

Pengaruh Kerusakan *Cargo* dalam Proses Pemuatan *Clinker* oleh PT. Varia Usaha Bahari di Pelabuhan Maspion Gresik

Atalla Naufal¹, Otri Wani Sihalo², Rizqi Aini Rakhman³, Teguh Pribadi⁴
Program Studi Transportasi Laut, Politeknik Pelayaran Surabaya, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 10 Februari 2025

Revised: 28 Februari 2025

Accepted: 25 Maret 2025

Keywords:

Cargo

Kerusakan cargo

Proses pemuatan
clinker

Published by

Impression : Jurnal Teknologi dan Informatika

Copyright © 2025 by the Author(s) | This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



ABSTRACT

Clinker merupakan bahan baku utama pembuatan semen yang termasuk dalam muatan yang bersifat mudah rusak apabila tercampur dengan benda asing terutama air. Namun pada saat kegiatan berlangsung di Pelabuhan banyak ditemukan kejadian rusaknya atau terkontaminasinya *cargo clinker* sehingga menyebabkan terhambatnya kegiatan bongkar muat. Kondisi alat penutup yang kurang layak serta faktor cuaca yang kurang mendukung menjadi penghambat kelancaran proses bongkar muat. Tujuan dari penelitian ini adalah membahas tentang apakah kerusakan *cargo* berpengaruh terhadap proses pemuatan *clinker* pada PT. Varia Usaha Bahari. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode kuantitatif, sedangkan untuk Teknik analisis data penulis menggunakan regresi linear sederhana untuk mengidentifikasi masalah dan untuk menghasilkan prioritas penyelesaian. Hasil dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kerusakan *cargo* berpengaruh terhadap kegiatan proses pemuatan *clinker* pada PT. Varia Usaha Bahari, didapatkan nilai sig 0.000 lebih kecil dari pada 0.05 serta pada uji regresi menunjukkan $Y : 2968 + 1,022X$ menunjukkan setiap pertambahan pada variabel x akan menyebabkan pertambahan pada variabel y secara positif dan berpengaruh signifikan.

Clinker is the main raw material for cement production which is included in the cargo that is easily damaged when mixed with foreign objects, especially water. However, during the activity at the Port, there were many incidents of damage or contamination of cargo clinker that caused the inhibition of loading and unloading activities. The condition of the cover equipment is not suitable and the weather factors are not conducive to the smooth loading and unloading process. The purpose of this study is to discuss whether cargo damage affects the clinker loading process at PT. Marine Business Varia. In this study, the author used a quantitative method, while for the data analysis technique, the author used simple linear regression to identify problems and to generate priority solutions. The results in this study show that cargo damage affects the clinker loading process activities at PT. The Marine Business Varia, obtained a sig value of 0.000 is smaller than 0.05 and the regression test shows $Y : 2968 + 1.022X$ showing that every increase in variable x will cause an increase in variable y positively and has a significant effect.

Corresponding Author:

Otri Wani Sihalo

Program Studi Transportasi Laut, Politeknik Pelayaran Surabaya, Indonesia

Jl. Gunung Anyar Lor No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

Email: otrisihalo@gmail.com

PENDAHULUAN

Pertumbuhan perekonomian dari suatu negara tidak lepas dari pertumbuhan ekonomi

diberbagai bidang, salah satunya adalah bidang perdagangan. Bidang perdagangan yang memiliki fokus pada ekspor dan impor berbagai komoditi, salah satunya adalah semen. Pada tahun 2024, menurut Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS) permintaan ekspor semen sebesar 34% dengan total berat ekspor sebanyak 25.729.390 Kg. Semen merupakan salah satu bahan yang menjadi penopang bagi Pembangunan infrastruktur di Indonesia sehingga pemerintah meningkatkan produksi semen untuk memenuhi kebutuhan yang meningkat di beberapa wilayah di Indonesia. Dalam proses pembuatan semen, *clinker* merupakan salah satu bahan terpenting dalam proses pembuatan semen.

