

**OPTIMALISASI PENERAPAN PROSEDUR PENCEGAHAN KONTAMINASI
MUATAN PADA PERGANTIAN CARGO DI MT.SAMUDERA BIRU 168**

Revo Darmansyah Alfaruq¹, Achmad Ali Mashartanto²,

Rizal Rochamnsyah³, Na'an Arifian⁴, Rosnani⁵

¹⁻⁵Politeknik Pelayaran Sumatera Barat

¹revoalfaruq123@gmail.com

Cargo change operations on tanker vessels carry a risk of contamination if the tank cleaning process is not performed optimally. The problem addressed in this study is the less-than-optimal implementation of cargo contamination prevention procedures during cargo change operations on board MT SAMUDERA BIRU 168. This study aims to analyze the level of implementation of tank cleaning procedures and identify factors and constraints that influence the effectiveness of its implementation. This research employed a descriptive qualitative method using a fishbone analysis approach. Data were obtained through direct observation, interviews with officers and crew members, and ship documentation. The analysis classified potential causes into several aspects, namely human resources, work methods, equipment, supervision systems, and working environment conditions. The results show that tank cleaning procedures were generally carried out according to the established stages, from stripping to final inspection before the tanks were declared dry and up to dry. However, the implementation was not fully optimal, as indicated by flushing duration not consistently reaching 30 minutes, uneven spraying in upper frame areas, and slight moisture detected during inspection. The influencing factors include human resources, operational time pressure, hot working conditions inside the tanks.

Keywords: *tank cleaning, cargo contamination prevention, cargo change operation, fishbone analysis*

ABSTRAK

Pergantian jenis muatan pada kapal tanker berisiko menimbulkan kontaminasi apabila proses *tank cleaning* tidak dilaksanakan secara optimal. Permasalahan dalam penelitian ini adalah belum maksimalnya penerapan prosedur pencegahan kontaminasi muatan pada saat pergantian *cargo* di MT Samudera Biru 168. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat penerapan prosedur *tank cleaning* serta mengidentifikasi faktor dan kendala yang mempengaruhi efektivitas pelaksanaannya. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan *fishbone analysis*. Data diperoleh melalui observasi langsung, wawancara dengan perwira dan kru kapal, serta dokumentasi kapal. Analisis dilakukan dengan mengelompokkan faktor penyebab ke dalam aspek sumber daya manusia, metode kerja, peralatan, pengawasan, dan lingkungan kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prosedur *tank cleaning* telah dilaksanakan sesuai tahapan, mulai dari *stripping*

hingga inspeksi akhir sebelum tangki dinyatakan *dry and up to dry*. Namun pelaksanaannya belum sepenuhnya optimal, ditandai dengan durasi *flushing* yang tidak selalu mencapai 30 menit, penyemprotan yang kurang merata pada area *upper frame*, serta adanya kelembapan ringan saat inspeksi. Faktor yang mempengaruhi kondisi tersebut antara lain faktor sumber daya manusia, tekanan waktu operasional, kondisi lingkungan kerja di dalam tangki.

Kata kunci: *tank cleaning*, pencegahan kontaminasi muatan, pergantian *cargo*, *fishbone analysis*

A. Pendahuluan

IMO (*International Maritime Organization*) mendefinisikan kapal tanker sebagai jenis kapal niaga yang mengangkut muatan cair dalam jumlah besar, baik berupa minyak bumi maupun produk turunannya serta muatan cair non-mineral seperti *edible oil*. Dalam operasionalnya, kapal tanker sering melakukan pergantian muatan dari satu jenis *cargo* ke jenis *cargo* lainnya. Proses pergantian ini memiliki risiko tinggi terjadinya kontaminasi muatan apabila persiapan tangki tidak dilakukan secara tepat dan sesuai prosedur. Sultan S., Wahyuni E. T., dan Rubiyanto A. (2025) menyimpulkan bahwa pelaksanaan tank cleaning yang tepat serta peningkatan kemampuan kru berpengaruh signifikan dan berkontribusi positif terhadap efisiensi bongkar muat di kapal.

