

Analisis Risiko Keamanan dan Keselamatan Penumpang Kapal Perintis di Pelabuhan Sorong: Pendekatan Systemic Accident Model dan Swiss Cheese Theory

Dwi Haryanto^{1*}, Muji Setiyono², Arief Nashrul³, Robitthotul Huda⁴

¹⁻⁴ Program Studi Nautika, Politeknik Pelayaran Sorong

Korespondensi*: dwi.haryanto@poltekpel-sorong.ac.id¹

Abstract

This study aims to analyze passenger safety and security risks of pioneer ships operating at Sorong Port using a systemic perspective based on the Systemic Accident Model. A qualitative descriptive approach was employed. The findings indicate that maritime safety risks are shaped by the interaction of three main factors: technical factors, including limited vessel seaworthiness and predominantly reactive maintenance practices; human factors, characterized by high workload, crew fatigue, and weak safety culture; and environmental factors, such as dynamic sea conditions and insufficient navigational aids at the port. These results demonstrate that the safety management of pioneer vessels at Sorong Port has not yet been optimally implemented. Therefore, enhancing maritime safety requires an integrated safety management system that encompasses fleet modernization, improvement of crew competence and safety awareness, and strengthening port infrastructure and safety oversight.

Keywords: maritime safety; pioneer vessels; safety risk; systemic accident model

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis risiko keselamatan dan keamanan penumpang kapal perintis di Pelabuhan Sorong secara sistemik dengan menggunakan pendekatan *Systemic Accident Model*. Penelitian menggunakan metode kualitatif deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko keselamatan pelayaran dipengaruhi oleh interaksi tiga faktor utama, yaitu faktor teknis berupa keterbatasan kelaiklautan kapal dan sistem pemeliharaan yang cenderung reaktif, faktor manusia yang ditandai oleh beban kerja tinggi, kelelahan awak kapal dan lemahnya budaya keselamatan serta faktor lingkungan berupa kondisi perairan dinamis dan keterbatasan fasilitas bantu navigasi pelabuhan. Temuan ini menegaskan bahwa keselamatan kapal perintis di Pelabuhan Sorong belum terkelola secara optimal dan memerlukan penguatan sistem manajemen keselamatan terpadu yang mencakup modernisasi armada, peningkatan kompetensi awak kapal serta penguatan infrastruktur dan pengawasan keselamatan pelabuhan.

Kata kunci: kapal perintis; keselamatan pelayaran; risiko keselamatan; systemic accident model



Article History:

Received: 14 Oktober 2025

Revised: 29 Desember 2025

Accepted: 30 Desember 2025

Published: 31 Desember 2025

Pendahuluan

Keselamatan pelayaran merupakan prasyarat utama dalam penyelenggaraan transportasi laut, khususnya pada kapal penumpang yang membawa risiko tinggi terhadap keselamatan manusia. Dalam perspektif Systemic Accident Model (Leveson, 2011), keselamatan dipandang sebagai properti sistem yang harus dikendalikan melalui interaksi antara manusia, teknologi, organisasi dan lingkungan. Sistem pelayaran yang ideal ditandai oleh kelaiklautan kapal, kompetensi awak kapal, penerapan prosedur keselamatan secara konsisten serta dukungan infrastruktur dan pengawasan yang memadai.

Berbagai penelitian dalam satu dekade terakhir menunjukkan bahwa kegagalan dalam mengelola salah satu elemen sistem keselamatan dapat meningkatkan risiko kecelakaan pelayaran (Reason, 1990; Wang & Li, 2022). Pada konteks kapal perintis yang beroperasi di wilayah kepulauan dan daerah terpencil, idealitas sistem keselamatan tersebut sering kali sulit dicapai akibat keterbatasan teknis armada, lemahnya budaya keselamatan serta kompleksitas kondisi lingkungan pelayaran. Kondisi ini menegaskan pentingnya kajian empiris mengenai risiko keselamatan dan keamanan penumpang kapal perintis sebagai dasar penguatan kebijakan keselamatan pelayaran berbasis pendekatan sistemik.

