RISET :
Jurnal Ilmiah Multidisiplin Ilmu
Published by PT. Ahlal Publisher Nusantara, Indonesia
Volume 1 No 4 Tahun 2026 Issue E-ISSN : 3123-8475
Journal Homepage: https://jurnalriset.com/index.php/riset/index



Analisis risiko keselamatan kerja dan strategi mitigasi berbasis HIRA pada operasional kapal cantrang di PPP Tegalsari

Singgih[1], Adi Susanto[2], Nurhasanah[3]

[1,3]Program Studi Manajemen Perikanan Universitas Terbukai,Indonesia
[2]Progam Studi Ilmu Perikanan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia

Article Info

Corresponding Author:
Penulis Korespondensi : rdolficp@yahoo.com

History:
Submitted: 30-05-2026
Revised: 30-05-2026
Accepted: 15-06-2026

Keyword:
Work Safety, Cantrang Ships, HIRA, FSA, Risk Mitigation

Kata Kunci:
Keselamatan Kerja, Kapal Cantrang, HIRA, FSA, Mitigasi Risiko

Copyright © 2026 by Riset.

All writings published in this journal are personal views of the authors and do not represent the views of the Constitutional Court.

https://doi.org

Abstract

This study intends to evaluate potential hazards, assess risk levels, and provide safety mitigation techniques for the Cantrang crew at the Tegalsari Coastal Fisheries Port (PPP), Tegal City. The employed research methodology is a mixed-methods strategy incorporating Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) alongside Formal Safety Assessment (FSA) analytical methodologies. The study's findings indicate that most work activities on Cantrang vessels fall under the Medium to High-risk category. The phases of towing and hauling operations were recognized as the most critical, with the highest risk scores of 16 and 15, respectively. This elevated risk is caused by mechanical dangers associated with fishing equipment, non-ergonomic work postures, and chronic exhaustion resulting from excessive work schedules, averaging 16.5 hours of labor per day with merely 6 hours of respite. Moreover, systemic deficiencies were identified due to the lack of documented safety Standard Operating Procedures (SOPs), and 68% of crew members lacked valid safety certifications. According to the analysis of HIRA and FSA, the proposed mitigation strategies encompass technical interventions such as the installation of guards on winches, administrative controls via the implementation of fatigue management SOPs in accordance with ILO C188 standards, and the enhancement of safety culture through on-board safety training. The execution of this approach is anticipated to rectify latent weaknesses and establish a sustainable occupational safety system within the conventional catch fisheries sector.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi bahaya, tingkat risiko, dan merumuskan strategi mitigasi keselamatan kerja pada awak kapal cantrang di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tegalsari, Kota Tegal. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan campuran (*mixed-methods*) dengan teknik analisis *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dan *Formal Safety Assessment* (FSA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas aktivitas kerja pada kapal cantrang berada dalam kategori risiko Sedang hingga Tinggi. Tahapan operasi *towing* (penarikan jaring) dan *hauling* (pengangkatan hasil tangkapan) diidentifikasi sebagai fase paling kritis dengan skor risiko tertinggi masing-masing sebesar 16 dan 15. Tingginya risiko ini dipicu oleh bahaya mekanis peralatan tangkap, postur kerja non-ergonomis, serta kelelahan kronis akibat pola kerja ekstrem dengan rata-rata durasi kerja 16,5 jam per hari dan waktu istirahat hanya 6 jam per hari. Selain itu, ditemukan kegagalan sistemik berupa ketiadaan SOP keselamatan tertulis dan 68% awak kapal tidak memiliki sertifikasi keselamatan formal. Berdasarkan analisis HIRA dan FSA, strategi mitigasi yang direkomendasikan meliputi intervensi teknis berupa pemasangan *guarding* pada *winch*, pengendalian administratif melalui penegakan SOP manajemen kelelahan sesuai standar ILO C188, serta penguatan budaya keselamatan melalui *on-board safety training*. Implementasi strategi ini diharapkan dapat menutup *latent failures* dan menciptakan sistem keselamatan kerja yang berkelanjutan di sektor perikanan tangkap tradisional.

PENDAHULUAN

Sektor perikanan tangkap merupakan termasuk pilar pembangunan ekonomi maritim Indonesia, dengan kontribusi signifikan terhadap penyerapan tenaga kerja, ketahanan pangan, dan pendapatan nasional (FAO, 2020; KKP, 2022; World Bank, 2021). Namun demikian, di tingkat global sektor ini juga dikenal sebagai salah satu industri dengan tingkat kecelakaan kerja dan fatalitas celaka kategori tinggi, melampaui sektor pertambangan dan konstruksi (Roberts et al., 2010; Jensen et al., 2014; Lucas & Case, 2018). Karakteristik pekerjaan di laut yang melibatkan lingkungan ekstrem, jam kerja cukup panjang, penggunaan alat berat, serta ketergantungan tinggi pada kondisi cuaca menjadikan keselamatan kerja nelayan sebagai isu krusial dalam pengelolaan perikanan berkelanjutan (ILO, 2016; FAO & ILO, 2018; Windle et al., 2020). Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tegalsari di Kota Tegal merupakan salah satu pusat aktivitas perikanan tangkap di Pantai Utara Jawa, khususnya bagi armada kapal cantrang. Alat tangkap cantrang dikenal memiliki produktivitas tinggi dan efisiensi operasional yang relatif baik, namun di sisi lain melibatkan interaksi kompleks antara manusia, mesin, dan sistem mekanis di atas dek kapal (Apriliani et al., 2021; Sari et al., 2020; Rahman et al., 2019). Operasional cantrang menuntut koordinasi intensif antar awak kapal dalam kondisi ruang kerja terbatas, permukaan dek yang licin, serta paparan langsung terhadap beban mekanis tinggi dari tali, jaring, dan winch (Wigati et al., 2019; Suprapto et al., 2017; Håvold, 2015).

