

Optimalisasi Penggunaan *Safety Equipment* Saat *Tank Cleaning* Guna Mengurangi Resiko Kecelakaan Kerja Di MT. Arahana

Guntur Bintang Samudra Putra Hidayat¹, I'ie Suwondo², Muh Dahri³, Elise Dwi Lestari⁴

^{1,2,3,4}Politeknik Pelayaran (Poltekpel) Surabaya

Jl. Gunung Anyar Boulevard No. 1, Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur

Email: gunturbintang003@gmail.com, iesuwondo@poltekpel-sby.ac.id, mdahri0161@gmail.com, elise.dwi@poltekpel-sby.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan *tank cleaning* pada kapal tanker memiliki risiko tinggi terhadap keselamatan kerja, seperti paparan bahan kimia berbahaya dan cedera fisik. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi akar penyebab kecelakaan kerja dan merumuskan strategi optimalisasi penggunaan *safety equipment* di MT. Arahana. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan *Fishbone Analysis* yang berfokus pada *critical incident* tanggal 10 Maret 2024. Data diperoleh melalui observasi, dokumentasi, dan wawancara mendalam dengan tiga informan kunci. Temuan penelitian mengidentifikasi empat faktor penyebab utama (Manusia, Metode, Material, Lingkungan), dengan faktor manusia—spesifiknya rendahnya *safety awareness*—sebagai faktor dominan. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis berupa rekomendasi strategi pengawasan berjenjang dan penerapan sanksi tegas untuk meningkatkan budaya keselamatan (*safety culture*) di atas kapal.

Kata kunci: analisis fishbone, kecelakaan kerja, MT. Arahana, pembersihan tangki, peralatan keselamatan

ABSTRACT

Tank cleaning activities on tankers pose a high risk to occupational safety, such as exposure to hazardous chemicals and physical injury. This study aims to identify the root causes of workplace accidents and formulate strategies to optimize the use of safety equipment at MT. Arahana. This study uses a qualitative descriptive method with a Fishbone Analysis approach focusing on the critical incident on March 10, 2024. Data were obtained through observation, documentation, and in-depth interviews with three key informants. The research findings identified four main causal factors (Human, Method, Material, Environment), with the human factor—specifically low safety awareness—as the dominant factor. This study provides practical contributions in the form of recommendations for tiered supervision strategies and the implementation of strict sanctions to improve safety culture on board ships.

Keywords: fishbone analysis, MT. Arahana, safety equipment, tank cleaning, work accidents

Pendahuluan

Pembersihan tangki (*tank cleaning*) adalah proses operasional krusial di kapal tanker yang bertujuan menghilangkan sisa residu atau bahan kimia dari muatan sebelumnya, seperti yang dilakukan di MT. Arahana untuk persiapan memuat *lube base oil*. Aktivitas ini, yang mencakup langkah-langkah seperti pengosongan genangan, *gas freeing*, pembuangan *sludge*, serta pembersihan pipa dan permukaan tangki hingga kering, sangat penting untuk mengurangi risiko kontaminasi silang dan menjaga kualitas muatan berikutnya [1]. Meskipun vital, proses ini memiliki risiko keselamatan yang tinggi bagi kru, termasuk paparan gas beracun, bahaya kebakaran, ledakan, terjatuh, atau kontak dengan cairan kimia berbahaya. Oleh karena itu, pelaksanaan *tank cleaning* harus mengikuti prosedur keselamatan standar secara hati-hati untuk memastikan tangki berada dalam kondisi optimal, sehingga efektivitas kerja dan keselamatan kru dapat tercapai secara maksimal [1].

Meskipun penggunaan *safety equipment* merupakan faktor krusial untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja selama proses *tank cleaning*, kelalaian kru dalam mematuhi prosedur penggunaannya sering kali menjadi salah satu penyebab utama terjadinya insiden. Hal ini menggarisbawahi pentingnya penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), yang menurut [2], bertujuan menjamin perlindungan pekerja dengan mengendalikan berbagai potensi bahaya melalui standar keamanan yang tepat. Penerapan K3 yang sejalan dengan perkembangan teknologi—seperti inovasi alat pelindung diri (APD) dan perangkat keselamatan lainnya—pada akhirnya bertujuan meminimalkan risiko kerugian sekaligus meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja.