Menurut *International Maritime Solid Bulk Cargoes (IMSBC) Code (2016)*, *Clinker* merupakan bahan baku utama pembuatan semen yang termasuk dalam muatan yang bersifat mudah rusak apabila tercampur dengan benda asing terutama air. Untuk mencegah kerusakan *clinker* dibutuhkan penanganan yang tepat mulai dari dalam pabrik hingga dimuat ke atas kapal untuk mencegah terjadinya kerusakan yang dapat merugikan beberapa pihak dan menjamin kelancaran muatan. PT. Varia Usaha Bahari merupakan anak Perusahaan dari PT. Semen Indonesia yang bergerak dalam bidang bongkar muat barang yang memiliki tanggung jawab untuk melancarkan dan mengoptimalkan proses pemuatan *clinker* dari dermaga hingga ke kapal yang dilakukan secara manual atau tidak menggunakan *conveyor* yang dilaksanakan di Pelabuhan Maspion Gresik.

Terdapat sebuah kendala yang membuat proses pemuatan dihentikan sementara waktu sehingga proses pemuatan menjadi lebih lama dan tidak sesuai dengan estimasi yang telah di prediksi. Terhentinya proses pemuatan karena *cargo clinker* mengalami kontaminasi atau mengalami kerusakan yang membuat *cargo* tidak dapat dimuat keatas kapal. *Cargo clinker* yang mengalami kontaminasi tercampur dengan *cargo clinker* yang masih bersih, Perusahaan bongkar muat yang diwakilkan oleh *foreman* mengarahkan operator *crane*, *driver loader* dan tenaga kerja bongkar muat untuk memisahkan *cargo clinker* yang sudah terkontaminasi dipisahkan dan kemudian dimuat kedalam *dump truck* kosong untuk dikembalikan ke pabrik. Hal ini sejalan dengan (Ikhsani et al., 2022) penelitian penyebab kerusakan muatan *clinker* karena terjadi hujan. *clinker* yang ditumpahakan terlalu banyak sehingga menjadi menumpuk tinggi dan tidak dapat tertutup rapat oleh terpal yang sudah disediakan. Oleh karena itu, *clinker* yang tercampur dengan air dikembalikan ke pabrik yang membuat penambahan biaya bongkar muat. Dan (Wibisono, 2024) bahwa proses pemuatan belum berjalan dengan optimal dikarenakan kekurangan perlengkapan bongkar muat, minimnya fasilitas sarana dan prasarana, serta kurangnya pelatihan dan keterampilan dari tenaga kerja bongkar muat.

URAIAN TEORI

Kerusakan Cargo

Kerusakan *Cargo* merujuk pada kondisi dimana barang atau *cargo* yang diangkut mengalami penurunan kualitas atau kerusakan selama proses pengiriman, baik di dalam kontainer maupun saat berada dikapal. Kerusakan peti kemas adalah sesuatu kejadian yang mempengaruhi desain dan elemen pelindung dinding dan pintu peti kemas, dan jika tidak diperbaiki, akan membahayakan muatan kapan dan penumpang tanpa mempedulikannya. Apakah sling rusak di udara atau tidak. Kerusakan ringan dan kerusakan berat merupakan dua teori kerusakan peti kemas menurut (Pamungkas, 2021)

Kerusakan Kecil (*Minor Damage*)

- Kerusakan kecil merupakan kerusakan seperti di perbolehkan. Contoh kerusakan kapal ringan: goresan, panel berkarat, atau bagian dari dinding kontainer.

Kerusakan Besar (*Major Damage*)

- Kerusakan besar merupakan kerusakan yang harus diperbaiki. Seperti: 1). Bagian dalam dan lantai peti kemas rusak, 2). Kunci pintu rusak, sehingga pintu tidak dapat dikunci, 3). Berkarat karena bersentuhan dengan cairan kimia

Dalam buku *Fundamentals of Cooling Machines*, menyatakan bahwa kerusakan merupakan keadaan yang tidak dapat tertolong lagi (Sumanto, 2003). Setelah dimuat ke kapal, kerusakan muatan yang beku dan dingin dapat mempengaruhi muatan lainnya. Walaupun kerusakannya cukup ringan, namun harus dihindari dengan memilih muatan secara kaku dan hati-hati dalam pengisian. Secara umum, kerusakan adalah menderita rusak atau kecelakaan atau keadaan rusak yang terjadi karena adanya masalah. Kerusakan juga dapat diartikan sebagai kondisi suatu benda yang mengalami rusak atau tidak sempurna disebabkan karena gangguan atau hambatan yang menjadikan benda tersebut tidak berfungsi seperti semula

