

**ANALISIS PERGESERAN MUATAN DI ATAS KAPAL
MV. GREEN KEMI**



REYMOND RATU PABURRU

NIT. 20.41.193

NAUTIKA

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025**

SKRIPSI

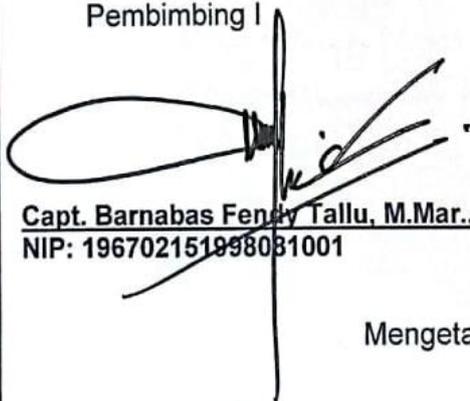
**ANALISIS PERGESERAN MUATAN DI ATAS KAPAL
MV. GREEN KEMI**

Disusun dan Diajukan Oleh:
REYMOND RATU PABURRU
NIT. 20.41.193

Telah dipertahankan di depan Panitia Seminar Skripsi
Pada tanggal 9 Januari 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



Capt. Barnabas Ferry Tallu, M.Mar., M.Mtr
NIP: 196702151998081001

Pembimbing II



Nurul Hatifah, M.Pd
NIP:

Mengetahui:

a.n

Politeknik Ilmu Pelayaran
Makassar
Pembantu direktur I



Capt. Faisal Saransi, M.T., M. Mar
NIP: 197503291999031002

Ketua Program Studi
Nautika



Subehana Rachman, S.A.P., M.Adm.S.D.A
NIP: 197809082005022001

PRAKATA

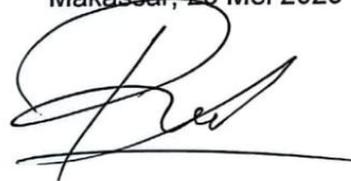
Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran TUHAN YANG MAHA KUASA atas segala limpahan rahmat dan karunia yang diberikan, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “**ANALISIS PERGESERAN MUATAN DIATAS KAPAL MV. GREENKEMI**”. Tugas ini merupakan salah satu persyaratan bagi penulis dalam menyelesaikan program studi Diploma – IV Pelayaran di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini perkenalkanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Capt. Rudy Susanto, M.Pd, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar (PIP) Makassar.
2. Ibu Subehana Rachman, S.A.P., M.Adm.S.D.A, selaku Ketua Program Prodi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Capt. Barnabas Fendy Tallo M.Mar,M.MTr, selaku Pembimbing I.
4. Ibu Nurul hatifah, M.Pd , selaku Pembimbing II.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun pembaca, guna menambah pengetahuan tentang Fungsi Alat Keselamatan Terhadap Kinerja di atas kapal.

Makassar, 28 Mei 2025



REYMOND RATU PABURRU

NIT : 20.41.193

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Reymond Ratu Paburru

Nit : 20.41.193

Program Studi : Nautika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS PERGESERAN MUATAN DIATAS KAPAL MV. GREENKEMI

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali tema dan saya yang nyatakan kutipan, merupakan idea yang sama susun sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sangki yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Makassar, 28 Mei 2025



REYMOND RATU PABURRU

NIT : 20.41.193

ABSTRAK

REYMON RATU PABURRU, ANALISIS PERGESERAN MUATAN DIATAS KAPAL MV. GREENKEMI dibimbing oleh Barnabas Fendy Tallu dan Nurul Hatifah

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan tentang pergeseran muatan di atas kapal, penting untuk melindungi muatan di atas kapal. Menjaga keselamatan kapal dari semua faktor luar, termasuk angin, ombak, dan kurangnya pengoptimalan lashingan pada saat memuat, yang menjadi faktor utama dalam pergeseran muatan.

