



Analisis Keselamatan Muatan di Kapal Kontainer MV A Daisen pada Voyage Nhava Sheva – Mundra (Indian Ocean)

Masnura At Thahirah^{1*}, Anak Agung Ngurah Ade Dwi Putra Yuda², Dian Junita Arisusanty³, Firdaus Sitepu⁴

¹⁻⁴ Fakultas Teknologi Rekayasa Operasi Kapal, Politeknik Pelayaran Surabaya, Indonesia
Jl. Gunung Anyar Boulevard No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur

*Korespondensi penulis: masnuraatthahirah2311@gmail.com

Abstract: Cargo safety on container ships is a crucial aspect of maritime operations, especially during voyages across open waters such as the Indian Ocean, which is characterized by extreme weather conditions and high waves. A common problem encountered is cargo damage or shifting due to non-compliance with proper stowage and securing procedures. This study aims to analyze the factors influencing cargo safety during container ship voyages in the Indian Ocean. The research employs a qualitative descriptive method using a case study approach. Data collection was conducted through historical document analysis related to cargo damage incidents and direct observation of the loading, stowage, and securing processes on board. The findings indicate that severe weather conditions, suboptimal cargo stowage techniques, and low compliance with safety procedures are the main factors contributing to cargo instability. Based on these findings, the study recommends enhanced training for crew members, the use of real-time cargo monitoring technologies, and stricter enforcement of regulations concerning container securing and stowage. These measures are expected to minimize the risk of incidents and improve overall cargo safety during maritime transport.

Keywords: Cargo Safety, Container Ships, Indian Ocean, Cargo Management, Cargo Monitoring.

Abstrak: Keselamatan muatan pada kapal kontainer merupakan aspek krusial dalam kelancaran dan keamanan operasi pelayaran, terutama saat melintasi perairan terbuka seperti Samudera Hindia yang dikenal dengan kondisi cuaca ekstrem dan gelombang tinggi. Permasalahan umum yang sering terjadi adalah kerusakan atau pergeseran muatan akibat ketidakpatuhan terhadap prosedur penataan dan pengikatan kontainer yang sesuai standar keselamatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi keselamatan muatan selama pelayaran kapal kontainer di wilayah Samudera Hindia. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Pengumpulan data dilakukan melalui analisis dokumen historis terkait insiden kerusakan muatan serta observasi langsung terhadap proses pemuatan, penataan, dan pengikatan kontainer di atas kapal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cuaca buruk, penataan muatan yang kurang tepat, serta rendahnya kepatuhan terhadap prosedur keselamatan menjadi faktor dominan penyebab gangguan stabilitas muatan. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan pelatihan awak kapal, penggunaan teknologi pemantauan muatan secara real-time, serta penegakan regulasi yang lebih ketat dalam hal pengikatan dan penataan kontainer guna meminimalkan risiko insiden selama pelayaran.

Kata kunci: Keselamatan Muatan, Kapal Kontainer, Samudera Hindia, Penataan Muatan, Pemantauan Muatan.

1. LATAR BELAKANG

Rute pelayaran dari Nhava Sheva ke Mundra di Samudera Hindia merupakan jalur yang sangat penting dalam perdagangan laut, yang memerlukan perhatian khusus terhadap keselamatan dan efisiensi operasional. Jalur ini sering menghadapi tantangan cuaca ekstrem dan kepadatan lalu lintas yang dapat mempengaruhi keselamatan perjalanan. Menurut Mandesra, M. (2023), tantangan alam dan teknis ini menuntut penggunaan metode pengamanan muatan yang efektif, seperti teknik pengikatan yang telah terbukti meningkatkan stabilitas muatan di atas kapal kontainer. Choirul, A. & Fonsula, F. (2020) juga menyoroti

pentingnya penanganan muatan peti kemas yang tepat untuk memastikan keselamatan muatan dan kapal selama berlayar. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang kondisi jalur ini dan tantangannya sangat penting untuk menjamin keselamatan pelayaran.