Penggunaan *safety equipment* memiliki peran signifikan dalam menjamin keselamatan awak kerja dengan mengurangi risiko cedera serius saat terjadi kecelakaan kerja. Peralatan ini, yang dirancang untuk melindungi dari potensi bahaya fisik, tidak dapat menghilangkan risiko sepenuhnya [3], namun sangat penting dalam mitigasi. Efektivitas perlindungan bergantung pada pemilihan alat yang tepat sesuai karakteristik pekerjaan dan penggunaannya yang benar oleh setiap pekerja, yang

merupakan strategi utama pencegahan di lingkungan berbahaya. Khususnya dalam proses *tank cleaning*, optimalisasi penggunaan *safety equipment* sangat krusial untuk melindungi kru, di mana keberhasilannya tidak hanya bergantung pada ketersediaan alat tetapi juga pada faktor kesadaran dan informasi kru terhadap keselamatan kerja.

Berdasarkan pengamatan peneliti selama praktik berlayar di MT. Arahana, sebuah insiden signifikan terjadi pada 10 Maret 2024. Saat kapal melakukan *tank cleaning* di Laut Halmahera setelah membongkar muatan Asam Sulfat (H_2SO_4), seorang kru mengalami kontaminasi dan luka-luka. Kecelakaan ini terjadi karena kru tersebut mengabaikan prosedur dan tidak menggunakan *safety equipment* yang memadai, meskipun *Chief Officer* dan *Captain* telah memberikan *safety meeting* sebelumnya untuk mengedukasi kru mengenai jenis muatan dan prosedur aman.

Meskipun regulasi internasional seperti SOLAS dan ISGOTT telah mengatur standar keselamatan yang ketat, insiden kecelakaan kerja di atas kapal masih sering terjadi akibat ketidakpatuhan. Banyak penelitian sebelumnya berfokus pada aspek teknis kegagalan peralatan atau prosedur operasional secara umum [3], namun masih sedikit yang secara spesifik menganalisis aspek perilaku (*behavioral safety*) dan budaya keselamatan pada insiden spesifik di kapal tanker kimia berbendera Indonesia.

Penelitian ini mengisi kekosongan tersebut dengan melakukan analisis mendalam terhadap sebuah *critical incident* yang terjadi di MT. Arahana menggunakan pendekatan *Fishbone Analysis*. Kebaruan penelitian ini terletak pada evaluasi integratif antara faktor teknis dan perilaku kru dalam situasi tekanan lingkungan (cuaca panas) saat penanganan muatan berbahaya (*Sulfuric Acid*). Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi faktor dominan penyebab kecelakaan dan merumuskan langkah mitigasi berbasis penguatan budaya keselamatan.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif [4], pendekatan utama yang digunakan adalah studi kasus pada insiden kecelakaan kerja (*Critical Incident Technique*) yang dianalisis menggunakan diagram sebab-akibat (*Fishbone Analysis*) [5]. Pengumpulan data dilakukan secara sistematis [6] selama 12 bulan (November 2023–November 2024) di atas kapal MT. Arahana, dengan fokus pada aktivitas *tank cleaning* di Laut Halmahera. Data primer, yang didefinisikan sebagai informasi langsung dari saksi peristiwa, dikumpulkan melalui tiga teknik utama: observasi sistematis [7] yang diawasi perwira untuk memahami perilaku kru; wawancara baku dengan *Master*, *Chief Officer*, dan kru; serta metode dokumentasi berupa foto untuk memperkuat temuan [8]. Data sekunder digunakan sebagai data tambahan berupa analisis terhadap *logbook*, *Risk Assessment*, MSDS, dan foto kejadian [9].