Karya ilmiah ini ditulis menggunakan metodologi deskriptif kualitatif. Pendekatan ini memerlukan pengamatan, wawancara, dan tinjauan literatur tentang dampak angin dan arus pada pergerakan kapal.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di atas kapal MV. GREEN KEMI, dapat disimpulkan bahwa pergeseran muatan disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kurangnya pengikatan (lashing) yang kuat dan sesuai standar, penempatan muatan yang tidak seimbang, serta kondisi cuaca buruk seperti gelombang tinggi dan angin kencang, dan distribusi muatan yang tidak seimbang. Dampak pergeseran muatan ini, kapal mengalami kemiringan yang membahayakan, beberapa muatan seperti kontainer dan mobil mengalami kerusakan, dan pelayaran menjadi tertunda. Pergeseran muatan juga sangat mempengaruhi stabilitas kapal, yang dapat membahayakan keselamatan kapal dan *crew*.

Kata kunci: Lashingan, Ombak, Pergeseran muatan.

ABSTRACT

REYMON RATU PABURRU, ANALYSIS OF CARGO SHIFTING ONBOARD SHIP OF MV. GREEN KEMI, supervised by Barnabas Fendy Tallu and Nurul Hatifah

The purpose of this study is to enhance knowledge about cargo shifting onboard ships, which is crucial to protecting cargo. Safeguarding the ship from external factors, including wind, waves, and insufficient lashing optimization during loading, is vital as these factors contribute significantly to cargo shifting.

This scientific work employs a qualitative descriptive methodology. The approach involves observation, interviews, and literature review regarding the impact of wind and currents on ship movement.

Based on the research conducted on the MV. GREEN KEMI ship, it can be concluded that the cargo shift is caused by several factors, namely inadequate and non-standard lashing, unbalanced cargo placement, as well as poor weather conditions such as high waves and strong winds, and unbalanced cargo distribution. The impact of this cargo shift caused the ship to tilt dangerously, some cargo such as containers and cars suffered damage, and sailing was delayed. The cargo shift also greatly affects the stability of the ship, which can endanger the safety of the ship and the crew.

Keywords: Cargo shifting, Lashing, Waves,

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A.Latar Belakang.....	1
B.Rumusan Masalah.....	2
C.Tujuan Penelitian.....	3
D.Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A.Landasan Teori.....	5
B.Kerangka pikir.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
A.Jenis Penelitian.....	31
B.Definisi Konsep.....	31
C.Unit Analisis.....	32
D.Teknik Pengumpulan Data	33
E.Teknik Analisis Data	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	
A.Gambar Objek Penelitian.....	35
B.Hasil dan Pembahasan.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
A.KESIMPULAN.....	52
B.SARAN	52
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	vii

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perdagangan maritim global memainkan peran krusial dalam rantai pasok dunia, dengan kapal kargo menjadi tulang punggung pengangkutan barang antar benua. Efisiensi dan keamanan operasional kapal kargo sangat bergantung pada praktik pemuatan yang baik dan pemahaman mendalam mengenai stabilitas kapal. Seperti yang telah Anda sebutkan, prinsip-prinsip pemuatan yang baik tidak hanya bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan ruang muat dan kelancaran bongkar muat, tetapi yang terpenting adalah untuk menjamin keselamatan awak kapal, integritas struktural kapal, dan keamanan muatan itu sendiri.

Salah satu aspek kritis dalam menjaga keselamatan pelayaran adalah pengendalian risiko akibat pergeseran muatan. Pergeseran muatan, baik yang terjadi selama operasi bongkar muat di pelabuhan maupun saat kapal berlayar di tengah laut, dapat menimbulkan konsekuensi yang sangat berbahaya. Gaya-gaya eksternal seperti gelombang, arus, dan angin, terutama saat kondisi cuaca buruk, dapat memperparah potensi pergeseran muatan. Jika tidak diantisipasi dan dikelola dengan baik, pergeseran muatan dapat secara signifikan mempengaruhi stabilitas kapal, mengurangi kemampuan manuver, bahkan dalam skenario terburuk, dapat menyebabkan kapal miring, kehilangan keseimbangan, atau mengalami kecelakaan laut lainnya.

Sebagai seorang perwira deck, tanggung jawab untuk memastikan stabilitas kapal dan keamanan muatan adalah prioritas utama. Kemampuan kapal untuk kembali ke posisi semula setelah mengalami gangguan (stabilitas) merupakan faktor penentu keselamatan pelayaran. Menyadari betapa vitalnya aspek ini, *International Maritime Organization* (IMO) telah mengeluarkan berbagai regulasi dan standar melalui konvensi-konvensinya, seperti SOLAS (*Safety of Life at Sea*), yang menetapkan kriteria stabilitas minimum yang harus dipenuhi oleh kapal.