Penerapan metode pengamanan muatan pada kapal kontainer, seperti MV A Daisen, memiliki peran yang krusial dalam mencegah insiden akibat pergeseran muatan selama pelayaran. Penggunaan teknik pengikatan yang optimal, sebagaimana dibahas oleh Nanda, D. (2019), merupakan salah satu prosedur yang dapat mengurangi risiko pergeseran muatan secara efektif. Nurdiansyah, dkk.,(2024) menekankan bahwa muatan yang tidak diamankan dengan baik dapat menyebabkan pergeseran, yang dapat merusak baik muatan maupun struktur kapal. Kerusakan yang terjadi dapat memperlambat waktu pengiriman dan meningkatkan biaya operasional secara signifikan sehingga dibutuhkan penyesuaian terus menerus terhadap prosedur pengamanan muatan, terutama dengan perkembangan teknologi dan desain kapal yang baru.

Urgensi dari penelitian ini terletak pada kebutuhan akan prosedur mitigasi risiko yang lebih terintegrasi dan efektif, guna mencegah kecelakaan atau kerusakan muatan di masa depan, terutama mengingat karakteristik unik rute pelayaran di Samudera Hindia yang belum banyak diteliti sebelumnya. Sehingga diketahui tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi risiko yang dapat mengancam keamanan muatan selama pelayaran di rute Nhava Sheva - Mundra di Samudera Hindia dan untuk mengetahui faktor yang memengaruhi tingkat keselamatan muatan pada kapal kontainer dalam rute Nhava Sheva - Mundra di Samudera Hindia. Berdasarkan latar belakang di atas penulis tertarik untuk mengkaji lebih dalam dan mengemukakan dalam bentuk karya ilmiah terapan dengan judul “Analisis Keselamatan Muatan Di Kapal Kontainer MV. A Daisen Pada Voyage Nhava Sheva – Mundra (Indian Ocean)”.

2. KAJIAN TEORITIS

Definisi Keselamatan Muatan

Keselamatan muatan bertujuan untuk menjamin barang yang dikirim sampai di tempat tujuan dalam keadaan utuh, aman, dan sesuai dengan standar yang berlaku. Konsep ini mencakup perlindungan fisik, manajemen risiko, pemanfaatan teknologi, serta pengelolaan operasional. Pemahaman terhadap teori ini mendukung analisis dan solusi pada pembahasan selanjutnya, dengan tujuan utama mencegah kerusakan barang, menjaga stabilitas kapal, dan melindungi keselamatan kru selama pelayaran. Memahami dinamika muatan dan distribusinya

di atas kapal menjadi kunci dalam menjaga stabilitas dan keselamatan kapal secara keseluruhan. Barrass B. dan Derrett D.R. (2012).

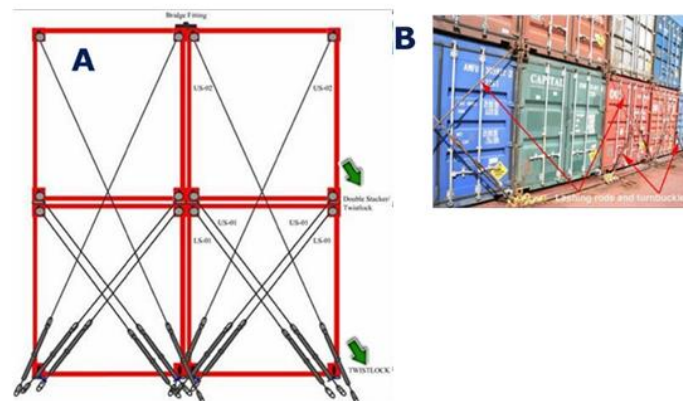
Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keselamatan Muatan

a. Cuaca dan Kondisi Laut

Gelombang besar, angin kencang, dan badai membuat muatan bergeser atau jatuh ke laut. Seperti halnya yang dialami oleh penulis saat melewati rute pelayaran dari Nhava Sheva menuju Mundra yang mengalami pergeseran kargo dikarenakan *current* yang tinggi.

b. Sistem Pengikatan Kontainer (*Lashing System*)

Lashing pada kapal kontainer adalah teknik pengamanan peti kemas untuk menjaga agar muatan tetap stabil dan tidak bergeser selama perjalanan laut. Berikut beberapa jenis *lashing*:



Gambar 1. Pengikatan/lashing pada peti kemas.