Analisis data, sebagai proses sistematis untuk mengevaluasi dan menafsirkan informasi [10], difokuskan menggunakan diagram *Fishbone* (sebab-akibat) [11]. Alat visual ini efektif untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan berbagai faktor penyebab utama maupun pendukung dari suatu permasalahan [11]. Penelitian ini mengkategorikan faktor-faktor tersebut ke dalam empat komponen utama: Man (keterampilan, pengalaman, dan keputusan manusia), Method (prosedur dan standar operasional), Material (kelengkapan dan kondisi *safety equipment*), dan Work Environment (kondisi fisik, sosial, dan psikologis di tempat kerja) [12]. Analisis data dilakukan melalui tiga tahap: (1) Identifikasi masalah berdasarkan insiden kritis 10 Maret 2024, (2) Kategorisasi penyebab masalah ke dalam faktor *Man*, *Method*, *Material*, dan *Environment* menggunakan diagram *Fishbone*, dan (3) Interpretasi data untuk merumuskan rekomendasi perbaikan. Tujuan dari analisis deskriptif kualitatif ini adalah untuk mengkaji permasalahan secara rinci guna merumuskan langkah-langkah penanggulangan yang tepat.

Hasil Dan Pembahasan

Observasi Studi Kasus: Critical Incident 10 Maret 2024

Berdasarkan observasi pada 10 Maret 2024 di MT. Arahana, sebuah kecelakaan kerja terjadi selama proses *tank cleaning* untuk pergantian muatan dari *sulfuric acid* menjadi *caustic soda*. Meskipun Nahkoda telah memimpin *toolbox meeting* pada pukul 10:00LT untuk menjelaskan karakter muatan dan prosedur keselamatan yang benar, seorang kru (bosun) mengabaikan protokol tersebut. Pada pukul 13:00LT, bosun itu melepas *chemical suit*-nya karena cuaca panas dan menolak memakainya kembali meskipun telah diperingatkan oleh kru lain [13]. Akibatnya, saat membuka kran *drain* di area tangki, ia terkena sisa cairan di tangannya yang mengakibatkan luka bakar. Kesimpulan dari observasi ini adalah kecelakaan tersebut disebabkan oleh faktor manusia, yaitu kurangnya kesadaran diri kru yang bersangkutan untuk menggunakan *safety equipment* [14] wajib, yang pada akhirnya merugikan diri sendiri dan perusahaan [15].

Wawancara

Untuk memperkuat data penelitian, wawancara langsung [16] dilakukan dengan tiga informan kunci di MT. Arahana: *Captain*, *Chief Officer*, dan *Boatswain*. Tujuan wawancara ini adalah untuk menggali faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja selama *tank cleaning* dan mengidentifikasi upaya agar insiden serupa tidak terulang kembali.

Hasil wawancara mengungkap beberapa fakta. Menurut *Captain*, penyebabnya adalah kurangnya kesadaran diri kru terkait penggunaan *safety equipment*, meskipun prosedur aman untuk muatan (*sulfuric acid*) telah dijelaskan dalam *safety meeting*. *Chief Officer* menambahkan faktor lain, yaitu kurangnya pengawasan di lapangan oleh perwira jaga yang

mengurangi penegasan aturan, serta sikap menyepelekan dari kru yang merasa sudah berpengalaman. *Boatswain* juga menyoroiti kondisi lingkungan yang mempengaruhi kenyamanan penggunaan *safety equipment*, walau ia setuju bahwa kru seharusnya tetap memiliki kesadaran untuk menggunakannya [17].

Dokumentasi

Data sekunder dalam penelitian ini mencakup dokumentasi krusial seperti foto-foto selama *tank cleaning*, berita acara, *risk assessment*, dan *Material Safety Data Sheet* (MSDS). Dokumen MSDS sangat penting karena merinci komposisi lengkap muatan, hal-hal yang harus diperhatikan saat penanganan, serta informasi penanganan darurat jika terjadi paparan. Dokumentasi visual berupa foto menyoroiti kontras perilaku kru: gambar (a) menunjukkan kru yang patuh prosedur, menggunakan *safety equipment* dengan benar (helm, sarung tangan, kacamata, masker, dan *safety shoes*). Sebaliknya, gambar (b) menunjukkan seorang kru yang tidak menggunakan alat keselamatan dengan benar, sebuah tindakan berisiko yang jika dibiarkan dapat menjadi kebiasaan buruk dan berkontribusi pada kecelakaan kerja [18].