Cargo

Cargo didefinisikan sebagai barang (*goods*) yang dikirim melalui udara, laut, atau darat yang biasanya untuk diperdagangkan, baik antar wilayah atau kota didalam negeri maupun antar negara (Internasional) yang dikenal dengan ekspor-impor. Muatan kapal atau *cargo* adalah segala macam barang dan barang dagangan (*goods and merchandice*) yang diserahkan kepada orang atau badan hukum di Pelabuhan tujuannya (Utomo, 2019). *Clinker* termasuk dalam *Bulk Cargo* jika ditinjau dari cara muatnya, dikatakan muatan curah dikarenakan *clinker* merupakan muatan yang tidak menggunakan kemasan namun apabila ditinjau dari sifat dan mutu *clinker* termasuk kedalam *Dry Cargo* (Muatan Kering) karena *clinker* tidak mengandung cairan dan tidak dapat tercampur dengan cairan ataupun benda asing

Bongkar Muat

Bongkar muat yang meliputi kegiatan pengarsipan, penerimaan/pengiriman, dan kegiatan terkait lainnya, didefinisikan sebagai kegiatan bongkar muat kargo di Pelabuhan dijelaskan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2010 tentang Angkutan di perairan, pasal 1 ayat 14. Bongkar muat berarti perpindahan muatan dari dan ke atas kapal untuk di timbun ke dalam atau langsung diangkut ke tempat pemilik barang dengan melalui dermaga Pelabuhan dengan mempergunakan alat pelengkap bongkar muat, baik yang berada di dermaga maupun dikapal sendiri (Sudjatmiko, 2010).

Terdapat tiga bagian dalam kegiatan bongkar muat, yaitu: 1) *Stevedoring*, proses diturunkannya barang-barang muatan dari dek kapal menuju ke pinggir pelabuhan dengan menggunakan alat-alat berat bongkar muat, dan sebaliknya. 2) *Cargodoring*, proses dibawanya barang muatan kapal yang sudah dipinggir pelabuhan menuju ke gudang penyimpanan untuk disimpan atau ditimbun, dan sebaliknya. 3) *Delivery* atau *Receiving*, proses pengiriman atau pengangkutan barang muatan kapal yang sudah ada digudang penyimpanan menuju keluar lingkungan pelabuhan untuk disimpan, atau sebaliknya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sejauh mana kerusakan kargo memengaruhi efektivitas proses pemuatan clinker di Pelabuhan Maspion Gresik. Kajian ini dilaksanakan dalam kurun waktu Juli 2023 hingga Juli 2024 selama masa praktik darat di PT. Varia Usaha Bahari. Periode tersebut memberikan ruang bagi peneliti untuk melakukan observasi secara mendalam dan berkelanjutan di lokasi kegiatan.

Pelabuhan Maspion Gresik, yang terletak di kawasan industri Maspion V, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, menjadi lokasi utama penelitian. Pelabuhan ini dikelola oleh PT. Siam Maspion Terminal dan dipilih karena PT. Varia Usaha Bahari memiliki keterlibatan langsung dalam aktivitas pemuatan clinker ke kapal. Hal ini menjadikan lokasi tersebut relevan untuk dianalisis lebih lanjut.

Penelitian ini memfokuskan perhatian pada dua jenis variabel. Variabel independen berupa kerusakan cargo yang mencakup indikator kondisi fisik kargo, kondisi peralatan bongkar muat, serta ketidakteraturan dalam proses pemuatan. Sementara itu, variabel dependen adalah proses pemuatan clinker yang dikaji melalui lima dimensi utama: kesiapan alat, kondisi ruang muat, pengawasan proses, penerapan prosedur keselamatan, dan pencatatan laporan. Seluruh indikator dalam kedua variabel diukur dengan skala Likert untuk menggambarkan persepsi responden secara kuantitatif.

Populasi penelitian melibatkan seluruh personel yang terlibat langsung dalam pemuatan clinker, berjumlah 54 orang. Mereka terdiri atas shipper, staf operasional, foreman, supir truk, checker, serta tenaga kerja bongkar muat (TKBM). Dengan menggunakan rumus Slovin pada tingkat kesalahan 10%,

diperoleh sampel sebanyak 35 responden. Pemilihan sampel dilakukan berdasarkan tingkat keterlibatan aktif dalam proses pemuatan, sehingga data yang diperoleh merepresentasikan populasi secara tepat.

