



Analisis Risiko Keselamatan Operasional Kapal Berdasarkan Data Near Miss dengan Pendekatan Formal Safety Assessment (FSA) pada KM. Meratus Kahayan

Hillari Intan Avrilla Baitanu^{1*}, Sudirman², Ainun Nasihah³

¹⁻³ Program Studi Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim, Fakultas Vokasi pelayaran, Universitas Hang Tuah, Indonesia

*Penulis Korespondensi: hillaribaitanu@gmail.com

Abstract. Operational safety of ships is a crucial aspect in shipping to prevent accidents. One of the early indicators of potential hazards is near miss, an incident that almost causes an accident but does not result in any loss. This study aims to analyze the operational safety risks of the KM. Meratus Kahayan based on near miss data using the Formal Safety Assessment (FSA) approach. The FSA method was chosen because it is able to systematically identify hazards, assess risks, and formulate control recommendations in accordance with IMO standards. This study uses a qualitative approach with data collection techniques through observation, interviews, and documentation of near miss reports on KM. Meratus Kahayan. The data obtained were then analyzed through the 5 stages of FSA: hazard identification, risk assessment, identification of risk control options, cost-benefit analysis, and decision recommendations. The results showed that the main causes of near miss were human factors, non-optimal work procedures, and the working environment conditions on board. The highest risks were found in cargo handling and navigation activities. Based on the analysis, it is recommended to enhance safety training for the crew, evaluate and improve standard operating procedures, and strengthen the near miss reporting culture as an effort to prevent accidents. The conclusion of this study is that the implementation of FSA based on near miss data is effective in identifying and controlling ship operational safety risks. The recommendations are expected to improve shipping safety and support the establishment of a better safety management system on KM. Meratus Kahayan.

Keywords: Formal Safety Assessment; KM. Meratus Kahayan; Near Miss; Risk; Ship Operational Safety.

Abstrak. Keselamatan operasional kapal merupakan aspek penting dalam pelayaran untuk mencegah terjadinya kecelakaan. Salah satu indikator awal potensi bahaya adalah *near miss* yaitu kejadian yang hampir menyebabkan kecelakaan namun tidak menimbulkan kerugian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko keselamatan operasional kapal KM. Meratus Kahayan berdasarkan data *near miss* dengan menggunakan pendekatan *Formal Safety Assessment* (FSA). Metode FSA digunakan karena mampu mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, dan merumuskan rekomendasi pengendalian secara sistematis sesuai standar IMO. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi laporan *near miss* di KM. Meratus Kahayan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis melalui 5 tahapan FSA yaitu identifikasi bahaya, penilaian risiko, identifikasi opsi pengendalian risiko, analisis biaya dan manfaat, serta rekomendasi keputusan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor penyebab utama *near miss* adalah faktor manusia, prosedur kerja yang belum optimal, serta kondisi lingkungan kerja di atas kapal. Risiko tertinggi ditemukan pada kegiatan bongkar muat dan navigasi. Berdasarkan hasil analisis, disarankan adanya peningkatan pelatihan keselamatan bagi awak kapal, evaluasi dan penyempurnaan prosedur operasional standar, serta penguatan budaya pelaporan *near miss* sebagai upaya pencegahan kecelakaan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penerapan FSA berbasis data *near miss* efektif digunakan untuk mengidentifikasi dan mengendalikan risiko keselamatan operasional kapal. Rekomendasi yang diberikan diharapkan dapat meningkatkan keselamatan pelayaran dan mendukung terciptanya sistem manajemen keselamatan yang lebih baik di KM. Meratus Kahayan.

Kata kunci: Formal Safety Assessment; Keselamatan Operasional Kapal; KM. Meratus Kahayan; Near Miss; Risiko.

1. LATAR BELAKANG

Kemajuan di bidang pelayaran nasional memacu produktivitas armada kapal kontainer yang memiliki intensitas operasional paling tinggi. Berdasarkan data tahun 2026, arus logistik peti kemas melonjak hingga 7% yang membawa konsekuensi logis berupa

peningkatan risiko keselamatan akibat padatnya jadwal bongkar muat dan frekuensi manuver (TransGO, 2026). Di dalam ekosistem maritim, kecelakaan fatal sering kali didahului oleh rentetan insiden hampir celaka (*near miss*) yang kerap diabaikan awak kapal karena tidak menimbulkan kerugian material maupun cedera fisik secara langsung (Ningrum, 2020). Berdasarkan data internal PT Meratus Swadaya Maritim periode Januari hingga Juni 2025, tercatat 84 laporan *near miss* yang didominasi oleh faktor manusia pada 20 kapal, di mana KM Meratus Kahayan menyumbang angka kejadian tertinggi akibat kegagalan penilaian risiko sebelum bekerja (Hariyanto et al., 2023).