Pelabuhan laut memiliki peran vital sebagai simpul pergerakan logistik dan penumpang. Salah satu pelabuhan strategis di kawasan timur Indonesia adalah Pelabuhan Sorong, yang berfungsi sebagai gerbang utama arus barang dan manusia menuju berbagai daerah seperti Raja Ampat, Fakfak, Manokwari, Nabire dan Biak (Chrisnawati, 2016). Secara geografis, wilayah timur Indonesia dengan karakteristik perairan sempit, berarus kuat serta topografi dasar laut yang kompleks, menjadikan pelayaran di kawasan ini memiliki tingkat risiko yang tinggi. Oleh karena itu, peran pelayaran perintis menjadi krusial dalam mendukung pemerataan akses dan pertumbuhan ekonomi masyarakat kepulauan (Priadi, 2021).

Sebagai bentuk implementasi kebijakan pemerataan, pemerintah menginisiasi program kapal perintis untuk melayani rute-rute non-komersial di wilayah terpencil. Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 2 Tahun 2016, kapal perintis merupakan armada milik negara yang beroperasi untuk melayani daerah yang belum dilayani pelayaran komersial. Program ini memiliki misi sosial dan ekonomi: menghubungkan wilayah terisolasi, menurunkan biaya logistik dan mempercepat pembangunan di daerah 3TP. Namun, dalam praktiknya, program ini menghadapi tantangan serius terutama dalam aspek keselamatan dan keamanan pelayaran.

Berdasarkan laporan International Maritime Organization (IMO, 2020), Indonesia menempati posisi kedua di dunia dengan tingkat kecelakaan kapal penumpang tertinggi, di bawah Filipina. Data ini mengindikasikan bahwa sistem keselamatan pelayaran nasional masih memerlukan pembenahan menyeluruh, baik dari aspek teknis kapal, kompetensi awak, maupun pengawasan terhadap kepatuhan regulasi (Pratama Ramadhani, 2023). Kondisi tersebut diperkuat oleh temuan Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) yang mencatat bahwa kecelakaan kapal penumpang di Indonesia pada 2020-2025 didominasi oleh faktor teknis seperti kerusakan mesin dan kebocoran lambung, faktor manusia seperti kelelahan dan human error serta faktor lingkungan seperti cuaca ekstrem dan kondisi perairan sempit.

Fokus penting lainnya adalah tanggung jawab hukum terhadap keselamatan penumpang. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, khususnya Pasal 40 ayat (1), menegaskan bahwa perusahaan pelayaran wajib menjamin keselamatan dan keamanan penumpang serta barang yang diangkut. Namun, masih banyak operator kapal yang belum sepenuhnya memenuhi standar teknis kelaiklautan dan pelayanan minimal (Jamba, 2024). Akibatnya, kecelakaan kapal kerap menimbulkan kerugian material dan non-material, bahkan kehilangan nyawa.

ktis bagi operator kapal dan otoritas pelabuhan dalam meningkatkan keselamatan pelayaran.

Laporan resmi Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) menunjukkan bahwa tingkat kecelakaan kapal penumpang di Indonesia masih relatif tinggi. Selama periode 2020–2025, KNKT mencatat sedikitnya tujuh kecelakaan besar kapal penumpang, termasuk kapal feri, kapal cepat dan kapal perintis, yang mengakibatkan korban jiwa, kerusakan kapal serta gangguan layanan transportasi laut. Analisis awal KNKT menunjukkan bahwa sekitar 40% kecelakaan disebabkan oleh faktor teknis seperti kerusakan mesin dan sistem navigasi, 35% dipengaruhi faktor manusia berupa kelelahan awak kapal dan kesalahan operasional serta 25% dipicu faktor lingkungan seperti cuaca ekstrem dan kondisi perairan sempit. Data ini menegaskan bahwa kecelakaan pelayaran tidak bersumber dari satu faktor tunggal, melainkan merupakan hasil interaksi berbagai elemen sistem keselamatan pelayaran.

Pada konteks kapal perintis yang beroperasi di wilayah kepulauan dan daerah terpencil, risiko tersebut menjadi lebih kompleks. Berdasarkan laporan inspeksi dan temuan lapangan KNKT, sebagian armada kapal perintis yang masih beroperasi memiliki usia di atas 20 tahun, dengan keterbatasan peralatan navigasi modern serta sistem pemeliharaan yang cenderung bersifat reaktif. Kondisi ini diperparah oleh keterbatasan infrastruktur pelabuhan pendukung dan tingginya intensitas pelayaran di wilayah berarus kuat seperti kawasan Indonesia timur. Fakta empiris ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kondisi ideal sistem keselamatan pelayaran sebagaimana dipersyaratkan oleh International Safety Management (ISM) Code dan kondisi aktual operasional kapal perintis di lapangan.