Data dikumpulkan melalui dua teknik utama, yaitu observasi langsung di lapangan dan penyebaran kuesioner. Observasi dilakukan selama praktik darat dengan mencatat berbagai kondisi yang berkaitan dengan kerusakan kargo dan proses pemuatan, seperti kebersihan ruang muat dan performa alat bongkar muat. Kuesioner disusun berdasarkan indikator yang telah ditetapkan sebelumnya dan digunakan untuk menggali persepsi responden terhadap variabel penelitian.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan bantuan perangkat lunak IBM SPSS. Tahapan analisis mencakup uji validitas untuk menilai ketepatan instrumen dalam mengukur variabel, serta uji reliabilitas menggunakan Cronbach's Alpha untuk memastikan konsistensi hasil pengukuran. Uji t digunakan untuk mengetahui signifikansi pengaruh kerusakan kargo terhadap proses pemuatan clinker. Hipotesis dinyatakan signifikan apabila nilai t hitung lebih besar dari t tabel dan nilai signifikansi (p-value) berada di bawah 5%. Selanjutnya, analisis regresi linier sederhana diterapkan guna mengetahui arah dan besarnya pengaruh antara variabel bebas dan variabel terikat, serta menghasilkan persamaan regresi yang merepresentasikan hubungan tersebut.

$$Y = a + bX$$

Di mana:

- Y = Proses pemuatan clinker (variabel terikat)
- X = Kerusakan kargo (variabel bebas)
- a = Konstanta
- b = Koefisien regresi (besarnya pengaruh X terhadap Y)

Langkah-langkah analisis meliputi identifikasi variabel, tabulasi data, perhitungan nilai X^2 , penentuan nilai a dan b, serta interpretasi terhadap model yang dihasilkan.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini menyajikan temuan empiris yang diperoleh melalui pengolahan data kuantitatif dan observasi lapangan dalam rangka menjawab rumusan masalah serta menguji hipotesis yang diajukan.

Uji Validitas Instrumen Penelitian

Uji validitas bertujuan untuk menguji sejauh mana butir-butir pernyataan dalam kuesioner benar-benar mampu mengukur variabel yang dimaksud, yaitu kerusakan kargo sebagai variabel bebas (X) dan proses pemuatan clinker sebagai variabel terikat (Y). Pengujian dilakukan menggunakan korelasi Pearson Product Moment dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 27.

Berdasarkan hasil analisis terhadap 31 item pernyataan, diperoleh nilai Pearson Correlation yang seluruhnya berada di atas nilai r tabel (0,334) dan memiliki nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) di bawah 0,05. Dengan demikian, seluruh item dinyatakan valid menurut kriteria Sugiyono (2017), yang menyebutkan bahwa suatu item dikatakan valid apabila memenuhi ketentuan: Sig. (2-tailed) < 0,05 dan r hitung > r tabel.

Dengan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa seluruh butir pertanyaan dalam kuesioner mampu secara tepat mengukur konstruksi variabel yang diteliti, sehingga layak digunakan dalam penelitian ini.

Uji Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi instrumen dalam mengukur variabel yang sama secara berulang. Pengujian reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan Cronbach's Alpha, yang merupakan metode paling umum dalam mengukur konsistensi internal.

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,970, dengan jumlah item yang diuji sebanyak 31 dan total responden sebanyak 35 orang. Menurut Ghozali (2016), suatu instrumen dapat dikatakan reliabel apabila nilai Cronbach's Alpha lebih dari 0,70. Maka dapat disimpulkan bahwa

kuesioner ini memiliki kualitas reliabilitas yang sangat tinggi, sehingga dapat digunakan untuk mengumpulkan data secara konsisten dan akurat.

Uji Hipotesis (Uji t)

Untuk menguji pengaruh parsial antara variabel bebas terhadap variabel terikat, digunakan uji t (parsial). Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai t hitung sebesar 17,227 dengan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000. Dengan tingkat signifikansi yang ditetapkan sebesar 5% ($\alpha = 0,05$), diperoleh hasil bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05. Kondisi ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan secara statistik antara kerusakan cargo terhadap proses pemuatan clinker.

