

**OPTIMALISASI PROSES BALLASTING DAN DEBALLASTING DI TANGKI
BALLAST MV DK 03**

Deki Anwar¹, Rizal Rochmansyah², Arya Widiatmaja³,

Melda Yanti⁴, Natanael Suranta⁵

¹⁻⁴Politeknik Pelayaran Sumatera Barat

⁵Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta

dekianwar06@gmail.com

ABSTRACT

The ballasting and deballasting process is an important operational activity that plays a role in maintaining the stability and safety of the ship during the voyage. This study aims to analyze the factors that cause the ballasting and deballasting process to be not optimal and the efforts made to optimize it on MV. DK 03. The research method used is descriptive qualitative method with data collection techniques in the form of observation, interviews, and documentation related to the ballast system. The results showed that the ballasting and deballasting process was not maximized due to several factors, including ballast pipe leakage due to corrosion, damage or congestion in the ballast valve, and decreased ballast pump performance. These factors are interrelated and have a direct impact on ship stability, operational efficiency, and increase Crew workload in managing ship balance. The efforts made to overcome these problems are routine maintenance of the ballast system, installation of zinc anodes as protection against corrosion in ballast pipes and tanks, inspection and repair of ballast valves, and proper handling of ballast pump damage. By implementing these efforts in a consistent and integrated manner, it is expected that the ballasting and deballasting process can run more effectively, safely, and be able to support ship stability during shipping activities.

Keywords: *ballasting, deballasting, ballast system, ship stability, maintenance.*

ABSTRAK

Proses ballasting dan deballasting merupakan kegiatan operasional penting yang berperan dalam menjaga stabilitas dan keselamatan kapal selama pelayaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab tidak maksimalnya proses ballasting dan deballasting serta upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkannya pada MV. DK 03. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi, wawancara, serta dokumentasi terkait sistem ballast. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak maksimalnya proses ballasting dan deballasting dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kebocoran pipa ballast akibat korosi, kerusakan atau kemacetan pada valve ballast, serta penurunan kinerja pompa ballast. Faktor-faktor tersebut saling berkaitan dan berdampak langsung terhadap stabilitas kapal, efisiensi operasional, serta meningkatkan beban kerja awak kapal dalam

pengaturan keseimbangan kapal. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah perawatan rutin sistem ballast, pemasangan zinc anode sebagai perlindungan terhadap korosi pada pipa dan tangki ballast, pemeriksaan dan perbaikan valve ballast, serta penanganan kerusakan pompa ballast secara tepat. Dengan penerapan upaya-upaya tersebut secara konsisten dan terintegrasi, diharapkan proses ballasting dan deballasting dapat berjalan lebih efektif, aman, dan mampu mendukung stabilitas kapal selama kegiatan pelayaran.

Kata Kunci: *ballasting, deballasting, sistem ballast, stabilitas kapal, perawatan.*

A. Pendahuluan

Transportasi laut memainkan peran vital dalam distribusi logistik global karena keunggulannya dalam mengangkut muatan berkapasitas besar dengan efisiensi biaya serta jarak tempuh yang optimal. Untuk menjamin kelancaran operasional baik saat berlayar maupun selama kegiatan bongkar muat di pelabuhan, keselamatan dan stabilitas kapal menjadi prioritas utama. Sistem *ballast*—yang meliputi pengisian (*ballasting*) dan pembuangan (*deballasting*) air laut pada tangki-tangki *ballast*—merupakan komponen krusial yang berfungsi menjaga keseimbangan, mengatur penyesuaian *draft*, serta mengoptimalkan daya dorong dan olah gerak kapal akibat perubahan beban muatan. Proses pengisian dan pengosongan tangki *ballast* yang efektif berperan langsung dalam mempertahankan *trim* serta stabilitas

struktur kapal (Sidharta dkk, 2022). Gangguan pada debit aliran pompa maupun keandalan *valve* (katup) tidak hanya memicu keterlambatan operasional, tetapi juga mengancam keselamatan pelayaran.