Sumber: researchgate.net

1. *Single Lashing*: merupakan metode pengikatan peti kemas menggunakan satu alat seperti kabel baja, rantai, atau batang logam untuk menjaga stabilitas selama pelayaran. Tujuannya adalah mencegah pergerakan horizontal maupun vertikal akibat guncangan ombak.



Gambar 2. Pengikatan/lashing single lashing pada peti kemas

Sumber: researchgate.net

2. *Double Lashing*: adalah teknik pengikatan peti kemas yang menggunakan dua alat pengikat pada sisi peti kemas yang berbeda untuk meningkatkan keamanannya. Tujuannya adalah untuk menambah kekuatan pengaman, terutama saat kapal berlayar melalui wilayah dengan gelombang besar atau cuaca buruk.



Gambar 3. Pengikatan/lashing double lashing pada peti kemas

Sumber: Shutterstock.com

3. *Vertical Lashing*: adalah metode pengamanan muatan dengan alat seperti *bridge fitting* yang dipasang secara vertikal untuk mengamankan peti kemas bertumpuk. Tujuannya adalah mencegah pergeseran atau keruntuhan kontainer bagian atas, menjaga stabilitas, serta memastikan muatan tetap aman dari pergerakan ke samping atau belakang selama transportasi.
4. *Cross Lashing*: adalah teknik pengikatan berbentuk silang (seperti huruf “X”) dengan menggunakan kabel baja atau rantai yang bertujuan untuk mengontrol pergeseran muatan ke samping akibat gerakan kapal.



Gambar 4. Pengikatan/lashing crossing lashing pada peti kemas.

Sumber: techmarine.net

5. *Twistlock dan Lashing Rod*

Twist Lock merupakan Pengunci logam yang digunakan untuk menghubungkan dan mengamankan peti kemas bertumpuk berada di paling tepi. Terdapat berbagai jenis alat ini antara lain twist lock semi auto, twist lock manual, dan twist lock automatic.



Gambar 5. Twist Lock

Sumber: zyjne.com

Lashing Rod merupakan batang logam berdiameter sekitar 3 cm yang digunakan untuk memperkuat pengamanan peti kemas, terutama di lapisan atas (top tier). Alat ini tahan terhadap korosi dan kondisi laut ekstrem, sehingga efektif dan dapat digunakan dalam jangka panjang.



Gambar 6. Lashing Rod

Sumber: zavamarine.com

Metode Penumpukan Kontainer

1. Penempatan kontainer harus berurutan dari depan ke belakang kapal, sesuai dimensi dan kapasitas, menggunakan penyangga dan lashing yang aman, disegel dengan benar, serta memperhatikan kekuatan struktur kapal untuk mencegah kerusakan.
2. Kontainer yang lebih berat selalu ditempatkan di bagian bawah untuk menjaga stabilitas tumpukan.
3. Penyusunan kontainer harus memperhatikan jenisnya, di mana kontainer 40' boleh diletakkan di atas kontainer 20', namun sebaliknya tidak diperbolehkan. Pintu kontainer harus menghadap buritan, kontainer pendingin ditempatkan dekat sumber listrik, dan digunakan *cellular guide* untuk menjaga posisi saat penumpukan.
4. Barang-barang berisiko tinggi, seperti bahan kimia atau cairan mudah terbakar, harus ditangani sesuai aturan IMDG (International Maritime Dangerous Goods) Code. Barang ini perlu diberi tanda khusus dan ditempatkan di lokasi aman untuk mencegah bahaya seperti kebocoran atau ledakan.

Peraturan SOLAS mengenai Keselamatan Muatan

Keselamatan muatan di atas kapal diatur dalam peraturan SOLAS bab 6 regulasi 5. Peraturan ini berisi tentang Penyimpanan dan pengamanan :

1. Kargo di atas atau bawah dek harus dimuat dan diamankan untuk mencegah kerusakan, bahaya, atau kehilangan selama pelayaran.
2. Kargo dalam unit pengangkut harus dikemas dan diamankan untuk mencegah risiko bagi kapal dan awak.
3. Pemuatan kargo berat atau berdimensi besar harus mencegah kerusakan struktur dan menjaga stabilitas kapal.
4. Kargo di kapal ro-ro harus diamankan dengan pengaturan dan titik ikat yang memadai.
5. Kontainer tidak boleh melebihi berat maksimum sesuai Pelat Persetujuan Keselamatan (CSC).
6. Semua kargo non-curah harus dimuat sesuai Manual Pengamanan Kargo yang disetujui.