Meskipun manajemen telah mengimplementasikan regulasi internal lewat *Safety Management System* (SMS) yang selaras dengan *ISM Code*, kesenjangan antara kebijakan tertulis dengan implementasi riil di lapangan akibat kebiasaan menormalisasi penyimpangan masih sering ditemukan. Penelitian terdahulu telah banyak mengkaji aspek keselamatan maritim secara makro, namun masih terdapat ruang kosong terkait telaah mendalam yang membedah pola *near miss* secara spesifik pada satu kapal dalam kurun waktu tertentu (Rejeki et al., 2020). Keterbatasan fasilitas komunikasi di laut, rendahnya budaya melapor, serta tuntutan operasional yang tinggi mempertegas urgensi dilakukannya penelitian ini guna memutus rantai bahaya laten dari tindakan tidak aman (*unsafe acts*) awak kapal sebelum berevolusi menjadi kecelakaan fatal di atas kapal.

Guna menjembatani kesenjangan tersebut, penelitian kualitatif deskriptif ini menerapkan metode *Formal Safety Assessment* (FSA) yang diadopsi oleh *International Maritime Organization* (IMO) sebagai pisau analisis terstruktur. Melalui pendekatan yang didukung analisis semi-kuantitatif ini, data internal perusahaan diolah secara ilmiah untuk mengkaji hubungan sebab-akibat antara kelalaian manusia, karakteristik pekerjaan fisik di dek atau kamar mesin, dan kelemahan kontrol organisasi. Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat risiko keselamatan operasional di KM Meratus Kahayan, mengidentifikasi akar penyebab dominan insiden *near miss*, serta merumuskan strategi pilihan kontrol risiko (*Risk Control Options*) yang proaktif, realistis, dan efisien bagi manajemen perusahaan.

Berdasarkan latar belakang di atas yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : 1. Bagaimana tingkat risiko keselamatan operasional kapal berdasarkan data *near miss* yang di kelola dengan *Root Cause Analysis* (RCA) di KM Meratus Kahayan?, 2. Bagaimana hasil analisis risiko keselamatan operasional kapal di KM Meratus Kahayan berdasarkan *Formal Safety Assessment* (FSA) setelah analisis *Root Cause Analysis* (RCA)?, 3. Strategi mitigasi apa yang dapat dirumuskan untuk mengurangi potensi kecelakaan

berdasarkan analisis kejadian *near miss* dengan *Root Cause Analysis* (RCA) dan *Formal Safety Assessment* (FSA)?

2. KAJIAN TEORITIS

***Near Miss* sebagai Indikator Keselamatan Maritim**

Insiden *near miss* atau hampir celaka didefinisikan sebagai peristiwa tidak diinginkan yang berhasil terhenti akibat faktor keberuntungan atau koreksi cepat, namun memiliki potensi laten untuk menimbulkan cedera manusia, kerusakan lingkungan, maupun kerugian bisnis (Wibawa, 2021). Berdasarkan Teori Piramida Kecelakaan yang disempurnakan oleh Frank E. Bird, di balik setiap satu kecelakaan fatal terdapat 600 kejadian *near miss* yang tidak dikelola atau diabaikan oleh sistem keselamatan kapal (Wibawa, 2021). Oleh sebab itu, transparansi budaya pelaporan *near miss* oleh awak kapal memiliki nilai strategis yang sangat tinggi sebagai sistem peringatan dini (*early warning system*) bagi manajemen darat untuk mendeteksi kegagalan prosedur sejak level terendah (IMO, 2008).

Teori *Loss Causation Model* Frank E. Bird

Teori *Loss Causation Model* yang dikembangkan oleh Frank E. Bird merupakan pengembangan dari teori domino klasik yang mengintegrasikan aspek manajemen modern ke dalam pelacakan kecelakaan (Wibawa, 2021). Teori ini menguraikan lima tahapan jatuhnya domino penyebab kerugian, yang diawali oleh kurangnya kendali manajemen (*lack of control*), faktor dasar berupa masalah manusia dan karakteristik pekerjaan, penyebab langsung berupa tindakan atau kondisi tidak aman, hingga terjadinya insiden dan kerugian nyata (*loss*). Dalam perspektif model ini, *near miss* menempati posisi sebagai bentuk insiden di mana rantai domino berhasil diputus sebelum menimbulkan dampak cedera fisik atau kerusakan aset kapal.