Namun, pengoperasian sistem *ballast* di lapangan sering kali menghadapi kendala teknis yang signifikan. Pada kapal MV. DK 03 saat melakukan kegiatan bongkar muat di Pelabuhan Tanjung Intan, Cilacap, terindikasi adanya kegagalan fungsi pada sistem penyeimbang tersebut. Selama proses *ballasting* bertahap pada tangki *ballast* nomor 4 kanan dan kiri, pengukuran manual (*sounding*) menunjukkan ketidaknormalan kenaikan volume air. Kenaikan tinggi air pada tangki nomor 4 kanan hanya mencapai 3 hingga 5 cm per 30 menit, jauh di bawah standar operasional normal yaitu 10 hingga 20 cm per 30 menit. Berdasarkan *Ballast Record Book*,

kendala ini disebabkan oleh kemacetan mekanis pada katup pengisian (*valve*) akibat kurangnya perawatan berkala. Dampaknya, kapal mengalami miring (*heeling*) yang melebihi batas toleransi keselamatan, sehingga pengoperasian *conveyor* bongkar muat dihentikan sementara dan tercatat sebagai hambatan pada *time sheet* kapal.

Permasalahan pada MV. DK 03 tidak hanya terbatas pada proses pengisian, tetapi juga berlanjut pada proses *deballasting* dan kondisi berlayar. Laju pembuangan air *ballast* yang lambat memicu keterlambatan jadwal muat. Lebih lanjut, saat kapal dalam pelayaran menuju Kalimantan, terdeteksi ketidakseimbangan stabilitas di mana kapal mengalami kemiringan ke kiri (*list to portside*). Hasil pemeriksaan *sounding* menyeluruh menunjukkan adanya kebocoran tangki yang menyebabkan air *ballast* terbuang secara otomatis tanpa perintah operasional. Kejadian yang terdokumentasi dalam *log book* kapal ini menjadi ancaman serius bagi keselamatan muatan serta para kru kapal.

Mengingat pentingnya fungsi sistem *ballast* dalam menjaga

stabilitas dan kelancaran operasional kapal, pengawasan serta perawatan komponen seperti pompa, katup, dan struktur tangki harus dilakukan secara intensif. Prosedur pemantauan harian melalui *sounding* seluruh tangki oleh mualim dan kadet jaga merupakan langkah preventif utama untuk mendeteksi dini kerusakan sistem. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor penyebab kegagalan operasional sistem *ballast* pada MV. DK 03 serta merumuskan upaya penanganan yang tepat guna menunjang keselamatan pelayaran dan efisiensi kegiatan bongkar muat.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk menguraikan dan menganalisis faktor-faktor penyebab tidak optimalnya proses *ballasting* dan *deballasting* pada tangki *ballast* di MV. DK 03. Pendekatan kualitatif digunakan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai realitas dan fenomena di lapangan berdasarkan pengalaman langsung informan (Moleong & Lexy J, 2017). Penelitian dilaksanakan di atas kapal MV. DK 03 selama peneliti melaksanakan Praktik

Layar (PRALA) periode 27 Agustus 2024 hingga 20 September 2025.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder (Sujarweni, 2014). Data primer diperoleh secara langsung dari lapangan melalui wawancara mendalam serta observasi partisipatif terhadap proses *ballasting* dan *deballasting*. Data sekunder diperoleh dari dokumen pengoperasian kapal, seperti *Ballast Water Record Book*, *sounding book*, manual pengoperasian sistem *ballast*, serta Standar Operasional Prosedur (SOP) yang berlaku di MV. DK 03.

Pemilihan informan dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan narasumber berdasarkan pertimbangan bahwa informan memiliki kapasitas, pengetahuan, dan tanggung jawab langsung terhadap objek penelitian (Nashrullah, dkk 2023). Informan dalam penelitian ini meliputi *Chief Officer* (perwira penanggung jawab dek), *Boatswain* (pengawas kerja dek), *Able Body* (juru mudi jaga dek), dan *Oiler* (juru minyak jaga kamar mesin).

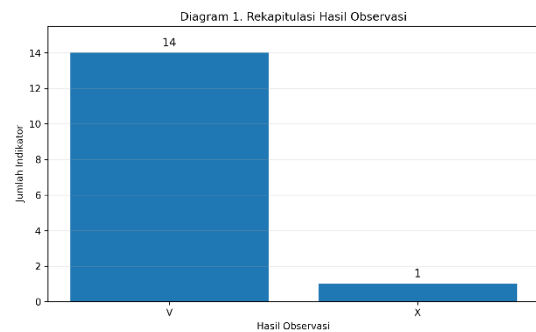
Teknik pengumpulan data yang digunakan mencakup observasi, wawancara, dan dokumentasi

(Sugiyono, 2020). Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung pelaksanaan *ballasting* dan *deballasting* saat kapal melakukan proses bongkar muat maupun pelayaran. Wawancara dilakukan secara terstruktur dan terbuka menggunakan pedoman wawancara kepada para informan untuk menggali kendala teknis serta operasional yang dihadapi. Dokumentasi digunakan untuk melengkapi dan memperkuat validitas data melalui pengumpulan catatan operasional, arsip kapal, dan foto kegiatan.