Sejumlah penelitian terdahulu telah membahas keselamatan pelayaran dari perspektif sistem dan perilaku manusia. Reason (1990) menegaskan bahwa kecelakaan merupakan akumulasi kegagalan sistemik, sementara Wang dan Li (2022) menemukan bahwa lemahnya budaya keselamatan berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kecelakaan kapal penumpang di kawasan Asia Timur. Di Indonesia, penelitian Priadi (2021) lebih menyoroti aspek kebijakan angkutan perintis, sedangkan Pratama Ramadhani (2023) menekankan pengaruh budaya keselamatan terhadap kualitas layanan transportasi laut. Namun, penelitian yang secara spesifik mengintegrasikan data kecelakaan aktual KNKT, analisis faktor teknis–manusia–lingkungan serta penerapan *Systemic Accident Model* pada kapal perintis di wilayah Indonesia timur masih sangat terbatas.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan tujuan menganalisis risiko keselamatan dan keamanan penumpang kapal perintis di Pelabuhan Sorong secara sistemik. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti memahami kondisi operasional, perilaku awak kapal serta faktor lingkungan pelayaran berdasarkan konteks empiris di lapangan (Creswell & Poth, 2018). Analisis difokuskan pada tiga dimensi utama risiko, yaitu faktor teknis, faktor manusia dan faktor lingkungan, dengan menggunakan kerangka *Systemic Accident Model* sebagai landasan analitis. Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara semi-terstruktur dengan awak kapal MV Frans Kaisiepo dan petugas pelabuhan yang terlibat langsung dalam operasional kapal perintis, sedangkan data sekunder bersumber dari laporan resmi Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) periode 2020–2025, dokumen kebijakan Kementerian Perhubungan serta artikel ilmiah bereputasi yang relevan.

Proses analisis data dilakukan melalui tahapan reduksi data, kategorisasi dan interpretasi temuan (Miles et al., 2014). Data hasil wawancara dan dokumentasi diseleksi kemudian dikelompokkan ke dalam kategori risiko teknis, manusia dan lingkungan untuk mengidentifikasi faktor dominan penyebab kecelakaan pelayaran. Keabsahan data dijamin

melalui triangulasi sumber dan metode dengan membandingkan hasil wawancara antar informan serta mencocokkan temuan lapangan dengan laporan KNKT dan kajian teoritis yang relevan (Patton, 2015). Hasil analisis selanjutnya disajikan secara deskriptif-analitis melalui narasi tematik dan tabel ringkasan, sehingga keterkaitan antara tahapan penelitian, hasil temuan dan pembahasan dapat ditelusuri secara jelas dan sistematis.

Hasil dan Pembahasan

Hasil observasi lapangan terhadap operasional kapal perintis MV Frans Kaisiepo menunjukkan bahwa aspek keselamatan pelayaran masih menghadapi sejumlah keterbatasan yang bersifat sistemik. Dari sisi teknis, beberapa peralatan navigasi seperti radar dan Global Positioning System (GPS) masih menggunakan teknologi lama dan belum terintegrasi dengan Automatic Identification System (AIS). Selain itu, sistem pemeliharaan kapal belum sepenuhnya dilaksanakan secara terencana dan berkelanjutan, melainkan lebih banyak bersifat reaktif terhadap gangguan yang terjadi selama pelayaran. Kondisi ini menunjukkan bahwa upaya pemeliharaan teknis masih berorientasi pada keberlangsungan operasional jangka pendek, bukan pada pencegahan risiko keselamatan secara menyeluruh.