Gambar 1. Kondisi Tank Cleaning

Identifikasi Faktor Penyebab

Berdasarkan investigasi, berikut adalah analisis tabel temuan lapangan dikaitkan dengan dampak dan rekomendasi awal:

Tabel 1. Temuan Faktor Manusia (*Man*)

No	Temuan Lapangan	Dampak	Rekomendasi Awal
1.	Kurangnya Pengawasan langsung oleh <i>officer</i> jaga di area kerja	Pelanggaran prosedur tidak terdeteksi dini	Peningkatan intensitas inspeksi lapangan
2.	Kru Mengetahui prosedur <i>safety</i> naming sengaja melanggar	Terjadinya perilaku tidak aman	Penerapan sanksi disipliner tegas
3.	Rendahnya <i>safety awareness</i> individu	Risiko cedera meningkat signifikan	<i>Safety re-induction</i> dan pelatihan berkala

Tabel 2. Temuan Faktor Metode (*Method*)

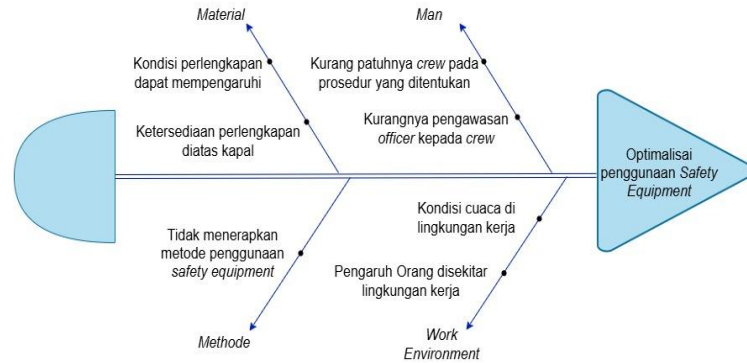
No	Temuan Lapangan	Dampak	Rekomendasi Awal
1.	Prosedur <i>tank cleaning</i> teknis dipahami	Operasional berjalan, namun aspek keselamatan terabaikan	Peningkatan pengawasan aspek keselamatan
2.	Penerapan metode penggunaan <i>safety equipment</i> diabaikan	Paparan langsung terhadap bahaya kimia	Pengakuan <i>stop work authority</i> jika APD tidak lengkap

Tabel 3. Temuan Faktor Lingkungan (*Environment*)

No	Temuan Lapangan	Dampak	Rekomendasi Awal
1.	Kondisi cuaca panas ekstrem	Ketidaknyamanan fisik memicu pelapasan APD	Rotasi kerja (<i>shift</i>) yang lebih sering untuk mencegah <i>heat stress</i>
2.	Pengaruh rekan kerja (toleransi pelanggaran)	Normalisasi perilaku melanggar aturan	Membangun budaya saling mengingatkan

Analisis Data

Pada bagian analisis data, peneliti menerapkan metode *fishbone analysis* [19] dalam bentuk diagram untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja selama *tank cleaning*, mengetahui dampak dari tidak digunakannya *safety equipment*, serta merumuskan upaya optimalisasi. Penyusunan diagram *fishbone* [20] ini didukung oleh data yang berasal dari observasi dan wawancara[21] yang telah dikumpulkan peneliti selama melaksanakan praktik laut di kapal MT. Arahana. Analisis ini akan menjabarkan penyebab kecelakaan kerja dengan berfokus pada empat faktor utama, yaitu manusia (*man*), metode (*method*), material (*material*), dan lingkungan kerja (*work environment*) [22].



Gambar 2. Analisis Data *Fishbone*

Berdasarkan data tabel identifikasi faktor penyebab, diagram *Fishbone* memetakan bahwa akar masalah bermuara pada empat cabang, namun faktor Manusia (*Man*) teridentifikasi sebagai faktor paling dominan. Pelanggaran bukan disebabkan ketidaktahuan (faktor pengetahuan), melainkan ketidakmauan (faktor sikap/disiplin) yang dipicu oleh faktor Lingkungan.

Faktor Manusia (*Man*)

Faktor manusia berfokus pada individu sebagai operator yang terlibat langsung dalam suatu kejadian. Berdasarkan temuan observasi dan wawancara, meskipun *Chief Officer* telah bertanggung jawab mempersiapkan *tank cleaning* dan mengadakan *safety meeting* untuk kru MT. Arahkan, salah satu faktor penyebab kecelakaan kerja adalah kurangnya kepatuhan para kru terhadap prosedur keselamatan yang telah ditetapkan dalam *safety meeting* tersebut [23].

