



P-ISSN: 2716-2656, E-ISSN: 2985-9638

JOURNAL MARINE INSIDE

VOLUME 7, ISSUE. 2, DECEMBER 2025

Web: <https://ejournal.poltekpel-banten.ac.id/index.php/ejmi/>

Evaluasi penerapan Standard Operating Procedure (SOP) tank cleaning terhadap efisiensi persiapan muat pada Kapal Tanker MT Nova Naomi

Hendra Agustawan*, Elva Febriana Anggraeni, Djamaludin Malik

Fakultas Vokasi Pelayaran, Universitas Hang Tuah, Surabaya

E-mail: [*agustiawanhendra453@gmail.com](mailto:agustiawanhendra453@gmail.com)

ABSTRAK

Pembersihan tangki (tank cleaning) merupakan tahapan krusial dalam persiapan muatan pada kapal tanker karena berpengaruh langsung terhadap kualitas muatan, keselamatan kerja, dan ketepatan waktu operasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan Standard Operating Procedure (SOP) tank cleaning serta mengidentifikasi kendala yang mempengaruhi efisiensi persiapan muat di kapal tanker MT Nova Naomi. Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara, kuesioner, dan dokumentasi selama pelaksanaan praktik kerja laut (PRALA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan SOP tank cleaning di MT Nova Naomi belum sepenuhnya sesuai dengan standar internasional, khususnya terkait aspek keselamatan kerja dan kesiapan peralatan. Keterbatasan fasilitas pendukung, rendahnya pemahaman awak kapal terhadap SOP, serta pengabaian penggunaan alat pelindung diri menyebabkan proses pembersihan tangki menjadi tidak optimal dan berdampak pada keterlambatan transisi muatan dari Crude Palm Oil (CPO) ke Olein. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan pelatihan awak kapal, penyediaan peralatan yang memadai, serta pengawasan yang lebih ketat guna meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan keselamatan dalam pelaksanaan tank cleaning.

Kata Kunci: SOP tank cleaning, kapal tanker, efisiensi persiapan muat, keselamatan kerja, CPO, Olein.

ABSTRACT

Tank cleaning is a critical stage in cargo preparation on tanker vessels, as it directly affects cargo quality, occupational safety, and operational timeliness. This study aims to evaluate the implementation of the Standard Operating Procedure (SOP) for tank cleaning and to identify factors affecting the efficiency of loading preparation on the tanker MT Nova Naomi. A descriptive qualitative approach was employed in this research. Data were collected through direct observation, interviews, questionnaires, and documentation during the researcher's sea practice (PRALA). The findings indicate that the implementation of the tank cleaning SOP on MT Nova Naomi has not fully complied with international standards, particularly regarding safety practices and equipment readiness. Limited supporting facilities, insufficient crew understanding of SOPs, and inadequate use of personal protective equipment resulted in suboptimal tank cleaning performance and delays in cargo transition from Crude Palm Oil (CPO) to Olein. This study recommends enhancing crew training, providing adequate cleaning equipment, and strengthening supervision to improve the effectiveness, efficiency, and safety of tank cleaning operations.

Keywords: Tank cleaning SOP, tanker vessel, loading preparation efficiency, occupational safety, CPO, Olein.



Journal Marine Inside is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Disubmit pada 30/10/2025	Direview pada 10/11/2025	Direvisi pada 20/11/2025
Diterima pada 30/11/2025	Diterbitkan pada 01/12/2025	

PENDAHULUAN

Kapal tanker merupakan salah satu sarana utama dalam sistem transportasi laut global yang berperan penting dalam distribusi muatan cair, termasuk minyak nabati dan produk turunannya. Operasi pengangkutan muatan cair pada kapal tanker menuntut tingkat ketelitian yang tinggi, terutama pada tahapan persiapan muat, karena kesalahan pada tahap ini dapat menimbulkan kontaminasi muatan, keterlambatan operasional, serta risiko keselamatan kerja [1-2]. Salah satu tahapan krusial dalam persiapan muat kapal tanker adalah proses pembersihan tangki (*tank cleaning*).