Kecelakaan kerja di atas kapal perikanan tidak dapat dipahami semata-mata sebagai kegagalan teknis individu, melainkan sebagai hasil dari kegagalan sistemik dalam manajemen keselamatan kerja (Reason, 2000; Dekker, 2014; Wulandari & Prihatiningsih, 2020). Berbagai studi menunjukkan bahwa kecelakaan di sektor perikanan sering kali dipicu oleh *latent failures*, seperti lemahnya regulasi internal, minimnya pelatihan keselamatan, ketiadaan prosedur operasi standar (SOP), serta rendahnya pengawasan keselamatan kerja (Zhang et al., 2018; Antão et al., 2016; Sørensen et al., 2021). Kondisi ini diperparah oleh dominannya budaya kerja tradisional yang menempatkan keselamatan sebagai tanggung jawab individu, bukan sebagai tanggung jawab sistem organisasi (Håvold & Nesset, 2009; Rundmo, 2010). Kondisi keselamatan kerja pada armada cantrang di PPP Tegalsari menunjukkan tantangan yang serupa. Berdasarkan pengamatan lapangan dan laporan terdahulu, tingkat kepatuhan terhadap standar keselamatan maritim internasional masih relatif rendah, khususnya terkait kepemilikan sertifikasi keselamatan dasar seperti *Basic Safety Training* (BST) (Puspitasari et al., 2021; Nugroho et al., 2023). Rendahnya tingkat sertifikasi ini mengindikasikan lemahnya kontrol administratif dalam sistem keselamatan kerja, yang berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan serius hingga fatal (ILO, 2016; FAO, 2020). Dalam konteks ini, fenomena *normalization of deviance* juga sering terjadi, di mana awak kapal memandang cedera fisik, terjepit tali, atau terpeleset di dek sebagai konsekuensi wajar dari pekerjaan sebagai nelayan (Vaughan, 1996; Dekker, 2011; Zhang et al., 2018).

Aspek fisiologis, khususnya kelelahan kerja, merupakan faktor dominan yang memperburuk risiko keselamatan kerja di kapal perikanan (Grech et al., 2016; Oldenburg et al., 2013; Allen et al., 2018). Awak kapal cantrang umumnya bekerja dengan durasi yang sangat panjang, mencapai lebih dari 16 jam per hari, dengan waktu istirahat yang terbatas dan tidak terstruktur (Puspitasari et al., 2021; Nugroho et al., 2023). Pola kerja tersebut bertentangan dengan ketentuan *International Labour Organization Convention No. 188* yang menekankan pentingnya pengaturan jam kerja dan waktu istirahat awak kapal perikanan (ILO, 2007; ILO, 2016). Kelelahan kronis yang terjadi secara berkelanjutan terbukti menurunkan kewaspadaan, meningkatkan waktu reaksi, serta memperbesar probabilitas *human error* dalam pengoperasian peralatan mekanis berat di atas dek kapal (Williamson et al., 2011; Dawson et al., 2014; Grech et al., 2016). Berbagai hasil penelitian menekankan pentingnya pendekatan yang sistematis dan berbasis risiko, seperti *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dan *Formal Safety Assessment* (FSA) (IMO, 2018; Trbojevic, 2015; Aven, 2016). Metode HIRA memungkinkan identifikasi dan kuantifikasi risiko secara terstruktur pada setiap tahapan operasional, sedangkan FSA memberikan kerangka analisis sistemik untuk mengevaluasi risiko, mengidentifikasi kegagalan laten, dan merumuskan strategi pengendalian yang efektif (Kontovas & Psaraftis, 2009; Goerlandt & Montewka, 2015). Studi-studi sebelumnya menunjukkan bahwa fase *towing* dan *hauling* merupakan tahapan paling berbahaya dalam operasional alat tangkap berbasis jaring, karena melibatkan tegangan tali tinggi, interaksi langsung dengan winch, serta koordinasi kerja yang kompleks (Apriliani et al., 2021; Suprapto et al., 2017; Jensen et al., 2014). Meskipun demikian, kajian keselamatan kerja pada armada cantrang di tingkat pelabuhan perikanan lokal masih relatif terbatas, terutama yang mengintegrasikan pendekatan HIRA dan FSA secara

[1]*Penulis untuk penyuratan*; e-mail: rdolficp@yahoo.com

komprehensif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko keselamatan kerja pada operasional kapal cantrang di PPP Tegalsari serta merumuskan strategi mitigasi risiko yang aplikatif. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengambilan kebijakan bagi otoritas pelabuhan, pemilik kapal, dan pemangku kepentingan terkait dalam upaya meningkatkan keselamatan kerja nelayan secara berkelanjutan sesuai dengan standar keselamatan maritim nasional dan internasional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (*mixed-methods)* dengan desain studi kasus, yang berfokus pada analisis risiko keselamatan kerja pada operasional kapal cantrang di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tegalsari, Kota Tegal. Pendekatan ini dipilih untuk mengintegrasikan analisis kuantitatif tingkat risiko keselamatan kerja dengan kajian kualitatif terhadap kondisi kerja, praktik keselamatan, dan budaya keselamatan awak kapal, sehingga memberikan pemahaman yang komprehensif terhadap permasalahan keselamatan kerja di sektor perikanan tangkap. Kerangka analisis utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Formal Safety Assessment (FSA)* yang dipadukan dengan metode *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)*. Metode HIRA digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya serta menilai tingkat risiko keselamatan kerja secara kuantitatif melalui kombinasi antara probabilitas kejadian dan tingkat keparahan dampak. Selanjutnya, FSA digunakan sebagai pendekatan sistemik untuk mengevaluasi risiko secara menyeluruh, mengidentifikasi tahapan operasional yang paling kritis, serta mengungkap kelemahan sistemik dalam manajemen keselamatan kerja (*latent failures*) yang berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan.