Tabel 4. Faktor Manusia (*Man*)

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah kurangnya pengawasan <i>officer</i> menjadi salah satu penyebab kurangnya dalam pengoptimalan penggunaan <i>safety equipment</i> ?	✓	
2.	Apakah para <i>crew</i> sudah mematuhi semua prosedur yang telah ditentukan saat <i>safety meeting</i> ?		✓
3.	Apakah seluruh <i>crew</i> sudah mengetahui semua tentang <i>safety equipment</i> yang harus digunakan saat <i>tank cleaning</i> ?	✓	

Faktor Metode (*Method*)

Faktor metode mengacu pada prosedur dan cara yang diterapkan dalam *tank cleaning*, termasuk langkah-langkah teknis, penggunaan *safety equipment*, dan penanganan jika terpapar muatan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, terungkap bahwa meskipun beberapa prosedur telah dijalankan, terdapat kelalaian dalam penerapan prosedur lainnya. Secara spesifik, prosedur penggunaan *safety equipment* saat *tank cleaning* tidak dilaksanakan, di mana kelalaian ini merupakan tindakan berbahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja.

Tabel 5. Faktor Metode (*Method*)

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah <i>crew</i> sudah mengetahui prosedur yang harus dilakukan saat <i>tank cleaning</i> ?	✓	
2.	Apakah <i>crew</i> kapal sudah semuanya menerapkan metode penggunaan <i>safety equipment</i> saat <i>tank cleaning</i> ?		✓

Faktor Material (*Material*)

Faktor material mengacu pada elemen-elemen fisik atau sumber daya yang digunakan selama *tank cleaning*, yang sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses tersebut. Berdasarkan observasi dan wawancara dengan responden, disimpulkan bahwa ketersediaan (*kesediaan*) dan kondisi (*kelayakan*) perlengkapan secara langsung mempengaruhi keputusan kru untuk menggunakan *safety equipment* di atas kapal. Oleh karena itu, faktor-faktor ini menjadi salah satu alasan utama mengapa *safety equipment* tidak digunakan sepenuhnya oleh para kru.

Tabel 6. Faktor Material (*Material*)

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah kondisi perlengkapan mempengaruhi penggunaan <i>safety equipment</i> saat <i>tank cleaning</i> ?	✓	
2.	Apakah ketersediaan perlengkapan di atas kapal berpengaruh dalam pengoptimalan penggunaan <i>safety equipment</i> ?	✓	

Faktor Lingkungan Kerja (*Work Environment*)

Faktor lingkungan kerja, yang mencakup kondisi alam maupun sosial di tempat kerja, dapat menghambat penggunaan *safety equipment* secara optimal saat *tank cleaning*. Meskipun *safety meeting* telah dilaksanakan agar seluruh kru memahami prosedur, ada faktor lingkungan sosial yang berpengaruh negatif, di mana beberapa kru yang merasa berpengalaman meremehkan prosedur tersebut sehingga mempengaruhi kru lain untuk ikut mengabaikannya. Selain itu, kondisi cuaca, seperti cuaca yang terlalu panas, juga menjadi faktor lingkungan yang berpengaruh, karena kru sering kali merasa tidak nyaman saat menggunakan *safety equipment* dalam kondisi tersebut [24].

Tabel 7. Faktor Lingkungan Kerja (*Work Environment*)

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah pengaruh orang dapat memengaruhi penggunaan <i>safety equipment</i> pada saat <i>tank cleaning</i> ?	✓	
2.	Apakah kondisi cuaca dapat mempengaruhi pengoptimalan penggunaan <i>safety equipment</i> pada saat <i>tank cleaning</i> ?	✓	

Pembahasan

Dominasi Faktor Manusia dan Budaya Keselamatan

Analisis menunjukkan bahwa faktor manusia menjadi penyebab utama kecelakaan. Hal ini sejalan dengan teori *Heinrich's Domino Theory* yang menyatakan bahwa 88% kecelakaan disebabkan oleh tindakan tidak aman (*unsafe acts*). Pada kasus MT. Arahan, kru secara sadar melepas APD meskipun mengetahui bahaya *Sulfuric Acid* (seperti tertera pada MSDS). Fenomena ini mengindikasikan lemahnya *Safety Culture* di kapal. Budaya keselamatan yang kuat seharusnya membuat individu tetap patuh pada prosedur meskipun tanpa pengawasan (*intrinsic motivation*), bukan hanya patuh karena takut diawasi.