Integrasi *Root Cause Analysis* (RCA) dan *Formal Safety Assessment* (FSA)

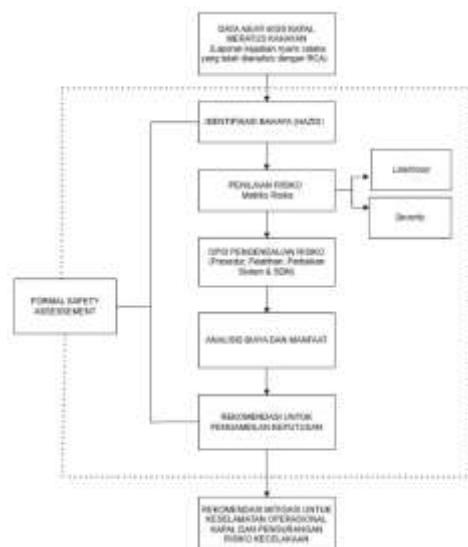
Sinergi antara *Root Cause Analysis* (RCA) dan *Formal Safety Assessment* (FSA) memberikan keunggulan analisis yang komprehensif, di mana RCA berfungsi sebagai instrumen investigasi lapangan untuk melacak akar penyebab utama (*root causes*) dari setiap kejadian *near miss* (Sitompul, 2024). Hasil pelacakan kausalitas dari RCA ini kemudian dijadikan basis data empiris untuk menjalankan lima tahapan sistematis FSA, mulai dari identifikasi bahaya, penilaian risiko dengan matriks frekuensi dan keparahan, perumusan opsi kendali, evaluasi kelayakan biaya-manfaat, hingga penyusunan rekomendasi akhir untuk pengambilan keputusan manajemen (IMO, 2018). Kolaborasi kedua pendekatan ini memastikan bahwa proses evaluasi risiko keselamatan maritim tidak hanya mampu mengurai

latar belakang terjadinya insiden, tetapi juga menghasilkan skala prioritas mitigasi yang objektif, proaktif, dan aplikatif berdasarkan realitas di lapangan(Haryanto et al., 2025).

Korelasi *Near Miss* dengan *Formal Safety Assessment* (FSA)

Hubungan antara laporan *near miss* dan metode FSA bersifat komplementer dan saling melengkapi dalam memperkuat kerangka kerja manajemen risiko maritim(Dalimunthe et al., 2023). Data mentah laporan *near miss* internal perusahaan berfungsi sebagai input utama pada tahapan awal FSA, yakni identifikasi bahaya dan skenario risiko (Liang et al., 2021). Melalui pemanfaatan korelasi strategis ini, kerangka kerja FSA mampu mengolah tren insiden kecil yang berulang menjadi informasi terukur, sehingga manajemen dapat melihat pola kerentanan sistem keselamatan secara dini dan memutus mata rantai kecelakaan fatal pada level terendah(Setiono, 2018).

Kerangka Pikir



Gambar 1.Karangka Berpikir Penelitian.

3. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian kualitatif deskriptif yang didukung analisis semi-kuantitatif ini bertujuan memetakan fenomena keselamatan kerja secara objektif berdasarkan basis data laporan perusahaan(Yurmaini et al., 2024). Melalui pendekatan sistematis ini, sebaran pola kerentanan operasional di KM Meratus Kahayan dievaluasi untuk mengidentifikasi faktor dominan pemicu insiden *near miss* yang disebabkan oleh kelalaian manusia. Lebih lanjut, integrasi teori *Loss Causation Model* dari Frank E. Bird ke dalam metode *Formal Safety Assessment* (FSA) memastikan bahwa pengolahan data mampu menerjemahkan korelasi logis antara akar

penyebab bahaya dengan potensi kerugian lapangan secara ilmiah dan terukur (Rahmawati & Hakim, 2022).

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini secara administratif berlokasi di KM Meratus Kahayan, sebuah kapal kontainer berbendera Indonesia (IMO: 9760330, Tonase: 6626) yang dikelola oleh PT Meratus Swadaya Maritim. Pemilihan objek studi didasarkan pada hasil penyaringan awal terhadap 20 armada perusahaan, di mana kapal ini mencatat frekuensi insiden *near miss* akibat kelalaian manusia (*human factor*) tertinggi. Sementara itu, pemetaan dan analisis data operasional dibatasi pada ruang lingkup waktu yang terukur selama periode enam bulan, terhitung sejak Januari hingga Juni 2025.