Berdasarkan kriteria pengujian, hipotesis nol (H_0) ditolak apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, dan hipotesis alternatif (H_1) diterima dalam kondisi yang sama. Oleh karena itu, hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa kerusakan cargo berpengaruh terhadap proses pemuatan clinker dapat diterima. Temuan ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi tingkat kerusakan pada cargo, maka semakin besar pula dampaknya terhadap keterlambatan operasional serta penurunan mutu dalam proses pemuatan clinker.

Analisis Regresi Linier Sederhana

Analisis regresi linier sederhana digunakan untuk mengetahui hubungan matematis antara variabel kerusakan cargo (X) dan proses pemuatan clinker (Y). Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = 2,968 + 1,022X$$

Dalam persamaan tersebut, Y merepresentasikan proses pemuatan clinker sebagai variabel dependen, sementara X merupakan kerusakan cargo sebagai variabel independen. Nilai konstanta sebesar 2,968 menunjukkan bahwa jika tidak terdapat kerusakan cargo ($X = 0$), maka nilai awal dari proses pemuatan clinker berada pada angka 2,968. Koefisien regresi sebesar 1,022 mengindikasikan bahwa setiap peningkatan satu satuan pada tingkat kerusakan cargo akan meningkatkan nilai proses pemuatan clinker sebesar 1,022 satuan.

Hasil pengujian statistik menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,000, yang berada di bawah ambang signifikansi 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa hubungan antara kerusakan cargo dan proses pemuatan clinker bersifat positif dan signifikan secara statistik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tingkat kerusakan cargo, semakin besar pula pengaruhnya terhadap peningkatan kompleksitas dan penurunan efisiensi dalam proses pemuatan clinker di lapangan.

Koefisien regresi yang tinggi menunjukkan bahwa variabel independen memiliki kekuatan hubungan yang kuat terhadap variabel terikat. Selain itu, nilai koefisien determinasi (R^2) dari output SPSS juga menunjukkan seberapa besar kerusakan cargo menjelaskan variasi proses pemuatan, yang dapat disertakan dalam versi lengkap jika diperlukan.

Hasil Observasi dan Dokumentasi Lapangan

Hasil observasi lapangan mendukung temuan kuantitatif yang diperoleh dalam penelitian ini. Peneliti mencatat bahwa kerusakan cargo clinker di lokasi pemuatan kerap disebabkan oleh sejumlah faktor teknis. Salah satu penyebab utama adalah kondisi terpal penutup yang sudah tidak layak pakai, seperti berlubang atau robek, sehingga air hujan dengan mudah meresap ke dalam muatan. Selain itu, penumpukan dan keterlambatan kendaraan di titik muat (loading point) juga menjadi faktor yang berkontribusi, yang umumnya disebabkan oleh kurang optimalnya koordinasi serta lemahnya pengawasan operasional.

Faktor lain yang turut memperburuk kondisi adalah keberadaan genangan air di sekitar area jetty. Hal ini terjadi karena permukaan jalan yang tidak rata serta sistem drainase yang tidak berfungsi dengan baik, sehingga air tidak mengalir dengan lancar. Akibat dari kondisi tersebut, clinker yang semula kering menjadi basah, menggumpal, bahkan mengeras. Dalam keadaan seperti itu, muatan tidak dapat langsung digunakan dan harus dikembalikan ke pabrik untuk dilakukan proses perbaikan atau pengolahan ulang.

Situasi ini berdampak langsung pada meningkatnya biaya operasional, bertambahnya waktu kerja, serta menurunnya efisiensi dalam proses distribusi logistik. Selain itu, proses pemisahan clinker

yang rusak dilakukan secara manual oleh tenaga kerja di lapangan, yang membutuhkan waktu tambahan dan turut menurunkan produktivitas secara keseluruhan. Dokumentasi visual di lapangan juga menunjukkan adanya kegiatan penyortiran cargo yang dilakukan sebelum muatan dimuat ke dalam kapal, sebagai bagian dari upaya mengatasi kerusakan yang terjadi.

Hasil penelitian secara keseluruhan memperkuat hipotesis bahwa kerusakan cargo memiliki pengaruh signifikan terhadap proses pemuatan clinker. Temuan ini tidak hanya ditunjukkan melalui data kuantitatif, tetapi juga diperkuat melalui pengamatan lapangan. Oleh karena itu, peningkatan sistem penanganan cargo, perawatan fasilitas penutup muatan, dan optimalisasi manajemen proses bongkar muat menjadi aspek penting yang harus ditingkatkan untuk mendukung efisiensi operasional di pelabuhan.