. *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals* (ISGOTT) pada chapter 9 tentang tank cleaning

and gas freeing menjelaskan bahwa proses pembersihan tangki harus dilakukan sesuai prosedur dan berada di bawah pengawasan perwira yang bertanggung jawab. Hal ini sebagaimana dinyatakan dalam ISGOTT sebagai berikut: "*A responsible officer must supervise all tank cleaning and gas freeing operations.*" berdasarkan ketentuan tersebut dapat dipahami bahwa setiap kegiatan tank cleaning dan gas freeing harus berada di bawah pengawasan perwira yang bertanggung jawab. Pengawasan ini bertujuan untuk memastikan bahwa proses pembersihan tangki dilakukan secara benar dan sesuai prosedur sehingga tangki benar-benar bersih dan siap digunakan kembali untuk pemuatan muatan berikutnya.

Dengan demikian, pelaksanaan prosedur tank cleaning yang baik sangat penting untuk mencegah terjadinya kontaminasi muatan pada saat per-

gantian *cargo*. Aturan ini juga menegaskan bahwa kelalaian dalam penerapan prosedur pembersihan tangki dapat menyebabkan penolakan muatan dan klaim terhadap pihak kapal. Kontaminasi muatan dapat menimbulkan dampak serius, seperti penolakan muatan oleh penerima, keterlambatan pemuatan, serta klaim terhadap pihak kapal. Dalam beberapa kasus yang dilaporkan di dunia pelayaran, kapal tanker dinyatakan tidak layak muat karena tangki masih mengandung sisa muatan sebelumnya, sehingga kapal harus melakukan *tank cleaning* ulang dan mengalami kerugian waktu maupun biaya. Hal ini menunjukkan bahwa pencegahan kontaminasi muatan merupakan aspek yang sangat krusial dalam operasional kapal tanker.

Secara regulasi, upaya pencegahan kontaminasi muatan juga berkaitan dengan *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships* (MARPOL) dalam Annex I, yang mengatur pencegahan pencemaran oleh minyak dari kapal. Meskipun lebih menitikberatkan pada pencegahan pencemaran lingkungan, penerapan prosedur pembersihan tangki dan penanganan sisa muatan secara benar, secara tidak langsung juga berperan

dalam menjaga kebersihan tangki dan mencegah terjadinya kontaminasi muatan berikutnya. Oleh karena itu, kepatuhan terhadap aturan tersebut menjadi bagian penting dalam mendukung operasional kapal tanker yang aman dan bertanggung jawab.

Salah satu kasus yang menggambarkan permasalahan dalam penerapan prosedur pencegahan kontaminasi muatan terjadi pada kapal MT. Samudera Biru 168, yang menjadi objek penelitian ini. Berdasarkan *Lamiran Tank Inspection Report* pada halaman 71, pada tanggal 26 Juli 2025 dilakukan inspeksi tangki sebagai persiapan pemuatan muatan minyak goreng. Dalam proses pemeriksaan tersebut masih ditemukan adanya residu atau sisa muatan Crude Palm Oil yang menempel pada dinding tangki dari muatan sebelumnya. Kondisi tersebut menyebabkan tangki dinyatakan belum memenuhi persyaratan kelayakan muat (*not ready for loading*), sehingga kapal diwajibkan melakukan proses pembersihan ulang sebelum memperoleh persetujuan untuk pemuatan muatan berikutnya. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun prosedur *tank cleaning* telah dilaksanakan, pelaksanaannya belum sepenuhnya optimal dalam

menghilangkan sisa muatan sebelumnya. Selain berpotensi menimbulkan keterlambatan dalam proses pemuatan, kondisi ini juga dapat meningkatkan risiko kontaminasi muatan apabila tidak ditangani secara tepat. Oleh karena itu, diperlukan optimalisasi penerapan prosedur pencegahan kontaminasi muatan pada saat pergantian cargo agar kejadian serupa tidak terulang dan kegiatan operasional kapal dapat berlangsung secara lebih efektif dan aman.

Dari latar belakang dan uraian permasalahan tersebut sehingga peneliti mengambil judul penelitian Optimalisasi Penerapan Prosedur Pencegahan Kontaminasi Muatan Pada Pergantian Cargo di MT. Samudera Biru 168, dengan tujuan penelitian diantaranya, untuk mengetahui penerapan prosedur pencegahan kontaminasi muatan pada proses pergantian cargo di MT. Samudera Biru168, dan untuk mengetahui Kendala yang dihadapi awak kapal dalam menerapkan prosedur kontaminasi muatan pada saat pergantian *cargo*, serta untuk mengetahui upaya optimalisasi penerapan prosedur pencegahan kontaminasi muatan agar risiko kontaminasi dapat diminalkan.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif-analitis yang bertujuan untuk menganalisis serta merumuskan upaya optimalisasi penerapan prosedur pencegahan kontaminasi muatan pada saat pergantian *cargo* di MT. Samudera Biru 168. Pendekatan ini dipilih karena penelitian tidak hanya mendeskripsikan kondisi yang terjadi, tetapi juga mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas pelaksanaan serta merumuskan perbaikan yang dapat dilakukan.