Penelitian dilaksanakan di PPP Tegalsari, Kota Tegal, yang merupakan salah satu pusat utama aktivitas perikanan tangkap dengan alat tangkap cantrang di wilayah Pantai Utara Jawa. Subjek penelitian meliputi nakhoda, *fishing master*, dan anak buah kapal (ABK) yang terlibat langsung dalam kegiatan operasional penangkapan ikan. Pemilihan responden dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan kriteria memiliki pengalaman kerja minimal satu tahun serta keterlibatan aktif dalam tahapan operasional utama, khususnya *setting*, *towing*, dan *hauling*, yang merupakan fase kerja dengan tingkat risiko keselamatan tertinggi. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan terstruktur, kuesioner terstruktur, dan wawancara semi-terstruktur. Observasi lapangan dilakukan secara langsung pada aktivitas operasional kapal cantrang dengan menggunakan daftar tilik berbasis HIRA untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap tahapan kerja, meliputi persiapan alat tangkap, *setting*, *towing*, *hauling*, pembersihan dek, dan bongkar muat hasil tangkapan. Kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data kuantitatif mengenai karakteristik responden, pola kerja harian (jam kerja dan waktu istirahat), kepemilikan sertifikasi keselamatan, serta persepsi awak kapal terhadap risiko keselamatan kerja. Wawancara semi-terstruktur dilakukan untuk memperoleh informasi kualitatif yang lebih mendalam terkait penerapan prosedur keselamatan, pengalaman kecelakaan kerja, serta budaya keselamatan yang berkembang di atas kapal.

Analisis data diawali dengan proses identifikasi bahaya pada seluruh tahapan operasional kapal cantrang berdasarkan hasil observasi dan wawancara. Setiap potensi bahaya kemudian dianalisis menggunakan matriks risiko HIRA dengan mengombinasikan tingkat probabilitas kejadian dan tingkat keparahan dampak, sehingga diperoleh skor risiko yang diklasifikasikan ke dalam kategori rendah, sedang, dan tinggi. Hasil penilaian risiko selanjutnya dianalisis menggunakan kerangka FSA untuk menentukan tahapan operasional paling kritis, mengidentifikasi faktor penyebab kegagalan sistemik, serta merumuskan alternatif pengendalian dan mitigasi risiko yang sesuai dengan kondisi operasional kapal cantrang. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel ringkasan potensi bahaya dan tingkat risiko keselamatan kerja, serta visualisasi perbandingan skor risiko antar tahapan operasional. Data kualitatif digunakan sebagai pendukung untuk menjelaskan konteks sosial dan organisasi kerja, serta untuk memperkuat interpretasi hasil analisis risiko dalam pembahasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Potensi Bahaya Operasional Kapal Cantrang

Hasil identifikasi bahaya menggunakan pendekatan *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)* menunjukkan bahwa seluruh tahapan operasional kapal cantrang di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tegalsari memiliki potensi bahaya keselamatan kerja dengan tingkat dan karakteristik yang berbeda. Bahaya yang teridentifikasi mencakup bahaya mekanis, ergonomis, fisiologis, serta faktor organisasi kerja yang saling berinteraksi dalam sistem operasional kapal. Bahaya mekanis dominan ditemukan pada tahapan *towing* dan *hauling*, terutama

yang berkaitan dengan penggunaan *winch*, tegangan tali yang tinggi, dan pergerakan jaring di atas dek kapal. Sementara itu, bahaya ergonomis lebih banyak ditemukan pada tahapan persiapan alat tangkap dan bongkar muat hasil tangkapan, yang ditandai dengan aktivitas pengangkatan beban manual berulang dan postur kerja yang tidak ergonomis. Ringkasan potensi bahaya berdasarkan tahapan operasional disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Potensi Bahaya Keselamatan Kerja Berdasarkan Tahapan Operasional Kapal Cantrang

Tahapan Operasi	Jenis Bahaya Dominan	Deskripsi Bahaya
Persiapan alat tangkap	Ergonomis	Pengangkatan beban manual dan postur membungkuk
Setting	Mekanis, ergonomis	Tersandung tali dan ruang kerja terbatas
Towing	Mekanis, fisiologis	Tegangan tali tinggi, dek licin, kelelahan
Hauling	Mekanis, ergonomis	Terjepit winch, tertarik tali, beban angkat berat
Pembersihan dek	Fisik	Luka akibat duri ikan dan terpeleset
Bongkar muat	Ergonomis	Pengangkatan berulang tanpa alat bantu

Hasil ini menunjukkan bahwa tahapan *towing* dan *hauling* memiliki kompleksitas bahaya tertinggi karena melibatkan kombinasi bahaya mekanis dan fisiologis secara simultan.