Tank cleaning bertujuan untuk menghilangkan residu muatan sebelumnya agar tangki memenuhi standar kebersihan yang disyaratkan sebelum pemuatan muatan berikutnya. Proses ini sangat penting terutama pada pergantian jenis muatan yang memiliki karakteristik berbeda, seperti transisi dari *Crude Palm Oil* (CPO) ke Olein, di mana kontaminasi sekecil apa pun dapat menurunkan kualitas muatan dan menyebabkan penolakan oleh pihak *charterer* atau *cargo surveyor* [3-4]. Oleh karena itu, pelaksanaan *tank cleaning* harus mengacu pada *Standard Operating Procedure* (SOP) yang selaras dengan regulasi dan pedoman internasional.

Berbagai organisasi internasional, seperti International Maritime Organization (IMO), telah menekankan pentingnya penerapan prosedur operasi standar dalam kegiatan pembersihan tangki untuk menjamin keselamatan, efisiensi, dan perlindungan lingkungan [5]. Salah satu pedoman utama yang digunakan secara luas dalam industri tanker adalah *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals* (ISGOTT), yang mengatur aspek teknis dan keselamatan dalam operasi *tank cleaning*, termasuk persyaratan ventilasi, pengukuran gas, penggunaan alat pelindung diri (APD), serta kesiapan peralatan [6]. Ketidakpatuhan terhadap SOP tersebut telah terbukti berkontribusi terhadap meningkatnya risiko kecelakaan kerja dan kerugian operasional [7].

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kegagalan dalam menerapkan SOP *tank cleaning* secara konsisten sering disebabkan oleh keterbatasan peralatan, tekanan waktu operasional, serta rendahnya pemahaman awak kapal terhadap prosedur keselamatan [8-9]. Selain itu, kurangnya pengawasan dan pelatihan yang berkelanjutan juga menjadi faktor signifikan yang mempengaruhi efektivitas proses pembersihan tangki [10]. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada keterlambatan pemuatan, tetapi juga berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja di ruang terbatas (*enclosed spaces*) yang memiliki tingkat bahaya tinggi [11].

Dalam konteks operasional kapal tanker domestik, permasalahan terkait penerapan SOP *tank cleaning* masih sering ditemukan, khususnya pada kapal yang beroperasi secara intensif dengan jadwal muatan yang padat. Berdasarkan pengalaman lapangan selama praktik kerja laut (PRALA) di kapal tanker MT *Nova Naomi*, ditemukan adanya ketidaksesuaian dalam pelaksanaan *tank cleaning*, yang berdampak pada keterlambatan persiapan muat Olein setelah pengangkutan CPO. Permasalahan tersebut meliputi keterbatasan peralatan pendukung, pengabaian aspek keselamatan kerja, serta pelaksanaan prosedur yang tidak sepenuhnya mengacu pada standar internasional.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi

penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP) *tank cleaning* pada kapal tanker MT *Nova Naomi* serta menganalisis kendala-kendala yang mempengaruhi efisiensi persiapan muat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi peningkatan kinerja operasional kapal tanker, khususnya dalam penerapan SOP *tank cleaning* yang efektif, efisien, dan sesuai dengan standar keselamatan internasional.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif, yang bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis dan mendalam penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP) *tank cleaning* dalam kaitannya dengan efisiensi persiapan muat pada kapal tanker. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini berfokus pada pemahaman proses operasional, perilaku awak kapal, serta kondisi aktual di lapangan yang tidak dapat diukur secara kuantitatif semata [12]. Metode deskriptif kualitatif umum digunakan dalam penelitian maritim yang menitikberatkan pada analisis prosedur kerja, keselamatan operasional, dan kepatuhan terhadap standar internasional [13].