Pengaruh Lingkungan Kerja terhadap Kepatuhan

Kondisi lingkungan (cuaca panas) menjadi katalisator terjadinya pelanggaran. Ketidaknyamanan termal menurunkan toleransi kru terhadap penggunaan *Chemical Suit*. Dalam perspektif K3, ini menunjukkan perlunya manajemen kelelahan (*fatigue management*) dan *heat stress management* sesuai standar ISO 45001 [4]. Solusi teknis seperti penyediaan APD yang lebih *breathable* atau pengaturan durasi kerja (*work-rest cycle*) harus dipertimbangkan, bukan sekadar memaksakan kepatuhan tanpa solusi ergonomi.

Peran Pengawasan dan Standar Internasional

Kurangnya pengawasan ketat oleh *Chief Officer* saat kejadian melanggar prinsip *ISM Code* elemen 7 tentang pelaksanaan pengoperasian kapal. Standar internasional menuntut adanya pengawasan aktif, terutama pada pekerjaan berisiko tinggi (*high-risk operation*) seperti *tank cleaning*. Kegagalan pengawasan menciptakan peluang terjadinya pelanggaran, yang diperparah oleh adanya "pembiaran" dari rekan kerja sekitar, menciptakan normalisasi penyimpangan (*normalization of deviance*).

Optimalisasi melalui Integrasi Sistem

1. Administratif: Penerapan *Permit to Work* yang ketat dan *Toolbox Meeting* yang tidak hanya seremonial tapi memastikan kesiapan fisik dan mental kru.
2. Psikologis: Membangun *safety behavior* melalui pendekatan *reward and punishment* yang konsisten.

Simpulan

Penelitian ini menemukan bahwa kecelakaan kerja saat *tank cleaning* di MT. Arahan didominasi oleh faktor manusia, yaitu rendahnya *safety awareness* dan disiplin. Faktor lingkungan (panas) menjadi pemicu, namun lemahnya pengawasan menjadi penyebab lolosnya perilaku tidak aman tersebut. Implikasi dari temuan ini adalah bahwa ketersediaan prosedur (SOP) dan peralatan (Material) yang baik tidak menjamin keselamatan tanpa adanya budaya kepatuhan yang kuat dan pengawasan berjenjang.

Berdasarkan hasil kesimpulan dan analisis, penulis merekomendasikan penerapan kebijakan *Zero Tolerance* terhadap pelanggaran penggunaan APD dan memberlakukan sanksi tegas. Pengaturan rotasi kerja saat cuaca panas untuk menjaga kenyamanan kru tanpa mengorbankan keselamatan. Serta *refreshment training* mengenai bahaya spesifik muatan kimia secara visual dan berkala.

Penelitian ini terbatas pada satu studi kasus di satu kapal. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan metode kuantitatif guna mengukur tingkat kematangan budaya keselamatan (*safety culture maturity level*) pada armada kapal tanker yang lebih luas.

