



Analisis Pengaruh Penataan Muatan terhadap Stabilitas Kapal dan Keselamatan Operasional Kapal di MV. Hanglima

Freddy Nicholus Kandou^{1*}, Mudiyanto², Dedy Kristiawan³

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

Email: nikoofficial7@gmail.com^{1*}, mudiyanto@hangtuah.ac.id², dedy.kristiawan@hangtuah.ac.id³

*Penulis Korespondensi: nikoofficial7@gmail.com

Abstract. This study was conducted based on the importance of implementing proper cargo stowage procedures to maintain ship stability and improve operational safety during voyages on board MV. Hanglima. Improper cargo stowage may alter the ship's center of gravity, thereby increasing the risk of rolling, pitching, and cargo shifting, which may endanger navigational safety. This study aims to analyze the effect of cargo stowage on ship stability and operational safety aboard MV. Hanglima. The research employed a quantitative method with an explanatory research design. The study involved 31 respondents selected using a saturated sampling technique. Data were collected through questionnaires distributed to the ship's crew and analyzed using validity tests, reliability tests, descriptive statistical analysis, classical assumption tests, and simple linear regression analysis with the assistance of SPSS software. The results indicate that cargo stowage has a positive and significant effect on ship stability, with a significance value of 0.000 and a coefficient of determination (R^2) of 0.787. Furthermore, cargo stowage also has a positive and significant effect on ship operational safety, with a significance value of 0.000 and a coefficient of determination (R^2) of 0.637. Therefore, the better the implementation of cargo stowage procedures, the better the ship's stability and operational safety. The findings of this study are expected to provide valuable input for shipping companies and ship crews in optimizing the implementation of cargo stowage procedures in accordance with maritime safety standards.

Keywords: Cargo Stowage; MV Hanglima; Operational Safety; Ship Stability; Validity Tests.

Abstrak. Penelitian ini dilakukan berdasarkan pentingnya penerapan penataan muatan yang sesuai dengan prosedur guna menjaga stabilitas kapal serta meningkatkan keselamatan operasional selama pelayaran di MV. Hanglima. Penataan muatan yang tidak dilaksanakan secara tepat dapat mengakibatkan perubahan titik berat kapal sehingga berpotensi meningkatkan risiko terjadinya rolling, pitching, dan pergeseran muatan yang dapat membahayakan keselamatan pelayaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penataan muatan terhadap stabilitas kapal dan keselamatan operasional kapal di MV. Hanglima. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan jenis penelitian eksplanatori. Penelitian ini melibatkan 31 responden yang ditentukan menggunakan teknik sampling jenuh. Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada awak kapal, kemudian dianalisis menggunakan uji validitas, uji reliabilitas, analisis statistik deskriptif, uji asumsi klasik, serta analisis regresi linier sederhana dengan bantuan program SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penataan muatan memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap stabilitas kapal dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,787. Selain itu, penataan muatan juga berpengaruh positif dan signifikan terhadap keselamatan operasional kapal dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,637. Oleh karena itu, semakin baik penerapan penataan muatan sesuai dengan prosedur yang berlaku, maka semakin baik pula stabilitas kapal dan keselamatan operasional kapal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan pelayaran dan awak kapal dalam mengoptimalkan penerapan prosedur penataan muatan sesuai dengan standar keselamatan pelayaran.

Kata kunci: Keselamatan Operasional; MV Hanglima; Penataan Kargo; Stabilitas Kapal; Uji Validitas.

1. LATAR BELAKANG

Transportasi laut memegang peranan yang sangat penting dalam menunjang kegiatan distribusi barang serta mendorong pertumbuhan ekonomi di Indonesia sebagai negara kepulauan. Sebagian besar proses distribusi logistik nasional dilaksanakan melalui jalur laut, sehingga keselamatan operasional kapal menjadi salah satu aspek yang harus mendapatkan

perhatian utama. Keberhasilan suatu pelayaran tidak hanya ditentukan oleh kondisi teknis kapal, tetapi juga dipengaruhi oleh penerapan prosedur operasional yang sesuai dengan standar yang berlaku, termasuk dalam pelaksanaan penataan muatan. Penataan muatan yang dilakukan secara tepat dapat menjaga keseimbangan kapal, mengurangi risiko terjadinya pergeseran muatan, serta mendukung keselamatan awak kapal dan keamanan barang selama pelayaran berlangsung.