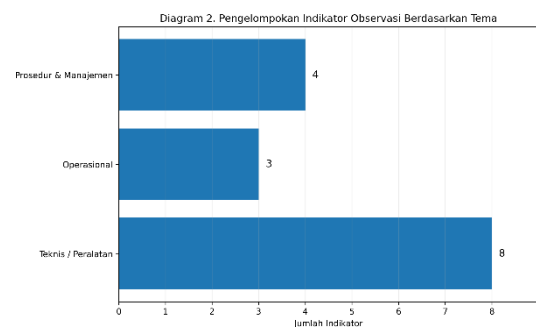
Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis menggunakan metode *Fishbone Analysis* (Diagram Tulang Ikan) dengan mengidentifikasi sumber masalah berdasarkan 6 faktor utama, yaitu *Man* (manusia), *Material* (bahan), *Machine* (mesin/peralatan), *Measurement* (pengukuran), *Method* (metode/prosedur), dan *Environment* (lingkungan) (Zakariah dkk, 2020). Analisis ini dilakukan secara sistematis melalui tahap pengumpulan data, pengelompokan faktor penyebab, hingga penarikan kesimpulan guna merumuskan strategi optimalisasi sistem *ballast* di MV. DK 03.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

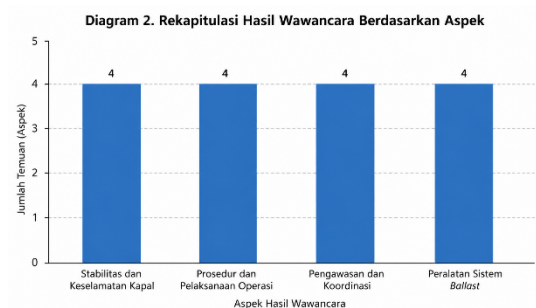
Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh melalui observasi langsung, wawancara, dan dokumentasi, pada bagian ini disajikan hasil dan pembahasan mengenai optimalisasi proses *ballasting* dan *deballasting* pada tangki ballast MV. DK 03. Data yang diperoleh dianalisis secara kualitatif untuk menggambarkan kondisi aktual pelaksanaan proses *ballast*, faktor-faktor yang memengaruhi kelancaran proses, serta upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses *ballasting* dan *deballasting* secara umum telah berjalan sesuai prosedur, namun masih ditemukan beberapa kendala, seperti kebocoran pada pipa dan tangki, *va/ve* yang sulit dioperasikan, serta faktor pengetahuan dan ketelitian awak kapal. Oleh karena itu, pembahasan difokuskan pada kondisi pelaksanaan proses, faktor penghambat, serta upaya optimalisasi melalui penerapan prosedur yang disiplin, peningkatan koordinasi, pengawasan, dan peningkatan kompetensi awak kapal.



Gambar 1 Rekapitulasi Hasil Observasi



Gambar 2 Pengelompokan indikator observasi



Sumber: Hasil wawancara dengan Chief Officer, Boatswain, Able Body, dan Oiler MV. DK 03, diolah peneliti, 2026.
Keterangan: Jumlah temuan menunjukkan banyaknya informan (4 orang) yang memberikan jawaban dengan polok yang sama pada setiap aspek.

Gambar 3 Rekapitulasi Hasil Wawancara

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi, permasalahan proses *ballasting* dan *deballasting* pada kapal MV. DK 03 dianalisis menggunakan metode Fishbone.



Gambar 3 Diagram Fishbone

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor yang saling berkaitan, yaitu Man, Method, Material, Environment, Measurement, dan Machine, yang menyebabkan proses ballast kurang optimal.

- **Man** (Manusia): Sebagian Crew belum memahami secara menyeluruh prosedur dan urutan ballasting serta deballasting sesuai standar operasional. Pelaksanaan di lapangan masih banyak bergantung pada pengalaman masing-masing Crew dan pencatatan kegiatan ballast belum dilakukan secara konsisten.
- **Method** (Metode): Pengaturan ballast masih cenderung **reaktif**, yaitu penyesuaian dilakukan setelah terjadi perubahan list dan trim kapal. Ketidakseimbangan volume ballast antara tangki sisi kiri dan kanan menyebabkan kapal mengalami perubahan

keseimbangan dan membutuhkan penyesuaian tambahan.