PEMBAHASAN

Berisikan pembahasan hasil penelitian yang dijabarkan untuk menjawab hipotesis penelitian dengan menyajikan hasil penelitian yang dikaitkan dengan temuan penelitian di lapangan, pendapat para ahli, teori yang berkaitan hingga penelitian terdahulu yang mendukung penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kerusakan *cargo* terhadap proses pemuatan *clinker* di Pelabuhan Maspion Gresik. Berdasarkan hasil pengolahan data kuantitatif dan observasi lapangan, pembahasan ini difokuskan pada interpretasi empiris terhadap hubungan antarvariabel, validitas dan reliabilitas instrumen, serta kontekstualisasi temuan dalam perspektif operasional pelabuhan dan logistik maritim.

Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Validitas instrumen merupakan aspek fundamental dalam memastikan ketepatan alat ukur terhadap konstruk yang dimaksud. Berdasarkan hasil uji validitas dengan korelasi Pearson terhadap 31 item pernyataan, seluruh butir memenuhi kriteria valid (r hitung $>$ r tabel, Sig. $<$ 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa setiap item kuesioner telah mampu merepresentasikan variabel yang diukur secara tepat, baik untuk konstruk *kerusakan cargo* maupun *proses pemuatan clinker*. Temuan ini mengindikasikan bahwa desain instrumen memiliki kesesuaian semantik dan empiris terhadap konsep teoritis yang diteliti.

Lebih lanjut, reliabilitas instrumen diuji menggunakan koefisien Cronbach's Alpha dan menghasilkan nilai sebesar 0,970. Nilai ini berada jauh di atas ambang batas yang direkomendasikan oleh Ghozali (2016), yaitu $>$ 0,70, yang menunjukkan bahwa instrumen memiliki tingkat konsistensi internal yang sangat tinggi. Dengan demikian, hasil pengukuran dianggap stabil dan dapat diandalkan dalam pengumpulan data yang berulang.

Pengaruh Kerusakan Cargo terhadap Proses Pemuatan

Analisis regresi linier sederhana menunjukkan bahwa variabel kerusakan *cargo* berpengaruh positif dan signifikan terhadap proses pemuatan *clinker* ($\beta = 1,022$, Sig. = 0,000). Hasil ini mengindikasikan bahwa peningkatan kerusakan cargo secara langsung memperburuk kualitas dan kelancaran proses pemuatan. Konstanta sebesar 2,968 menyiratkan bahwa dalam kondisi tanpa kerusakan sekalipun, proses pemuatan tetap memerlukan tingkat kesiapan tertentu yang menjadi baseline aktivitas operasional.

Secara teoritik, hasil ini mendukung prinsip dasar manajemen rantai pasok dalam logistik maritim yang menyebutkan bahwa mutu muatan menjadi penentu utama efisiensi distribusi (Lam & Dai, 2015). Kerusakan pada cargo bukan hanya mengindikasikan kegagalan dalam penanganan fisik, melainkan juga memperlihatkan lemahnya sistem koordinasi antarpihak, mulai dari pemilik barang, operator pelabuhan, hingga tenaga kerja bongkar muat.

Temuan Lapangan dan Validasi Kontekstual

Hasil observasi di lapangan memberikan dukungan kontekstual terhadap data kuantitatif. Ditemukan bahwa kerusakan clinker kerap disebabkan oleh penggunaan terpal penutup yang telah rusak, kondisi jetty yang tidak rata, serta ketidakteraturan antrean kendaraan di area pemuatan. Air hujan yang masuk melalui celah penutup menyebabkan clinker mengeras dan menggumpal, sehingga tidak

memenuhi spesifikasi teknis dan harus dipisahkan secara manual sebelum dimuat.

Fenomena ini menunjukkan bahwa kerusakan cargo bukan semata akibat faktor alam, melainkan cerminan dari sistem operasional pelabuhan yang belum sepenuhnya mengadopsi prinsip *preventive maintenance* dan *cargo handling optimization*. Jika dikaitkan dengan teori logistik berbasis risiko (Waters, 2007), maka pelabuhan dengan sistem manajemen cargo yang tidak adaptif akan memiliki eksposur risiko logistik yang lebih tinggi, yang pada akhirnya berdampak pada produktivitas dan biaya.