Penataan muatan merupakan suatu proses pengaturan distribusi, penempatan, dan pengamanan muatan di dalam ruang muat yang disesuaikan dengan karakteristik barang serta kapasitas kapal. Proses tersebut bertujuan untuk mempertahankan keseimbangan kapal melalui pengaturan titik berat (center of gravity), nilai metacentric height (GM), serta pemerataan distribusi beban baik secara memanjang maupun melintang. Kesalahan dalam pelaksanaan penataan muatan dapat mengakibatkan perubahan stabilitas kapal yang ditandai dengan meningkatnya gerakan rolling, pitching, trim, maupun list, sehingga berpotensi menimbulkan risiko terhadap keselamatan pelayaran.

MV. Hanglima merupakan kapal jenis general cargo yang melayani pelayaran domestik dengan karakteristik muatan yang beragam, seperti coil baja, steel plate, alat berat, serta kontainer kosong. Keberagaman jenis, ukuran, dan berat muatan tersebut menuntut penerapan penataan muatan yang tepat agar distribusi beban pada kapal tetap seimbang. Berdasarkan data operasional kapal, selama periode pelayaran ditemukan beberapa kondisi ketika kapal mengalami perubahan perilaku gerak berupa rolling dan pitching, terutama saat melintasi wilayah perairan dengan gelombang yang tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa stabilitas kapal dipengaruhi oleh perpaduan antara faktor lingkungan dan kualitas penataan muatan yang diterapkan selama proses pemuatan.

Sejumlah penelitian terdahulu mengemukakan bahwa distribusi muatan memiliki keterkaitan yang erat dengan stabilitas kapal. Namun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek teknis berupa perhitungan stabilitas kapal, sedangkan penelitian yang mengkaji hubungan antara penataan muatan dengan stabilitas kapal serta keselamatan operasional berdasarkan kondisi nyata di atas kapal masih relatif terbatas. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan gambaran empiris mengenai pengaruh penataan muatan terhadap stabilitas kapal dan keselamatan operasional kapal berdasarkan pengalaman operasional yang terjadi di MV. Hanglima.

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan analisis regresi linier sederhana untuk menguji pengaruh penataan muatan terhadap stabilitas kapal dan keselamatan operasional kapal. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi

sebagai bahan masukan bagi perusahaan pelayaran maupun awak kapal dalam meningkatkan penerapan prosedur penataan muatan yang sesuai dengan standar keselamatan, sehingga risiko operasional selama pelayaran dapat ditekan seminimal mungkin.

2. KAJIAN TEORITIS

Penataan muatan (*cargo stowage*) merupakan salah satu aspek yang memiliki peranan penting dalam kegiatan operasional kapal karena berhubungan secara langsung dengan stabilitas kapal dan keselamatan pelayaran. Berdasarkan ketentuan *Safety of Life at Sea* (SOLAS) Chapter VI, setiap muatan harus dimuat, diletakkan, dan diamankan sesuai dengan karakteristiknya agar tidak menimbulkan risiko terhadap kapal, awak kapal, maupun muatan selama proses pelayaran. Penerapan penataan muatan yang dilakukan secara benar tidak hanya bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan ruang muat, tetapi juga menjaga keseimbangan kapal melalui distribusi beban yang sesuai dengan karakteristik dan kemampuan kapal.

Prinsip dasar dalam penataan muatan meliputi penempatan muatan dengan bobot terbesar pada bagian bawah ruang muat, penyusunan muatan secara bertahap berdasarkan tingkat beratnya, serta pendistribusian muatan secara seimbang antara sisi kanan (*starboard*) dan sisi kiri (*port*) kapal. Penerapan prinsip-prinsip tersebut dimaksudkan untuk menjaga posisi titik berat kapal (*center of gravity*) agar tetap berada pada kondisi yang aman sehingga kapal mampu mempertahankan keseimbangannya selama berlayar. Sebaliknya, distribusi muatan yang tidak tepat dapat menyebabkan terjadinya *list*, *trim*, maupun pergeseran muatan (*cargo shifting*) yang pada akhirnya berpengaruh terhadap menurunnya stabilitas kapal.

