sletten et al., 2021). Untuk suhu, pengendalian yang dipilih adalah mengoptimalkan ventilasi/kipas, menyediakan air minum, dan mengatur waktu istirahat, sehingga tidak memerlukan investasi besar seperti pemasangan sistem pendingin baru. Penelitian intervensi heat stress menunjukkan bahwa kombinasi air minum dan istirahat berkala dapat menurunkan gejala akibat panas.

Studi lain juga menekankan pentingnya program rest–shade–water dalam pengendalian paparan panas kerja (Sankar et al., 2024). Sementara itu, pengaturan beban kerja dan waktu istirahat dipilih karena hasil penelitian ini menunjukkan hubungan kuat antara faktor pekerjaan dan lingkungan kerja dengan kelelahan ($r = 0,723$; $p = 0,000$). Bukti penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa intervensi yang berfokus pada beban kerja dan pengaturan kerja dapat memberikan penurunan kelelahan/kelelahan emosional pada pekerja (Bes et al., 2023). Pengaturan waktu kerja dan istirahat perlu diperhatikan sebagai bagian dari pengendalian kelelahan kerja. Kesempatan tidur dan pemulihan yang memadai penting untuk menjaga kesiapan kerja pekerja, karena kualitas tidur yang buruk berkaitan dengan meningkatnya kelelahan kerja (Arie Anggara, 2024).

Penerapan seluruh rekomendasi pengendalian tersebut sebaiknya dilakukan secara bertahap dan berkelanjutan, disertai pemantauan berkala terhadap kondisi lingkungan kerja dan tingkat kelelahan awak kapal, sehingga efektivitas program pengendalian dapat dievaluasi secara berkala. Selain aspek teknis, dukungan manajemen kapal dan perusahaan pelayaran dalam bentuk kebijakan pembagian jam kerja yang manusiawi, penyediaan waktu istirahat yang memadai, serta edukasi mengenai pentingnya penggunaan alat pelindung diri juga berperan penting dalam keberhasilan pengendalian risiko kelelahan kerja pada awak kapal secara menyeluruh.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu menjadi pertimbangan dalam menginterpretasikan hasil, di antaranya jumlah responden yang relatif kecil (20 orang) dan desain *cross-sectional* yang hanya menggambarkan kondisi pada satu titik waktu, sehingga belum dapat menjelaskan hubungan sebab-akibat antara faktor pekerjaan, lingkungan kerja, dan kelelahan secara pasti. Meskipun demikian, hasil pengukuran lingkungan kerja secara langsung dan penggunaan instrumen yang telah teruji pada penelitian sejenis tetap memberikan gambaran yang relevan mengenai kondisi kelelahan awak kapal di wilayah penelitian.

Berdasarkan hasil pengukuran lingkungan kerja, seluruh titik pengukuran menunjukkan kondisi yang belum memenuhi nilai ambang batas, yaitu kebisingan pada *Bowthruster Room*, *Engine Room*, *Steering Gear Room*, dan *Workshop* berada di atas NAB, dengan nilai tertinggi 100,5 dBA di *Engine Room*. Pencahayaan pada seluruh area juga belum memenuhi NAB, dengan nilai terendah 39,2 lux di *Bowthruster Room*, sedangkan suhu tertinggi terdapat di *Workshop* sebesar 34°C.

Selanjutnya, hasil analisis menunjukkan bahwa faktor pekerjaan dan lingkungan kerja memiliki hubungan yang signifikan, kuat, dan positif dengan kelelahan kerja, dengan hasil uji Spearman p -value = 0,000 dan $r = 0,723$. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengendalian lingkungan kerja dan pengaturan faktor pekerjaan untuk mengurangi risiko kelelahan pada awak kapal.

Berdasarkan temuan tersebut, perusahaan disarankan melakukan pengendalian dan evaluasi beban kerja, membatasi lembur berlebihan, menyediakan waktu pemulihan, serta menerapkan program pengelolaan stres. Pekerja juga perlu mengoptimalkan waktu istirahat dan menjaga keseimbangan kerja. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar, periode penelitian yang lebih panjang, serta mempertimbangkan variabel lain seperti dukungan sosial, motivasi kerja, dan self-efficacy untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