Menurut Sugiyono (2018:19), metode penelitian deskriptif kualitatif adalah metode yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu fenomena, tetapi tidak berusaha mencari hubungan sebab-akibat. Penelitian deskriptif merupakan strategi penelitian dimana di dalamnya peneliti menyelidiki kejadian, fenomena kehidupan individu-individu dan meminta seorang atau sekelompok individu untuk menceritakan kehidupan mereka. Informasi ini kemudian diceritakan kembali oleh peneliti dalam kronologi deskriptif. Karakteristik dari deskriptif sendiri adalah data yang diperoleh berupa kata-kata, gambar, dan bukan angka-angka.

Melalui Bogdan & Biklen dalam Sugiyono (2020:7) metode penelitian deskriptif kualitatif adalah pengumpulan data yang berbentuk kata – kata atau gambar – gambar, sehingga tidak menekankan pada angka. Data yang terkumpul setelah dianalisis selanjutnya dideskripsikan sehingga mudah dipahami oleh orang lain.

Berdasarkan penjelasan dari para ahli, dapat disimpulkan bahwa pendekatan deskriptif kualitatif merupakan metode yang paling tepat digunakan dalam penelitian ini karena mampu menggambarkan dan memahami suatu fenomena secara menyeluruh melalui data deskriptif. Dengan mengandalkan wawancara mendalam sebagai teknik utama, pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengungkap realitas sosial berdasarkan pengalaman langsung informan, serta menjawab pertanyaan-pertanyaan mendasar mengenai siapa, apa, dan di mana suatu peristiwa terjadi. Pendekatan ini relevan untuk mengungkap sifat peristiwa yang belum banyak dipahami secara factual.

Lokasi yang menjadi tempat peneliti melaksanakan penelitian adalah di kapal MT. Samudera Biru 168

dengan range waktu mulai dari 11 Oktober 2024 hingga 29 Oktober 2025.

Dalam melakukan pengumpulan data peneliti melakukan dengan teknik observasi, wawancara, serta dokumentasi. Observasi dilakukan peneliti dengan mengamati segala objek dan pelaksanaan selama penelitian yang berkaitan dengan prosedur pencegahan kontaminasi muatan pada saat pergantian cargo di MT. Samudera 168. Dan untuk wawancara peneliti melakukan wawancara dengan memilih informan dengan metode purposive sampling, dengan memilih informan sesuai dengan keterkaitan dengan objek penelitian yang dilakukan. Didapatkan informan yaitu, Mualim 1 yang bertanggung jawab atas penanganan muatan di kapal, Mualim 2 yang bertanggung jawab dalam kegiatan navigasi kapal dan membantu dalam pengawasan operasional deck, Bosun yang mengawasi pekerjaan awak kapal bagian deck serta melaksanakan perawatan kapal serta juru mudi yang melaksanakan pekerjaan operasional dideck.

Serta data dokumentasi yang diperoleh dari data berupa Standar Operasional Prosedur (SOP) tank cleaning, serta dokumen pendukung

lainnya yang berkaitan dengan penerapan prosedur pencegahan kontaminasi muatan di MT. Samudera Biru 168.

Teknik Analisis data yang digunakan peneliti pada penelitian ini adalah metode Miles & Huberman (1994), yang Dimana berisi penyajian data (data display), reduksi dan analisis data, serta verifikasi atau penyimpulan.

Pada tahap reduksi data, peneliti melakukan proses pemilihan, pemusatan perhatian, penyederhanaan, serta transformasi data mentah yang diperoleh dari lapangan. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara dengan kru terkait serta dokumentasi. Melalui proses ini, peneliti menyeleksi informasi yang relevan dengan fokus penelitian sehingga diperoleh gambaran yang lebih terarah mengenai faktor-faktor yang memengaruhi subjek penelitian.