Stabilitas kapal merupakan kemampuan kapal untuk kembali ke posisi tegak setelah menerima pengaruh gaya dari luar, seperti gelombang, angin, maupun perubahan distribusi muatan. Tingkat stabilitas kapal dipengaruhi oleh beberapa parameter utama, yaitu *Keel to Centre of Gravity* (KG), *Keel to Metacentre* (KM), *Metacentric Height* (GM), dan *Righting Arm* (GZ). Di antara parameter tersebut, nilai GM menjadi salah satu indikator utama dalam menilai stabilitas awal kapal. Nilai GM yang terlalu kecil akan menyebabkan kapal lebih mudah mengalami oleng dengan sudut yang besar, sedangkan nilai GM yang terlalu besar mengakibatkan gerakan kapal menjadi lebih cepat dan cenderung kaku. Oleh sebab itu, distribusi muatan yang sesuai sangat diperlukan untuk mempertahankan nilai GM agar tetap berada dalam batas yang aman selama pelayaran.

Keselamatan operasional kapal merupakan suatu kondisi yang menunjukkan bahwa seluruh aktivitas pelayaran dapat dilaksanakan secara aman sesuai dengan ketentuan dan

standar yang berlaku. Tingkat keselamatan operasional dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain penerapan manajemen risiko, kesiapan awak kapal, kepatuhan terhadap prosedur pengaman muatan (*lashing*), kemampuan dalam merespons perubahan stabilitas kapal, serta upaya pencegahan terhadap terjadinya pergeseran muatan. Pelaksanaan prosedur penataan dan pengaman muatan yang sesuai dengan standar akan mengurangi kemungkinan terjadinya *cargo shifting*, menjaga keseimbangan kapal, serta meningkatkan keselamatan awak kapal maupun keamanan muatan selama pelayaran berlangsung.

Secara teoritis, penataan muatan memiliki hubungan yang sangat erat dengan stabilitas kapal dan keselamatan operasional kapal. Penempatan muatan yang dilakukan secara tepat akan menjaga posisi titik berat kapal sehingga nilai GM tetap berada pada kondisi yang optimal. Kondisi tersebut akan meningkatkan kemampuan kapal dalam mempertahankan keseimbangan ketika menghadapi pengaruh gelombang, angin, maupun cuaca buruk. Selain itu, penerapan prosedur penataan dan pengaman muatan yang sesuai dengan standar keselamatan mampu meminimalkan risiko terjadinya *cargo shifting*, mengurangi potensi kecelakaan, serta mendukung kelancaran operasional kapal selama pelayaran. Dengan demikian, penataan muatan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mendukung terwujudnya keselamatan operasional kapal.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksplanatori (*explanatory research*). Pendekatan tersebut dipilih karena bertujuan untuk menganalisis pengaruh penataan muatan terhadap stabilitas kapal dan keselamatan operasional kapal berdasarkan data empiris yang diperoleh dari para responden. Penelitian dilaksanakan di atas MV. Hanglima dengan objek kajian berupa kegiatan penataan muatan beserta pengaruhnya terhadap stabilitas kapal dan keselamatan operasional selama pelayaran berlangsung.

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh awak kapal MV. Hanglima yang terlibat dalam kegiatan pemuatan maupun operasional kapal. Teknik penentuan sampel menggunakan metode *sampling jenuh* (*saturated sampling*), sehingga seluruh anggota populasi dijadikan sebagai responden penelitian. Jumlah responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini sebanyak 31 orang yang terdiri atas nahkoda, perwira dek, perwira mesin, serta anak buah kapal (ABK).

Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner yang menggunakan skala Likert dengan lima tingkat penilaian. Instrumen penelitian disusun berdasarkan indikator pada variabel penataan muatan (X), stabilitas kapal (Y_1), dan keselamatan operasional kapal (Y_2).

Selain memanfaatkan data primer yang diperoleh dari responden, penelitian ini juga menggunakan data sekunder yang bersumber dari dokumen operasional kapal, *Voyage Data*, literatur ilmiah, serta berbagai referensi yang berkaitan dengan penataan muatan dan keselamatan pelayaran.

Kelayakan instrumen penelitian terlebih dahulu diuji melalui uji validitas dan uji reliabilitas untuk memastikan bahwa setiap butir pernyataan dapat digunakan sebagai alat pengumpulan data yang baik. Selanjutnya dilakukan analisis statistik deskriptif guna memberikan gambaran mengenai karakteristik jawaban responden. Sebelum pengujian hipotesis dilaksanakan, data terlebih dahulu diuji menggunakan uji asumsi klasik yang meliputi uji normalitas, uji multikolinearitas, dan uji heteroskedastisitas agar model regresi yang digunakan memenuhi persyaratan statistik.

Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan analisis regresi linier sederhana yang diolah melalui bantuan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 26. Analisis regresi dilakukan secara terpisah untuk mengetahui pengaruh penataan muatan terhadap stabilitas kapal serta pengaruh penataan muatan terhadap keselamatan operasional kapal. Dasar pengambilan keputusan dalam penelitian ini menggunakan taraf signifikansi sebesar 5% ($\alpha = 0,05$). Hipotesis dinyatakan diterima apabila nilai signifikansi (*Sig.*) lebih kecil dari 0,05, yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara variabel independen dengan variabel dependen.

Model analisis regresi linier sederhana yang digunakan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

$$Y_1 = a + bX + e \dots\dots\dots (i)$$

$$Y_2 = a + bX + e \dots\dots\dots (ii)$$

Y_1 Stabilitas Kapal

Y_2 Keselamatan Operasional Kapal

X Penataan Muatan

a Konstanta

b Koefisien regresi

e Galat (*error*)

Model regresi pertama digunakan untuk menguji pengaruh penataan muatan terhadap stabilitas kapal (H_1), sedangkan model regresi kedua digunakan untuk menguji pengaruh penataan muatan terhadap keselamatan operasional kapal (H_2). Nilai koefisien regresi menunjukkan arah dan besarnya pengaruh variabel penataan muatan terhadap masing-masing

variabel dependen, sedangkan nilai signifikansi digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan terhadap hipotesis penelitian.

Tabel 1. Variabel dan Indikator.

Variabel	Indikator
Penataan Muatan	Distribusi muatan, penempatan muatan, stowage plan, perhitungan stabilitas, pengamanan muatan
Stabilitas Kapal	Keseimbangan kapal, trim, list, rolling, pitching
Keselamatan Operasional Kapal	Shifting muatan, lashing, keselamatan ABK, APD, prosedur keselamatan Kapal

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan sebanyak 31 responden yang merupakan awak kapal MV. Hanglima dan memiliki keterlibatan secara langsung dalam kegiatan penataan muatan maupun operasional kapal. Data yang diperoleh melalui penyebaran kuesioner telah melalui pengujian validitas dan reliabilitas, serta dinyatakan memenuhi persyaratan sehingga layak digunakan sebagai dasar dalam menganalisis hubungan antara penataan muatan, stabilitas kapal, dan keselamatan operasional kapal. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif dan analisis regresi linier sederhana dengan bantuan perangkat lunak SPSS.

Karakteristik Responden

Sebanyak 31 responden dalam penelitian ini terdiri atas nahkoda, perwira dek, perwira mesin, dan anak buah kapal (ABK) yang terlibat secara langsung dalam kegiatan pemuatan maupun operasional kapal. Seluruh responden ditetapkan menggunakan teknik *sampling jenuh*, sehingga seluruh anggota populasi dijadikan sebagai sampel penelitian. Karakteristik responden menunjukkan bahwa sebagian besar memiliki pengalaman kerja yang memadai dalam pelaksanaan operasional kapal, sehingga jawaban yang diberikan dianggap mampu merepresentasikan kondisi penataan muatan di MV. Hanglima secara objektif.

Analisis Statistik Deskriptif

Hasil analisis statistik deskriptif menunjukkan bahwa seluruh variabel penelitian memperoleh nilai rata-rata pada kategori sangat baik.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Variabel Penelitian.

Variabel	N	Mean	Std. Variasi	Kategori
Penataan Muatan	31	4.66	0.470	Sangat Baik
Stabilitas Kapal	31	4.70	0.460	Sangat Baik
Keselamatan Operasional	31	4.69	0.470	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa variabel penataan muatan memperoleh nilai rata-rata sebesar 4.66, stabilitas kapal sebesar 4.70, dan keselamatan operasional kapal sebesar 4.69. Seluruh nilai rata-rata berada pada kategori sangat baik, yang menunjukkan bahwa responden

menilai penerapan penataan muatan di MV. Hanglima telah dilaksanakan sesuai prosedur dan mampu mendukung stabilitas serta keselamatan operasional kapal.

Pengaruh Penataan Muatan terhadap Stabilitas Kapal

Pengujian hipotesis pertama dilakukan menggunakan analisis regresi linier sederhana untuk mengetahui pengaruh penataan muatan terhadap stabilitas kapal.

Tabel 3. Hasil Regresi Penataan Muatan terhadap Stabilitas Kapal.