Sumber Data

Guna menjamin keabsahan hasil evaluasi, pengumpulan data penelitian ini dihimpun melalui dua kategori utama. Data primer bersumber dari dokumen laporan resmi kronologi *near miss* hasil observasi langsung tim internal di lapangan, yang memuat detail kondisi teknis, waktu, dan urutan peristiwa faktual di KM Meratus Kahayan. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berkas investigasi *Root Cause Analysis* (RCA) milik PT Meratus Swadaya Maritim yang telah melewati fase verifikasi terstruktur mulai dari pemetaan kronologi oleh awak kapal hingga pemeriksaan akar masalah oleh tim keselamatan darat sehingga menghasilkan basis data penyebab insiden yang valid.

Teknik Pengumpulan Data

Studi Dokumen

Teknik ini diterapkan untuk menghimpun data sekunder administratif berupa rekapan laporan *near miss* dari 20 unit kapal periode Januari–Juni 2025 yang diperoleh saat kegiatan praktik darat. Langkah awal ini difungsikan untuk memetakan frekuensi kejadian, sebaran lokasi insiden, serta pengelompokan faktor penyebab utama secara objektif.

Analisis Laporan Hasil Investigasi Perusahaan

Tahapan ini berfokus pada pendalaman kasus di KM Meratus Kahayan yang diidentifikasi memiliki dominasi kelalaian kru tertinggi. Melalui akses platform *Meratus SharePoint* pada program RCA, peneliti membedah dokumen kronologi resmi untuk mengurai latar belakang tindakan tidak aman awak kapal serta langkah perbaikan yang telah terverifikasi secara profesional oleh internal perusahaan (Martias, 2021).

Studi Pustaka

Langkah ini dijalankan dengan menelaah berbagai literatur ilmiah, buku teks akademis, riset terdahulu, serta regulasi formal dari IMO (IMO, 2018). Teknik ini bertujuan

membangun kerangka teoritis yang kokoh sekaligus menjaga agar seluruh tahapan metode *Formal Safety Assessment* (FSA) yang diaplikasikan tetap selaras dengan kaidah akademik dan standar industri maritim global.

Teknik Analisis Data

Proses analisis data dalam penelitian ini dirancang secara sistematis melalui empat tahapan terpadu untuk memetakan risiko operasional kapal. Langkah awal dimulai dengan analisis deskriptif untuk mengolah data mentah insiden dari 20 armada ke dalam bentuk tabel dan diagram, lalu membedah polanya menggunakan Teori Domino Frank Bird. Setelah gambaran umum terbentuk, analisis risiko dilakukan secara mendalam pada KM Meratus Kahayan menggunakan metode *Formal Safety Assessment* (FSA) dengan mengalikan skor kemungkinan (*likelihood*) dan dampak (*severity*) pada matriks risiko (IMO, 2018). Selanjutnya, analisis korelasi digunakan untuk membuktikan secara ilmiah sejauh mana dominasi faktor manusia memengaruhi penurunan standar keselamatan di atas kapal. Seluruh rangkaian ini bermuara pada perumusan rekomendasi mitigasi konkret bagi manajemen untuk mengendalikan risiko di zona tinggi dan mencegah kecelakaan fatal di masa depan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Konteks Penelitian

Penelitian ini berpusat pada evaluasi keselamatan operasional di KM Meratus Kahayan, armada kontainer PT Meratus Swadaya Maritim yang diwajibkan mengirimkan minimal dua laporan *near miss* per bulan dari area dek dan mesin sebagai implementasi *Safety Management System* (SMS). Dokumen internal yang memuat kronologi insiden ini biasanya dievaluasi menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA) untuk memetakan tindakan atau kondisi tidak aman akibat faktor manusia dan pekerjaan. Dalam penelitian ini, metode *Formal Safety Assessment* (FSA) digunakan sebagai pisau analisis lanjutan untuk mengolah basis data *near miss* tersebut secara sistematis melalui lima tahapan logis, mulai dari identifikasi bahaya hingga penilaian biaya-manfaat. Sinergi ini berfungsi mengubah laporan administratif perusahaan menjadi instrumen ilmiah yang objektif untuk menentukan skala prioritas mitigasi risiko yang proaktif, sehingga manajemen keselamatan di atas kapal tidak sekadar menjadi formalitas di atas kertas melainkan adaptif terhadap realitas lapangan.

