



Analisis Efisiensi Waktu Bongkar Muat Semen pada MV. Dian Prosperity

Moh. Fatrit Emboma^{1*}, Mudiyanto², Dedy Kristiawan³

¹⁻³ Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal, Fakultas Vokasi Pelayaran, Universitas Hang Tuah, Indonesia

Email: mohfatrit@gmail.com^{1*}, mudiyanto@hangtuah.ac.id², dedy.kristiawan@hangtuah.ac.id³

*Penulis Korespondensi: mohfatrit@gmail.com

Abstract. This study was conducted in response to the suboptimal efficiency of cement unloading operations on board MV. Dian Prosperity, which has contributed to extended port stay and increased operational costs. The study aims to identify the factors contributing to unloading delays, analyze the efficiency of unloading operations based on actual voyage data, and formulate strategies to improve the vessel's operational efficiency. This research employed a qualitative method with a descriptive approach. Data were collected through field observations, interviews with the Master, deck officers, and crew members, as well as documentation studies involving voyage records, logbooks, Standard Operating Procedures (SOPs), and other operational documents. Data analysis was carried out through data reduction, data presentation, triangulation, interpretation, and conclusion drawing. The findings indicate that the cement unloading operations on MV. Dian Prosperity have not been performed efficiently or consistently. Of the 18 voyages analyzed, most experienced delays caused by valve leakage, pressure drop, delayed readiness of the receiving silo, as well as inadequate operational coordination and inconsistent implementation of Standard Operating Procedures. Therefore, operational efficiency can be improved through preventive maintenance of the pneumatic unloading system, stronger coordination between the vessel and port authorities, adequate availability of critical spare parts, and enhanced crew competence in handling operational disruptions, thereby enabling the unloading process to be carried out more effectively, efficiently, and sustainably.

Keywords: Cement Unloading; Efficiency; MV. Dian Prosperity; Pneumatic Unloading; Standard Operating Procedures.

Abstrak. Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan adanya permasalahan terkait belum optimalnya efisiensi waktu bongkar muat semen pada MV. Dian Prosperity, yang berdampak pada meningkatnya waktu sandar kapal (*port stay*) serta bertambahnya biaya operasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan proses bongkar muat, menganalisis tingkat efisiensi waktu bongkar muat berdasarkan data aktual *voyage*, serta merumuskan upaya yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi operasional kapal. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara dengan nahkoda, perwira, dan awak kapal, serta studi dokumentasi yang meliputi data *voyage*, *logbook*, Standar Operasional Prosedur (SOP), dan dokumen operasional lainnya. Analisis data dilaksanakan melalui tahapan reduksi data, penyajian data, triangulasi, interpretasi, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan bongkar muat semen pada MV. Dian Prosperity belum berlangsung secara efisien dan konsisten. Dari 18 *voyage* yang dianalisis, sebagian besar mengalami keterlambatan yang dipengaruhi oleh kebocoran *valve* (*valve leak*), penurunan tekanan udara (*pressure drop*), keterlambatan kesiapan silo penerima, serta faktor koordinasi operasional dan penerapan SOP yang belum optimal. Oleh karena itu, peningkatan efisiensi dapat diwujudkan melalui pelaksanaan pemeliharaan preventif terhadap sistem *pneumatic unloading*, penguatan koordinasi antara pihak kapal dan pelabuhan, penyediaan suku cadang yang memadai, serta peningkatan kompetensi awak kapal dalam menangani gangguan operasional sehingga proses bongkar muat dapat berlangsung secara lebih efektif, efisien, dan berkesinambungan.

Kata kunci: Efisiensi; MV. Dian Prosperity; Pembongkaran Pneumatik; Pembongkaran Semen; Prosedur Operasi Standar.

1. LATAR BELAKANG

Transportasi laut merupakan salah satu sarana utama yang berperan dalam mendukung kelancaran distribusi semen sebagai komoditas strategis yang memiliki kontribusi penting terhadap pembangunan infrastruktur. Karakteristik geografis Indonesia sebagai negara kepulauan menjadikan transportasi laut sebagai moda yang dominan dalam menjamin pemerataan pasokan semen ke berbagai wilayah. Dengan demikian, efektivitas pelaksanaan kegiatan bongkar muat pada kapal pengangkut semen curah menjadi aspek yang sangat penting karena berpengaruh terhadap kelancaran rantai pasok serta peningkatan efisiensi operasional perusahaan pelayaran.

Kapal pengangkut semen curah (bulk cement carrier) menerapkan sistem pneumatic unloading sebagai mekanisme utama dalam kegiatan pembongkaran muatan. Sistem tersebut bekerja dengan memanfaatkan tekanan udara untuk memindahkan semen dari ruang muat menuju silo penyimpanan di darat melalui serangkaian komponen, antara lain kompresor, blow tank, jaringan pipa (pipeline), dan pneumatic valve. Efektivitas pelaksanaan bongkar muat ditentukan oleh kestabilan tekanan udara, keandalan setiap komponen sistem, serta kesiapan fasilitas penerima di pelabuhan. Apabila terjadi gangguan pada salah satu komponen atau fasilitas pendukung tersebut, maka aliran semen dapat terhambat sehingga waktu bongkar muat menjadi lebih panjang dan berdampak pada penurunan efisiensi operasional kapal.