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di atas kapal tanker MT *Nova Naomi* selama peneliti menjalani praktik kerja laut (*Praktek Kerja Laut/PRALA*). Pengambilan data dilakukan pada periode Januari hingga Februari 2024, bersamaan dengan kegiatan operasional pembersihan tangki dalam rangka persiapan transisi muatan dari *Crude Palm Oil* (CPO) ke Olein. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada relevansinya dengan tujuan penelitian, yaitu mengevaluasi penerapan SOP *tank cleaning* pada kondisi operasional nyata kapal tanker.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian terdiri dari sembilan orang awak kapal yang terlibat langsung dalam proses *tank cleaning*, yaitu Nakhoda, Mualim I, Mualim II, Mualim III, Bosun, AB I, AB II, AB III, dan Kelasi. Nakhoda dipilih sebagai informan kunci karena memiliki tanggung jawab penuh terhadap keseluruhan operasi kapal, sementara Mualim I berperan sebagai penanggung jawab utama kegiatan pemuatan dan pembersihan tangki. Pemilihan subjek dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu berdasarkan keterlibatan langsung subjek dalam aktivitas yang diteliti [14].

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa teknik berikut:

1. Observasi Langsung. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung proses *tank cleaning* di dalam *cargo oil tank* (COT), termasuk tahap persiapan, pelaksanaan pembersihan, serta prosedur keselamatan kerja. Observasi partisipatif memungkinkan peneliti memperoleh gambaran nyata mengenai kesesuaian pelaksanaan SOP dengan standar internasional seperti ISGOTT [6]. Metode observasi ini efektif untuk mengidentifikasi praktik kerja tidak aman dan kendala teknis yang terjadi selama operasi [15].

2. Wawancara. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur kepada informan utama, yaitu Nakhoda, Mualim I, dan *cargo surveyor*. Wawancara bertujuan untuk memperoleh informasi mendalam mengenai kebijakan operasional, kendala penerapan SOP, serta faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi persiapan muat. Teknik wawancara semi-terstruktur dipilih karena memberikan fleksibilitas dalam menggali informasi yang relevan dengan konteks lapangan [16].
3. Kuesioner. Kuesioner disebarakan kepada awak kapal yang terlibat langsung dalam kegiatan *tank cleaning*. Kuesioner berisi pertanyaan tertutup dan terbuka yang berkaitan dengan pemahaman SOP, ketersediaan peralatan, kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, serta persepsi awak kapal terhadap efektivitas proses pembersihan tangki. Penggunaan kuesioner bertujuan untuk memperoleh data pendukung yang bersifat perseptual dan memperkuat hasil observasi dan wawancara [17].
4. Dokumentasi. Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan foto, video, dan dokumen pendukung selama proses *tank cleaning*, termasuk laporan inspeksi tangki dan catatan kegiatan kapal. Dokumentasi berfungsi sebagai bukti empiris yang mendukung hasil observasi dan meningkatkan validitas temuan penelitian [18].

Tabel 1. Karakteristik kapal dan kondisi operasional penelitian.

Komponen	Keterangan
Nama kapal	MT <i>Nova Naomi</i>
Jenis kapal	Kapal tanker
Jumlah <i>cargo oil tank</i>	12 tangki
Muatan sebelumnya	<i>Crude Palm Oil</i> (CPO)
Muatan selanjutnya	Olein
Metode <i>tank cleaning</i>	Manual
Peralatan tersedia	Pompa alkon, deterjen, soda abu
Peralatan tidak tersedia	Ketel uap (<i>steam boiler</i>), gas detector
Lokasi kegiatan	Lamongan – Balikpapan
Waktu penelitian	Januari–Februari 2024

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif dengan mengikuti tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan, sebagaimana dikemukakan dalam model analisis data kualitatif interaktif [19]. Data hasil observasi, wawancara, kuesioner, dan dokumentasi dianalisis dengan membandingkan praktik *tank cleaning* yang terjadi di lapangan dengan ketentuan SOP dan standar internasional, khususnya ISGOTT. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kesesuaian prosedur, faktor penyebab ketidakefisienan, serta implikasinya terhadap keselamatan dan ketepatan waktu persiapan muat.