Standar ini bertujuan untuk memberikan jaminan bahwa kapal memiliki ketahanan yang memadai terhadap gaya-gaya eksternal dan potensi pergeseran muatan di berbagai kondisi operasional.

Mengingat kompleksitas faktor-faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas kapal dan potensi bahaya yang ditimbulkan oleh pergeseran muatan, analisis yang mendalam terhadap kasus nyata menjadi sangat penting. Kapal MV. GREEN KEMI, sebagai studi kasus dalam penelitian ini, memiliki karakteristik operasional dan jenis muatan tertentu yang menjadikannya relevan untuk dievaluasi. Dengan menganalisis secara spesifik bagaimana pergeseran muatan dapat terjadi dan mempengaruhi stabilitas kapal MV. GREEN KEMI, penelitian ini diharapkan dapat memberikan *insight* yang berharga tidak hanya bagi operasional kapal tersebut, tetapi juga sebagai kontribusi yang lebih luas terhadap pemahaman praktik pemuatan yang aman dan efektif di industri pelayaran. Lebih lanjut, hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi praktis untuk meningkatkan prosedur pemuatan dan stabilitas kapal, sehingga meminimalkan risiko kecelakaan dan memastikan keselamatan pelayaran.

Dengan demikian, penelitian dengan judul “**Analisis Pergeseran Muatan di atas Kapal MV. GREEN KEMI**” memiliki urgensi dan relevansi yang tinggi dalam konteks keselamatan pelayaran. Melalui analisis yang sistematis dan mendalam, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman dan implementasi praktik pemuatan yang aman dan efektif, serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya stabilitas kapal dalam menghadapi potensi risiko pergeseran muatan di laut.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan prinsip memuat adalah melindungi kapal, melindungi muatan, dan melindungi ABK, Harus diperhatikan agar kapal dalam keadaan aman setiap saat, Oleh karena itu rumusan masalah sebagai

berikut : Apa faktor penyebab pergeseran dan dampak pergeseran muatan *Containers* di atas kapal MV.GREEN KEMI ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui faktor penyebab pergeseran dan dampak pergeseran muatan di atas kapal MV. GREEN KEMI

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat teoritis

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan sumbangan dalam perkembangan ilmu pelayaran tentang pengaruh pergeseran muatan peti kemas, mobil, dll di atas kapal MV. GREEN KEMI.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan serta tambahan pengetahuan tentang pengaruh pergeseran muatan peti kemas, mobil, dll di atas kapal MV. GREEN KEMI.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Analisis

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia atau KBBI (2002:43), "Analisis" merujuk pada penelitian mengenai suatu kejadian (tulisan, tindakan, dan sebagainya) untuk memahami kondisi yang sebenarnya (alasan dan alasan, situasi permasalahan, dan sebagainya).

Pengaturan muatan di atas kapal adalah tanggung jawab utama perwira dek. Stabilitas mengacu pada kemampuan kapal untuk kembali ke posisi tegak setelah mengalami kemiringan akibat gaya eksternal seperti ombak dan angin. Selain itu, stabilitas juga penting untuk mencegah kemiringan yang disebabkan oleh gaya internal atau penempatan muatan yang tidak seimbang terhadap garis tengah. Misalnya, pemuatan yang terlalu berat di bagian atas, seperti tambahan muatan di dek, atau kelalaian dalam mengikat muatan (di-lashing) dapat mengakibatkan pergeseran muatan saat cuaca buruk di lautan. Hal ini berpotensi menyebabkan kemiringan tetap pada kapal, yang dapat mengancam keselamatan kapal secara keseluruhan.

Dalam tulisan ini, proses memuat dan membongkar kapal dikupas agar calon perwira dek kapal dapat memahami dan mengenali sebagai persiapan untuk melaksanakan tugasnya sebagai perwira dek di atas kapal. Hananto Soewedo (2016:32) menjelaskan bahwa muatan kapal mencakup barang dalam bentuk barang curah (bukan yang dimasukkan ke dalam kontainer) atau barang yang dimasukkan ke dalam kontainer milik pengirim atau pemilik barang, yang akan diangkut hingga tiba di pelabuhan tujuan.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa isi kontainer mencakup berbagai jenis barang milik pengirim atau pemilik barang yang dapat dimasukkan dan diangkat dengan aman dalam jenis peti kemas hingga mencapai pelabuhan yang dituju.