Parameter	Nilai
R	0,887
R Square	0,787
Adjusted R Square	0,779
F Hitung	106,891
t Hitung	10,339
Sig.	0,000

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,887, yang menunjukkan hubungan sangat kuat antara penataan muatan dan stabilitas kapal. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,787 menunjukkan bahwa 78,7% variasi stabilitas kapal dapat dijelaskan oleh penataan muatan, sedangkan 21,3% dipengaruhi oleh faktor lain di luar model penelitian.

Nilai signifikansi sebesar 0,000 ($<0,05$) menunjukkan bahwa penataan muatan berpengaruh positif dan signifikan terhadap stabilitas kapal. Dengan demikian, hipotesis pertama (H_1) diterima. Semakin baik penerapan penataan muatan sesuai prosedur, semakin baik pula stabilitas kapal selama pelayaran.

Pengaruh Penataan Muatan terhadap Keselamatan Operasional Kapal

Pengujian hipotesis kedua dilakukan untuk mengetahui pengaruh penataan muatan terhadap keselamatan operasional kapal.

Tabel 4. Hasil Regresi Penataan Muatan terhadap Keselamatan Operasional Kapal.

Parameter	Nilai
R	0,798
R Square	0,637
Adjusted R Square	0,625
F Hitung	50,963
t Hitung	7,139
Sig.	0,000

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,798, yang menunjukkan hubungan kuat antara penataan muatan dan keselamatan operasional kapal. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,637 menunjukkan bahwa 63,7% variasi keselamatan operasional kapal dipengaruhi oleh penataan muatan, sedangkan 36,3% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti.

Nilai signifikansi sebesar 0,000 ($<0,05$) menunjukkan bahwa penataan muatan berpengaruh positif dan signifikan terhadap keselamatan operasional kapal. Oleh karena itu, hipotesis kedua (H_2) dinyatakan diterima.

Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penataan muatan berpengaruh positif dan signifikan terhadap stabilitas kapal. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa distribusi muatan yang dilaksanakan sesuai dengan prosedur mampu mempertahankan keseimbangan kapal melalui pengaturan titik berat (*center of gravity*) dan nilai *metacentric height* (GM). Selain itu, penempatan muatan yang dilakukan secara proporsional dapat meminimalkan potensi terjadinya *list*, *trim*, *rolling*, maupun *pitching* selama kapal berlayar. Hasil penelitian ini sejalan dengan teori stabilitas kapal yang menjelaskan bahwa distribusi muatan merupakan salah satu faktor utama yang menentukan kemampuan kapal untuk kembali ke posisi tegak setelah menerima pengaruh gaya luar, seperti gelombang maupun angin.

Selain memberikan pengaruh terhadap stabilitas kapal, penataan muatan juga terbukti berpengaruh positif terhadap keselamatan operasional kapal. Penerapan prosedur penataan muatan yang sesuai dengan standar mampu menekan risiko terjadinya *cargo shifting*, menjaga efektivitas sistem pengaman muatan (*lashing*), serta meningkatkan keselamatan awak kapal selama pelayaran berlangsung. Temuan tersebut menunjukkan bahwa kualitas penataan muatan tidak hanya berperan dalam menjaga aspek teknis stabilitas kapal, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap peningkatan keselamatan operasional kapal secara menyeluruh.

Temuan dalam penelitian ini memperkuat hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa distribusi muatan yang tepat berkontribusi terhadap peningkatan stabilitas kapal serta keselamatan pelayaran. Di samping itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi empiris melalui pengujian secara langsung pada MV. Hanglima dengan menggunakan pendekatan kuantitatif, sehingga mampu memberikan gambaran yang lebih nyata mengenai hubungan antara penataan muatan, stabilitas kapal, dan keselamatan operasional berdasarkan kondisi operasional yang terjadi di lapangan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh penataan muatan terhadap stabilitas kapal dan keselamatan operasional kapal di MV. Hanglima, dapat disimpulkan bahwa penataan muatan memberikan pengaruh yang positif dan signifikan terhadap kedua variabel tersebut, yaitu stabilitas kapal dan keselamatan operasional kapal. Berdasarkan hasil analisis, penataan muatan berpengaruh terhadap stabilitas kapal dengan nilai

signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$) serta nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,787. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penataan muatan memberikan kontribusi sebesar 78,7% terhadap stabilitas kapal, sedangkan 21,3% sisanya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak termasuk dalam penelitian ini. Selain itu, penataan muatan juga terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap keselamatan operasional kapal dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$) dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,637. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa penataan muatan memberikan kontribusi sebesar 63,7% terhadap keselamatan operasional kapal, sementara 36,3% lainnya dipengaruhi oleh faktor lain di luar ruang lingkup penelitian. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa semakin baik penerapan penataan muatan sesuai dengan prosedur yang berlaku, maka semakin baik pula tingkat stabilitas kapal serta keselamatan operasional selama pelayaran. Temuan penelitian ini membuktikan bahwa penataan muatan merupakan salah satu aspek yang sangat penting untuk diterapkan secara konsisten sesuai dengan standar keselamatan pelayaran, sehingga mampu mendukung kelancaran operasional kapal sekaligus meminimalkan risiko terjadinya kecelakaan selama pelayaran.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, penulis menyarankan agar perusahaan pelayaran terus meningkatkan pengawasan terhadap pelaksanaan penataan muatan dengan mengacu pada prosedur serta standar keselamatan pelayaran yang berlaku. Selain itu, perusahaan diharapkan dapat menyelenggarakan pelatihan secara berkala kepada awak kapal mengenai teknik penataan dan pengamanan muatan, serta memastikan seluruh peralatan pendukung berada dalam kondisi yang baik agar proses pemuatan dapat berlangsung secara optimal. Bagi awak kapal, disarankan untuk selalu melaksanakan penataan muatan sesuai dengan *stowage plan*, memperhatikan distribusi beban dan posisi titik berat kapal, serta melakukan pemeriksaan terhadap sistem pengamanan muatan sebelum keberangkatan maupun selama pelayaran guna menjaga stabilitas kapal dan meningkatkan keselamatan operasional. Sementara itu, bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan penelitian dengan menambahkan variabel lain yang berpotensi memengaruhi stabilitas kapal dan keselamatan operasional, seperti kondisi cuaca, karakteristik muatan, kompetensi awak kapal, maupun faktor-faktor teknis lainnya. Dengan demikian, hasil penelitian yang diperoleh diharapkan menjadi lebih komprehensif serta mampu memberikan kontribusi yang lebih luas terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang pelayaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan penelitian ini dapat terselenggara dengan baik berkat adanya dukungan, bantuan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada manajemen perusahaan pelayaran, nahkoda, serta seluruh awak kapal MV. Hanglima yang telah memberikan izin, memfasilitasi proses pengumpulan data, dan bersedia menjadi responden dalam penelitian ini, sehingga seluruh rangkaian penelitian dapat dilaksanakan dengan baik.

Penulis juga menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, masukan, serta saran yang diberikan selama proses penyusunan penelitian hingga artikel ini dapat diselesaikan. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada institusi pendidikan yang telah memberikan dukungan akademik, menyediakan berbagai fasilitas, serta memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian sebagai bagian dari proses penyelesaian studi.

Penelitian ini merupakan hasil penyusunan skripsi yang dilakukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang penataan muatan, stabilitas kapal, dan keselamatan operasional kapal.

DAFTAR REFERENSI

- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2024). *Laporan tahunan meteorologi maritim Indonesia*. BMKG.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik transportasi laut Indonesia 2023*. BPS.
- Ering, H. E., & Suparno. (2021). Penerapan metode Lean Six Sigma untuk meningkatkan kinerja operasi dalam penanganan bongkar muat petikemas dalam negeri di Terminal Berlian Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 23(2).
- Goerlandt, F., & Montewka, J. (2014). A probabilistic model for accidental cargo oil outflow from product tankers in a ship-ship collision. *Marine Pollution Bulletin*, 79(1–2). <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.12.026>
- Gunchenko, Y. O., Kamenev, K. I., Kameneva, A. V., & Zuy, O. M. (2023). Stowage planning software development considering structural and operational constraints. *Collection of Scientific Works of the Military Institute of Kyiv National Taras Shevchenko University*, 78. <https://doi.org/10.17721/2519-481X/2023/78-04>
- Hermawati, F. A., & Mulya, J. P. (2023). Stowage planning system for ferry Ro-Ro ships using particle swarm optimization method. *INTENSIF*, 7(2). <https://doi.org/10.29407/intensif.v7i2.20562>