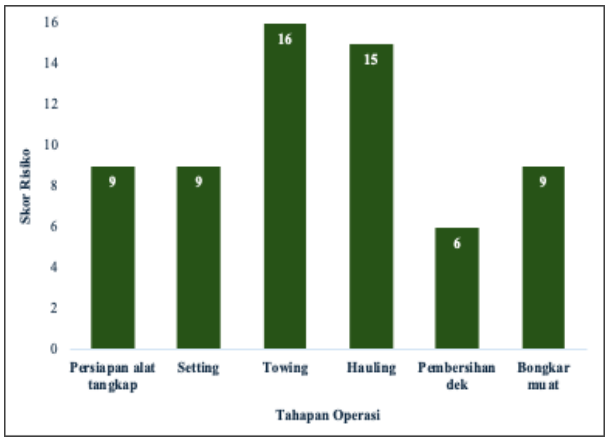
Tingkat Risiko Keselamatan Kerja Berdasarkan HIRA

Penilaian risiko dilakukan dengan mengombinasikan probabilitas kejadian dan tingkat keparahan dampak menggunakan matriks HIRA. Hasil penilaian menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas kerja awak kapal cantrang berada pada kategori risiko sedang hingga tinggi, dengan konsentrasi risiko tertinggi pada tahapan *towing* dan *hauling*. Tahapan *towing* memiliki skor risiko tertinggi dengan nilai 16 (kategori risiko tinggi), diikuti oleh tahapan *hauling* dengan skor risiko 15 (kategori risiko tinggi). Tahapan operasional lainnya, seperti persiapan alat tangkap, *setting*, pembersihan dek, dan bongkar muat hasil tangkapan, berada pada kategori risiko sedang. Hasil penilaian risiko keselamatan kerja disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penilaian Risiko Keselamatan Kerja Awak Kapal Cantrang

Tahapan Operasi	Probabilitas	Dampak	Skor Risiko	Kategori
Persiapan alat tangkap	Sedang	Sedang	9	Sedang
Setting	Sedang	Sedang	9	Sedang
Towing	Tinggi	Tinggi	16	Tinggi
Hauling	Tinggi	Tinggi	15	Tinggi
Pembersihan dek	Sedang	Rendah	6	Sedang
Bongkar muat	Sedang	Sedang	9	Sedang

Distribusi skor risiko ini menunjukkan bahwa risiko keselamatan kerja pada kapal cantrang tidak terdistribusi secara merata, melainkan terkonsentrasi pada tahapan operasional tertentu yang bersifat kritis. Untuk memperjelas perbedaan tingkat risiko antar tahapan operasional, hasil penilaian risiko divisualisasikan dalam bentuk grafik perbandingan skor risiko pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Skor Risiko Keselamatan Kerja Berdasarkan Tahapan Operasional Kapal Cantrang

Gambar 1 menunjukkan distribusi skor risiko keselamatan kerja pada setiap tahapan operasional kapal cantrang berdasarkan hasil penilaian HIRA. Tahapan towing dan hauling memiliki skor risiko tertinggi dibandingkan tahapan operasional lainnya, yang mengindikasikan bahwa kedua tahapan tersebut merupakan fase paling kritis dalam sistem kerja kapal cantrang. Perbedaan skor risiko ini mencerminkan adanya konsentrasi bahaya mekanis dan fisiologis pada aktivitas penarikan dan pengangkatan alat tangkap, sehingga memerlukan prioritas pengendalian risiko yang lebih tinggi.

Pola Kerja dan Kondisi Keselamatan Awak Kapal

Hasil analisis pola kerja menunjukkan bahwa awak kapal cantrang bekerja dalam durasi yang sangat panjang dengan waktu istirahat yang terbatas. Rata-rata jam kerja awak kapal mencapai 16,5 jam per hari, sedangkan waktu istirahat hanya sekitar 6 jam per hari. Selain itu, sebagian besar awak kapal (68%) tidak memiliki sertifikasi keselamatan formal seperti *Basic Safety Training* (BST). Ringkasan pola kerja dan kondisi keselamatan awak kapal disajikan pada Tabel 3.

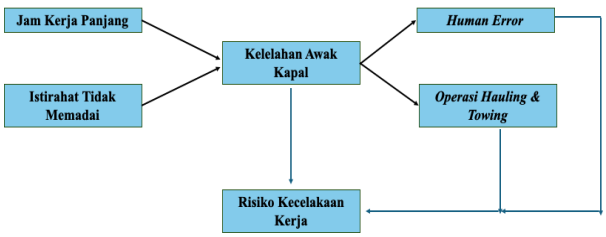
Tabel 3. Pola Kerja dan Kondisi Keselamatan Awak Kapal Cantrang

Variabel	Nilai
Jam kerja rata-rata per hari	16,5 jam
Waktu istirahat rata-rata per hari	6 jam
Awak kapal bersertifikasi keselamatan	32%
Awak kapal tanpa sertifikasi keselamatan	68%

Hasil ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara beban kerja dan kapasitas fisiologis awak kapal, serta lemahnya pengendalian administratif dalam sistem manajemen keselamatan kerja.