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif untuk mendapatkan dan mengolah data yang akan di teliti. Metode penelitian deskriptif kualitatif (Zakariah, 2020) merupakan metode yang sifatnya mengeksplorasi suatu peristiwa atau regulasi yang mengarah pada hal kualitatif terutamanya penulis merupakan bagian dari insan maritim yang nantinya akan berkembang mengikuti regulasi secara internasional dengan demikian data yang diperoleh harus berdasarkan landasan teori dan observasi secara langsung bahkan tidak menutup kemungkinan juga akan berinteraksi dengan orang lain sebagai bentuk usaha dalam menggali informasi yang mengarah pada konteks waktu dan tempat secara nyata untuk menyelesaikan rumusan masalah yang telah dipaparkan. Penelitian ini menggunakan 2 jenis sumber data yaitu:

- a. Data Primer: merupakan data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti melalui sumber pertama di lokasi penelitian dengan catatan waktu yang aktual, yang mana sifat dari data yang diperoleh yakni bersifat kualitatif.
- b. Data Sekunder: merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung atau bisa diartikan sebagai data tambahan yang diperoleh dari orang lain, kantor yang berupalaporan, profil, buku pedoman, atau pustaka Fadhallah, R. A. (2021).

Dalam mendapatkan data sebagai bahan untuk dikumpulkan dan dibahas dilakukan beberapa teknik pengumpulan data yaitu wawancara, observasi atau pengamatan langsung dan dokumentasi. Selanjutnya dilakukan analisis data, adapun analisis data pada penelitian ini menggunakan model Miles dan Hubberman (Moleong, 2014) yaitu:

a. Reduksi Data

Menurut Sugiyono. (2017) reduksi data merupakan langkah awal yang efektif dalam menganalisa data terutama pada konteks penelitian berbasis deskriptif kualitatif yang mana data yang diperoleh akan disederhanakan dan diorganisir agar bisa di analisis dengan lebih baik.

b. Penyajian Data

Penyajian data yang telah direduksi merupakan tahap berikutnya dalam menyampaikan informasi terkait penelitian. Peneliti menggunakan metode tertentu untuk memastikan data yang ditampilkan sederhana namun informatif.

c. Kesimpulan (*conclusion*)

Pengambilan keputusan merupakan hasil akhir dari suatu penelitian dan kesimpulan merupakan jabaran singkat mengenai data yang sudah di olah secara tepat dengan penyajian yang merujuk pada pokok bahasan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyajian Data

Penyajian data dalam bab ini memerlukan analisis mendalam terkait topik yang diteliti oleh peneliti. Data yang disajikan kemudian dapat direview, dianalisis, atau dibandingkan dengan hasil wawancara, dokumentasi, serta data yang diperoleh dari sumber primer maupun sekunder. Beberapa poin yang dapat disajikan oleh peneliti pada sub-bab ini antara lain:

a. Observasi

Hasil observasi yang dilaksanakan oleh peneliti saat melakukan praktik laut di MV A Daisen untuk mengumpulkan informasi sehingga peneliti mampu menyajikan data sebagai berikut:

- 1) Pada 12 April 2024, pukul 10:54 LT, MV A DAISEN mengalami kerusakan ringan pada kontainer di sisi kiri kapal (port side) saat berlayar dari Nhava Sheva ke Mundra, di posisi 18°51.06' N / 72°41.06' E. Insiden ini disebabkan oleh arus laut yang sangat kuat yang memicu rolling kapal besar, mengakibatkan pergeseran muatan.



Gambar 7. Damaged Container

Sumber : Dokumen pribadi (2024)

- 2) Gambar di bawah ini adalah menampilkan situasi perairan dengan *current* yang tinggi, hingga menciptakan tantangan serius terhadap stabilitas kapal yang melintas. Situasi ini juga menggaris bawahi pentingnya penerapan prosedur keselamatan yang ketat dan kesiapsiagaan kru dalam mengantisipasi bahaya alam yang dapat terjadi kapan saja selama pelayaran.