- International Maritime Organization. (2020). *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), Chapter VI: Carriage of cargoes and oil fuels—Regulation 5: Stowage and securing*. IMO.
- International Maritime Organization. (2021). *Maritime safety risk report*. IMO.
- Karim, M. M., & Hussain, M. D. (2023). Improvement on the propulsive performance of a cargo ship with a gate rudder system. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4454294>
- Kendek, M., Iskandar, I., Dwi, I., & Bayuntara, A. W. (2025). Studi kasus analisis hasil investigasi Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) terhadap penyebab tubrukan kapal di perairan Indonesia. *JPB: Jurnal Patria Bahari*, 2(2), 60–70. <https://doi.org/10.54017/jpb.v2i2.60>
- Kusuma, D. M. S., Pratama, R., & Hidayat, A. (2021). Analysis of container shifting during voyage using the fishbone method on KM Tanto Senang. *Meteor: Jurnal Ilmiah Nasional Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran*, 14(2), 75–84.
- Lis Lesmini, A. A., & Rifni, M. (2024). *Perencanaan dan penyusunan muatan pada kapal landing craft tank (LCT)*.
- Murdjito, M., et al. (2023). Peningkatan keselamatan kapal niaga dengan sistem pemuatan berbasis komputer. *Sewagati*, 7(3). <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i3.495>
- Nanang, A. (2019). *Pengaturan penataan muatan container sesuai IMDG Code di KM Armada Segara* [Karya tulis].
- Nurdin, H. S., Iskandar, B. H., Imron, M., & Novita, Y. (2023). Pengaruh distribusi muatan terhadap stabilitas kapal purse seine modifikasi di Kabupaten Bulukumba.
- Pérez-Canosa, J. M., et al. (2023). Optimization of ship's navigational parameters to improve stowage and securing criteria of non-standardized cargo. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/jmse11091782>
- Prayogo, D., et al. (2019). Optimalisasi perawatan alat-alat lashing container. *Jurnal Mitra Manajemen*, 3(7). <https://doi.org/10.52160/ejmm.v3i7.252>
- Puadah, J., Hasugian, S., & Haryanto, D. (2020). Identifikasi risiko kegiatan di atas kapal dengan metode HAZOP analysis pada KMP Athaya. *Jurnal Sains dan Teknologi Maritim*, 20(2), 98–107. <https://doi.org/10.33556/jstm.v22i1.280>
- Putra, A. R., & Hadi, E. S. (2018). Analisis respon gerak kapal terhadap gelombang laut berdasarkan teori seakeeping. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 6(2), 85–94.
- Raharjo, T., & Sutopo, H. (2021). Effect of cargo distribution vessel stability in Indonesian waters. *Ocean Engineering*, 234, 108–121.
- Rahman, et al. (2025). Analisis faktor yang mempengaruhi stabilitas kapal general cargo di Indonesia Timur. *Jurnal Stabilitas Maritim*, 14(1), 44–58. <https://doi.org/10.52475/saintara.v9i1.348>
- Sezer, S. I., et al. (2023). An integrated risk assessment modelling for cargo manifold process. *Process Safety and Environmental Protection*, 174. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2023.04.024>
- Siahaan, R. N., Putra, A. R., & Nugroho, S. (2022). Evaluasi prosedur pengikatan muatan kendaraan terhadap keselamatan operasional kapal Ro-Ro. *Journal Marine Inside*, 4(1), 45–53.

- Sriantini, A., & Ebdasari, A. D. D. (2023). Studi kasus pengaruh pergeseran muatan terhadap stabilitas kapal. <https://doi.org/10.30649/japk.v14i1.97>
- Sutini, S. (2022). *Pengembangan sistem logistik dan penataan muatan kontainer*. Prosiding.
- Wahyuni, A. A. I. S., Prabowo, H., & Santoso, B. (2021). Analisis kesiapan kapal Ro-Ro passenger dalam menghadapi cuaca buruk. *Jurnal Transportasi Laut Indonesia*, 9(2), 67–76.
- Widodo, B. L. H., et al. (2023). Manajemen pemuatan barang berbahaya untuk keselamatan ABK. *Jurnal Maritim Polimarin*, 9(1). <https://doi.org/10.52492/jmp.v9i1.101>
- Wijaya, I. M. C. A., Arleiny, A., Widyaningsih, U., & Pribadi, T. (2024). Identifikasi sistem penanganan muatan di KMP. Trisakti Elfina terhadap keselamatan dalam pelayaran. *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*.