Efisiensi waktu bongkar muat merupakan salah satu parameter penting yang digunakan untuk menilai kinerja operasional kapal selama melaksanakan kegiatan di pelabuhan. Pelaksanaan bongkar muat yang berlangsung secara optimal dapat mempersingkat waktu sandar (port stay), mengurangi biaya operasional kapal, serta meningkatkan produktivitas pelayanan kepelabuhanan. Sebaliknya, proses bongkar muat yang tidak berjalan secara efisien berpotensi memperpanjang durasi kapal berada di dermaga, meningkatkan beban biaya operasional, dan mengganggu ketepatan jadwal pelayaran pada perjalanan berikutnya.

Berdasarkan hasil observasi serta analisis data operasional pada MV. Dian Prosperity, diketahui bahwa durasi pelaksanaan bongkar muat pada setiap voyage menunjukkan variasi yang cukup signifikan. Dari 18 voyage yang dianalisis, sebagian besar proses bongkar muat berlangsung melampaui standar waktu operasional yang telah ditetapkan. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya terjadinya valve leak, pressure drop, keterlambatan kesiapan silo penerima (silo delay), gangguan pada sistem pendingin auxiliary engine yang berdampak terhadap kinerja kompresor, serta belum optimalnya koordinasi operasional dan penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP). Temuan tersebut

mengindikasikan bahwa efisiensi waktu bongkar muat pada MV. Dian Prosperity masih belum dapat dicapai secara konsisten.

Berbagai penelitian terdahulu umumnya mengkaji efisiensi bongkar muat melalui indikator dwelling time, Effective Time (ET), Berth Occupancy Ratio (BOR), maupun aspek teknis pada sistem pneumatic unloading. Meskipun demikian, penelitian yang menggabungkan analisis faktor teknis, operasional, dan sumber daya manusia dengan memanfaatkan data aktual voyage pada kapal pengangkut semen curah masih tergolong terbatas. Atas dasar tersebut, penelitian ini dilaksanakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan proses bongkar muat, menganalisis tingkat efisiensi waktu bongkar muat berdasarkan data operasional aktual, serta merumuskan upaya perbaikan yang dapat diterapkan guna meningkatkan efisiensi pelaksanaan bongkar muat semen pada MV. Dian Prosperity.

2. KAJIAN TEORITIS

Efisiensi kegiatan bongkar muat menjadi salah satu parameter penting dalam mengevaluasi kinerja operasional kapal selama melaksanakan aktivitas di pelabuhan. Pelaksanaan bongkar muat yang berjalan secara optimal dapat mempersingkat waktu sandar (port stay), meningkatkan produktivitas pelayanan kepelabuhanan, serta mengurangi biaya operasional yang harus ditanggung oleh perusahaan pelayaran. Sebaliknya, apabila proses bongkar muat mengalami keterlambatan, maka waktu tunggu kapal akan semakin panjang sehingga berdampak pada menurunnya efisiensi distribusi logistik dan kelancaran operasional pelayaran.

Pada kapal pengangkut semen curah, kegiatan bongkar muat dilaksanakan dengan menggunakan sistem pneumatic unloading, yaitu metode pemindahan muatan yang memanfaatkan tekanan udara untuk mengalirkan semen dari ruang muat menuju silo penyimpanan di darat. Kinerja sistem tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi komponen utama, seperti kompresor, jaringan pipa (pipeline), dan pneumatic valve. Apabila terjadi gangguan, seperti valve leak, pressure drop, maupun penurunan performa kompresor, maka aliran semen dapat terhambat sehingga durasi proses bongkar muat menjadi lebih lama. Di samping itu, sifat semen yang higroskopis mengharuskan seluruh proses pembongkaran dilakukan dalam sistem tertutup dengan tekanan udara yang tetap stabil agar mutu muatan dapat dipertahankan hingga proses bongkar muat selesai.

Di samping faktor teknis, tingkat efisiensi bongkar muat juga dipengaruhi oleh kesiapan fasilitas penerima muatan, khususnya silo penyimpanan di pelabuhan. Ketidaksiapan

silo dalam menerima muatan dapat mengakibatkan terjadinya silo delay, sehingga proses pembongkaran harus dihentikan untuk sementara waktu. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pencapaian efisiensi operasional tidak hanya ditentukan oleh kesiapan sistem dan peralatan di atas kapal, tetapi juga bergantung pada efektivitas koordinasi antara awak kapal, operator silo, dan pihak pengelola pelabuhan guna mendukung kelancaran proses bongkar muat.