Tingkat Risiko Operasional Kapal

Tabel 1. Karakteristik *Near Miss* KM Meratus Kahayan.

No	Lokasi	Aktivitas	Potensi Bahaya	Faktor Penyebab
1	Dek	Jaga Terikat (<i>Mooring Watch</i>)	Terpeleset / Cedera	Manusia & Pekerjaan
2	Kamar Mesin	Perawatan Mesin / HFO Tank Cleaning	Terpeleset / Cedera	Manusia & Pekerjaan
3	Kamar Mesin	Perawatan Mesin / Crankshaft	Tersangkut Selang / Cedera	Manusia & Pekerjaan
4	Dek	Perawatan Dek / Pemindahan Plat	Terjatuh / Cedera	Manusia & Pekerjaan
5	Lainnya (Dek/Sisi Kapal)	Penggantian Flexible Joint	Terpeleset / Tertimpa	Manusia & Pekerjaan
6	Dek	Perawatan Lampu Navigasi	Kesetrum / Cedera	Manusia & Pekerjaan
7	Kamar Mesin	Perawatan Mesin / Maintenance Pump	Terkena Pukulan / Cedera	Manusia & Pekerjaan
8	Dek	Bongkar Muat / Cargo Watch	Terjatuh / Cedera	Manusia & Pekerjaan
9	Kamar Mesin	Perawatan Mesin / Air Comp No. 1	Tersangkut Selang / Cedera	Manusia & Kendali
10	Dek	Bongkar Muat / Memasang Twistlock	Terpeleset / Cedera	Manusia & Pekerjaan
11	Kamar Mesin	Perawatan Mesin / Cek Valve Ballast	Terbentur Frame / Cedera	Manusia & Pekerjaan

Data mentah dari 11 insiden *near miss* di KM Meratus Kahayan periode Januari–Juni 2025 yang tersebar di area dek (5 kasus), kamar mesin (5 kasus), dan area transisi (1 kasus). Hasil analisis data ini menjelaskan tingkat kerentanan tinggi dan mengkhawatirkan karena didominasi faktor manusia dan karakteristik pekerjaan fisik. Melalui analisis pola horizontal dan vertikal, ditemukan benang merah berupa korelasi signifikan di mana 10 dari 11 kasus dipicu oleh kombinasi akar masalah yang sama, yaitu interaksi negatif antara faktor manusia dan beban pekerjaan fisik, bukan karena kegagalan teknis murni. Pola bahaya yang berulang seperti risiko terpeleset pada berbagai aktivitas kritis di dek maupun kamar mesin mengindikasikan lemahnya kesadaran situasi, kepatuhan APD, dan standardisasi prosedur kru di lapangan.

Penilaian Risiko Berdasarkan *Formal Safety Assessment* (FSA)

Tabel 2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*).

NO	Lokasi	(S)	(L)	Score	Risiko
1.	Dek	2	2	4	Menengah
2.	Kamar Mesin	1	1	1	Rendah
3.	Kamar Mesin	2	2	4	Mengegah
4.	Dek	3	3	9	Tinggi
5.	Lainnya (Dek/Sisi Kapal)	3	3	9	Tinggi

NO	Lokasi	(S)	(L)	Score	Risiko
6.	Dek	1	1	1	Rendah
7.	Kamar Mesin	2	2	4	Menengah
8.	Dek	3	3	9	Tinggi
9.	Kamar Mesin	1	1	1	Rendah
10	Dek	2	2	4	Menengah
11.	Kamar Mesin	2	2	4	Menengah

Tahap penilaian risiko dalam kerangka *Formal Safety Assessment* (FSA) pada penelitian ini dilakukan dengan mengalikan nilai keparahan (*severity*) dan kemungkinan (*likelihood*) untuk memetakan 11 insiden *near miss* di KM Meratus Kahayan ke dalam tiga kategori risiko. Kategori tinggi (skor 9) mencakup aktivitas rutin di dek terbuka seperti pemindahan plat dan pengawasan bongkar muat, yang memiliki frekuensi muncul yang tinggi serta potensi fatalitas berat seperti cacat permanen atau kematian. Kategori sedang (skor 4) meliputi pekerjaan harian seperti jaga tali tambat dan perawatan pompa yang intensitasnya sesekali dengan dampak cedera sedang yang memerlukan perawatan medis di darat. Sementara itu, kategori rendah (skor 1) diisi oleh pekerjaan berkala dengan kewaspadaan tinggi seperti pembersihan tangki HFO dan perawatan kompresor, di mana potensi risikonya sangat minor dan cukup ditangani dengan kotak P3K. Seluruh hasil penilaian ini kemudian dituangkan ke dalam matriks risiko guna memetakan sebaran titik bahaya paling kritis secara visual demi mempermudah penentuan prioritas kendali keselamatan oleh manajemen.