Keabsahan Data

Untuk menjamin keabsahan data, penelitian ini menerapkan triangulasi sumber dan teknik, yaitu dengan membandingkan hasil observasi, wawancara, kuesioner, dan dokumentasi. Triangulasi digunakan untuk meningkatkan kredibilitas temuan dan meminimalkan bias subjektif peneliti [20]. Dengan pendekatan ini, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan mengenai penerapan SOP *tank cleaning* di MT *Nova Naomi*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil Observasi Pelaksanaan Tank Cleaning

Berdasarkan hasil observasi langsung selama praktik kerja laut (*PRALA*), pelaksanaan *tank cleaning* di kapal tanker MT *Nova Naomi* dilakukan secara manual tanpa dukungan peralatan utama seperti ketel uap (*steam boiler*). Kondisi ini menyebabkan proses pembersihan tangki memerlukan waktu yang lebih lama dan tenaga kerja yang lebih besar dibandingkan dengan prosedur standar yang direkomendasikan dalam pedoman internasional. Praktik pembersihan difokuskan pada penggunaan pompa alkon, deterjen, dan soda abu untuk melarutkan residu muatan *Crude Palm Oil* (CPO) yang menempel pada dinding dan struktur tangki.

Tabel 2. SOP tank cleaning, praktik di lapangan, dan ketidaksesuaian.

Tahapan SOP	Ketentuan Standar (ISGOTT)	Praktik di MT <i>Nova Naomi</i>	Ketidaksesuaian
Ventilasi tangki	Wajib sebelum <i>tank entry</i>	Dilakukan terbatas	Ventilasi tidak optimal
Pengukuran gas & O ₂	O ₂ $\pm$ 21%, HC <1%	Tidak dilakukan konsisten	Risiko ruang tertutup
Penggunaan APD	APD lengkap & <i>safety harness</i>	Tidak konsisten	Risiko kecelakaan kerja
Metode pembersihan	Steam & washing system	Manual	Residu sulit dibersihkan
Inspeksi akhir	Tangki bebas residu	Residu masih ditemukan	Penolakan surveyor

Hasil observasi juga menunjukkan adanya ketidaksesuaian terhadap prosedur keselamatan kerja, khususnya pada tahap *tank entry*. Beberapa awak kapal memasuki *cargo oil tank* (COT) tanpa melakukan pengukuran kadar oksigen dan gas berbahaya terlebih dahulu. Padahal, ISGOTT mensyaratkan bahwa kadar oksigen dalam ruang tertutup harus berada pada kisaran aman sebelum personel diperbolehkan masuk [6]. Selain itu, penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti helm keselamatan dan *safety harness* tidak diterapkan secara konsisten.

Hasil Wawancara

Hasil wawancara dengan *cargo surveyor* menunjukkan bahwa ketidaksempurnaan pembersihan tangki menjadi penyebab utama penolakan pemuatan Olein. Surveyor menegaskan bahwa residu CPO yang tertinggal, meskipun dalam jumlah kecil, berpotensi menyebabkan kontaminasi muatan dan penurunan mutu produk. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa standar kebersihan tangki pada muatan cair pangan bersifat sangat ketat dan tidak mentoleransi adanya residu muatan sebelumnya [3].

Wawancara dengan Mualim I dan Nakhoda mengungkapkan bahwa tekanan waktu operasional dan keterbatasan fasilitas kapal menjadi faktor utama yang mendorong terjadinya penyimpangan prosedur. Dalam kondisi tertentu, awak kapal cenderung memprioritaskan penyelesaian pekerjaan dibandingkan pemenuhan aspek keselamatan secara menyeluruh. Fenomena ini menunjukkan adanya konflik antara tuntutan operasional dan kepatuhan terhadap SOP, sebagaimana juga dilaporkan dalam studi terkait manajemen keselamatan kapal tanker [7].