Sejumlah penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa keterlambatan proses bongkar muat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang bersifat teknis maupun operasional. Menurut Sahara et al. (2023), keterlambatan kegiatan bongkar muat berimplikasi pada peningkatan dwelling time di pelabuhan. Selanjutnya, Rahmawan et al. (2025) menjelaskan bahwa Effective Time (ET) memiliki pengaruh terhadap Berth Occupancy Ratio (BOR) yang digunakan sebagai indikator tingkat pemanfaatan dermaga. Di sisi lain, Gumilar (2022) menyatakan bahwa valve leak, pressure drop, serta gangguan pada kompresor merupakan faktor utama yang menyebabkan keterlambatan bongkar muat pada kapal pengangkut semen yang menggunakan sistem pneumatic unloading. Berdasarkan kajian teori dan hasil penelitian terdahulu tersebut, penelitian ini diarahkan untuk menganalisis faktor teknis, operasional, dan sumber daya manusia yang memengaruhi efisiensi waktu bongkar muat semen pada MV. Dian Prosperity.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode deskriptif kualitatif untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai efisiensi waktu bongkar muat semen pada MV. Dian Prosperity. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini berorientasi pada pengkajian fenomena operasional yang terjadi selama pelaksanaan proses bongkar muat, sekaligus mengidentifikasi berbagai faktor yang memengaruhi terjadinya keterlambatan berdasarkan kondisi aktual di lapangan.

Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal MV. Dian Prosperity selama pelaksanaan kegiatan operasional bongkar muat semen di beberapa pelabuhan tujuan distribusi. Data yang digunakan dalam penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui observasi secara langsung terhadap proses bongkar muat serta wawancara dengan enam orang informan, yaitu nahkoda, chief officer, second officer, third officer, bosun, dan able seaman. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai dokumen operasional kapal, antara lain data aktual voyage, logbook, Standar Operasional

Prosedur (SOP), dokumentasi kegiatan bongkar muat, serta dokumen pendukung lainnya yang relevan dengan penelitian.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi observasi, wawancara semiterstruktur, dan studi dokumentasi. Observasi dilaksanakan dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap pelaksanaan proses bongkar muat semen serta kondisi sistem pneumatic unloading yang digunakan di atas kapal. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan kendala teknis, aspek operasional, serta penerapan prosedur kerja selama kegiatan bongkar muat berlangsung. Sementara itu, studi dokumentasi dimanfaatkan sebagai sarana untuk memverifikasi hasil observasi dan wawancara melalui penelaahan data aktual voyage, Standar Operasional Prosedur (SOP), serta berbagai dokumen operasional kapal yang relevan.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menerapkan model analisis data kualitatif yang mencakup tahap reduksi data, penyajian data, verifikasi melalui teknik triangulasi, interpretasi data, serta penarikan kesimpulan. Proses triangulasi dilaksanakan dengan membandingkan hasil observasi, wawancara, studi dokumentasi, dan data aktual voyage untuk memastikan validitas serta kredibilitas temuan penelitian. Selanjutnya, hasil analisis dimanfaatkan sebagai dasar dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan proses bongkar muat sekaligus merumuskan upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi operasional pada MV. Dian Prosperity.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal MV. Dian Prosperity selama pelaksanaan kegiatan bongkar muat semen pada periode penelitian. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap proses bongkar muat, wawancara semi-terstruktur dengan enam informan yang terdiri atas Nahkoda, Chief Officer, Second Officer, Third Officer, Bosun, dan Able Seaman, serta studi dokumentasi yang mencakup data aktual voyage, logbook, Standar Operasional Prosedur (SOP), dan dokumentasi kegiatan bongkar muat. Fokus penelitian diarahkan pada analisis efisiensi waktu bongkar muat semen melalui identifikasi faktor-faktor teknis, operasional, dan sumber daya manusia yang memengaruhi kelancaran proses bongkar muat, sekaligus mengkaji berbagai upaya yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi operasional pada MV. Dian Prosperity.

Analisis Faktor Teknis Penyebab Keterlambatan Bongkar Muat

Hasil observasi, wawancara, studi dokumentasi, serta analisis terhadap data aktual voyage menunjukkan bahwa pelaksanaan bongkar muat semen pada MV. Dian Prosperity

masih belum mencapai tingkat efisiensi yang diharapkan. Selama proses pembongkaran, masih ditemukan berbagai keterlambatan yang disebabkan oleh gangguan teknis pada sistem pneumatic unloading. Kondisi tersebut mengakibatkan proses pemindahan semen dari ruang muat menuju silo penerima tidak dapat berlangsung secara optimal, sehingga waktu bongkar muat melampaui standar operasional yang telah ditetapkan.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa kebocoran pada valve (valve leak) merupakan faktor teknis yang paling dominan menyebabkan keterlambatan proses bongkar muat. Gangguan tersebut mengakibatkan tekanan udara di dalam sistem menjadi tidak stabil, sehingga kinerja sistem pneumatic unloading dalam mengalirkan semen mengalami penurunan. Akibatnya, proses pemindahan muatan berlangsung lebih lambat dibandingkan dengan kondisi operasional yang normal. Berdasarkan analisis data operasional, kejadian valve leak teridentifikasi terjadi secara berulang pada beberapa voyage, sehingga dapat disimpulkan sebagai penyebab utama keterlambatan bongkar muat pada MV. Dian Prosperity.