- **Material**: Kondisi komponen sistem ballast, seperti pompa dan valve, mengalami penurunan kinerja. Laju aliran air ballast menjadi lebih lambat sehingga proses deballasting membutuhkan waktu lebih lama dari perencanaan dan pencapaian draft serta trim kapal menjadi terlambat.
- **Environment** (Lingkungan): Kondisi gelombang tinggi, angin kencang, dan hujan lebat dapat menghambat proses ballast karena berpengaruh terhadap stabilitas kapal. Selain itu, kondisi tangki yang sudah tua meningkatkan risiko korosi yang dapat mengurangi efektivitas sistem ballast.
- **Measurement** (Pengukuran): Ketidakakuratan alat ukur seperti sounding tape, level gauge, atau sensor tangki dapat menyebabkan kesalahan dalam mengetahui jumlah air ballast. Kurangnya ketelitian Crew dalam melakukan sounding dan pencatatan juga dapat menyebabkan jumlah ballast yang

diisi atau dibuang tidak sesuai kebutuhan.

- **Machine** (Peralatan): Ballast pump merupakan salah satu peralatan utama yang sangat menentukan kelancaran proses. Penurunan kapasitas, kerusakan, atau kinerja pompa yang tidak maksimal dapat memperlambat proses ballasting dan deballasting serta menghambat tercapainya kondisi stabilitas kapal yang diinginkan.

1. Faktor penyebab tidak maksimalnya pengisian dan pembuangan air ballast

Hasil penelitian, tidak maksimalnya proses pengisian dan pembuangan air ballast pada MV. DK 03 disebabkan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan, yaitu kerusakan instalasi ballast, kerusakan valve dan pompa ballast, kurangnya pemahaman Crew, kondisi lingkungan, serta ketidakakuratan pengukuran. Temuan ini sejalan dengan penelitian M. Zain (2024) yang menjelaskan bahwa kerusakan komponen pompa, seperti casing yang berlubang, dapat menurunkan tekanan dan debit aliran sehingga menghambat proses ballasting.

Kerusakan pipa ballast yang disebabkan oleh korosi dan kurangnya perawatan menyebabkan kebocoran sehingga aliran air ballast tidak dapat dikontrol dengan baik. Kondisi tersebut diperparah dengan kerusakan gate valve, seperti korosi, valve macet, dan gangguan pada sistem hidrolik, yang menyebabkan proses pengisian maupun pembuangan ballast menjadi tidak optimal. Penggunaan *hand pump* sebagai alat bantu menunjukkan bahwa kerusakan peralatan belum dapat segera ditangani secara permanen.

Selain itu, kurangnya perawatan ballast pump menyebabkan penurunan kinerja pompa sehingga waktu pengisian dan pembuangan menjadi lebih lama. Faktor lain juga berpengaruh melalui kurangnya pemahaman Crew terhadap prosedur, urutan pengoperasian pompa dan valve, serta prinsip distribusi ballast. Kesalahan pengoperasian dapat menyebabkan aliran tidak sesuai dengan kebutuhan stabilitas kapal.

Faktor environment berupa cuaca buruk, gelombang tinggi, dan angin kencang dapat menghambat proses ballast karena memengaruhi

stabilitas kapal dan kinerja sistem suction maupun discharge. Sementara itu, faktor measurement berupa ketidakakuratan alat ukur dan kesalahan Crew dalam melakukan *sounding* dapat menyebabkan kesalahan dalam menentukan volume air ballast, sehingga terjadi *overfilling*, *underfilling*, atau ketidakseimbangan kapal.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tidak maksimalnya proses ballasting dan deballasting pada MV. DK 03 terutama dipengaruhi oleh kondisi peralatan yang kurang optimal, lemahnya pemeliharaan, kesalahan pengoperasian, keterbatasan pemahaman Crew, kondisi lingkungan, dan ketidaktepatan pengukuran. Oleh karena itu, diperlukan pemeliharaan sistem ballast secara terencana, pemeriksaan instalasi secara berkala, peningkatan kompetensi Crew, serta pengawasan dan pengukuran yang lebih teliti untuk menjamin kelancaran operasi dan stabilitas kapal.

