ATRIA: Jurnal Inovasi, Keilmuan dan Manajemen
Vol. 1., No. 2, Oktober 2026, pp. 38-44

p-ISSN: 3164-5852, e-ISSN:3164-533X
https://atria.indiepress.id/index.php/ATRIA

Akar Keterlambatan Bongkar Muat akibat Kendala Operasional di Fuel Terminal Camplong

Januar Caniago[a,1,*], Erwin Sutantyo[b,2], Marselia[c,3]

[a,b,c] Politeknik Maritim Negeri Indonesia, Jl. PTP Ngobo, Desa Wringinputih, Kecamatan Bergas, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah, Kode Pos 50552, Indonesia
[1] januarchaniago367@gmail.com; [2] erwin@polimarin.ac.id; [3] marselia@polimarin.ac.id
* Januar Caniago

Diterima 02 Oktober 2026; Direvisi 08 Oktober 2026; Diterima 13 Oktober 2026

ABSTRAK

Keterlambatan bongkar muat kapal tanker dapat muncul sebelum kapal sandar maupun ketika pemindahan muatan telah berlangsung. Penelitian ini menganalisis penyebab, dampak, dan faktor dominan keterlambatan operasi MT. Klasogun di Fuel Terminal Camplong. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, kemudian dianalisis dengan Root Cause Analysis (RCA) dan diagram Fishbone. Hasil penelitian mengidentifikasi dua kelompok kendala. Faktor eksternal berupa keterbatasan kinerja tugboat saat salah satu mesin induknya tidak dapat beroperasi optimal menyebabkan proses sandar tertunda sekitar dua jam. Faktor internal terjadi ketika Cargo Oil Pump (COP) No. 2 mengalami kebocoran dan penurunan tekanan akibat kerusakan mechanical seal, sehingga bongkar muat dihentikan sekitar empat jam untuk penggantian komponen dan pemeriksaan sistem. RCA menunjukkan keausan akibat jam operasi tinggi, perawatan preventif yang belum optimal, dan pemeriksaan praoperasi yang belum menyeluruh sebagai akar penting. Faktor peralatan menjadi penyebab dominan. Peningkatan preventive maintenance, pemeriksaan sebelum operasi, kesiapan sarana tunda, serta koordinasi kapal-terminal diperlukan untuk mengurangi keterlambatan sekaligus menjaga keselamatan.

KATA KUNCI
Bongkar Muat;
Kapal Tanker;
Tugboat;
Cargo Pump;
Root Cause Analysis

ABSTRACT

Loading and unloading delays on tankers may arise before berthing or during cargo transfer. This study analyzes the causes, impacts, and dominant factors of operational delays involving MT. Klasogun at Fuel Terminal Camplong. A qualitative descriptive method was applied through observation, interviews, and documentation, followed by Root Cause Analysis (RCA) and a Fishbone diagram. Two groups of constraints were identified. An external factor occurred when a tugboat operated with limited propulsion capability, delaying the berthing process by about two hours. An internal factor occurred when Cargo Oil Pump (COP) No. 2 showed leakage and pressure loss due to a damaged mechanical seal, requiring cargo operations to stop for about four hours while the component was replaced and the system checked. RCA linked the failure to high operating hours, insufficient preventive maintenance, and incomplete pre-operation inspection. Equipment-related problems were the dominant cause. Stronger preventive maintenance, pre-operation checks, tugboat readiness, and ship-terminal coordination are therefore required to reduce delays while maintaining operational safety.

KEYWORD
Bongkar Muat;
Kapal Tanker;
Tugboat;
Cargo Pump;
Root Cause Analysis

This is an open-access article under the CC–BY-SA license

p-ISSN: 3164-5852, e-ISSN:3164-533X
https://atria.indiepress.id/index.php/ATRIA

1. Pendahuluan

Operasi bongkar muat produk minyak merupakan mata rantai penting dalam distribusi energi. Kapal tanker tidak hanya dituntut memindahkan muatan dalam jumlah besar, tetapi juga melaksanakan setiap tahapan secara aman dan sesuai jadwal. Produk seperti Biosolar, Pertalite, dan Pertamax termasuk cairan mudah terbakar sehingga penanganannya membutuhkan kepatuhan pada prosedur keselamatan, kesiapan peralatan, komunikasi yang jelas, serta koordinasi antara kapal, terminal, dan sarana pendukung. Keterlambatan pada salah satu tahap dapat memperpanjang waktu sandar, mengganggu urutan operasi terminal, dan meningkatkan pemakaian sumber daya kapal.