Analisis Sistemik Risiko Keselamatan Kerja Berbasis FSA

Analisis lanjutan menggunakan kerangka *Formal Safety Assessment (FSA)* menunjukkan bahwa tingginya risiko keselamatan kerja pada operasional kapal cantrang tidak hanya disebabkan oleh faktor teknis, tetapi juga oleh kegagalan sistemik dalam manajemen keselamatan kerja. Kegagalan tersebut meliputi ketiadaan prosedur keselamatan tertulis, rendahnya tingkat pelatihan dan sertifikasi keselamatan, serta budaya kerja yang masih bersifat reaktif. Hubungan antar faktor risiko tersebut disajikan dalam bentuk skema sistemik pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Hubungan Faktor Risiko Keselamatan Kerja pada Operasional Kapal Cantrang

Gambar 2 dapat menggambarkan hubungan sistemik antar faktor risiko keselamatan kerja pada operasional kapal cantrang. Jam kerja yang panjang dan waktu istirahat yang tidak memadai berkontribusi terhadap terjadinya kelelahan awak kapal, yang selanjutnya meningkatkan potensi *human error*. Kondisi ini bermuara pada meningkatnya risiko kecelakaan kerja di atas kapal. Skema ini menunjukkan bahwa risiko keselamatan kerja tidak berdiri sendiri, melainkan merupakan hasil interaksi antar faktor fisiologis dan organisasi kerja, yang dalam kerangka FSA dikategorikan sebagai *latent failures* dalam sistem manajemen keselamatan kerja.

Diskusi dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko keselamatan kerja pada operasional kapal cantrang tidak terdistribusi secara merata, melainkan terkonsentrasi pada tahapan *towing* dan *hauling*. Konsentrasi risiko pada kedua tahapan ini mengindikasikan adanya operasi kritis (*critical operations*) yang secara inheren memiliki tingkat bahaya lebih tinggi dibandingkan tahapan operasional lainnya. Temuan ini konsisten dengan berbagai studi keselamatan perikanan yang menyebutkan bahwa aktivitas penarikan dan pengangkatan alat tangkap berbasis jaring merupakan sumber utama kecelakaan kerja di kapal perikanan karena melibatkan gaya mekanis besar, peralatan berputar, serta koordinasi kerja intensif dalam ruang dan waktu yang terbatas (Antão et al., 2016; Jensen et al., 2014; Roberts et al., 2010). Dari perspektif analisis risiko, tingginya skor risiko pada tahapan *towing* dan *hauling* merupakan hasil dari kombinasi antara probabilitas kejadian yang tinggi dan tingkat keparahan dampak cedera yang besar. Probabilitas kejadian meningkat seiring tingginya frekuensi aktivitas dan durasi kerja yang panjang, sementara tingkat dampak dipengaruhi oleh karakteristik bahaya mekanis yang berpotensi menyebabkan cedera serius hingga fatal, seperti terjepit winch, tertarik tali, dan terjatuh di dek licin (Apriliani et al., 2021; Suprapto et al., 2017). Kondisi ini menunjukkan bahwa risiko keselamatan kerja pada kapal cantrang bersifat *inherent risk*, yaitu risiko yang melekat pada sistem kerja dan teknologi penangkapan, bukan semata-mata akibat kelalaian individu (Aven, 2016).

Rendahnya tingkat sertifikasi keselamatan awak kapal serta ketiadaan prosedur keselamatan tertulis

mencerminkan adanya kegagalan sistemik (*latent failures*) dalam manajemen keselamatan kerja kapal cantrang. Mengikuti *Swiss Cheese Model*, lemahnya pengendalian administratif dan organisasi kerja menciptakan lapisan pertahanan yang rapuh, sehingga kesalahan kecil di tingkat operasional dapat berkembang menjadi kecelakaan serius (Reason, 2000; Zhang et al., 2018). Kondisi ini diperparah oleh fenomena *normalization of deviance*, di mana praktik kerja berisiko secara bertahap dianggap normal dan dapat diterima oleh awak kapal (Vaughan, 1996; Dekker, 2014). Fenomena normalisasi penyimpangan tersebut tercermin dari sikap awak kapal yang tidak memandang cedera ringan, terpeleset, atau kejadian hampir celaka (*near miss*) sebagai sinyal peringatan, melainkan sebagai konsekuensi wajar dari pekerjaan di laut. Budaya keselamatan yang bersifat reaktif ini sejalan dengan temuan Håvold dan Nesset (2009) serta Wulandari dan Prihatiningsih (2020), yang menyatakan bahwa pada banyak armada perikanan tradisional, keselamatan kerja baru menjadi perhatian setelah terjadi insiden, bukan sebagai bagian dari perencanaan operasional. Dalam konteks ini, peningkatan keselamatan kerja tidak dapat dicapai hanya melalui penyediaan alat pelindung diri atau modifikasi teknis semata, tetapi memerlukan perubahan paradigma pengelolaan keselamatan kerja yang menempatkan keselamatan sebagai nilai inti organisasi (*safety as a core value*).

Integrasi metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) dan kerangka Formal Safety Assessment (FSA) dalam penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam memahami risiko keselamatan kerja secara lebih komprehensif. HIRA memungkinkan kuantifikasi risiko dan penentuan prioritas pengendalian berdasarkan tingkat probabilitas dan dampak, sehingga menyediakan dasar objektif dalam pengambilan keputusan keselamatan (Aven, 2016; Rausand & Haugen, 2020). Sementara itu, FSA memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap faktor penyebab struktural, organisasi kerja, dan budaya keselamatan yang mendasari tingginya risiko kecelakaan (IMO, 2018; Grech et al., 2016). Pendekatan integratif ini menunjukkan bahwa risiko keselamatan kerja pada kapal cantrang tidak hanya bersumber dari kondisi teknis peralatan, tetapi juga dari desain sistem kerja, pola pengambilan keputusan, serta pengelolaan kelelahan awak kapal. Jam kerja yang panjang dan waktu istirahat yang tidak memadai berkontribusi terhadap kelelahan kronis, yang secara signifikan menurunkan kewaspadaan dan meningkatkan potensi *human error* (Oldenburg et al., 2013; Nugroho et al., 2023; Puspitasari et al., 2021). Dengan demikian, strategi mitigasi risiko yang efektif harus bersifat multidimensional, mencakup intervensi teknis, administratif, dan perilaku secara simultan (Hollnagel, 2014; Hale et al., 2010).