Selain itu, penelitian lanjutan juga disarankan untuk melibatkan desain longitudinal agar dapat menggambarkan perubahan tingkat kelelahan awak kapal dari waktu ke waktu, serta mempertimbangkan perbandingan antarjenis kapal dan rute pelayaran yang berbeda. Pihak regulator dan otoritas pelayaran juga disarankan untuk memperkuat pengawasan terhadap pemenuhan Nilai Ambang Batas lingkungan kerja di atas kapal, mengingat hasil penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh titik pengukuran lingkungan kerja belum memenuhi standar yang berlaku. Sinergi antara perusahaan pelayaran, awak kapal, dan regulator diharapkan dapat menciptakan lingkungan kerja maritim yang lebih aman, sehat, dan produktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrei, D. M., Griffin, M. A., Grech, M., & Neal, A. (2020). How demands and resources impact chronic fatigue in the maritime industry. The mediating effect of acute fatigue, sleep quality and recovery. *Safety Science*, 121, 362–372. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.09.019>
- Arie Anggara, H. H. (2024). Kualitas Tidur dan Hubungannya dengan Kelelahan Kerja (Fatigue) pada Pengemudi Truk Dump di Pertambangan. *Preventif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 15(3), 1–11. <https://doi.org/10.22487/preventif.v15i3.1331>
- Bes, I., Shoman, Y., Al-Gobari, M., Rousson, V., & Guseva Canu, I. (2023). Organizational interventions and occupational burnout: a meta-analysis with a focus on exhaustion. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 96(9), 1211–1223. <https://doi.org/10.1007/s00420-023-02009-z>
- Bhatia, B. S., Baumler, R., Carrera Arce, M., & Lützhöft, M. (2025). Overworked and understaffed: prioritising fatigue risk factors based on seafarers' perspectives. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 34, 101758. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2025.101758>
- Cui, R., Liu, Z., Wang, X., Yang, Z., Fan, S., & Shu, Y. (2022). The impact of marine engine noise exposure on seafarer fatigue: A China case. *Ocean Engineering*, 266, 112943. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2022.112943>
- Fauzan, N. S., Sukadarin, E. H., Widia, M., Irianto, I., & Ghazali, I. (2023). A Systematic Literature Review of the Factors Influencing Hearing Protection Device Usage among Industrial Workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph20042934>
- Hayes-Mejia, R., & Stafström, M. (2023). Psychosocial work environment and mental health among the global workforce of seafarers in the wake of the COVID-19 pandemic. *BMC Public Health*, 23(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17035-2>
- Mansyur, M., Sagitasari, R., Wangge, G., Sulistomo, A. B., & Kekalih, A. (2021). Long working hours, poor sleep quality, and work-family conflict: determinant factors of fatigue among Indonesian tugboat crewmembers. *BMC Public Health*, 21(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11883-6>
- Marsidi, & Anggara, A. (2026). Effects of Sleep on Worker Health: Recent Developments and Occupational Health Implications. In *Pengaruh Tidur terhadap Kesehatan Pekerja: Perkembangan Terkini dan Implikasi Kesehatan Kerja* (pp. 38–50).
- Rüpke, I., & Athanassiou, G. (2024). Contributing factors of fatigue on seagoing vessels. *Zeitschrift Für Arbeitswissenschaft*, 78(4), 469–491. <https://doi.org/10.1007/s41449-024-00451-4>
- Sankar, S. K., P, V., S, K., Shanmugam, R., Kamalakkanan, L. P., & Venugopal, V. (2024). Effectiveness of heat stress interventions among outdoor workers: a protocol paper. *Frontiers in Public Health*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1477186>
- Sletten, T. L., Raman, B., Magee, M., Ferguson, S. A., Kennaway, D. J., Grunstein, R. R., Lockley, S. W., & Rajaratnam, S. M. W. (2021). A blue-enriched, increased-intensity light intervention to improve alertness and performance in rotating night shift workers in an operational setting. *Nature and Science of Sleep*, 13, 647–657. <https://doi.org/10.2147/NSS.S287097>

- Wan, Z., Liu, Y., Jiang, Y., Chen, J., & Wang, Z. (2023). Burnout and work ability: A study on the mental health of Chinese seafarers from the job demand-resource model perspective. *Ocean & Coastal Management*, 237, 106517. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106517>
- Yang, L., Li, L., Liu, Q., Ma, Y., & Liao, J. (2023). Influence of physiological, psychological and environmental factors on passenger ship seafarer fatigue in a real navigation environment. *Safety Science*, 168, 106293. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106293>
- Zhao, Z., Tang, L., Ma, Y., Wu, Y., Lin, S., Wu, Z., Zhou, Z., Wang, X., & Wang, X. (2023). Fatigue at sea during and after the COVID-19 pandemic: A comparative study of two matched samples of seafarers. *Marine Policy*, 155, 105730. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105730>