Gambar 8. Kondisi Laut dengan Current yang Tinggi

Sumber: Dokumen pribadi (2024)

- 3) Pada 13 April 2024, saat kondisi laut sudah mulai membaik dan arus tidak lagi sekuat sebelumnya, dilakukan kegiatan *drill* keselamatan yang melibatkan seluruh awak kapal untuk peningkatan pemahaman teknis dan praktik lapangan terkait prosedur lashing dan securing muatan, dengan tujuan utama memperkuat penguasaan kru terhadap aspek stabilitas muatan dan mitigasi risiko selama pelayaran.



Gambar 9. Drill Master Review

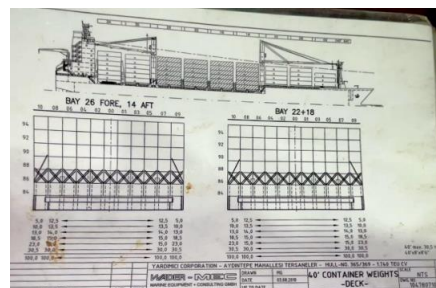
Sumber: Dokumen pribadi (2024)

4) Tindakan Penanganan, Setelah dilakukan evaluasi oleh Chief Officer dan tim dek, kapal diarahkan untuk sedikit mengubah heading agar mengurangi dampak gerakan lambung terhadap arah gelombang. Sekitar pukul 06.00 LT, tim dek melakukan pengecekan langsung dan mengencangkan kembali lashing bar dan turnbuckle pada beberapa kontainer di dek terbuka. Inspeksi menyeluruh dilakukan untuk memastikan tidak ada twist lock yang rusak.

5) Evaluasi Penyebab

Berdasarkan catatan dan pengamatan, penyebab utama insiden ini meliputi:

- Cuaca ekstrem yang melebihi perkiraan dari laporan cuaca awal.
- Pengikatan kontainer atas kurang kencang meski telah mengikuti prosedur.
- Alat lashing sebagian sudah aus (twist lock dan turnbuckle tidak dalam kondisi baru).
- Peneliti melakukan observasi langsung di atas kapal MV A DAISEN selama pelayaran.
- Data observasi menunjukkan perlunya:
 - Teknik *double lashing* untuk kontainer top tier dan penataan berat ke bawah demi stabilitas.
 - Verifikasi akhir sebelum keberangkatan masih lemah, khususnya pada kontainer di *upper deck* (Bay 22 dan Bay 26) seperti yang ditunjukkan dalam *stowage plan*.



Gambar 10. Stowage Plan

Sumber: Dokumen pribadi (2024)

- Prosedur pengamanan muatan di MV A DAISEN mengacu pada Cargo Securing Manual (CSM) yang disesuaikan dengan karakteristik kapal dan ketentuan chapter VI Konvensi SOLAS (*Safety of Life at Sea*).
- Risiko kesalahan dalam penumpukan dan pengikatan kontainer dapat berdampak sistemik terhadap stabilitas kapal dan keselamatan muatan.

- f. Prosedur *Lashing* dan Pengamanan Muatan mencakup beberapa hal berikut:
- a) Penempatan Twist Lock: yaitu dipasang di sudut kontainer untuk mengunci secara vertikal dan menahan gerakan naik-turun kapal (*heaving*).
 - b) Pemasangan *Lashing Bar* dan *Turnbuckle*: digunakan untuk menahan gerakan horizontal dan lateral akibat gelombang atau goyangan kapal.



Gambar 11. Lashing Bar
Sumber: Dokumen Pribadi (2024)

b. Wawancara

- 1) Hasil informasi yang didapat dari jawaban informan 1 (Mualim I)

Wawancara dengan Chief Officer (Mualim I) mengungkapkan bahwa insiden pergeseran muatan pada MV A DAISEN disebabkan oleh kuatnya arus laut yang menyebabkan gerakan kapal tidak stabil. Solusi dari beberapa kendala yang telah dijelaskan oleh wawancara peneliti dengan informan 1 adalah upaya utama adalah dengan meningkatkan kualitas pemeriksaan akhir terhadap sistem pengikatan muatan, terutama pada bagian kontainer lapisan atas yang lebih rentan terhadap guncangan laut.