Selain kebocoran pada valve (valve leak), penurunan tekanan udara (pressure drop) juga menjadi salah satu faktor teknis yang memengaruhi efisiensi proses bongkar muat. Tekanan udara yang berada di bawah kondisi optimal menyebabkan kemampuan kompresor dalam mengalirkan semen melalui jaringan pipa (pipeline) menurun. Dampaknya, laju aliran semen menjadi lebih lambat dan pada kondisi tertentu dapat menimbulkan penyumbatan (blockage) pada pipeline. Gangguan tersebut mengharuskan awak kapal melakukan pemeriksaan serta penyesuaian tekanan udara sebelum kegiatan bongkar muat dapat dilanjutkan, sehingga durasi operasional menjadi lebih panjang.

Faktor teknis lainnya yang memengaruhi efisiensi bongkar muat berasal dari sistem pendingin auxiliary engine yang berperan dalam mendukung kinerja kompresor. Apabila sistem pendingin tidak berfungsi secara optimal, temperatur kompresor akan meningkat sehingga tekanan udara yang dihasilkan menjadi kurang stabil. Kondisi tersebut berdampak pada penurunan kinerja sistem pneumatic unloading, yang pada akhirnya menyebabkan durasi proses bongkar muat menjadi lebih lama. Dengan demikian, kesiapan dan keandalan seluruh komponen pendukung merupakan aspek penting dalam menjaga kelancaran serta efisiensi proses bongkar muat semen.

Temuan penelitian tersebut didukung oleh hasil wawancara dengan para informan yang mengungkapkan bahwa kelancaran proses bongkar muat sangat dipengaruhi oleh kondisi teknis peralatan yang digunakan selama kegiatan pembongkaran. Selain itu, hasil triangulasi menunjukkan adanya konsistensi antara data hasil observasi, wawancara, studi dokumentasi, dan data aktual voyage. Berbagai gangguan teknis, seperti valve leak, pressure drop, dan

penyumbatan pada pipeline, tidak hanya diidentifikasi melalui keterangan para informan, tetapi juga terdokumentasi dalam dokumen operasional kapal sebagai penyebab utama keterlambatan proses bongkar muat. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa kondisi teknis sistem pneumatic unloading merupakan faktor yang paling dominan dalam menentukan tingkat efisiensi waktu bongkar muat pada MV. Dian Prosperity.

Analisis Efisiensi Waktu Bongkar Muat Berdasarkan Data Aktual Voyage

Hasil analisis terhadap data aktual kegiatan bongkar muat menunjukkan bahwa efisiensi waktu bongkar muat pada MV. Dian Prosperity masih belum dapat dicapai secara konsisten. Berdasarkan pengkajian terhadap 18 voyage, diperoleh variasi durasi bongkar muat yang cukup signifikan. Waktu bongkar muat tercepat tercatat selama 19,2 jam, sedangkan waktu terlama mencapai 76,7 jam, dengan rata-rata durasi sebesar 39,8 jam. Perbedaan durasi tersebut mengindikasikan bahwa pelaksanaan bongkar muat masih dipengaruhi oleh berbagai faktor teknis dan operasional, sehingga pencapaian target waktu penyelesaian bongkar muat belum dapat terpenuhi secara konsisten.

Berdasarkan hasil analisis, dari 18 voyage yang diteliti hanya lima voyage yang mampu menyelesaikan proses bongkar muat sesuai dengan atau lebih cepat daripada standar operasional yang telah ditetapkan, sedangkan tiga belas voyage lainnya mengalami keterlambatan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar pelaksanaan bongkar muat masih belum mencapai tingkat efisiensi yang diharapkan. Meskipun volume muatan pada setiap voyage relatif tidak menunjukkan perbedaan yang berarti, durasi bongkar muat tetap bervariasi secara cukup signifikan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa lamanya proses bongkar muat tidak semata-mata ditentukan oleh jumlah muatan yang diangkut, tetapi juga dipengaruhi oleh keandalan peralatan, kesiapan fasilitas penerima, serta efektivitas koordinasi antar pihak yang terlibat selama kegiatan operasional.

Berdasarkan data operasional, voyage dengan durasi bongkar muat yang relatif lebih singkat umumnya didukung oleh kondisi sistem pneumatic unloading yang berfungsi secara optimal, kestabilan tekanan udara, serta kesiapan silo penerima sebelum kapal tiba di pelabuhan tujuan. Selain itu, koordinasi yang efektif antara awak kapal dan operator silo turut mendukung kelancaran proses bongkar muat sehingga kegiatan pembongkaran dapat berlangsung tanpa kendala yang berarti. Sebaliknya, voyage yang mengalami keterlambatan pada umumnya dipengaruhi oleh gangguan teknis pada sistem bongkar muat serta keterlambatan kesiapan fasilitas penerima. Kondisi tersebut mengharuskan penghentian sementara proses pembongkaran hingga seluruh sistem dan fasilitas kembali berada dalam kondisi yang mendukung kelancaran operasional.