Tabel 3. Matriks Risiko.

<i>Severity x Likelihood</i>	1 (Rendah)	2 (Sedang)	3 (Tinggi)
3 (Tinggi)			4,5,8
2 (Menengah)		1,3,7,10,11	
3 (Rendah)	2,6,9		

Hasil persilangan data pada matriks risiko mengelompokkan 11 insiden *near miss* di KM Meratus Kahayan ke dalam tiga tingkatan bahaya yang kontras sebagai acuan penentuan prioritas perbaikan manajemen. Zona risiko tinggi ditempati oleh 3 kasus kritis di area dek terbuka pada aktivitas fisik berat seperti pemindahan plat besi dan pengawasan bongkar muat, di mana lingkungan yang agresif membuat tindakan tidak aman kru berpotensi memicu kecelakaan fatal. Sementara itu, zona risiko menengah menjadi kelompok yang paling mendominasi dengan 5 kasus yang tersebar berimbang antara area dek dan kamar mesin (seperti penanganan tali tambat dan perawatan komponen mesin) akibat faktor kelelahan fisik awak kapal. Sebaliknya, zona risiko rendah mencakup 3 kasus yang mayoritas berada di kamar mesin pada aktivitas pembersihan tangki bahan bakar dan pengecekan kompresor, yang

cenderung lebih aman karena ruang gerak terisolasi dan prosedur teknisnya sudah baku sehingga kesalahan manusia dapat ditekan seminimal mungkin.

Pembahasan

Secara keseluruhan, hasil analisis objektif menggunakan metode *Formal Safety Assessment* (FSA) berhasil memetakan sebaran kerentanan operasional dari 11 insiden *near miss* di KM Meratus Kahayan ke dalam tiga tingkatan risiko yang dinamis. Dari pemetaan tersebut, area dek teridentifikasi sebagai wilayah kerja paling kritis karena mendominasi akumulasi kejadian dalam kategori risiko tinggi. Temuan paling krusial dalam penelitian ini menegaskan adanya konsistensi faktor manusia (*human factor*) dan interaksi negatifnya dengan beban pekerjaan fisik di hampir seluruh kasus.

Tingkat Risiko Operasional Kapal

Tingginya risiko keselamatan operasional di KM Meratus Kahayan dikategorikan masuk dalam level berisiko tinggi pada sektor-sektor tertentu, khususnya di area dek, akibat dominasi mutlak kelalaian awak kapal (*human factor*) dan karakteristik beban kerja (*job factor*). Analisis *Root Cause Analysis* (RCA) membuktikan bahwa dari 11 insiden *near-miss*, 10 di antaranya dipicu oleh interaksi negatif berupa pemotongan prosedur operasional (*procedural shortcut*), kelelahan akibat beban fisik, dan rendahnya pengisian *risk assessment* karena kru cenderung mengandalkan pengalaman praktis dibanding aturan formal. Pola penyimpangan yang berulang pada aktivitas kritis seperti *mooring watch* dan bongkar muat ini sejalan dengan Teori *Loss Causation Model* Frank E. Bird, di mana faktor manusia dan pekerjaan bertindak sebagai domino penyebab dasar yang memicu tindakan tidak aman. Jika akumulasi insiden hampir celaka di lapisan bawah piramida ini dibiarkan tanpa penegakan kedisiplinan dan pengawasan perwira, rantai bahaya laten tersebut akan terus runtuh hingga mencapai domino terakhir yang memicu kecelakaan fatal.