Temuan penelitian ini memiliki implikasi penting bagi pengelolaan keselamatan kerja di sektor perikanan tangkap, khususnya pada armada cantrang. Prioritas pengendalian risiko perlu difokuskan pada tahapan operasional kritis melalui penerapan zona aman kerja di dek, peningkatan perlindungan peralatan mekanis, serta pengaturan pola kerja yang lebih manusiawi dan sesuai dengan ketentuan ILO Convention No. 188 (ILO, 2007; ILO, 2016). Selain itu, penguatan kontrol administratif melalui kewajiban sertifikasi keselamatan dan penyusunan prosedur keselamatan tertulis merupakan langkah fundamental dalam membangun sistem keselamatan kerja yang lebih efektif dan berkelanjutan (FAO & ILO, 2018; FAO, 2020). Hasil penelitian ini menegaskan bahwa keselamatan kerja perlu diintegrasikan secara eksplisit dalam pengelolaan perikanan. Keselamatan kerja tidak hanya merupakan isu ketenagakerjaan, tetapi juga bagian integral dari keberlanjutan perikanan, karena kecelakaan kerja berdampak langsung terhadap produktivitas, kesejahteraan nelayan, dan keberlanjutan usaha perikanan tangkap (Bhattacharya, 2012; Bergheim et al., 2015).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa operasional kapal cantrang di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tegalsari memiliki tingkat risiko keselamatan kerja yang signifikan dan bersifat tidak merata antar tahapan operasional. Risiko keselamatan kerja tertinggi terkonsentrasi pada tahapan *towing* dan *hauling*, yang dikategorikan sebagai tahapan operasional kritis akibat kombinasi antara probabilitas kejadian yang tinggi dan tingkat keparahan dampak yang berat. Temuan ini menegaskan bahwa risiko keselamatan kerja pada kapal cantrang bersifat inheren terhadap karakteristik operasional alat tangkap dan tidak semata-mata disebabkan oleh kesalahan individu. Hasil penilaian risiko menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)* mengindikasikan bahwa sebagian besar aktivitas kerja awak kapal berada pada kategori risiko sedang hingga tinggi, dengan bahaya mekanis dan ergonomis sebagai faktor dominan. Tingginya risiko tersebut diperkuat oleh kondisi pola kerja yang tidak seimbang, ditandai dengan jam kerja yang panjang dan waktu istirahat yang terbatas, sehingga meningkatkan kelelahan kerja dan potensi terjadinya *human error* dalam pengoperasian peralatan mekanis di atas dek kapal. Analisis sistemik berbasis *Formal*

Safety Assessment (FSA) menunjukkan bahwa tingginya risiko keselamatan kerja tidak hanya dipengaruhi oleh faktor teknis, tetapi juga oleh kegagalan sistemik dalam manajemen keselamatan kerja. Rendahnya tingkat sertifikasi keselamatan awak kapal, ketiadaan prosedur keselamatan tertulis, serta budaya keselamatan yang bersifat reaktif mencerminkan adanya *latent failures* yang berkontribusi terhadap tingginya potensi kecelakaan kerja. Kondisi ini menunjukkan bahwa upaya peningkatan keselamatan kerja tidak dapat dilakukan secara parsial, melainkan memerlukan pendekatan sistemik yang terintegrasi. Integrasi metode HIRA dan kerangka FSA dalam penelitian ini terbukti efektif dalam mengidentifikasi tahapan operasional paling berisiko serta memahami faktor penyebab risiko secara komprehensif. Pendekatan ini memberikan dasar ilmiah yang kuat bagi perumusan strategi mitigasi risiko keselamatan kerja yang lebih terarah, baik melalui intervensi teknis, penguatan pengendalian administratif, maupun pengembangan budaya keselamatan kerja yang bersifat preventif.

DAFTAR PUSTAKA

Alcock, R., & Berman, D. (2016). Safety management in small-scale fisheries. *Marine Policy, 64*, 57–64.

Alderton, T., et al. (2004). *The global seafarer: Living and working conditions in a globalized industry*. ILO.

Anderson, J. L., et al. (2015). Economic impacts of fisheries accidents. *Marine Resource Economics, 30*(2), 187–203.

Antão, P., Almeida, T., Jacinto, C., & Soares, C. G. (2016). Causes of occupational accidents in the fishing sector. *Safety Science, 89*, 161–171. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.06.007

Apriliani, I. M., Suprapto, D., & Pramonowibowo. (2021). Analisis risiko keselamatan kerja pada alat tangkap cantrang. *Jurnal Perikanan Tangkap, 5*(2), 45–56.

Arbo, P., & Hersoug, B. (2010). Fishing safety and modernization. *Marine Policy, 34*(6), 1330–1336.

Aven, T. (2016). *Risk assessment and risk management*. Springer.