- 2) Hasil informasi yang didapat dari jawaban informan 2 (Mualim III)

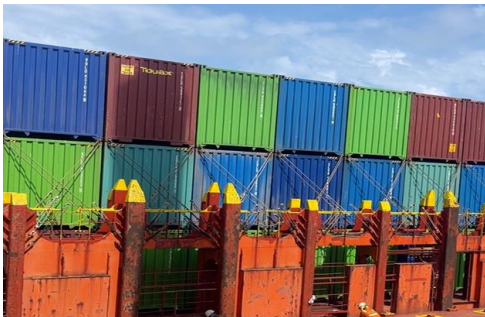
Mualim III sebagai perwira jaga saat pelayaran memberikan keterangan bahwa kejadian pergeseran muatan berawal dari meningkatnya kondisi laut yang memicu rolling kapal. Ia merekomendasikan adanya inspeksi berkala dan pembaruan peralatan sebagai langkah penting dalam menjaga keselamatan muatan. Sebagai respons terhadap kejadian tersebut, pihak kapal segera melakukan perubahan arah pelayaran guna mengurangi efek *rolling*. Selain itu, untuk meningkatkan kesiapan awak kapal dalam menghadapi situasi serupa di masa mendatang, dilakukan latihan keselamatan (*safety drill*) terkait pengamanan muatan.

c. Dokumentasi

Untuk mendukung hasil penelitian ini, peneliti melakukan pengumpulan berbagai jenis dokumentasi yang berkaitan dengan lashing muatan. Dokumentasi tersebut mencakup gambar visual lashing yang menggambarkan kondisi dan spesifikasinya.



Gambar 12 Lashing Bar
Sumber: Dokumen Pribadi (2024)



Gambar 13. Lashing Bar yang sudah dipasang kembali
Sumber: Dokumen Pribadi (2024)

Analisis Data

Dalam upaya memastikan kredibilitas data yang dihasilkan, diterapkan metode triangulasi yang disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Analisis Risiko Teknis dalam Penanganan Muatan Kontainer

No	Risiko Teknis	Dampak yang Mungkin Terjadi	Upaya Pencegahan
1	Penempatan kontainer tidak sesuai berat muatan	Ketidakseimbangan tumpukan yang memperbesar risiko tumbang akibat gerakan kapal	Penerapan pola penumpukan berdasarkan distribusi beban dan titik berat
2	Penguncian <i>twist lock</i> tidak sempurna	Kontainer bisa terlepas dari posisi saat kapal mengalami getaran atau guncangan	Pemeriksaan visual menyeluruh dan penggunaan <i>checklist</i> sebelum kapal berlayar
3	<i>Turnbuckle</i> dikencangkan tidak sesuai standar	Terjadinya kelonggaran yang memungkinkan muatan bergeser atau tidak stabil	Penyesuaian torsi pengencangan sesuai rekomendasi pabrik dan prosedur pengecekan ulang
4	<i>Lashing bar</i> tidak layak pakai atau tidak sesuai jenis kontainer	Lemahnya daya tahan terhadap guncangan, meningkatkan risiko kegagalan sistem penahan	Pemeriksaan kelayakan alat secara berkala dan pemilihan <i>lashing bar</i> berdasarkan tipe kontainer
5	Minimnya inspeksi saat pelayaran	Pergeseran muatan bisa tidak terdeteksi dan menyebabkan insiden lebih besar	Jadwal inspeksi berkala oleh petugas jaga (OOW) dengan dokumentasi pada <i>logbook</i>
6	Kru tidak memahami prosedur <i>lashing</i> yang benar	Tingginya kemungkinan kesalahan teknis saat pemasangan atau pemeriksaan pengikatan	Pelatihan berkala dan penyegaran prosedur sesuai standar internasional (SOLAS, CSS Code)

Sumber: Data Peneliti yang diolah (2024)