Penilaian Risiko Berdasarkan *Formal Safety Assessment* (FSA)

Penerapan metode *Formal Safety Assessment* (FSA) dalam penelitian ini berhasil mentransformasikan data *near miss* lapangan menjadi solusi perbaikan adaptif melalui tiga tahapan evaluasi utama. Pada tahap opsi pengendalian risiko, fokus diarahkan pada perbaikan perilaku kerja harian dengan prioritas utama menekan bahaya ekstrem di area dek melalui kewajiban pembuatan *risk assessment* dan pengetatan pengawasan perwira, serta standarisasi *tool-box meeting* dan rotasi kerja di kamar mesin untuk meminimalkan kelelahan kru. Melalui analisis biaya-manfaat, opsi peningkatan aspek administratif dan komunikasi tersebut dinilai sangat efisien karena membutuhkan biaya finansial mendekati nol rupiah namun memberikan rasio keuntungan keselamatan yang sangat tinggi guna mencegah kecelakaan fatal. Seluruh

rangkaian ini bermuara pada rekomendasi pengambilan keputusan yang mewajibkan manajemen pusat meningkatkan program pelatihan kesadaran bahaya bagi kru serta membenahi sistem pelaporan internal, sehingga setiap insiden kecil wajib dicatat sebagai instrumen pantauan keselamatan yang berkelanjutan dan bukan sekadar formalitas prosedur.

Rekomendasi Strategi Mitigasi

Sebagai output akhir berbasis metode *Formal Safety Assessment* (FSA), dirumuskan tujuh strategi mitigasi proaktif untuk memutus rantai bahaya laten di atas kapal dengan memprioritaskan perbaikan perilaku awak kapal (*human factor*). Tindakan konkret tersebut meliputi kewajiban pembuatan *Job Safety Analysis* (JSA) proaktif yang divalidasi perwira sebelum pekerjaan risiko tinggi, optimalisasi *tool box meeting* untuk memastikan kepatuhan APD, perbaikan sistem pelaporan insiden, peningkatan kompetensi kru melalui pembahasan kasus *near miss*, pengawasan berkelanjutan pada metrik keselamatan, pembaruan formulir familiarisasi terpadu guna menekan *human error*, serta evaluasi berkala dokumen *Safety Management System* (SMS). Sinergi terpadu antara kerangka kerja *Root Cause Analysis* (RCA) dan FSA ini memberikan nilai kebaruan ilmiah karena mengoptimalkan data 11 laporan *near miss* internal sebagai indikator awal (*leading indicator*) dan sistem peringatan dini (*early warning system*) yang adaptif sebelum risiko berkembang menjadi kecelakaan fatal, alih-alih bersikap reaktif menunggu terjadinya kerugian nyata di lapangan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa tingkat risiko keselamatan operasional di KM Meratus Kahayan berada pada level menengah hingga tinggi, dengan area dek terbuka sebagai wilayah paling kritis yang mencatat 3 kasus berkategori tinggi (skor 9), di samping 5 kasus menengah (skor 4) dan 3 kasus rendah (skor 1). Integrasi metode *Root Cause Analysis* (RCA) dan *Formal Safety Assessment* (FSA) membuktikan bahwa interaksi negatif antara faktor manusia (*human factor*) dan karakteristik pekerjaan (*job factor*) merupakan akar penyebab paling dominan yang memicu tindakan tidak aman kru di lapangan. Untuk memutus rantai bahaya laten ini, dirumuskan strategi mitigasi proaktif yang berfokus pada wajib pembuatan *Job Safety Analysis* (JSA), optimalisasi *tool box meeting*, pengetatan pengawasan APD, pembenahan pelaporan internal, pembaruan familiarisasi, serta evaluasi berkala dokumen *Safety Management System* (SMS). Meskipun memberikan gambaran risiko yang terukur, penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya berfokus pada data satu kapal kontainer

dalam periode enam bulan, sehingga disarankan bagi riset mendatang untuk memperluas cakupan armada demi generalisasi yang lebih komprehensif.

Saran

Manajemen PT Meratus Swadaya Maritim disarankan untuk memprioritaskan pembenahan fasilitas kerja di area dek, serta meninjau ulang regulasi beban kerja dan alokasi waktu istirahat kru guna mencegah kelelahan fisik yang menjadi pemicu utama kelalaian. Pihak manajemen keselamatan juga diharapkan mengadopsi metode FSA ini sebagai sistem evaluasi lanjutan untuk mengolah laporan *near miss* secara berkala menjadi indikator peringatan dini yang proaktif. Sementara itu, bagi awak kapal, disarankan untuk meningkatkan kedisiplinan individu dalam mematuhi prosedur formal, mulai dari pengisian lembar *risk assessment* sebelum memulai aktivitas berbahaya, berpartisipasi aktif dalam komunikasi *tool box meeting*, hingga membangun kesadaran budaya melaporkan setiap insiden kecil demi perbaikan manajemen keselamatan bersama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada seluruh staf PT Meratus Swadaya Maritim terkhusus staf Divisi Marine yang selalu mendukung dan berkontribusi dalam penelitian ini baik dalam dukungan materi maupun semangat.