Hasil Kuesioner

Hasil kuesioner yang disebarakan kepada awak kapal menunjukkan bahwa sebagian besar responden memahami pentingnya *tank cleaning*, namun belum sepenuhnya memahami detail SOP yang sesuai dengan standar internasional. Sebagian awak kapal menyatakan bahwa mereka jarang menerima pelatihan khusus terkait *tank cleaning* dan keselamatan kerja di ruang tertutup. Kondisi ini berdampak pada rendahnya tingkat kepatuhan terhadap prosedur, khususnya pada penggunaan APD dan pelaksanaan pengujian gas sebelum memasuki tangki.

Hasil Dokumentasi

Dokumentasi berupa foto dan video menunjukkan adanya residu CPO yang masih menempel pada bagian atas tangki, struktur sekat (*gading*), serta pipa hisap kargo. Bukti visual ini memperkuat temuan observasi dan hasil inspeksi surveyor bahwa proses pembersihan tangki belum mencapai standar kebersihan yang disyaratkan. Dokumentasi juga menunjukkan praktik kerja berisiko, seperti awak kapal yang memanjat struktur tangki tanpa pengaman yang memadai.

Tabel 3. Faktor penyebab ketidakefisienan dan dampak operasional.

Faktor	Uraian	Dampak
Teknis	Tidak tersedia ketel uap	Residu CPO sulit dihilangkan
SDM	Pemahaman SOP terbatas	Prosedur dilanggar
Keselamatan	APD tidak digunakan penuh	Risiko kecelakaan
Organisasi	Pengawasan lemah	Penyimpangan berulang
Waktu	Tekanan jadwal operasional	Keterlambatan muat
Operasional	Inspeksi gagal	Pembersihan berulang & biaya naik

Pembahasan

Kesesuaian Penerapan SOP Tank Cleaning dengan Standar Internasional

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan SOP *tank cleaning* di MT Nova Naomi belum sepenuhnya selaras dengan standar internasional, khususnya ISGOTT. Ketidakesesuaian utama terletak pada aspek keselamatan kerja, kesiapan peralatan, dan tahapan *tank entry*. ISGOTT menegaskan bahwa pengukuran gas dan ventilasi yang memadai merupakan prasyarat mutlak sebelum personel memasuki ruang tertutup [6]. Pengabaian terhadap prosedur ini meningkatkan risiko paparan gas berbahaya dan kecelakaan kerja.

Selain itu, ketiadaan ketel uap menyebabkan proses pelunakan residu muatan menjadi tidak optimal. Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa penggunaan uap panas sangat efektif dalam membersihkan residu muatan yang mengeras, terutama pada area sulit dijangkau seperti pipa dan bagian atas tangki [4]. Oleh karena itu, ketergantungan pada metode manual di MT Nova Naomi secara signifikan menurunkan efisiensi pembersihan.

Dampak Ketidakefisienan Tank Cleaning terhadap Persiapan Muat

Ketidakefisienan proses *tank cleaning* berdampak langsung pada keterlambatan persiapan muat Olein. Penolakan berulang dari surveyor menyebabkan kapal harus melakukan pembersihan ulang, yang memakan waktu dan biaya tambahan. Kondisi ini sejalan dengan temuan Acciaro dkk. yang menyatakan bahwa keterlambatan operasional pada kapal tanker umumnya bersumber dari ketidaksiapan teknis dan kegagalan prosedural [1].

Transisi muatan dari CPO ke Olein memerlukan standar kebersihan yang lebih tinggi karena Olein merupakan produk pangan. Oleh sebab itu, residu CPO yang tertinggal, meskipun

dalam jumlah kecil, menjadi faktor kritis yang mempengaruhi kelayakan tangki. Hal ini menegaskan pentingnya perencanaan *tank cleaning* yang sistematis dan berbasis SOP yang ketat.