Berg, H. P. (2013). Risk management: Procedures, methods and experiences. *RT&A, 2*(31), 79–95.

Bergheim, K., et al. (2015). Occupational safety in fisheries. *Marine Policy, 62*, 14–21.

Bhattacharya, S. (2012). The effectiveness of maritime safety policy instruments. *Marine Policy, 36*(5), 1163–1171.

Bohle, P., et al. (2013). Work organization and fatigue. *Applied Ergonomics, 44*(2), 251–259.

Borys, D. (2014). Safety management systems. *Safety Science, 70*, 221–231.

Bureau of Labor Statistics. (2019). *Census of fatal occupational injuries*. U.S. Department of Labor.

Burke, M. J., et al. (2002). Safety performance and culture. *Journal of Applied Psychology, 87*(3), 488–503.

Carayon, P., et al. (2015). Systems engineering approach to patient safety. *Applied Ergonomics, 45*, 14–25.

Casey, T. W., et al. (2017). Fatigue and risk perception. *Safety Science, 92*, 266–275.

Chang, S. E., et al. (2007). Managing catastrophic risk. *Risk Analysis, 27*(2), 251–267.

Chen, C. F., & Chen, S. C. (2011). Safety behavior and accident involvement. *Accident Analysis & Prevention, 43*(4), 1337–1346.

Christou, M. D., & Konstantinidou, M. (2012). Safety of fishing vessels. *Journal of Risk Research, 15*(3), 353–370.

Clarke, S. (2006). Safety climate in organizations. *Journal of Occupational Health Psychology, 11*(4), 315–327.

Conway, F., et al. (2018). Managing risk in fisheries operations. *Ocean & Coastal Management, 155*, 104–112.

Cooper, M. D. (2000). Towards a model of safety culture. *Safety Science, 36*(2), 111–136.

Dahl, Ø., et al. (2014). Fatigue and work hours in fishing. *International Maritime Health, 65*(3), 162–168.

Dekker, S. (2014). *The field guide to understanding human error*. Ashgate.

Dekker, S., & Woods, D. D. (2010). Resilience engineering. *Human Factors, 52*(3), 354–362.

Díaz, E., et al. (2018). Occupational hazards in fishing fleets. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 15*(5), 1010.

Dooris, M. J., et al. (2019). Health and safety in fishing communities. *Health & Place, 58*, 102–110.

Drupsteen, L., & Wybo, J. L. (2015). Assessing safety culture. *Safety Science, 79*, 1–7.

Elfering, A., et al. (2016). Work stress and accident risk. *Journal of Occupational Health Psychology, 21*(2), 212–224.

Ellis, N., et al. (2010). Seafarers' health and safety. *International Maritime Health, 61*(3), 123–130.

European Agency for Safety and Health at Work. (2015). *Occupational safety and health in the fishing sector*. EU-OSHA.

FAO & ILO. (2018). *Safety and health for fishermen*. FAO.

FAO. (2020). *The state of world fisheries and aquaculture*. FAO.

Gander, P., et al. (2011). Fatigue risk management. *Chronobiology International, 28*(10), 951–961.

Gould, K. S., et al. (2017). Near-miss reporting in maritime. *Safety Science, 95*, 33–42.

Grech, M. R., Horberry, T., & Smith, A. (2016). Human factors in the maritime domain. *Applied Ergonomics, 54*, 139–148.

Grote, G. (2012). Safety management in complex systems. *Safety Science, 50*(4), 769–776.

Gyekye, S. A., & Salminen, S. (2007). Workplace safety perceptions. *Safety Science, 45*(2), 206–215.

Hale, A., et al. (2010). Modelling accident causation. *Safety Science, 48*(8), 1021–1030.

Hansen, H. L., et al. (2008). Occupational accidents among fishermen. *Occupational Medicine, 58*(2), 85–91.

Hansen, J. H., et al. (2017). Risk perception among fishermen. *Marine Policy, 83*, 70–77.

Håvold, J. I., & Nesset, E. (2009). From safety culture to safety management. *Marine Policy, 33*(3), 522–529.

Hetherington, C., et al. (2006). Safety in shipping. *Safety Science, 44*(2), 93–118.

Hollnagel, E. (2014). *Safety-I and Safety-II*. Ashgate.

Hollnagel, E., Woods, D. D., & Leveson, N. (2006). *Resilience engineering*. Ashgate.

Horberry, T., et al. (2013). Ergonomics and safety in maritime operations. *Applied Ergonomics, 44*(3), 458–466.

ILO. (2007). *Convention No. 188 concerning work in the fishing sector*. ILO.

ILO. (2016). *Safety and health in fishing*. ILO.

IMO. (2018). *Guidelines for formal safety assessment (FSA)*. IMO.

Jensen, O. C., et al. (2014). Occupational accidents in fishing. *Safety Science, 68*, 74–84.

Knudsen, F. (2009). Occupational accidents in fishing. *Marine Policy, 33*(1), 20–27.

Knudsen, F., & Jensen, O. C. (2014). Injury risk in commercial fishing. *Safety Science, 68*, 29–36.

Kongsvik, T. Ø., et al. (2010). Safety culture in maritime transport. *Safety Science, 48*(9), 1164–1171.

Laring, J., & Lützhöft, M. (2015). Human factors in fishing. *Cognition, Technology & Work, 17*(3), 373–386.

Leveson, N. (2011). *Engineering a safer world*. MIT Press.

López-Arquillos, A., et al. (2019). Occupational accidents in fisheries. *Safety Science, 120*, 178–188.