Apabila dibandingkan dengan standar operasional yang telah ditetapkan perusahaan, total durasi bongkar muat aktual mencapai 716,7 jam, sedangkan total waktu standar sebesar 605 jam. Dengan demikian terdapat selisih keterlambatan sebesar 111,7 jam. Selisih tersebut menunjukkan bahwa efisiensi operasional kapal masih perlu ditingkatkan melalui pengurangan waktu tunggu dan penanganan gangguan yang sering terjadi selama proses bongkar muat. Besarnya akumulasi keterlambatan tersebut juga berpotensi meningkatkan biaya operasional kapal, memperpanjang port stay, serta mengganggu jadwal pelayaran berikutnya.

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa efisiensi bongkar muat tidak hanya ditentukan oleh cepat atau lambatnya penyelesaian proses pembongkaran, tetapi juga oleh kemampuan seluruh sistem operasional dalam mempertahankan kelancaran kegiatan secara berkesinambungan. Dengan demikian, upaya peningkatan efisiensi perlu dilakukan melalui penerapan pemeliharaan peralatan secara preventif, penguatan koordinasi operasional antar pihak yang terlibat, serta peningkatan kesiapan fasilitas penerima, sehingga setiap voyage dapat dilaksanakan sesuai dengan standar waktu operasional yang telah ditetapkan.

Analisis Faktor Operasional dan Sumber Daya Manusia

Selain dipengaruhi oleh aspek teknis, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa efisiensi waktu bongkar muat ditentukan oleh faktor operasional dan sumber daya manusia. Salah satu kendala operasional yang paling sering dijumpai adalah keterlambatan akibat ketidaksiapan silo penerima (silo delay). Pada kondisi tersebut, proses pembongkaran harus dihentikan sementara hingga silo kembali memiliki kapasitas yang memadai untuk menerima muatan. Situasi ini mengakibatkan terjadinya waiting time pada kapal yang berdampak pada bertambahnya durasi bongkar muat, meskipun seluruh peralatan di atas kapal beroperasi dalam kondisi normal. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa tingkat efisiensi bongkar muat tidak hanya bergantung pada kesiapan kapal, tetapi juga dipengaruhi oleh kesiapan fasilitas penerima di pelabuhan dalam mendukung kelancaran proses pembongkaran.

Berdasarkan hasil wawancara dengan para informan, koordinasi antara awak kapal, operator silo, dan pihak pelabuhan merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam mendukung kelancaran proses bongkar muat. Komunikasi yang berlangsung secara efektif memungkinkan setiap perubahan kondisi operasional segera ditindaklanjuti, sehingga potensi hambatan selama kegiatan pembongkaran dapat diminimalkan. Sebaliknya, koordinasi yang kurang optimal dapat menyebabkan keterlambatan penyampaian informasi mengenai kesiapan silo maupun penanganan gangguan teknis, yang pada akhirnya berdampak pada bertambahnya waktu penyelesaian proses bongkar muat.

Ditinjau dari aspek sumber daya manusia, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengalaman dan kompetensi awak kapal memiliki pengaruh terhadap kemampuan dalam mengoperasikan sistem pneumatic unloading serta menangani gangguan yang muncul selama proses bongkar muat. Awak kapal yang memiliki tingkat pengalaman dan kompetensi yang memadai cenderung lebih cepat mengidentifikasi penyebab gangguan, sehingga tindakan penanganan dapat segera dilaksanakan untuk meminimalkan keterlambatan operasional. Sebaliknya, keterbatasan pengalaman maupun kemampuan teknis berpotensi memperpanjang waktu penanganan gangguan, yang pada akhirnya berdampak pada meningkatnya durasi proses bongkar muat. Dengan demikian, kompetensi awak kapal merupakan salah satu faktor penting yang mendukung tercapainya efisiensi kegiatan bongkar muat.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa Standar Operasional Prosedur (SOP) telah diterapkan dalam pelaksanaan kegiatan bongkar muat, meskipun implementasinya belum berlangsung secara konsisten pada setiap kondisi operasional. Dalam situasi tertentu, seperti saat terjadi gangguan teknis atau meningkatnya beban kerja, beberapa tahapan prosedur belum dilaksanakan secara optimal sehingga efektivitas penanganan menjadi berkurang. Oleh karena itu, konsistensi dalam penerapan SOP perlu terus ditingkatkan agar setiap tahapan proses bongkar muat dapat dilaksanakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku, meminimalkan potensi kesalahan operasional, serta mendukung peningkatan keselamatan dan efisiensi kerja.