Tahap penyajian data dilakukan dengan mengorganisasikan hasil reduksi ke dalam bentuk uraian naratif, tabel, maupun diagram agar mudah dipahami dan dianalisis. Penyajian ini membantu peneliti melihat pola hubungan antar temuan. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan menafsirkan makna dari data yang telah

disajikan serta memverifikasi konsistensinya melalui berbagai sumber, baik observasi, wawancara, maupun dokumentasi. Pada tahap ini peneliti mengidentifikasi hasil analisis dari faktor-faktor sebelumnya.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penyajian dan analisis data yang telah dipaparkan sebelumnya melalui observasi dan wawancara, dapat diketahui bahwa penerapan prosedur pencegahan kontaminasi muatan pada saat pergantian *cargo* di MT. Samudera Biru 168 secara umum telah dilaksanakan sesuai tahapan yang berlaku. Proses *tank cleaning* dilakukan mulai dari *stripping* setelah *discharge*, *flushing* menggunakan *fresh water*, *draining*, pengeringan, *Mopping*, hingga pemeriksaan akhir sebelum tangki dinyatakan dalam kondisi *dry and up to dry*. Pemeriksaan akhir dilakukan oleh perwira yang bertanggung jawab sebelum tangki dinyatakan layak muat, serta dilanjutkan dengan pemeriksaan oleh *surveyor* dan *shipper*. Secara sistem, tidak ditemukan tahapan prosedur yang dilewati.

Namun demikian, meskipun tahapan telah dijalankan sesuai urutan kerja, hasil penelitian menunjukkan

bahwa penerapannya belum sepenuhnya optimal. Permasalahan yang ditemukan bukan pada ketiadaan prosedur, melainkan pada aspek konsistensi dan ketelitian implementasi di lapangan yang dipengaruhi oleh faktor sumber daya manusia, metode kerja, tekanan waktu operasional, serta sistem pengawasan.

a. Penerapan Prosedur Pencegahan Kontaminasi Muatan pada Pergantian *Cargo* di MT. Samudera Biru 168

Berdasarkan hasil observasi, ditemukan bahwa durasi *flushing* pada beberapa tangki tidak selalu mencapai 30 menit sesuai SOP, melainkan sekitar ± 25 menit karena pertimbangan jadwal sandar dan waktu pemuatan. Selain itu, terdapat temuan bahwa area *upper frame* dan *bracket* bagian atas tangki tidak seluruhnya terkena semprotan secara optimal, serta masih ditemukan kelembapan ringan pada bagian tertentu saat pemeriksaan visual. *Toolbox meeting* sebelum pekerjaan memang dilaksanakan, namun tidak seluruh kru deck hadir secara lengkap. Kondisi ini berpotensi mempengaruhi kesa-

maan pemahaman terhadap pembagian tugas dan detail pekerjaan.

Secara teoritis, *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals* (ISGOTT) menegaskan bahwa kebersihan tangki sebelum pemuatan merupakan bagian dari *cargo quality control* yang harus dipastikan melalui pemeriksaan menyeluruh untuk menjamin kondisi *clean and dry*. ISGOTT menekankan bahwa verifikasi akhir harus memastikan tidak adanya residu maupun kelembapan yang berpotensi menyebabkan kontaminasi. Selain itu, *International Safety Management* (ISM) *Code elemen 7 (Shipboard Operations)* menyatakan bahwa perusahaan wajib menetapkan prosedur untuk pengoperasian kapal yang aman serta memastikan pelaksanaannya dilakukan secara efektif.

Apabila dikaitkan dengan temuan penelitian, maka meskipun prosedur telah tersedia dan dijalankan, adanya pengurangan durasi *flushing* serta temuan kelembapan ringan menunjukkan bahwa aspek konsistensi implementasi dan detail verifikasi akhir masih dapat ditingkatkan agar sepenuhnya selaras dengan prinsip ISGOTT dan ISM Code.

b. Kendala yang Mempengaruhi Belum Optimalnya Penerapan Prosedur Kontaminasi Muatan

1) Faktor *Man* (Sumber Daya Manusia)

Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa kondisi suhu panas di dalam tangki serta ruang kerja yang terbatas mempengaruhi stamina kru. Beberapa kru menyatakan bahwa kelelahan dapat mempengaruhi ketelitian, terutama pada bagian atas tangki dan sudut-sudut kecil.

Selain itu, tekanan waktu menjelang pemuatan menyebabkan tempo kerja meningkat, sehingga durasi *flushing* tidak selalu sesuai standar 30 menit. *Toolbox meeting* yang tidak diikuti seluruh kru juga menunjukkan adanya celah dalam penyamaan persepsi sebelum pekerjaan dimulai.