Implikasi Temuan terhadap Sistem Operasional

Temuan ini memiliki implikasi langsung terhadap praktik logistik pelabuhan dan distribusi barang curah. Pertama, perlunya *standardisasi material pelindung cargo* yang mampu bertahan terhadap cuaca ekstrem. Kedua, dibutuhkan sistem pengawasan berbasis teknologi (seperti IoT dan sensor kelembaban) untuk mendeteksi perubahan kondisi cargo secara real-time. Ketiga, optimalisasi manajemen antrian truk di pelabuhan dapat meminimalkan terjadinya *bottle neck* pada titik muat.

Selain itu, hasil penelitian ini merekomendasikan agar pengelola pelabuhan memperkuat integrasi antara prosedur kerja dan protokol keselamatan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Yuliani (2019) yang menegaskan bahwa kualitas infrastruktur dan manajemen sumber daya manusia memiliki kontribusi signifikan terhadap efektivitas bongkar muat di pelabuhan-pelabuhan Indonesia.

PENUTUP

Dari pembahasan hasil sebelumnya dapat disimpulkan bahwa Kerusakan pada *cargo* selama proses pemuatan *clinker* oleh PT. Varia Usaha Bahari di Pelabuhan Maspion Gresik dapat memberikan dampak yang cukup besar. Secara keseluruhan, hasil analisis yang telah dilakukan memperlihatkan bahwa instrumen penelitian yang digunakan dalam studi ini telah teruji validitas dan reliabilitasnya, sehingga data yang dihasilkan dapat dipercaya dan dipertanggungjawabkan. Analisis statistik mengungkapkan adanya hubungan yang sangat kuat, positif, dan signifikan antara tingkat kerusakan *cargo* dengan hambatan yang terjadi dalam proses pemuatan *clinker*. Artinya, semakin tinggi tingkat kerusakan *cargo*, maka semakin besar pula hambatan yang akan muncul dalam proses pemuatan *clinker*. Temuan ini sangat penting sebagai dasar dalam perbaikan kerusakan *cargo* guna meningkatkan proses pemuatan *clinker* di masa mendatang.

REFERENSI

- Alifudin, A. L., Studi, P., Laut, T., Diploma, P., Pelayaran, I. V., & Surabaya, P. P. (2023). *ANALISIS Dampak Kerusakan Crane Kapal Terhadapkegiatan Bongkar Muat Semen Bag Pada Pt Varia Usaha Bharigresik*.
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Paenelitian Pendidikan Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ikhsani, M. H., Amrullah, R. A., & Sitepu, F. (2022). Studi Penanganan Kerusakan Clinker Selama Proses Pemuatan di Terminal Khusus. *Journal of Airport Engineering Technology (JAET)*, 2(2), 81–85. <https://doi.org/10.52989/jaet.v2i2.59>
- Pamungkas, G. S. (2021). *Analisis kerusakan hook crane pada kapal km. nggapulu*.
- Priyono, P. (2016). *BUKU Metode Penelitian Kuantitatif*.
- Rakhman, R. A., Nofandi, F., & Sianturi, I. (2022). Pengambilan Keputusan Tentang Incotrems 2020 Dalam Perdagangan Internasional Coconut Product. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 2479., 33(1), 1–12.
- Sudjatmiko. (2010). *Pokok Pokok Pelayaran Niaga*. Gunung Agung.
- Sugiyono. (2018). Prof. Dr. Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta. Prof. Dr. Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumanto. (2003). *Fundamentals of Cooling Machines* (Sumanto (ed.)).

- Utomo, W. (2019). *Efektifitas Gudang Lini 1 Terhadap Kegiatan Delivery Cargo Guna Mengurangi Dwelling Time*. 32–33.
- Wahyuni, A. A. I. S., & Iskandar, I. (2016). Analisis Pengaruh Kualitas Pembelajaran Terhadap Kompetensi Lulusan Pada Politeknik Pelayaran (Polteknepel) Surabaya. In *Jurnal 7 Samudra* (Vol. 1, Issue 1, pp. 32–44). <https://doi.org/10.54992/7samudra.v1i1.14>
- Wibisono, muhammad gunawan. (2024). *TUGAS AKHIR - M. Gunawan Wibisono 20200130037.pdf*.