Daftar Pustaka

- [1] Y. F. Hakim, E. B. Tjahjono, and R. N. Siahaan, "Analisis Pelaksanaan Pembersihan Tangki Muatan Bahan Dasar Oli Untuk Menghindari Terkontaminasinya Muatan Pada Mt.Kakap," *Meteor STIP Marunda*, vol. 15, no. 1, pp. 12–17, Aug. 2022, doi: 10.36101/msm.v15i1.213.
- [2] Agung Syarifudin, "Evaluasi Penerapan Prosedur Keselamatan Kerja Kegiatan Bongkar Muat di MT. Aviani dengan Fishbone Analysis," Politeknik Pelayaran Surabaya, Surabaya, 2023. Accessed: Nov. 24, 2025. [Online]. Available: <https://repository.poltekpel-sby.ac.id/id/eprint/189>
- [3] Suma'mur, *Higiene perusahaan dan kesehatan kerja (hiperkes)*. Sagung Seto, 2009.
- [4] I. M. Jaya, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. 2020.
- [5] M. A. Zakariah, V. Afriani, and K. H. M. Zakariah, *METODOLOGI PENELITIAN KUALITATIF, KUANTITATIF, ACTION RESEARCH, RESEARCH AND DEVELOPMENT (R n D)*. 2020. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=k8j4DwAAQBAJ>
- [6] J. W. Creswell and C. N. Poth, *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. SAGE Publications, 2017. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=gX1ZDwAAQBAJ>
- [7] M. T. S. Teguh, T. N. Wulan, and D. E. Juansah, "Teknik pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif pada metode penelitian," *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, vol. 8, no. 3, pp. 5962–5974, 2023.
- [8] S. I. K. M. S. Dr. H. Zuchri Abdussamad and S. E. M. S. Dr. Patta Rapanna, *Metode Penelitian Kualitatif*. CV. Syakir Media Press, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=JtKREAAQBAJ>
- [9] S. Efendi, *Buku Chapter Metodologi Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. 2023.
- [10] M. Denscombe, *The Good Research Guide: For Small-Scale Social Research Projects*. in Open UP study skills. Open University Press, 2014. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=tDTdoAEACAAJ>
- [11] R. Arif and A. G. Gunawan, "Diagram Pareto dan Diagram Fishbone: Penyebab yang mempengaruhi Keterlambatan Pengadaan Barang di Perusahaan Industri Petrochemicals Cilegon Periode 2020-2022," *Jurnal Riset Bisnis dan Manajemen Tirtayasa*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2023.
- [12] H. J. Siregar, "IMPLEMENTASI PENGGUNAAN SAFETY EQUIPMENT UNTUK MENGHINDARI KECELAKAAN KERJA DI ATAS KAPAL," *Jurnal Pengabdian PenMaRim*, vol. 2, no. 02, 2024.
- [13] International Maritime Organization (IMO), "International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)," 1974
- [14] D. PALAČIĆ, "ISO 45001:2018 - CONCEPT OF MANAGING THE PROCESS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY," *Safety Engineering*, vol. 9, no. 1, Jun. 2019, doi: 10.7562/SE2019.9.01.03.
- [15] "International safety guide for oil tankers and terminals (ISGOTT), 5th ed.," 2014
- [16] M. A. Barsalou, *Root Cause Analysis: A Step-By-Step Guide to Using the Right Tool at the Right Time*. Taylor & Francis, 2014. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=dm5YBQAAQBAJ>
- [17] M. Nur Riffa'i, A. A. N. A. D. Putra Yuda, M. Rahmawati, and M. Mustamin, "Pemahaman Penggunaan PPE (Personal Protective Equipment) pada Saat Kegiatan Tank Cleaning di Kapal MT. Success Marlina XXXIII," *Journal on Education*, vol. 7, no. 1, pp. 3618–3628, Aug. 2024, doi: 10.31004/joe.v7i1.6956.
- [18] Kementerian Perhubungan, *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 4 Tahun 2005 tentang Pencucian Tangki Kapal dan Dumping*. Indonesia, 2005.
- [19] M. B. Miles, A. M. Huberman, and J. Saldana, *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. SAGE Publications, 2018. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=fjh2DwAAQBAJ>
- [20] L. J. . Moleong, *Metodologi penelitian kualitatif*. PT Remaja Rosdakarya, 1989.
- [21] P. D. Sugiyono, "metode penelitian pendidikan (kuantitatif, kualitatif, kombinasi, R&D dan penelitian pendidikan)," *Metode Penelitian Pendidikan*, vol. 67, 2019.
- [22] P. D. Sugiyono, "Metode penelitian bisnis: pendekatan kuantitatif, kualitatif, kombinasi, dan R&D," *Penerbit CV. Alfabeta: Bandung*, vol. 225, no. 87, pp. 48–61, 2017.
- [23] E. Sitorus *et al.*, "Pengantar Ilmu Lingkungan," *Yayasan Kita Menulis, Medan*, 2022.
- [24] Indonesia, *Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2010 tentang Perlindungan Lingkungan Maritim*. Indonesia, 2010.