ISM Code elemen 6 (*Resources and Personnel*) menekankan bahwa perusahaan harus memastikan ketersediaan personel yang kompeten serta kondisi kerja

yang mendukung keselamatan dan efektivitas operasional. Dengan demikian, faktor stamina, disiplin waktu, dan koordinasi kru menjadi salah satu faktor dominan yang mempengaruhi optimalisasi pelaksanaan *tank cleaning*.

2) Faktor *Method* (Metode Pelaksanaan)

Secara metode, tahapan pelaksanaan *tank cleaning* telah sesuai SOP. Tidak ada tahapan yang dilewati, mulai dari *stripping* hingga pemeriksaan akhir. Namun dalam praktiknya, terdapat toleransi terhadap durasi *flushing* ketika menghadapi tekanan waktu operasional. Pemeriksaan pada *vent line* dan struktur atas tangki juga masih dilakukan secara visual tanpa *checklist* detail yang sistematis.

3) Faktor *Machine* (Peralatan)

Berdasarkan observasi, *stripping pump*, sistem *flushing*, dan *cargo lines* berfungsi dengan baik tanpa gangguan teknis yang signifikan. Tekanan *fresh water* stabil selama proses *flushing* berlangsung.

Namun struktur tangki yang memiliki *frame* dan *bracket* bagian atas menyebabkan tidak seluruh permukaan terkena semprotan secara optimal. Dengan demikian, faktor peralatan bukan merupakan penyebab utama, melainkan lebih pada keterbatasan jangkauan sistem *cleaning* terhadap desain struktur tangki.

4) Faktor *Environment* (Lingkungan Kerja)

Lingkungan kerja di dalam tangki yang panas dan memiliki ventilasi yang terbatas mempengaruhi daya tahan fisik kru. Meskipun ventilasi dilakukan, kondisi suhu tetap menjadi faktor yang mempengaruhi ketelitian dan konsentrasi kerja. Tekanan jadwal sandar dan kedekatan waktu antara penyelesaian *cleaning* dan pemuatan *cargo* berikutnya juga merupakan faktor lingkungan operasional yang berpengaruh langsung terhadap durasi dan tempo pelaksanaan pekerjaan.

5) Faktor Measurement (Pengawasan dan Evaluasi)

Pengawasan akhir dilakukan oleh perwira sebelum tangki dinyatakan layak muat. Namun adanya toleransi terhadap pengurangan durasi *flushing* menunjukkan bahwa standar pengukuran belum sepenuhnya bersifat kaku. ISM *Code elemen 12 (Company Verification, Review and Evaluation)* menekankan pentingnya evaluasi dan dokumentasi untuk memastikan sistem berjalan efektif dan berkelanjutan. Dalam penelitian ini, pemeriksaan masih dominan bersifat visual dan belum sepenuhnya didukung *checklist* evaluasi detail pada area kritis seperti *upper frame* dan *vent line*.

c. Upaya Optimalisasi Penerapan Prosedur Pencegahan Kontaminasi Muatan

Upaya optimalisasi yang dapat dilakukan sejalan dengan prinsip *continuous improvement* dalam ISM *Code*, yaitu peningkatan berkelanjutan terhadap sistem operasional.