Temuan observasi tersebut diperkuat oleh hasil wawancara dengan Mualim II MV Frans Kaisiepo yang menyatakan bahwa pemeliharaan teknis kapal umumnya dilakukan setelah muncul gangguan operasional. Informan menjelaskan bahwa “perawatan rutin memang ada, tetapi perbaikan biasanya dilakukan setelah terjadi kerusakan saat kapal beroperasi.” Pernyataan ini menunjukkan bahwa penerapan pemeliharaan preventif belum berjalan optimal. Temuan penelitian ini mendukung ketentuan International Safety Management (ISM) Code yang menekankan pentingnya sistem pemeliharaan terencana untuk menjaga kelaiklautan kapal (IMO, 2020). Selain itu, hasil ini sejalan dengan penelitian Ghosh et al. (2021) yang menyatakan bahwa sistem pemeliharaan reaktif meningkatkan risiko kegagalan teknis dan kecelakaan pelayaran.

Dari aspek sumber daya manusia, hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa awak kapal bekerja dengan beban kerja tinggi, terutama pada rute pelayaran antarpulau dengan durasi perjalanan panjang. Jam kerja awak kapal sering kali melebihi dua belas jam per hari, sementara waktu istirahat tidak selalu terpenuhi secara memadai. Kondisi tersebut berpotensi menurunkan tingkat kewaspadaan awak kapal dan meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan operasional selama pelayaran.

Hasil wawancara dengan Mualim II MV Frans Kaisiepo mengonfirmasi kondisi tersebut. Informan menyampaikan bahwa “pada rute panjang, jam kerja kru bisa lebih dari dua belas jam dan waktu istirahat sering tidak maksimal, terutama saat jadwal sandar padat.” Selain itu, berdasarkan wawancara dengan Nakhoda kapal, diperoleh informasi bahwa briefing keselamatan sebelum keberangkatan tidak selalu dilakukan secara konsisten karena kru telah terbiasa dengan rute pelayaran yang sama. Temuan ini mendukung Swiss Cheese Model yang dikemukakan oleh Reason (1990), yang menjelaskan bahwa kecelakaan terjadi akibat akumulasi kelemahan dalam sistem keselamatan, termasuk kegagalan pada lapisan pengawasan, prosedur kerja dan manajemen kelelahan awak kapal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Wang dan Li (2022) yang menegaskan bahwa lemahnya budaya keselamatan berkontribusi terhadap meningkatnya risiko kecelakaan maritim.

Selain faktor teknis dan manusia, kondisi lingkungan perairan di wilayah Pelabuhan Sorong turut memperbesar tingkat risiko keselamatan pelayaran. Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa karakteristik arus laut dan gelombang yang dinamis, ditambah dengan keterbatasan fasilitas bantu navigasi seperti buoy, light beacon dan radar pelabuhan, menyulitkan proses manuver kapal, khususnya pada kondisi cuaca buruk dan jarak pandang terbatas. Keterbatasan sarana pendukung keselamatan di pelabuhan menyebabkan sistem navigasi belum sepenuhnya mampu mengantisipasi risiko lingkungan secara optimal.

Hasil wawancara dengan Petugas Kesyahbandaran Pelabuhan Sorong menunjukkan bahwa keterbatasan fasilitas navigasi masih menjadi kendala utama dalam mendukung keselamatan pelayaran kapal perintis. Informan menyatakan bahwa “di beberapa titik perairan, alat bantu navigasi belum lengkap sehingga kapal sangat bergantung pada pengalaman awak.” Temuan ini mendukung Maritime Environmental Safety Theory yang dikemukakan oleh Smith dan Thomas (2019), yang menyatakan bahwa keselamatan pelayaran di wilayah kepulauan sangat dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur pelabuhan dan sistem navigasi pendukung. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dalam kondisi keterbatasan tersebut, keselamatan pelayaran masih sangat bergantung pada kompetensi individual awak kapal.