Keabsahan temuan penelitian diperkuat melalui penerapan teknik triangulasi dengan membandingkan hasil observasi, wawancara, studi dokumentasi, dan data aktual voyage. Hasil triangulasi menunjukkan adanya kesesuaian antara informasi yang diperoleh dari para informan dengan data yang terdokumentasi dalam dokumen operasional kapal, khususnya terkait gangguan teknis, keterlambatan akibat ketidaksiapan silo penerima, serta kendala dalam koordinasi operasional. Konsistensi informasi dari berbagai sumber data tersebut mengindikasikan bahwa keterlambatan proses bongkar muat pada MV. Dian Prosperity merupakan konsekuensi dari interaksi berbagai faktor, yaitu faktor teknis, operasional, dan sumber daya manusia. Oleh karena itu, upaya peningkatan efisiensi bongkar muat perlu dilakukan secara terpadu dengan memperhatikan seluruh aspek yang saling berkaitan, sehingga tidak hanya berfokus pada perbaikan satu faktor tertentu.

Upaya Peningkatan Efisiensi Waktu Bongkar Muat

Berdasarkan temuan penelitian, upaya peningkatan efisiensi waktu bongkar muat pada MV. Dian Prosperity perlu dilakukan melalui perbaikan yang mencakup aspek teknis, operasional, dan sumber daya manusia. Langkah-langkah perbaikan tersebut harus diterapkan secara terpadu mengingat keterlambatan proses bongkar muat merupakan konsekuensi dari

keterkaitan berbagai faktor yang saling memengaruhi. Dengan demikian, pencapaian efisiensi bongkar muat tidak dapat diwujudkan hanya melalui pembenahan pada satu aspek tertentu, tetapi memerlukan optimalisasi seluruh sistem operasional yang mendukung kegiatan bongkar muat.

Upaya yang perlu diprioritaskan dalam meningkatkan efisiensi bongkar muat adalah penerapan pemeliharaan preventif pada sistem pneumatic unloading. Kegiatan pemeliharaan tersebut meliputi pemeriksaan secara berkala terhadap kompresor, valve, pipeline, serta sistem pendingin auxiliary engine sesuai dengan jadwal pemeliharaan yang telah ditetapkan. Langkah ini bertujuan untuk mencegah terjadinya valve leak, pressure drop, maupun gangguan teknis lainnya yang berpotensi menghambat proses bongkar muat. Selain itu, ketersediaan spare part penting di atas kapal juga perlu dipastikan agar proses perbaikan dapat dilakukan secara cepat dan efektif apabila terjadi kerusakan selama kegiatan bongkar muat.

Ditinjau dari aspek operasional, koordinasi antara awak kapal, operator silo, dan pihak pelabuhan perlu ditingkatkan melalui penerapan komunikasi yang lebih efektif, baik sebelum maupun selama proses bongkar muat berlangsung. Penyampaian informasi secara tepat waktu mengenai kesiapan silo, jadwal pelaksanaan bongkar muat, serta kondisi operasional kapal dapat meminimalkan potensi waiting time yang disebabkan oleh keterlambatan kesiapan fasilitas penerima. Selain itu, koordinasi yang terjalin dengan baik akan mendukung percepatan penanganan apabila terjadi gangguan selama kegiatan bongkar muat, sehingga kelancaran operasional dapat tetap terjaga.

Peningkatan kompetensi awak kapal merupakan salah satu aspek yang perlu mendapat perhatian dalam mendukung tercapainya efisiensi operasional. Upaya tersebut dapat dilakukan melalui penyelenggaraan pelatihan mengenai pengoperasian sistem pneumatic unloading, penanganan gangguan teknis, serta penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) secara konsisten. Pelatihan tersebut diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan awak kapal dalam mengidentifikasi serta mengatasi berbagai kendala yang muncul selama proses bongkar muat. Dengan meningkatnya kompetensi awak kapal, pelaksanaan kegiatan bongkar muat diharapkan dapat berlangsung secara lebih efektif, aman, dan sesuai dengan target waktu operasional yang telah ditetapkan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian mengindikasikan bahwa peningkatan efisiensi bongkar muat pada MV. Dian Prosperity memerlukan sinergi antara kesiapan teknis kapal, kesiapan fasilitas pelabuhan, kompetensi awak kapal, serta penerapan prosedur operasional yang dilaksanakan secara konsisten. Keterpaduan seluruh aspek tersebut diharapkan mampu

mendukung kelancaran proses bongkar muat, mengurangi potensi keterlambatan, menekan biaya operasional, serta meningkatkan produktivitas distribusi semen melalui transportasi laut.

Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi waktu bongkar muat semen pada MV. Dian Prosperity dipengaruhi oleh keterpaduan antara faktor teknis, operasional, dan sumber daya manusia. Ketiga faktor tersebut memiliki hubungan yang saling memengaruhi dalam menentukan kelancaran pelaksanaan proses bongkar muat. Gangguan yang terjadi pada salah satu aspek dapat menghambat jalannya kegiatan bongkar muat sehingga waktu penyelesaian melampaui standar operasional yang telah ditetapkan. Temuan ini mengindikasikan bahwa pencapaian efisiensi operasional tidak hanya bergantung pada kondisi dan keandalan peralatan kapal, tetapi juga ditentukan oleh efektivitas koordinasi operasional serta kompetensi awak kapal dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya.