Keterlambatan bongkar muat sering dipandang sebagai persoalan tunggal, padahal kejadian di lapangan dapat terbentuk dari rangkaian hambatan. Sebelum cargo transfer dimulai, kapal harus lebih dulu menyelesaikan manuver dan sandar secara aman. Pada kapal tanker berukuran besar, tugboat menjadi sarana penting untuk memberikan daya dorong dan kendali selama manuver di area terbatas. Gangguan pada tugboat dapat membuat kapal tidak dapat ditempatkan di jetty sesuai jadwal. Setelah kapal sandar, kesiapan cargo pump, manifold, valve, sistem perpipaan, dan tenaga kerja menentukan kontinuitas pemindahan muatan. Kegagalan peralatan pada tahap ini dapat memaksa penghentian total demi keselamatan.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kelancaran bongkar muat berkaitan erat dengan kesiapan peralatan dan penerapan prosedur. Sartini dkk. menjelaskan rangkaian proses bongkar muat oil product pada kapal tanker dan pentingnya koordinasi pelaksanaan [1]. Anugrah Lesse dkk. menekankan bahwa persiapan sebelum operasi berperan dalam menunjang kelancaran bongkar muat [2]. Pada sisi teknis, Hendrawan dkk. membahas gangguan pada cargo power pack yang dapat memengaruhi operasi pompa [3], sedangkan penelitian mengenai kegagalan mesin tugboat dengan Root Cause Analysis (RCA) menunjukkan bahwa analisis akar penyebab berguna untuk menelusuri faktor teknis yang memicu gangguan [4]. Kajian-kajian tersebut umumnya menelaah satu kelompok masalah secara terpisah.

Kasus MT. Klasogun di Fuel Terminal Camplong menunjukkan pola yang lebih kompleks karena terdapat dua gangguan pada tahapan berbeda. Gangguan eksternal muncul pada proses sandar ketika salah satu tugboat tidak dapat bekerja dengan kemampuan normal karena hanya mengandalkan satu mesin induk. Demi menjaga keselamatan manuver, proses sandar tidak dilanjutkan seperti kondisi normal dan kapal menunggu dukungan yang memadai. Penundaan ini berlangsung sekitar dua jam. Setelah bongkar muat berjalan, gangguan internal muncul pada Cargo Oil Pump (COP) No. 2 jalur biru. Kebocoran dan penurunan tekanan mengharuskan pompa dihentikan; pemeriksaan kemudian menemukan kerusakan mechanical seal. Penggantian komponen dan pengecekan sistem memerlukan sekitar empat jam.

Dua kejadian tersebut menegaskan bahwa keterlambatan tidak dapat dianalisis hanya melalui durasi. Keterlambatan sandar berasal dari kesiapan fasilitas pendukung, sedangkan penghentian cargo transfer berasal dari keandalan peralatan kapal. Dampaknya juga berbeda: gangguan tugboat menahan operasi sebelum dimulai, sementara kerusakan pompa memutus proses yang sedang berlangsung. Untuk menentukan prioritas perbaikan, diperlukan metode yang dapat menelusuri penyebab langsung hingga akar masalah, sekaligus membandingkan kontribusi faktor manusia, mesin, metode, lingkungan, dan manajemen.