Pembahasan

Penelitian ini telah menguraikan data terkait potensi risiko yang mengancam keamanan muatan serta faktor-faktor yang memengaruhi tingkat keselamatan muatan pada kapal kontainer di rute pelayaran Nhava Sheva Mundra di Samudra Hindia. Diperoleh bahwa Jalur pelayaran Nhava Sheva-Mundra sangat rentan terhadap pergeseran muatan karena dinamika perairan dan arus Laut Arab yang kuat. Hal ini sering terjadi saat arus melebihi 3 knot dan gelombang sedang hingga tinggi. Upaya mempertahankan kecepatan kapal 17 knot di tengah arus kuat justru memicu risiko rolling yang membahayakan distribusi muatan. Kasus MV A DAISEN yang mengalami kerusakan kontainer akibat rolling ekstrem karena arus dari selatan-barat daya menegaskan bahwa arus dan gelombang Samudra Hindia adalah faktor utama bagi keamanan muatan dan stabilitas kapal di rute ini.

Kondisi arus laut dan gelombang di Samudra Hindia menjadi faktor utama yang memengaruhi keamanan muatan dan stabilitas kapal di jalur Nhava Sheva-Mundra. Dinamika lingkungan laut yang kompleks ini meningkatkan tekanan pada konstruksi kapal, sistem pengikatan, dan struktur muatan, memperbesar risiko rolling, pitching, serta pergeseran muatan akibat gaya lateral, terutama di area gelombang tidak seragam. Stabilitas kapal sangat bergantung pada karakteristik arus musiman dan gelombang tinggi, sehingga penyesuaian posisi muatan dengan memperhatikan pusat gravitasi, titik apung, dan metacenter sangat krusial. Penyusunan muatan yang optimal secara vertikal dan horizontal penting untuk menjaga metacentric height (GM), dengan distribusi berat merata dan penempatan muatan berat di bawah kapal dapat meminimalkan risiko heeling atau capsizing akibat gelombang dan arus tiba-tiba.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa bahwa keselamatan muatan selama pelayaran di rute Nhava Sheva – Mundra sangat dipengaruhi oleh kondisi oseanografi Samudra Hindia yang tidak menentu, seperti arus kuat, gelombang tinggi, dan cuaca ekstrem, yang dapat menyebabkan goyangan kapal serta berdampak pada stabilitas muatan. Jika tidak diantisipasi dengan sistem pengamanan yang memadai, risiko pergeseran, kerusakan, atau jatuhnya muatan sangat besar. Selain faktor lingkungan eksternal, keselamatan muatan juga dipengaruhi oleh faktor internal kapal, seperti perencanaan penempatan muatan yang efektif, kelayakan alat pengaman, kepatuhan terhadap standar keselamatan internasional, kompetensi kru, serta sistem komunikasi dan koordinasi antar departemen di atas kapal. Secara keseluruhan, keselamatan muatan merupakan hasil dari interaksi antara kondisi alam dan

kesiapan operasional kapal, sehingga dibutuhkan manajemen risiko yang baik, prosedur kerja yang terstandarisasi, dan kesiapsiagaan kru untuk meminimalkan potensi insiden selama pelayaran.

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, peneliti menyarankan agar perusahaan pelayaran meningkatkan keselamatan muatan pada kapal kontainer dengan mengoptimalkan pemantauan kondisi arus dan gelombang laut secara real-time. Sistem ini akan memberikan informasi akurat yang membantu nakhoda dan kru dek dalam pengambilan keputusan operasional, termasuk penyesuaian kecepatan kapal saat menghadapi arus kuat. Selain itu, disarankan untuk meninjau kembali strategi kecepatan pelayaran, karena kecepatan tetap sebesar 17 knot saat melewati arus deras terbukti meningkatkan risiko rolling. Evaluasi kebijakan kecepatan berdasarkan kondisi laut aktual penting dilakukan demi menjaga stabilitas kapal dan distribusi muatan.