Ditinjau dari aspek teknis, hasil penelitian menunjukkan bahwa valve leak, pressure drop, serta penyumbatan pada pipeline merupakan faktor utama yang menyebabkan keterlambatan proses bongkar muat. Berbagai gangguan tersebut mengakibatkan sistem pneumatic unloading tidak mampu beroperasi pada tekanan udara yang optimal, sehingga laju pemindahan semen dari ruang muat menuju silo penerima mengalami penurunan. Temuan ini selaras dengan teori pneumatic conveying yang menjelaskan bahwa kestabilan tekanan udara merupakan elemen penting dalam menjaga kontinuitas aliran material curah. Oleh karena itu, apabila tekanan udara menurun akibat kerusakan pada komponen sistem, kapasitas pemindahan muatan akan berkurang sehingga durasi bongkar muat menjadi lebih lama.

Selain dipengaruhi oleh faktor teknis, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kesiapan fasilitas penerima memberikan kontribusi yang signifikan terhadap efisiensi proses bongkar muat. Pada beberapa voyage, keterlambatan terjadi karena silo tujuan belum memiliki kapasitas yang memadai untuk menerima muatan, sehingga kapal harus menunggu hingga fasilitas penyimpanan siap digunakan. Kondisi tersebut mengakibatkan bertambahnya waiting time, meskipun sistem bongkar muat di atas kapal beroperasi dalam kondisi normal. Temuan ini mengindikasikan bahwa pencapaian efisiensi bongkar muat tidak hanya bergantung pada kesiapan kapal, tetapi juga memerlukan dukungan dari pihak pelabuhan melalui koordinasi operasional yang lebih efektif guna meminimalkan waktu tunggu selama proses bongkar muat berlangsung.

Penelitian ini juga memperlihatkan bahwa kompetensi awak kapal berpengaruh terhadap kecepatan penanganan gangguan selama proses bongkar muat. Awak kapal yang memiliki pengalaman lebih baik mampu melakukan identifikasi penyebab gangguan dan

mengambil tindakan perbaikan secara lebih cepat dibandingkan awak kapal yang kurang berpengalaman. Oleh karena itu, peningkatan kompetensi melalui pelatihan dan penerapan SOP secara konsisten menjadi salah satu langkah yang dapat mendukung peningkatan efisiensi operasional kapal. Temuan ini memperkuat pendapat bahwa faktor manusia tetap memiliki peran penting dalam keberhasilan pengoperasian sistem bongkar muat berbasis teknologi.

Hasil triangulasi menunjukkan bahwa temuan penelitian memiliki tingkat konsistensi yang tinggi di berbagai sumber data. Informasi yang diperoleh melalui proses wawancara didukung oleh hasil observasi, studi dokumentasi, serta analisis data aktual voyage. Kesesuaian antara berbagai sumber data tersebut mengindikasikan bahwa faktor-faktor penyebab keterlambatan bongkar muat yang diidentifikasi dalam penelitian ini benar-benar terjadi selama pelaksanaan kegiatan operasional di MV. Dian Prosperity. Oleh karena itu, temuan penelitian memiliki tingkat kredibilitas yang memadai dan dapat dijadikan sebagai dasar dalam merumuskan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi proses bongkar muat.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menegaskan bahwa upaya peningkatan efisiensi waktu bongkar muat tidak dapat dicapai hanya melalui perbaikan pada satu aspek, tetapi memerlukan pendekatan yang terpadu dengan melibatkan berbagai unsur pendukung operasional. Upaya tersebut mencakup penerapan pemeliharaan preventif terhadap peralatan, penguatan koordinasi operasional, penyediaan spare part yang memadai, peningkatan kompetensi awak kapal, serta penerapan Standar Operasional

Prosedur (SOP) secara konsisten. Implementasi berbagai langkah tersebut diharapkan mampu mengurangi keterlambatan proses bongkar muat, meningkatkan produktivitas operasional kapal, serta mendukung kelancaran distribusi semen melalui moda transportasi laut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa efisiensi waktu bongkar muat semen pada MV. Dian Prosperity masih belum mencapai kondisi yang optimal dan belum terlaksana secara konsisten. Hasil analisis terhadap 18 voyage menunjukkan bahwa sebagian besar kegiatan bongkar muat berlangsung melebihi standar waktu operasional yang telah ditetapkan. Keterlambatan tersebut didominasi oleh faktor-faktor teknis, seperti valve leak, pressure drop, serta gangguan pada sistem pneumatic unloading, yang mengakibatkan penurunan kinerja proses pembongkaran semen dan berdampak pada bertambahnya durasi bongkar muat.