DAFTAR REFERENSI

- Dalimunthe, A. R., Lestari, A. D., & Meirany, J. (2023). Manajemen Risiko Keselamatan Pelayaran Di Alur Pelayaran Sungai Kapuas Dengan Metode Formal Safety Assessment (Fsa). *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan , PWK , Sipil, Dan Tambang*, 10(1), 1–6.
- Hariyanto, S., Alpiyanti, A., Alwi, M. R., & Zulkifli, Z. (2023). Analisis Kegagalan Intercooler Pada Mesin Utama Kapal Tugboat Dengan Metode Root Cause Analysis (RCA) dan Event Tree Analysis (ETA). *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 27(2), 99–107. <https://doi.org/10.25042/jpe.112023.04>
- Haryanto, D., Setiyono, M., Nashrul, A., & Huda, R. (2025). Analisis Risiko Keamanan dan Keselamatan Penumpang Kapal Perintis di Pelabuhan Sorong: Pendekatan Systemic Accident Model dan Swiss Cheese Theory. *Jurnal Ilmiah Religiosity Entity Humanity (JIREH)*, 7(2), 737–742. <https://doi.org/10.37364/jireh.v7i2.554>
- IMO. (2008). *Guidance on Near-Miss Reporting*.
- IMO. (2018). *Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for Use in the IMO Rule-Making Process*.

- Liang, Q., Leung, M., & Ahmed, K. (2021). How adoption of coping behaviors determines construction workers' safety: A quantitative and qualitative investigation Author links open overlay panel. *Safety Science*, 13, 105035. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105035>
- Martias, L. D. (2021). Statistika Deskriptif Sebagai Kumpulan Informasi. *Fihris: Jurnal Ilmu Perpustakaan Dan Informasi*, 16(1), 40. <https://doi.org/10.14421/fhrs.2021.161.40-59>
- Ningrum, A. A. R. (2020). Optimalisasi Sistem Pelaporan Near Miss Guna Mencapai Zero Accident di PT. Mitrabahtera Segara Sejati Jakarta. *Optimalisasi Sistem Pelaporan Near Miss Guna Mencapai Zero Accident Di PT. Mitrabahtera Segara Sejati Tbk Jakarta*, 1–69.
- Rahmawati, N., & Hakim, M. H. (2022). Analisis Bahaya dan Upaya Pencegahan Keadaan Nearmiss Pesawat Angkat-Angkut Hoist pada Area Warehouse di PT. XYZ. *Journal of Manufacturing in Industrial Engineering & Technology*, 1(2), 10–19. <https://doi.org/10.30651/mine-tech.v1i2.16789>
- Rejeki, S. A., Rosliawati, & Rahmah, A. (2020). Analisis Kasus High Potential Near Miss Di Kapal Surf Perdana Pada PT. Surf Marine Indonesia. *Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar*, 04(2), 34–45.
- Setiono, B. A. (2018). Pengaruh Budaya K3 dan Iklim K3 Terhadap Kinerja Karyawan PT. Pelindo III (Persero) Provinsi Jawa Timur (Effect of K3 Culture and K3 Climate on Employee Performance at PT. Pelindo III (Persero) East Java Province). *Jurnal Aplikasi Pelayaran Dan Kepelabuhanan*, 9(1), 21–36. <https://pdp-journal.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/39>
- Sitompul, M. A. (2024). Implementasi Metode Root Cause Analysis (RCA) untuk Mengendalikan Reject Produk NP Project di PT. XYZ. *Journal of Manufacturing in Industrial Engineering & Technology*, 3(2), 83–92. <https://doi.org/10.30651/mine-tech.v3i2.24157>
- TransGO. (2026). *Tumbuh 7 Persen, Arus Peti Kemas Pelabuhan Indonesia Tembus 13,34 Juta TEUs Sepanjang 2025*. Transgo.
- Wibawa, P. A. (2021). Analisis Kecelakaan di Perusahaan Jasa Pertambangan PT. XYZ di Kabupaten kutai Kartanegara Provinsi kalimantan Timur menggunakan Generic Error Modeling System (GEMS). 32(3), 167–186.
- Yurmaini, Y., Erliyanti, E., Sundari, D., & Anshari, K. (2024). Pendekatan Dalam Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif. *Hibrul Ulama*, 6(1), 83–90. <https://doi.org/10.47662/hibrululama.v6i1.762>