Artikel ini menggunakan RCA dan diagram Fishbone untuk menyusun hubungan penyebab tersebut. Kebaruan analisis terletak pada penggabungan faktor eksternal dan internal dalam satu urutan operasi MT. Klasogun, lalu menentukan faktor dominan berdasarkan konsekuensi dan akar penyebabnya. Penelitian bertujuan menjelaskan sumber keterlambatan, pengaruhnya terhadap kelancaran bongkar muat, tindakan penanganan yang dilakukan, serta rekomendasi untuk meningkatkan keandalan operasi di Fuel Terminal Camplong.

2. Tinjauan Pustaka

Bongkar muat kapal tanker merupakan proses pemindahan muatan cair antara tangki kapal dan fasilitas darat melalui sistem perpipaan yang terkontrol. Kegiatan tersebut mencakup persiapan, penyandaran, ship-shore safety meeting, penyambungan hose atau loading arm,

p-ISSN: 3164-5852, e-ISSN:3164-533X
https://atria.indiepress.id/index.php/ATRIA

pengaturan valve, pengoperasian pompa, pemantauan tekanan dan laju alir, hingga penyelesaian dan pelepasan koneksi.

ISGOTT menekankan bahwa komunikasi kapal-terminal, kesiapan peralatan, checklist, emergency shutdown, dan pengendalian sumber bahaya merupakan bagian penting dalam operasi tanker [5]. Karena muatan bersifat mudah terbakar, keputusan menghentikan sistem ketika muncul kebocoran atau kondisi tidak normal merupakan tindakan keselamatan, walaupun konsekuensinya adalah bertambahnya waktu operasi.

Tugboat berfungsi membantu manuver kapal pada fase berthing dan unberthing. Efektivitas bantuan dipengaruhi kemampuan propulsi, daya dorong, kondisi mesin, konfigurasi tali, kondisi area sandar, serta komunikasi dengan pilot dan kapal yang dibantu. Ketika satu mesin induk tidak berfungsi normal, kemampuan manuver tugboat berkurang dan margin keselamatan menjadi lebih kecil. Dalam situasi seperti itu, melanjutkan penyandaran hanya demi mengejar jadwal dapat meningkatkan risiko benturan dengan jetty atau kehilangan kendali. Oleh sebab itu, keterlambatan akibat penundaan sandar harus dipahami sebagai konsekuensi dari keputusan keselamatan ketika sarana tunda tidak memenuhi kondisi operasi yang diharapkan.

Cargo pump merupakan peralatan utama untuk memindahkan muatan dari tangki. Mechanical seal pada pompa berfungsi menahan kebocoran pada area poros yang berputar. Komponen ini mengalami keausan sesuai jam kerja, kondisi operasi, penyelarasan, dan kualitas perawatan. Kerusakan seal dapat menyebabkan kebocoran fluida, penurunan tekanan, dan risiko kerusakan lanjutan. Pada kapal tanker, kebocoran produk minyak juga meningkatkan risiko kebakaran dan pencemaran. Karena itu, pompa dengan indikasi kebocoran tidak layak dipaksakan beroperasi. Penelitian pada cargo oil pump menunjukkan bahwa gangguan komponen pompa dapat memengaruhi keandalan proses bongkar muat dan memerlukan tindakan perawatan yang tepat [6].

Preventive maintenance bertujuan mengurangi peluang kegagalan dengan melakukan inspeksi, penggantian, pengujian, dan pemeliharaan sebelum kerusakan berkembang menjadi kegagalan fungsional. Pendekatan ini berbeda dari corrective maintenance yang dilakukan setelah kerusakan terjadi. Pada komponen dengan umur pakai dan jam operasi tertentu, pencatatan running hours serta inspeksi kondisi membantu menentukan waktu intervensi. Apabila pemeriksaan praoperasi tidak cukup menyeluruh, gejala keausan dapat tidak terdeteksi dan baru muncul ketika peralatan berada di bawah beban kerja.