Faktor Manusia dan Organisasi dalam Penerapan SOP

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor manusia (*human factors*) berperan signifikan dalam kegagalan penerapan SOP *tank cleaning*. Kurangnya pelatihan, rendahnya kesadaran keselamatan, serta tekanan dari jadwal operasional mendorong awak kapal untuk mengabaikan prosedur tertentu. Temuan ini konsisten dengan penelitian Psarros dkk. yang menyatakan bahwa *human factors* merupakan penyebab dominan dalam insiden keselamatan kapal tanker [7].

Dari perspektif organisasi, kurangnya pengawasan dan evaluasi berkala terhadap penerapan SOP juga memperburuk kondisi tersebut. Tanpa sistem pengendalian yang efektif, penyimpangan prosedur cenderung menjadi praktik kerja yang berulang. Oleh karena itu, peningkatan budaya keselamatan (*safety culture*) menjadi aspek penting dalam meningkatkan efektivitas *tank cleaning*.

Implikasi Praktis bagi Operasional Kapal Tanker

Secara praktis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi *tank cleaning* tidak hanya bergantung pada ketersediaan peralatan, tetapi juga pada kualitas sumber daya manusia dan sistem pengawasan. Penyediaan peralatan pendukung yang memadai, pelatihan awak kapal secara berkelanjutan, serta penerapan checklist keselamatan yang ketat sebelum *tank entry* merupakan langkah strategis untuk meningkatkan kinerja operasional kapal tanker. Temuan ini mendukung pandangan bahwa kepatuhan terhadap SOP dan standar internasional merupakan kunci utama dalam mencapai efisiensi dan keselamatan operasional [10].

Tabel 4. Ringkasan temuan dan rekomendasi operasional.

Temuan Utama	Rekomendasi Operasional
SOP tidak diterapkan konsisten	Terapkan checklist <i>tank entry</i>
Peralatan tidak memadai	Sediakan ketel uap & gas detector
Keselamatan diabaikan	Pelatihan ISGOTT berkala
Penolakan surveyor	Perencanaan <i>tank cleaning</i> sistematis
Efisiensi rendah	Pengawasan SOP oleh perwira

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai evaluasi penerapan *Standard Operating Procedure* (SOP) *tank cleaning* di kapal tanker MT Nova Naomi, dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan *tank cleaning* belum sepenuhnya memenuhi standar internasional, khususnya ketentuan keselamatan kerja dan kesiapan teknis peralatan. Ketidaksesuaian tersebut terutama terlihat pada pengabaian prosedur *tank entry*, seperti tidak dilaksanakannya pengukuran gas dan ventilasi yang memadai sebelum awak kapal memasuki *cargo oil tank*.

Keterbatasan fasilitas pendukung, terutama ketiadaan ketel uap, menyebabkan proses

pembersihan tangki menjadi tidak optimal dan bergantung pada metode manual yang kurang efisien. Kondisi ini berdampak langsung pada kegagalan memenuhi standar kebersihan tangki yang disyaratkan dalam transisi muatan dari *Crude Palm Oil* (CPO) ke Olein, sehingga memicu penolakan pemuatan dan keterlambatan operasional.

Selain faktor teknis, faktor manusia dan organisasi juga berperan signifikan dalam ketidakefisienan *tank cleaning*. Rendahnya pemahaman awak kapal terhadap SOP, minimnya pelatihan khusus, serta tekanan jadwal operasional mendorong terjadinya penyimpangan prosedur yang berulang. Dengan demikian, penerapan SOP *tank cleaning* yang efektif tidak hanya bergantung pada ketersediaan peralatan, tetapi juga pada penguatan budaya keselamatan dan sistem pengawasan operasional di atas kapal.