1) Penegasan kembali penerapan durasi *flushing* minimal 30

- menit per tangki tanpa pengu-
rangan waktu meskipun dalam
tekanan operasional
- 2) Pelaksanaan toolbox meeting
yang wajib diikuti seluruh kru
sebelum pekerjaan dimulai un-
tuk memastikan kesamaan
pemahaman dan pembagian tu-
gas
 - 3) Pengawasan khusus pada area
kritis seperti upper frame,
bracker dan vent line dengan
checklist pemeriksaan detail,.
 - 4) Pengaturan rotasi kerja di da-
lam tangki untuk mengurangi
dampak fatigue akibat suhu
panas.
 - 5) Perencanaan waktu pelaksa-
naan tank cleaning agar tidak
terlalu berdekatan dengan jad-
wal pemuatan untuk memini-
malkan tekanan operasional.
- D. Kesimpulan**
- Berdasarkan hasil penelitian
mengenai Optimalisasi Penerapan
Prosedur Pencegahan Kontaminasi
Muatan pada Pergantian *Cargo* di MT
Samudera Biru 168 yang diperoleh
melalui observasi, wawancara, dan
dokumentasi, maka dapat disimpulkan
bahwa:
- a. Penerapan prosedur pencega-
han kontaminasi muatan pada
saat pergantian cargo di MT.
Samudera Biru 168 secara
umum telah dilaksanakan
sesuai tahapan yang berlaku,
mulai dari proses stripping
setelah discharge, flushing
menggunakan fresh water,
draining, pengeringan, mop-
ping, hingga pemeriksaan akhir
sebelum tangki dinyatakan da-
lam kondisi dry and up to dry.
Namun demikian, penera-
pannya belum sepenuhnya op-
timal karena masih ditemukan
beberapa ketidaksesuaian da-
lam pelaksanaan di lapangan,
seperti durasi flushing yang
tidak selalu mencapai 30 menit
sesuai SOP, masih adanya
kelembapan ringan pada be-
berapa bagian tangki, serta
ketidakhadiran sebagian kru
dalam pelaksanaan toolbox
meeting sebelum pekerjaan
dimulai.
 - b. Kendala yang mempengaruhi
belum optimalnya penerapan
prosedur pencegahan kontami-
nasi muatan meliputi faktor
sumber daya manusia, metode
kerja, lingkungan kerja, serta

sistem pengawasan. Faktor manusia terlihat dari kondisi kelelahan kru akibat suhu panas di dalam tangki serta tekanan waktu operasional yang mempengaruhi ketelitian kerja. Dari sisi metode, meskipun tahapan pekerjaan telah sesuai SOP, masih terdapat toleransi terhadap durasi flushing dan pemeriksaan yang sebagian besar dilakukan secara visual tanpa checklist detail. Sementara itu, faktor lingkungan kerja berupa suhu panas dan ventilasi terbatas di dalam tangki juga mempengaruhi daya tahan fisik kru dalam melaksanakan pekerjaan.

- c. Upaya optimalisasi penerapan prosedur pencegahan kontaminasi muatan dapat dilakukan melalui peningkatan konsistensi pelaksanaan dan penguatan sistem pengawasan, antara lain dengan menegaskan kembali penerapan durasi flushing minimal 30 menit pada setiap tangki, memastikan seluruh kru mengikuti toolbox meeting sebelum pekerjaan dimulai, meningkatkan pengawasan pada area kritis

seperti upper frame, bracket, dan vent line melalui checklist pemeriksaan yang lebih detail, serta melakukan pengaturan rotasi kerja di dalam tangki untuk mengurangi dampak kelelahan akibat suhu panas. Dengan upaya tersebut diharapkan proses tank cleaning dapat mencapai kondisi clean and dry secara optimal sesuai standar keselamatan dan kualitas muatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfathi, G. D., dkk. (2025). *Identifikasi Risiko Residual Contamination Akibat Ketidakefektifan Tank Cleaning pada Kapal MT. Joy Chemist*. Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 10(1), (223–232).
- Amalia, A. N., Suyono & Arthur, R. (2023). *Penyusunan Instrumen Penelitian: Konsep, Teknik, Uji Validitas, Uji Reliabilitas, dan Contoh Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Penerbit NEM.
- International Maritime Organization. (2022). *MARPOL: Articles*,

- Protocols, Annexes and Unified Interpretations of the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as Modified by the 1978 and 1997 Protocols (Consolidated ed. 2022).* London: IMO Publishing.
- Moleong, L. J. (2021). *Metodologi Penelitian Kualitatif (Edisi revisi)*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Ramadhan, R. (2020). *Upaya Pencegahan Terjadinya Kesalahan Prosedur Tank Cleaning di Kapal MT. Ratu Ruwaidah*. (Skripsi tidak dipublikasikan). Makassar: Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Sultan, S., Wahyuni, E. T. & Rubiyanto, A. (2025). *Pengaruh Pelaksanaan Tank Cleaning dan Kemampuan Kru terhadap Proses Efisiensi Bongkar Muat di Kapal MT. Pancaran 120*. Jurnal BAR-TEK, 1(2), (119–124).
- Sutangsa, D. (2024). *Optimalisasi Proses Operasional dalam Organisasi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Syafrillah, A. A. (2025). *Upaya Pencegahan Kontaminasi Muatan Avtur Pada Proses Bongkar Muat di MT. Noni T* (Skripsi tidak dipublikasikan). Jakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.
- Verwey, A. (2024). *Dr. Verwey's Tank Cleaning Guide*. 12th Edition.