Lucas, D. L., & Case, S. L. (2018). Fatal injuries in fishing. *MMWR, 67*(12), 345–349.

Lützhöft, M., & Nyce, J. M. (2004). Integration of automation. *Human Factors, 46*(4), 553–567.

MacFarlane, E., et al. (2008). Fatal accidents in fishing vessels. *American Journal of Industrial Medicine, 51*(8), 584–591.

Manuele, F. A. (2014). *Advanced safety management*. Wiley.

McSweeney, B. (1997). Culture and safety. *Human Relations, 50*(3), 267–288.

Mearns, K., & Yule, S. (2009). The role of national culture. *Safety Science, 47*(2), 204–212.

Mitchell, R., et al. (2015). Injury risks in fisheries. *International Journal of Injury Control, 22*(4), 336–343.

Nævestad, T. O. (2010). Safety culture in maritime transport. *Safety Science, 48*(8), 1074–1083.

Neal, A., & Griffin, M. A. (2006). Safety climate. *Journal of Applied Psychology, 91*(4), 946–953.

Nielsen, K. J. (2014). Improving safety culture. *Safety Science, 68*, 211–221.

Nielsen, M. B., et al. (2015). Fatigue and accident risk. *Accident Analysis & Prevention, 75*, 152–159.

Nugroho, A., Puspitasari, D., & Rahman, A. (2023). Kelelahan kerja nelayan. *Jurnal Keselamatan Kerja, 12*(1), 1–10.

Okstad, E. H., & Tinmannsvik, R. K. (2011). Safety barriers. *Safety Science, 49*(2), 292–302.

Oldenburg, M., et al. (2013). Fatigue in seafaring. *International Archives of Occupational and Environmental Health, 86*, 637–648.

Ostrom, L., et al. (1993). Safety culture assessment. *Journal of Safety Research, 24*(2), 77–90.

Özkan, T., et al. (2016). Safety behaviour and accidents. *Safety Science, 86*, 193–202.

Perrow, C. (1999). *Normal accidents*. Princeton University Press.

Pidgeon, N. (1998). Safety culture. *Risk Analysis, 18*(5), 563–577.

Puspitasari, D., Nugroho, A., & Rahman, A. (2021). Pola kerja nelayan cantrang. *Jurnal Sosial Ekonomi Perikanan, 16*(2), 89–98.

Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society. *Safety Science, 27*(2–3), 183–213.

Rausand, M., & Haugen, S. (2020). *Risk assessment: Theory, methods, and applications*. Wiley.

Reason, J. (2000). Human error: Models and management. *BMJ, 320*, 768–770.

Reason, J., Hollnagel, E., & Paries, J. (2006). *Revisiting the Swiss cheese model*. EEC Note.

Roberts, S. E., et al. (2010). Fatal accidents in fishing. *Occupational Medicine, 60*(1), 1–6.

Rothblum, A. M. (2000). Human error and marine safety. *Coast Guard Research Report*.

Rothblum, A. M., et al. (2002). Marine casualty analysis. *Naval Engineers Journal, 114*(3), 41–55.

Salminen, S. (2004). Have young workers more accidents? *Safety Science, 42*(4), 403–418.

Sampson, H., & Ellis, N. (2012). Seafarers' mental health. *International Maritime Health, 63*(4), 199–207.

Saurin, T. A., et al. (2013). Work-as-done vs work-as-imagined. *Safety Science, 55*, 1–9.

Shappell, S. A., & Wiegmann, D. A. (2000). HFACS. *Human Factors, 42*(2), 216–233.

Smith, A., et al. (2013). Seafarer fatigue and safety. *Occupational Medicine, 63*(6), 401–407.

Smith, A., et al. (2018). Fatigue management in maritime. *Marine Policy, 93*, 102–110.

Størkersen, K. (2015). Safety culture in fisheries. *Marine Policy, 62*, 111–118.

Suprapto, D., et al. (2017). Risiko kecelakaan kerja nelayan. *Jurnal Teknologi Perikanan, 9*(1), 23–31.

Törner, M., & Pousette, A. (2009). Safety culture framework. *Safety Science, 47*(2), 145–161.

Vaughan, D. (1996). *The Challenger launch decision*. University of Chicago Press.

Wadsworth, E., et al. (2008). Fatigue and accidents. *Accident Analysis & Prevention, 40*(3), 1104–1114.

Wahlström, B., et al. (2018). Accident prevention in fishing vessels. *Ocean Engineering, 162*, 1–9.

Walters, D., & Bailey, N. (2013). Regulation of OSH. *Policy and Practice in Health and Safety, 11*(2), 67–82.

Weick, K. E., & Sutcliffe, K. M. (2007). *Managing the unexpected*. Wiley.

Wiegmann, D. A., et al. (2004). Safety management systems. *International Journal of Aviation Psychology, 14*(2), 117–134.

Wigati, R., et al. (2019). Analisis ergonomi kerja nelayan. *Jurnal Teknologi Perikanan, 11*(2), 101–109.

Woods, D. D., et al. (2010). Behind human error. *CRC Press*.

Wulandari, R., & Prihatiningsih, L. (2020). Manajemen keselamatan kapal perikanan. *Jurnal Ilmu Kelautan, 25*(3), 145–156.

Zhang, M., et al. (2018). Latent failures in maritime safety. *Safety Science, 110*, 305–316.

Zohar, D. (2010). Thirty years of safety climate. *Accident Analysis & Prevention, 42*(5), 1517–1522.