Saran

Berdasarkan simpulan tersebut, beberapa rekomendasi operasional yang dapat diterapkan ada tiga bagian. Pertama, perusahaan pelayaran perlu memastikan ketersediaan dan kelayakan peralatan utama *tank cleaning*, khususnya ketel uap dan alat pengukur gas, guna mendukung proses pembersihan tangki yang efektif dan sesuai dengan standar internasional. Perencanaan *tank cleaning* juga perlu dilakukan secara sistematis sebelum pergantian muatan untuk menghindari pembersihan ulang yang memakan waktu dan biaya.

Kedua, perlu dilakukan peningkatan kompetensi awak kapal melalui pelatihan berkala terkait SOP *tank cleaning*, keselamatan kerja di ruang tertutup, serta penerapan pedoman ISGOTT secara konsisten. Pelatihan ini harus menekankan pentingnya kepatuhan terhadap prosedur keselamatan sebagai bagian dari tanggung jawab profesional awak kapal.

Ketiga, pengawasan terhadap pelaksanaan SOP *tank cleaning* perlu diperkuat melalui penerapan *checklist* keselamatan dan evaluasi rutin oleh perwira kapal. Dengan pengawasan yang ketat dan berkelanjutan, penyimpangan prosedur dapat diminimalkan, sehingga proses *tank cleaning* dapat berjalan lebih efisien, aman, dan mendukung kelancaran operasional kapal tanker secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Acciaro, A., Hoffmann, K. G. G., & Eide, T. S. (2018). Energy efficiency and operational performance in tanker shipping. *Marine Policy*, 94, 260–268. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.05.018>
- [2] Psaraftis, J. N., & Kontovas, C. A. (2018). Ship safety, operational efficiency and environmental performance: A risk-based approach. *Safety Science*, 110, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.07.014>.
- [3] Wang, J., Li, P., & Yang, R. (2021). Cargo contamination risks in tanker operations: Causes and preventive measures. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(6), 1–14. <https://doi.org/10.3390/jmse9060625>.
- [4] Wu, H. J., Lee, Y. C., & Chen, K. X. (2020). Quality assurance in liquid bulk cargo handling operations. *Ocean Engineering*, 216, 107738. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2020.107738>.
- [5] International Maritime Organization. (2020). *Guidelines on operational safety for oil tankers*. London, UK: IMO.
- [6] International Chamber of Shipping. (2020). *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT)* (6th ed.). London, UK: ICS.
- [7] Psarros, G., Jensen, M. R., & Leira, T. (2019). Human factors and safety management in tanker operations. *Safety Science*, 120, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.06.020>.

- [8] Knapp, F., & Hassel, H. (2017). Benchmarking safety performance in maritime operations. *Maritime Policy & Management*, 44(6), 739–755. <https://doi.org/10.1080/03088839.2017.1335895>.
- [9] Luo, R., Zhang, Y., & Chen, S. (2020). Operational challenges in tanker cargo handling and risk mitigation. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 19(2), 297–315. <https://doi.org/10.1007/s13437-020-00203-8>.
- [10] Styhre, L., & Johnson, H. (2020). Organizational learning and procedural compliance in shipping operations. *Marine Policy*, 117, 103932. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103932>.
- [11] Jepsen, M., & Zhao, R. (2019). Occupational safety risks in enclosed spaces onboard ships. *International Maritime Health*, 70(3), 180–187. <https://doi.org/10.5603/IMH.2019.0030>.
- [12] Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- [13] Jensen, M. R., Psarros, G., & Leira, T. (2020). Safety management systems and operational procedures in tanker shipping. *Safety Science*, 128, 104757. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104757>
- [14] Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1–4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>.
- [15] Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- [16] Brinkmann, S. (2018). Qualitative interviewing. In *The Oxford handbook of qualitative research* (pp. 1–15). Oxford, UK: Oxford University Press.
- [17] Robson, C., & McCartan, K. (2016). *Real world research* (4th ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
- [18] Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/ORJ0902027>.
- [19] Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- [20] Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). *The Sage handbook of qualitative research* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.