2. Faktor yang mempengaruhi kepatuhan terhadap ketentuan *resthour*

Hasil observasi dan wawancara, tidak maksimalnya proses ballasting dan deballasting

pada MV. DK 03 memberikan dampak terhadap kegiatan operasional kapal. Kondisi tersebut berkaitan dengan kerusakan pada komponen sistem ballast, seperti pompa, pipa, dan valve, yang menyebabkan aliran air ballast tidak sesuai dengan kebutuhan. Temuan ini sejalan dengan penelitian M. Zain (2024) yang menyatakan bahwa kerusakan pada komponen pompa dapat menyebabkan penurunan tekanan dan kapasitas aliran sehingga proses ballasting tidak berjalan optimal.

Dampak pertama adalah terhambatnya proses bongkar muat akibat ketidakseimbangan distribusi ballast. Ketidakseimbangan tersebut menyebabkan kapal mengalami *list* dan *trim* yang tidak sesuai, sehingga posisi kapal terhadap dermaga dan jangkauan peralatan bongkar muat menjadi kurang optimal. Akibatnya, proses bongkar muat membutuhkan waktu lebih lama dan dapat menyebabkan bertambahnya waktu sandar kapal.

Dampak kedua adalah terganggunya stabilitas kapal selama pelayaran. Distribusi ballast yang tidak merata dapat menyebabkan perubahan titik berat kapal sehingga meningkatkan kecenderungan *rolling*

dan *pitching*. Kondisi tersebut dapat mengurangi efisiensi pelayaran, meningkatkan risiko terhadap keselamatan awak dan muatan, serta menjadi lebih berbahaya ketika kapal menghadapi cuaca buruk.

Dampak ketiga adalah meningkatnya biaya operasional kapal. Proses ballast yang lambat menyebabkan waktu sandar menjadi lebih panjang dan meningkatkan biaya penggunaan fasilitas pelabuhan. Selain itu, *trim* yang tidak optimal dapat meningkatkan hambatan kapal sehingga konsumsi bahan bakar bertambah. Kerusakan komponen ballast yang terjadi berulang juga meningkatkan kebutuhan perawatan, perbaikan, dan penggantian suku cadang.

Dengan demikian, tidak maksimalnya proses ballasting dan deballasting pada MV. DK 03 berdampak pada kelancaran bongkar muat, stabilitas dan keselamatan pelayaran, serta peningkatan biaya operasional. Oleh karena itu, diperlukan perawatan sistem ballast yang terencana, pemeriksaan komponen secara berkala, serta penerapan prosedur pengoperasian yang tepat untuk menjaga kinerja

sistem ballast dan meningkatkan efisiensi operasional kapal.

3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi penyebab tidak maksimalnya pengisian dan pembuangan air ballast.

Berdasarkan hasil penelitian, upaya untuk mengatasi tidak maksimalnya proses ballasting dan deballasting pada MV. DK 03 dilakukan melalui perbaikan instalasi ballast, peningkatan perawatan, serta perbaikan prosedur operasional. Upaya tersebut meliputi penanganan kebocoran pipa, perbaikan atau penggantian valve dan komponen pompa ballast, serta penyediaan *spare part* yang memadai. Hal ini sejalan dengan penelitian M. Zain (2024) yang menyatakan bahwa komponen sistem ballast yang mengalami kerusakan struktural perlu dilakukan penggantian untuk mengembalikan kinerja sistem.

Pada pipa ballast, upaya dilakukan dengan mengidentifikasi lokasi kebocoran, melakukan perbaikan sementara apabila diperlukan, serta melakukan pengelasan atau penggantian pipa apabila kerusakan cukup berat. Untuk mencegah kerusakan berulang, diperlukan inspeksi rutin, pembersihan endapan

dan karat, pengecatan dengan *anti-corrosion coating*, serta pemasangan dan penggantian zinc anode secara berkala.

Pada valve ballast, upaya dilakukan melalui pemeriksaan kondisi valve, pembersihan, pelumasan bagian yang bergerak, perbaikan seal atau gasket, serta penggantian valve apabila mengalami kerusakan berat. Pengoperasian valve juga harus dilakukan sesuai prosedur dan disertai inspeksi berkala untuk mendeteksi kebocoran, korosi, maupun gangguan pengoperasian sejak dini.