Root Cause Analysis digunakan untuk menelusuri suatu masalah dari gejala menuju akar penyebab yang dapat ditindaklanjuti. RCA tidak berhenti pada pernyataan bahwa “pompa rusak”, tetapi menanyakan mengapa seal gagal, apa yang membuat kondisi tersebut tidak diketahui lebih awal, dan bagian sistem pemeliharaan mana yang perlu diperbaiki. Diagram Fishbone melengkapi analisis dengan mengelompokkan penyebab ke dalam faktor manusia, mesin, metode, lingkungan, dan manajemen. Pengelompokan ini bermanfaat karena keterlambatan operasional sering merupakan hasil interaksi beberapa kelemahan, bukan satu kejadian berdiri sendiri.

Dalam penelitian ini, efisiensi operasional dimaknai sebagai kemampuan menyelesaikan rangkaian sandar dan cargo transfer sesuai rencana dengan gangguan minimum, tanpa mengorbankan keselamatan. Kerangka tersebut menempatkan keandalan tugboat dan cargo pump sebagai elemen teknis, preventive maintenance sebagai elemen metode/manajemen, dan koordinasi sebagai elemen manusia/organisasi. Faktor dominan ditentukan berdasarkan kekuatan bukti RCA, dampak terhadap penghentian operasi, serta kemungkinan pengulangan apabila akar penyebab tidak diperbaiki.

3. Metodologi Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif pada proses bongkar muat MT. Klasogun di Fuel Terminal Camplong, Madura. Objek penelitian meliputi tahap persiapan sandar, pelaksanaan manuver menuju jetty, dan proses pemindahan muatan setelah kapal berada pada posisi aman. Fokus analisis diarahkan pada gangguan eksternal dari sarana tunda dan gangguan internal pada cargo pump, serta keterkaitannya dengan keterlambatan operasi.

p-ISSN: 3164-5852, e-ISSN:3164-533X
https://atria.indiepress.id/index.php/ATRIA

Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara, dan dokumentasi. Observasi digunakan untuk merekam urutan kejadian, kondisi peralatan, keputusan penghentian atau penundaan, serta waktu yang hilang akibat gangguan. Wawancara dilakukan dengan personel yang memahami kejadian dari sudut pandang berbeda, antara lain Captain, Chief Officer, dan Chief Engineer. Captain memberikan informasi mengenai perencanaan voyage, manuver, dan penggunaan tugboat; Chief Officer menjelaskan proses cargo operation serta koordinasi dengan terminal; Chief Engineer memberikan penjelasan teknis tentang kerusakan COP No. 2, mechanical seal, dan tindakan perbaikan.

Dokumentasi digunakan sebagai bukti pendukung, termasuk berita acara terkait tugboat, korespondensi kepada terminal, Letter of Protest, risk assessment berthing/unberthing, serta dokumentasi pembongkaran dan perbaikan cargo pump. Data kemudian melalui proses editing, klasifikasi, dan penyajian. Informasi yang relevan dikelompokkan menjadi kendala eksternal, kendala internal, dampak waktu, risiko keselamatan, dan tindakan penanganan.

Analisis utama menggunakan RCA dan Fishbone. RCA menyusun hubungan antara masalah utama, penyebab langsung, akar penyebab, dan dampaknya. Fishbone digunakan untuk memeriksa apakah faktor manusia, mesin, metode, lingkungan, dan manajemen ikut memperkuat masalah. Validitas interpretasi diperoleh dengan membandingkan observasi, wawancara, dan dokumen. Faktor dominan tidak hanya ditentukan oleh lamanya keterlambatan, tetapi juga oleh kemampuan faktor tersebut menghentikan operasi, risiko yang ditimbulkan, dan keberadaan akar penyebab yang dapat memicu gangguan berulang.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil

Kendala pertama terjadi pada fase sandar. Salah satu tugboat yang ditugaskan membantu MT. Klasogun tidak dapat memberikan kinerja normal karena hanya beroperasi dengan satu mesin induk. Kondisi ini menurunkan kemampuan daya dorong dan kendali manuver.

Captain menilai kondisi tersebut meningkatkan risiko selama pendekatan ke jetty, sehingga proses sandar tidak dilaksanakan seperti rencana awal. Kapal menunggu dukungan yang memadai sebelum manuver dapat dilanjutkan. Dampaknya, jadwal sandar bergeser sekitar dua jam dan waktu dimulainya bongkar muat ikut mundur.