DAFTAR REFERENSI

- Abdurrahman, V. F. (2017). *Analisis pelaksanaan pelashingan petikemas di kapal container MV. Tanto Bersama berdasarkan standar peralatan lashing* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang). <https://repository.pip-semarang.ac.id/1095/>
- Al Bahari, F., & Erliyani, D. (2025). Optimalisasi penggunaan alat lashing container guna menunjang keamanan muatan di MV. Selili Baru. *Indonesian Journal of Nautical Study*, 2(1), 31–40. <https://ejurnal.pip-semarang.ac.id/ijns/article/view/605>
- Anniesa, J. A. (2017). *Optimalisasi sistem pelashingan container terhadap keselamatan muatan di MV. Damai Sejahtera I* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang). <http://repository.pip-semarang.ac.id/328/>
- Azis, S. (2019). Teknik pelashingan muatan kontainer on deck pada kapal MV. Oriental Ruby untuk penanggulangan pergeseran muatan. *Dinamika Bahari*, 10(1), 2446–2453. <https://ejurnal.pip-semarang.ac.id/jdb/article/view/123>
- Bateman, S. (2017). Maritime security and port state control in the Indian Ocean Region. In *Maritime terrorism and piracy in the Indian Ocean Region* (pp. 82–95). Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315723891-7/maritime-security-port-state-control-indian-ocean-region-sam-bateman>
- Choirul, A. S. (2020). *Optimalisasi penanganan muatan peti kemas untuk menunjang keselamatan muatan selama dalam pelayaran di atas kapal MV. Sinar Sumba* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang). <https://repository.pip-semarang.ac.id/2453/>
- Dadang, I. (2020). *Optimalisasi kegiatan lashing muatan petikemas untuk menunjang keselamatan pelayaran di MV. Tanto Bersatu* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang). <http://repository.pip-semarang.ac.id/2366/>

- Egga, E. (2020). *Upaya mencegah kerusakan muatan container melalui pengawasan di MV. Spil Citra* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang). <https://repository.pip-semarang.ac.id/2463/>
- Franico, Y. A. (2019). *Optimalisasi pengawasan pelashingan kontainer guna menunjang keselamatan muatan di MV. Armada Purnama* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang). <https://repository.pip-semarang.ac.id/1721/>
- Ilham, N. A. (2017). *Optimalisasi awak kapal dalam mengawasi pemasangan lashing kontainer guna menunjang keselamatan operasional di MV. Meratus Makassar* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang). <https://repository.pip-semarang.ac.id/304/>
- Koimudin, R. G. (2025). *Upaya peningkatan kegiatan pelashingan kontainer untuk menunjang keselamatan dan keamanan muatan di MV. APL Cairo*. <https://repository.poltekpelsumar.ac.id>
- Maulana, A. (2019). *Optimalisasi penanganan muatan kontainer on deck di kapal MV. Oriental Mutiara* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang). <http://repository.pip-semarang.ac.id/2073/>
- Mandesra, M. F. (2023). *Analisis metode pelashingan container untuk keselamatan saat berlayar di atas kapal MV. Meratus Pekanbaru* (Doctoral dissertation, Politeknik Pelayaran Sumatera Barat). <http://repository.poltek-pelsumbar.ac.id/id/eprint/78/>
- Muhamad, A. F. (2024). *Analisis pergeseran kontainer pada MV. Sinar Sunda saat berlayar di South China Sea* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang). <https://repository.pip-semarang.ac.id/6031/>
- M. Yusuf Ambo, M. (2020). *Teknik lashing container guna mencegah terjadinya pergeseran muatan pada kapal MV. Kintamani* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar). <http://eprints.pipmakassar.ac.id/513/>
- Nanda, D. (2019). *Penanganan muatan peti kemas guna menunjang keselamatan kapal selama berlayar di MV. Sinar Praya* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang). http://repository.pip-semarang.ac.id/2115/2/52155635N_Open_Access.pdf
- Nurdiansyah, Y. A., Muhtadi, F. A., Satriawan, A. H., & Husain, H. (2024). Optimalisasi pelashingan muatan container on deck untuk keselamatan pelayaran pada kapal MV. Tanto Handal. *Journal of Nautical Science and Technology*, 1(4), 16–23. <https://jurnal.poltekpelsulut.ac.id/index.php/Nautical/citationstyle-language/get/acm-sigproceedings?submissionId=93&publicationId=93>