Selain dipengaruhi oleh aspek teknis, efisiensi bongkar muat juga ditentukan oleh faktor operasional dan sumber daya manusia. Ketidaksiapan silo penerima, koordinasi yang belum berjalan secara optimal antara pihak kapal dan pelabuhan, serta penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang belum konsisten merupakan faktor-faktor yang turut berkontribusi terhadap bertambahnya durasi proses bongkar muat. Hasil triangulasi memperlihatkan bahwa temuan tersebut didukung oleh adanya kesesuaian antara data hasil observasi, wawancara, studi dokumentasi, dan data aktual voyage, sehingga memperkuat validitas hasil penelitian.

Upaya peningkatan efisiensi bongkar muat dapat dilakukan melalui penerapan pemeliharaan preventif pada sistem pneumatic unloading, penyediaan spare part yang memadai, penguatan koordinasi antara pihak kapal dan pelabuhan, serta peningkatan kompetensi awak kapal dalam menangani berbagai gangguan operasional. Implementasi langkah-langkah tersebut diharapkan mampu meningkatkan efektivitas proses bongkar muat, mengurangi waktu sandar (port stay) kapal, serta mendukung kelancaran distribusi semen secara berkelanjutan melalui transportasi laut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan apresiasi kepada Fakultas Vokasi Pelayaran Universitas Hang Tuah Surabaya atas dukungan yang diberikan selama proses pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, serta berbagai masukan yang konstruktif selama penyusunan penelitian ini. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Nahkoda, seluruh perwira, dan awak kapal MV. Dian Prosperity atas kesempatan, informasi, serta bantuan yang diberikan selama proses pengumpulan data. Penghargaan yang sebesar-besarnya turut disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR REFERENSI

- Adam, M. B., Sibero, P. T., & Bachri. (2026). Analisis efisiensi proses kegiatan bongkar muat pada kapal MT. Edricko 11. *E-Mabis: Jurnal Ekonomi Manajemen dan Bisnis*, 27(1), 26–33. <https://doi.org/10.29103/e-mabis.v27i1.1589>
- Atlas Copco. (2020). *Compressed air manual* (8th ed.). Atlas Copco Airpower NV.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik transportasi laut Indonesia 2022*. Badan Pusat Statistik.
- Fahreza, A. (2024). Efisiensi proses bongkar muatan batu bara untuk mengatasi idle time oleh PT. Delta Artha Bahari Nusantara di Pelabuhan Probolinggo. *Jurnal 7 Samudra*, 9(1), 45–52. <https://doi.org/10.54992/7samudra.v9i1.181>
- Fitri, N., Haryanto, H., Kartikawati, M., & Kalmah, K. (2025). Analisis efektivitas proses bongkar muat Liquefied Petroleum Gas (LPG) di PT Pertamina Energi Tanjung Sekong. *Ocean Engineering: Jurnal Ilmu Teknik dan Teknologi Maritim*, 4(1), 94–106. <https://doi.org/10.58192/ocean.v4i1.3703>
- Gumilar, C. R. (2022). *Optimalisasi perawatan alat bongkar muat kapal semen curah*. Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2022). *Laporan kinerja operasional pelabuhan dan efisiensi waktu tambat kapal*. Direktorat Jenderal Perhubungan Laut.
- Paramata, S. H., Machmud, J., & Arbie, A. (2022). Efisiensi operasional dermaga pada pelabuhan curah. *Jurnal Logistik Maritim Indonesia*, 4(2), 90–101.
- Putra, A., & Handayani, S. (2020). Analisis pengaruh kecepatan bongkar muat terhadap efisiensi operasional kapal. *Jurnal Transportasi Laut Indonesia*, 12(2), 115–123.
- Rahmawan, H., Arisusanty, D. J., Wahyuni, A. I. S., & Beno, J. (2025). Analisis pengaruh effective time terhadap berth occupancy ratio di wilayah tersus Semen Indonesia Group Tuban. *Jurnal Maritim Malahayati*, 6(1), 317–322. <https://doi.org/10.70799/jumma.v6i1.113>
- Sahara, S., Satrio, B. R. D., Muftiana Wildiansah, & Andini, R. A. (2023). Analisis pengaruh dwelling time terhadap efisiensi bongkar muat di Pelabuhan Tanjung Priok. *Mimbar Administrasi Fisip Untag Semarang*, 20(1), 71–84. <https://doi.org/10.56444/mia.v20i1.656>
- Sucahyowati, H., & Evrata, Y. T. (2026). Analisis effective time kapal terhadap produktivitas bongkar muat petikemas pada PT Berlian Jasa Terminal Indonesia Surabaya. *Saintara: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim*, 10(1), 84–92. <https://doi.org/10.52475/saintara.v10i1.511>
- United Nations Conference on Trade and Development. (2018). *Port management series: Measuring and monitoring port performance*. United Nations.
- Widyawati, N., & Hinriyani, E. (2020). Analisis keterlambatan dan efektivitas kinerja bongkar muat petikemas terhadap pendapatan Terminal Mirah. *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*, 18(1), 103–115. <https://doi.org/10.33489/mibj.v18i1.231>
- World Bank. (2020). *Connecting to compete: Trade logistics in the global economy*. World Bank.