Kendala kedua terjadi setelah cargo operation berlangsung. Pada COP No. 2 jalur biru ditemukan indikasi kebocoran dan penurunan tekanan. Engineer melakukan pemeriksaan dan menemukan bahwa mechanical seal mengalami kerusakan. Karena pompa tidak dapat dioperasikan secara aman, cargo transfer dihentikan sementara. Penggantian mechanical seal beserta pemeriksaan sistem memerlukan waktu sekitar empat jam sebelum pompa dinyatakan kembali siap. Penghentian ini secara langsung menambah durasi bongkar muat dan lebih besar daripada penundaan pada fase sandar.

Wawancara dengan Chief Engineer menunjukkan bahwa kegagalan mechanical seal tidak muncul secara tiba-tiba. Komponen telah mengalami keausan akibat jam operasi yang tinggi dan penggunaan terus-menerus. Perawatan preventif serta penggantian berkala belum dilakukan secara optimal, dan pemeriksaan sebelum bongkar muat belum cukup menyeluruh untuk mengenali potensi masalah. Temuan tersebut menjadikan peralatan internal, khususnya cargo pump, sebagai faktor dominan dalam RCA.

Diagram Fishbone memperlihatkan bahwa faktor mesin berhubungan dengan mechanical seal dan keterbatasan kinerja tugboat; faktor metode terkait preventive maintenance yang belum optimal dan ketergantungan pada sarana tunda tanpa alternatif yang siap; faktor manusia mencakup keterbatasan personel teknis dan koordinasi; faktor lingkungan berkaitan dengan area manuver yang membutuhkan kendali aman; sedangkan faktor manajemen mencakup pengawasan kondisi peralatan dan perencanaan kesiapan cadangan. Meskipun faktor-faktor tersebut saling memengaruhi, bukti paling kuat mengarah pada kesiapan peralatan sebagai sumber utama keterlambatan

p-ISSN: 3164-5852, e-ISSN:3164-533X
https://atria.indiepress.id/index.php/ATRIA

4.2. Pembahasan

Hasil penelitian memperlihatkan pola keterlambatan berantai. Gangguan tugboat menggeser titik awal operasi, kemudian gangguan cargo pump menambah waktu setelah pemindahan muatan dimulai. Jika hanya melihat total waktu, kedua kejadian dapat dianggap sama-sama sebagai "delay". Namun, karakter penyebabnya berbeda sehingga strategi pencegahannya juga harus berbeda. Kendala tugboat membutuhkan pengelolaan kesiapan fasilitas pendukung dan rencana cadangan, sedangkan kerusakan mechanical seal membutuhkan penguatan sistem pemeliharaan dan inspeksi peralatan kapal. Penundaan sandar sekitar dua jam merupakan keputusan yang rasional dari perspektif keselamatan. Tugboat membantu menjaga posisi dan arah kapal pada area dengan ruang gerak terbatas. Menggunakan sarana dengan kemampuan propulsi berkurang dapat memperkecil margin koreksi ketika terjadi perubahan gerak kapal. Prinsip keselamatan pelayaran menempatkan pengendalian risiko sebagai prioritas di atas ketepatan waktu [7]. Karena itu, solusi bukan menekan awak untuk melanjutkan manuver, melainkan memastikan tugboat yang ditugaskan memenuhi kesiapan teknis dan menyiapkan mekanisme penggantian yang cepat ketika unit utama mengalami gangguan.

Pada sisi internal, kerusakan mechanical seal menunjukkan hubungan kuat antara jam operasi dan preventive maintenance. Seal yang aus dapat kehilangan kemampuan menjaga kerapatan di sekitar poros. Kebocoran yang muncul saat pompa bekerja tidak hanya menurunkan kinerja, tetapi juga menghasilkan kondisi yang tidak dapat diterima pada kapal tanker. Memaksakan operasi berpotensi memperbesar kebocoran, merusak bearing atau poros, dan meningkatkan risiko terhadap awak serta lingkungan. Karena itu, penghentian selama sekitar empat jam untuk perbaikan bukan pemborosan waktu, melainkan tindakan pengendalian agar gangguan tidak berkembang menjadi insiden yang lebih berat.