Secara keseluruhan, integrasi hasil observasi lapangan, wawancara mendalam dengan Nakhoda, Mualim II dan Petugas Kesyahbandaran serta analisis teori dan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa risiko keselamatan kapal perintis di Pelabuhan Sorong bersifat sistemik. Faktor teknis, manusia dan lingkungan saling berinteraksi dan memperkuat satu sama lain. Temuan ini mendukung Systemic Accident Model yang dikemukakan oleh Leveson (2011), yang menegaskan bahwa kecelakaan pelayaran merupakan hasil kegagalan sistem keselamatan secara menyeluruh, bukan akibat satu faktor tunggal. Oleh karena itu, peningkatan keselamatan pelayaran kapal perintis memerlukan pendekatan terpadu yang mencakup modernisasi armada, penguatan budaya keselamatan awak kapal serta peningkatan infrastruktur dan sistem keselamatan pelabuhan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi lapangan, wawancara mendalam dengan Nakhoda, Mualim II dan petugas Kesyahbandaran serta analisis dokumen keselamatan pelayaran, penelitian ini menyimpulkan bahwa tingkat keselamatan dan keamanan penumpang kapal perintis di Pelabuhan Sorong masih berada pada kondisi yang belum optimal. Risiko keselamatan dipengaruhi secara simultan oleh faktor teknis berupa keterbatasan kelaiklautan kapal dan sistem pemeliharaan, faktor manusia yang berkaitan dengan kelelahan kerja awak kapal dan lemahnya internalisasi budaya keselamatan serta faktor lingkungan yang ditandai oleh kondisi perairan dinamis dan keterbatasan fasilitas bantu navigasi pelabuhan. Temuan ini sejalan dengan pendekatan keselamatan berbasis sistem yang memandang kecelakaan pelayaran sebagai hasil interaksi antara manusia, teknologi dan lingkungan. Dengan demikian, peningkatan keselamatan kapal perintis memerlukan penguatan sistem manajemen keselamatan secara terpadu melalui perbaikan aspek teknis kapal, peningkatan kompetensi dan kesadaran keselamatan awak kapal serta penguatan infrastruktur dan pengawasan keselamatan pelabuhan secara berkelanjutan.

Daftar Rujukan

- Chrisnawati, Y. (2016). Potensi pelabuhan Sorong sebagai simpul tol laut. *Jurnal Menara Teknik Sipil*, 11(1), 1-14.
- Cooper, M. D. (2016). Navigating the safety culture construct: A review of the evidence. *Journal of Safety Research*, 59, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2016.08.005>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Damayanti, A. S., Sutrisno, T., & Jannah, R. (2023). Development of learning media “Geoscan” related to geographical characteristics of Indonesia as an archipelago. *SEICT Journal*, 4(1), 25-42.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2017). *The Sage handbook of qualitative research* (5th ed.). Sage Publications.

- Faruqi, T. (2022). Optimalisasi peningkatan kualitas mutu pendidikan Provinsi Papua sebagai daerah 3T di Indonesia. *Khazanah: Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 14(2), 84–92.
- Ghosh, S., Chattopadhyay, S., & Nandi, A. (2021). Predictive maintenance: A systematic review on techniques, trends, and challenges. *Journal of Engineering Science and Technology Review*, 14(5), 99–108.
- International Maritime Organization. (2020). International safety management (ISM) code and guidelines on implementation of the ISM code. IMO Publications.
- Jamba, P. (2024). Tinjauan yuridis terhadap pembuatan dan pengukuran kapal berdasarkan standar pelayaran di Kementerian Perhubungan dan Pelabuhan Kota Batam. *Jurnal Cahaya Keadilan*, 12(1), 76–88.
- Leveson, N. (2011). *Engineering a safer world: Systems thinking applied to safety*. MIT Press.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Sage Publications.
- Nurul, F., & Suprpto, D. (2023). Climate variability and its impact on maritime transportation safety in Indonesia. *Indonesian Journal of Maritime Science*, 5(2), 110–122.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods* (4th ed.). Sage Publications.
- Pratama Ramadhani, A. (2023). Analisis budaya keselamatan terhadap tingkat pelayanan jasa transportasi penyeberangan feri di Sumatera bagian selatan. *Jurnal Transportasi Maritim Indonesia*, 8(2), 33–48.
- Priadi, A. A. (2021). Evaluasi penyelenggaraan angkutan kapal perintis di Indonesia tahun 2015–2020. *Warta Penelitian Perhubungan*, 33(2), 45–58.
- Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge University Press.
- Resnik, D. B. (2020). *The ethics of research with human subjects: Protecting people, advancing science, promoting trust*. Springer.
- Smith, T., & Thomas, E. (2019). Maritime environmental safety theory: Integrating human, technical, and environmental systems. *Journal of Maritime Research*, 22(3), 17–29.
- Wang, Y., & Li, H. (2022). The influence of safety culture on maritime accidents: Evidence from East Asian shipping. *Ocean Engineering Journal*, 252, 111–152.
<https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2022.111152>