Pada pompa ballast, dilakukan identifikasi kerusakan, pemeriksaan sistem isap dan tekan, perbaikan atau penggantian komponen seperti impeller, bearing, mechanical seal, dan shaft, serta perawatan berkala. Pengoperasian pompa juga harus mengikuti prosedur yang benar, termasuk menghindari *dry running* dan mengoperasikan pompa sesuai kapasitas yang dianjurkan. Ketersediaan *spare part* juga perlu dijaga agar kerusakan dapat segera ditangani tanpa menghambat operasional kapal.

Selain perbaikan teknis, peningkatan pemahaman Crew juga diperlukan melalui pelatihan dan

familiarisasi secara berkala mengenai pengoperasian pompa, valve, dan sistem perpipaan ballast. Penerapan SOP yang jelas serta briefing dan pengawasan oleh perwira senior diperlukan untuk mengurangi kesalahan pengoperasian.

Faktor measurement perlu diperhatikan dengan melakukan kalibrasi alat ukur secara berkala serta meningkatkan keterampilan Crew dalam melakukan *sounding*, *ullage*, dan pengukuran draft. Setiap pengukuran harus dilakukan berdasarkan prosedur yang standar dan hasilnya dicatat secara konsisten. Dengan demikian, upaya untuk memaksimalkan proses ballasting dan deballasting pada MV. DK 03 harus dilakukan secara menyeluruh dan berkelanjutan, melalui perbaikan kerusakan, pemeliharaan preventif, peningkatan kompetensi Crew, ketersediaan *spare part*, serta pengawasan dan pengukuran yang akurat. Penerapan upaya tersebut diharapkan dapat meningkatkan keandalan sistem ballast, menjaga stabilitas kapal, dan mendukung kelancaran operasional kapal.

D. Kesimpulan

Faktor Penyebab Kinerja proses *ballasting* dan *deballasting* tidak optimal di MV. DK 03 dipengaruhi oleh enam faktor utama (*Fishbone Analysis*), yaitu kegagalan mekanis pada komponen (*valve* macet/rusak dan penurunan performa pompa *ballast*), kebocoran pipa akibat korosi, keterbatasan pemahaman operasional serta ketidakdisiplinan pencatatan oleh awak kapal, potensi kesalahan pengukuran (*sounding*), serta faktor lingkungan seperti suhu dan cuaca ekstrem. Kerusakan pada salah satu elemen tersebut berdampak sistemik terhadap penurunan efisiensi sistem penyeimbang kapal.

Dampak Operasional Permasalahan teknis seperti kemacetan *valve* dan kebocoran pipa berdampak langsung terhadap keterlambatan waktu pengisian dan pembuangan air *ballast*. Kondisi ini memicu ketidakseimbangan stabilitas kapal (*list/heeling* di luar batas toleransi), yang berpotensi menghentikan kegiatan bongkar muat di pelabuhan serta meningkatkan risiko keselamatan pelayaran dan beban kerja awak kapal.

Upaya Optimalisasi Strategi peningkatan efisiensi sistem *ballast* dilakukan melalui penerapan manajemen perawatan berkala (*planned maintenance system*) pada pompa dan *valve*, pencegahan korosi jangka panjang melalui pemasangan *zinc anode* pada pipa dan tangki *ballast*, perbaikan mendasar pada komponen yang rusak, serta peningkatan pengawasan prosedur *sounding* dan koordinasi antar-kru. Pelaksanaan upaya-upaya ini secara konsisten terbukti dapat mengembalikan fungsi optimal sistem *ballast*, menjaga stabilitas kapal, dan menjamin kelancaran operasional pelayaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Moleong, & Lexy J. (2017). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya .
- Nashrullah, M., Maharani, O., Rohman, A., Fahyuni, E. F., & Untari, R. S. (2023). *Metodologi Penelitian Pendidikan (Prosedur Penelitian, Subyek Penelitian, Dan Pengembangan Teknik Pengumpulan Data)*. Umsida Press, 1–64.
- Sidharta, D. B., Ilham, C. I., Sutrisno, S. P., Latuheru, P. M., & Agustini, E. (2022). *Edukasi Peningkatan Pengetahuan Dan Keterampilan Penanggulangan Kebakaran*

Bagi Operator Kapal. *To Maega: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 209–215.

Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta .

Sujarweni, V. W. (2014). *Metodelogi penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Baru Perss.

Zakariah, M. A., Afriani, V., & Zakariah, K. H. M. (2020). *Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Action Research, Research And Development (R n D)*. Yayasan Pondok Pesantren Al Mawaddah Warrahmah Kolaka.