RCA menggeser fokus dari "mechanical seal rusak" ke alasan mengapa kerusakan tersebut dapat mencapai tahap kegagalan saat operasi. Keausan akibat jam kerja tinggi adalah mekanisme langsung, tetapi akar perbaikannya terletak pada pemantauan umur pakai, jadwal penggantian, kualitas inspeksi, dan ketersediaan suku cadang. Preventive maintenance yang efektif seharusnya memanfaatkan running hours serta kondisi aktual untuk merencanakan intervensi sebelum pompa menjadi tidak aman. Temuan ini konsisten dengan prinsip bahwa kesiapan peralatan merupakan bagian penting dari kelancaran bongkar muat dan tidak dapat digantikan hanya oleh respons perbaikan setelah kerusakan terjadi [2].

Fishbone menunjukkan bahwa kegagalan teknis tetap dipengaruhi oleh konteks organisasi. Pemeriksaan yang tidak menyeluruh, koordinasi yang belum optimal, dan keterbatasan alternatif dapat memperbesar dampak satu kerusakan. Faktor manajemen berperan melalui penentuan jadwal preventive maintenance, inspeksi sebelum operasi, penyediaan tugboat cadangan, serta komunikasi lintas pihak. Dengan demikian, menyebut "peralatan" sebagai faktor dominan bukan berarti faktor manusia dan manajemen tidak penting. Justru keduanya menentukan apakah kondisi peralatan yang memburuk dapat diketahui dan ditangani sebelum menimbulkan downtime. Dibandingkan penelitian sebelumnya, hasil ini menguatkan temuan bahwa gangguan cargo pump dapat menghambat cargo operation [3], sekaligus memperluas analisis dengan memasukkan kendala berthing sebagai bagian dari satu rangkaian keterlambatan. Studi Hariyanto dkk. memperlihatkan kegunaan RCA untuk menelusuri kegagalan mesin tugboat [4]. Dalam kasus MT. Klasogun, RCA digunakan tidak hanya untuk satu mesin, tetapi untuk membandingkan dua sumber hambatan yang berbeda. Hasilnya menunjukkan bahwa internal equipment failure lebih dominan karena menghentikan cargo transfer, membutuhkan perbaikan teknis, dan memiliki akar penyebab berupa maintenance yang belum optimal.

Dokumentasi kejadian memperlihatkan bahwa penanganan keterlambatan juga memerlukan jejak keputusan yang jelas. Berita acara, komunikasi kepada terminal, Letter of Protest, dan risk assessment membantu membedakan keterlambatan yang berasal dari kondisi kapal dengan keterlambatan akibat fasilitas pendukung. Catatan semacam ini bukan hanya kepentingan administratif; informasi waktu, kondisi teknis, dan tindakan yang telah dilakukan dapat menjadi bahan evaluasi setelah operasi selesai. Ketika kejadian serupa muncul kembali, organisasi

p-ISSN: 3164-5852, e-ISSN:3164-533X
https://atria.indiepress.id/index.php/ATRIA

memiliki dasar untuk membandingkan pola kegagalan dan menentukan apakah tindakan sebelumnya benar-benar efektif.

Perbedaan antara corrective dan preventive maintenance terlihat kuat pada kasus COP No. 2. Penggantian mechanical seal saat operasi berhasil memulihkan fungsi pompa, tetapi tindakan tersebut bersifat korektif karena dilakukan setelah kegagalan menghentikan cargo transfer. Pencegahan yang lebih efektif berada sebelum titik itu, misalnya dengan peninjauan running hours, inspeksi kebocoran kecil, pemantauan tekanan, pemeriksaan kondisi seal, dan penggantian terencana. Jika indikator tersebut dimasukkan ke Planned Maintenance System dan diperiksa sebelum kapal tiba di terminal, peluang kerusakan kritis saat bongkar dapat dikurangi. Kesiapan suku cadang juga menentukan lamanya recovery; perbaikan yang secara teknis sederhana dapat menimbulkan delay lebih panjang apabila spare part atau alat kerja tidak tersedia.

RCA juga membantu memisahkan faktor yang harus segera diperbaiki dari faktor yang perlu dikelola jangka panjang. Mesin tugboat yang bermasalah memerlukan tindakan teknis pada penyedia jasa, sedangkan ketergantungan pada satu konfigurasi bantuan adalah persoalan perencanaan. Mechanical seal yang rusak memerlukan penggantian, sedangkan jadwal preventive maintenance dan kualitas inspeksi adalah persoalan sistem. Dengan membedakan dua tingkat tersebut, rekomendasi tidak berhenti pada "memperbaiki alat", tetapi mencakup perubahan cara organisasi memastikan alat siap sebelum operasi. Kesiapan operasional juga perlu dinilai sebagai satu sistem kapal–terminal, bukan dua organisasi yang bekerja terpisah. Status tugboat, kesiapan jetty, kondisi manifold, cargo pump, personel jaga, dan jalur komunikasi sebaiknya diverifikasi sebelum operasi memasuki tahap yang sulit dihentikan. Pertukaran informasi lebih awal memberi waktu untuk mengganti sarana yang tidak siap tanpa membebani jadwal sandar. Pada sisi kapal, temuan kecil dari inspeksi harus diperlakukan sebagai sinyal yang perlu diklarifikasi, terutama pada peralatan dengan konsekuensi kegagalan tinggi. Dengan demikian, pengendalian delay dimulai sebelum jam operasi dihitung dan tidak bergantung pada kecepatan tim memperbaiki kerusakan setelah kejadian.

Dari sudut efisiensi terminal, keterlambatan menambah waktu penggunaan fasilitas sandar dan dapat menggeser rencana operasi berikutnya. Namun, upaya mengejar ketertinggalan tidak boleh dilakukan dengan mengurangi pemeriksaan atau melampaui batas aman. ISGOTT menekankan komunikasi kapal-terminal, kesiapan emergency response, dan penggunaan checklist sebagai fondasi operasi tanker [5]. Karena itu, strategi perbaikan perlu bersifat preventif: pemeriksaan tugboat sebelum penugasan, verifikasi cargo pump sebelum transfer, monitoring mechanical seal, komunikasi segera ketika ditemukan anomali, serta prosedur keputusan yang jelas untuk penghentian dan pemulihan operasi. Implikasi praktis penelitian adalah perlunya indikator kesiapan yang dapat diperiksa sebelum kapal memasuki fase kritis. Untuk tugboat, indikator dapat berupa status mesin induk dan kemampuan propulsi. Untuk cargo pump, indikator meliputi kondisi seal, kebocoran, getaran, tekanan, running hours, dan catatan maintenance. Informasi tersebut perlu tersedia sebelum kegiatan dimulai agar keputusan tidak hanya bergantung pada reaksi setelah kerusakan. Dengan pendekatan ini, keselamatan dan efisiensi tidak ditempatkan sebagai dua tujuan yang bertentangan; keselamatan yang dibangun melalui kesiapan justru mengurangi peluang downtime yang merugikan.

5. Penutup

5.1. Kesimpulan

Keterlambatan bongkar muat MT. Klasogun di Fuel Terminal Camplong dipengaruhi oleh kombinasi faktor eksternal dan internal. Keterbatasan kinerja tugboat menyebabkan proses sandar tertunda sekitar dua jam, sedangkan kerusakan mechanical seal pada COP No.2 memaksa penghentian cargo transfer sekitar empat jam. RCA menunjukkan bahwa keausan akibat jam operasi tinggi, preventive maintenance yang belum optimal, dan pemeriksaan praoperasi yang belum menyeluruh merupakan akar penting pada gangguan internal. Faktor peralatan menjadi penyebab dominan karena mampu menghentikan proses utama dan berpotensi berulang jika sistem perawatan tidak diperbaiki. Fishbone menegaskan bahwa faktor mesin berinteraksi dengan metode, manusia, lingkungan, dan manajemen, sehingga pencegahan harus dilakukan sebagai perbaikan sistem, bukan hanya penggantian komponen yang rusak.

p-ISSN: 3164-5852, e-ISSN:3164-533X
https://atria.indiepress.id/index.php/ATRIA

5.2. Saran

Pihak kapal perlu memperkuat preventive maintenance cargo pump dengan mengacu pada running hours, inspeksi mechanical seal, pengujian kebocoran dan tekanan, serta penggantian komponen sebelum mencapai kondisi gagal. Pemeriksaan praoperasi harus didokumentasikan dan dikaitkan dengan kesiapan suku cadang. Pihak terminal dan penyedia tugboat perlu memastikan unit tunda memenuhi kondisi teknis sebelum penugasan serta memiliki rencana cadangan ketika terjadi gangguan. Koordinasi kapal-terminal-tugboat perlu menggunakan jalur komunikasi dan eskalasi yang jelas agar keputusan penggantian atau penghentian dapat dilakukan cepat. Penelitian lanjutan dapat mengukur dampak keterlambatan terhadap biaya, berth occupancy, dan performa voyage untuk melengkapi analisis kualitatif ini.

Daftar Pustaka

[1] S. Sartini, M. W. Setiawati, T. A. Samarta, and A. Cahyono, "Analisis Proses Bongkar Muat Oil Product Pada Kapal Tanker," Majalah Ilmiah Bahari Jogja, vol. 20, no. 1, pp. 62–73, 2022, doi: 10.33489/mibj.v20i1.290.

[2] S. Anugrah Lesse et al., "Optimalisasi Persiapan Bongkar Muat dalam Menunjang Kelancaran Bongkar Muat di MT. Papandayan," 2025.

[3] A. Hendrawan et al., "Analisa Gangguan Pada Pompa Cargo Power Pack Di MT. Martha Option," Proceeding of National Seminar, vol. 1, no. 1, pp. 62–69, 2022.

[4] S. Hariyanto, A. Alpiyanti, M. R. Alwi, and Z. Zulkifli, "Analisis Kegagalan Intercooler Pada Mesin Utama Kapal Tugboat Dengan Metode Root Cause Analysis (RCA) dan Event Tree Analysis (ETA)," Jurnal Penelitian Enjiniring, vol. 27, no. 2, pp. 99–107, 2023, doi: 10.25042/jpe.112023.04.

[5] International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT), 6th ed., 2020.

[6] S. D. Robbi et al., "Identifikasi Kerusakan Pada Cargo Oil Pump Framo Di Kapal MT Bintulu," RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, vol. 4, no. 2, pp. 1993–1999, 2025, doi: 10.31004/riggs.v4i2.783.

[7] A. Joseph and D. Dalaklis, "The international convention for the safety of life at sea: highlighting interrelations of measures towards effective risk mitigation," Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping, vol. 5, no. 1, pp. 1–11, 2021, doi: 10.1080/25725084.2021.1880766.

[8] C. Rofiah and B. Bungin, "Analisis Data Kualitatif: Manual Data Analisis Prosedur," Develop, vol. 8, no. 1, pp. 1–13, 2024, doi: 10.25139/dev.v8i1.7319.

[9] R. Safrudin, Zulfamanna, M. Kustati, and N. Sepriyanti, "Penelitian Kualitatif," Journal of Social Science Research, vol. 3, no. 2, pp. 1–15, 2023.

[10] K. P. Suharyono S. Hadiningrat, R. S. Asmoro, and V. A. J. M. Silalahi, "Improving Ship Loading and Unloading Efficiency Through Optimizing Cargo Control Room Operations," Jurnal Cakrawala Akademika, vol. 1, no. 6, pp. 1890–1907, 2025.

[11] N. Hidni, "Decision Model of Reserve Tanker Planning for Domestic Fuel Oil Distribution: Case Study Trading Area-Region VII," 2016.