2. Pengikatan muatan / pelashingan muatan

Menurut Hananto Soewedo (2016:44), pengikatan barang (lashing) pada kapal sangat penting untuk mencegah pergerakan muatan agar tidak merusak barang lainnya atau mengganggu keseimbangan kapal.

Muatan kontainer yang berada di dek tingkat satu dan dua, diikat dengan tali pengikat yang khusus untuk kontainer, sementara yang di atasnya hanya dikunci menggunakan alat pengunci (bridge fitting). Agar muatan tidak berpindah, diperlukan pengikatan atau pelashingan agar muatan yang telah dirapatkan tersebut tetap solid dan terikat dengan tubuh kapal. Berikut adalah gambar tata letak dan pola pengikatan kontainer di atas palka.



Gambar 2.1. Gambar Pola Pelashingan Kontainer On Deck

Sumber: Dokumentasi kerja Mv. Green Kemi

Peti kemas dihubungkan menggunakan twistlock serta lashing rods. Lashing rods diarahkan ke dasar tingkat kedua. Lashing rods pada tingkat ketiga juga diikat ke dasar. Peti kemas yang berada di

tingkat terendah dan dimuat di atas dek harus terpasang dengan kokoh pada struktur kapal untuk menjaga keamanan muatan selama pelayaran. Penataan peti kemas di atas dek terdiri dari kombinasi peti kemas dengan panjang dua puluh kaki dan empat puluh kaki. Alat lashing yang biasanya dipakai adalah twistlock, lashing rods, dan turnbuckle.

Menurut Arso Martopo (2001:77), kontainer berukuran 40 kaki dapat diletakkan di atas kontainer berukuran 20 kaki, sedangkan kontainer 20 kaki tidak bisa diletakkan di atas kontainer 40 kaki. Pintu kontainer diarahkan menuju bagian belakang kapal.

a. Alat-alat *lashing* kontainer

Menurut Fakhurrozi (2016:41), pemeriksaan lashing muatan di kapal harus dilakukan setidaknya sekali setiap hari saat cuaca laut dalam keadaan baik. Namun, dalam situasi cuaca buruk, frekuensi pemeriksaan lashing muatan harus ditingkatkan dan jika diperlukan, lashing tambahan perlu diberikan untuk muatan yang berada di geladak agar tidak bergerak atau bergeser. Beberapa alat lashing yang biasa ditemukan di kapal meliputi: bridge fitting, twistlock, screw bridge fitting, turnbuckle, pin turnbuckle, lashing rod, dan long lashing rod.

b. Hubungan *lashing*, muatan dengan gaya dan tegangan

Berdasarkan pendapat Fakhurrozi (2016:19), perlindungan terhadap kapal pada dasarnya dapat dilaksanakan melalui distribusi beban yang seimbang.

1) Pembagian secara menegak dari bawah ke atas (*vertikal*):

Pembagian muatan secara *vertikal* mengacu pada bagaimana muatan didistribusikan di dalam ruang muat kapal dari bagian bawah hingga ke bagian atas. Prinsip utama di sini adalah untuk menjaga pusat gravitasi kapal (KG - *Keel to Center of Gravity*) tetap rendah.

- a) Muatan berat sebaiknya ditempatkan di bagian bawah ruang muat (*lower hold*). Penempatan ini akan menurunkan KG kapal, sehingga meningkatkan stabilitas kapal secara keseluruhan. Kapal dengan KG yang rendah cenderung lebih stabil dan memiliki periode oleng yang lebih panjang dan lembut.
- b) Muatan yang lebih ringan dapat ditempatkan di bagian atas ruang muat (*upper hold*) setelah muatan yang lebih berat tertata di bawahnya. Hal ini membantu menjaga KG tetap dalam batas aman.
- c) Pertimbangan trim meskipun muatan berat di bawah penting untuk stabilitas, distribusi *vertikal* juga perlu mempertimbangkan *trim* kapal (perbedaan *draft* antara buritan dan haluan). Penempatan yang tidak seimbang secara *vertikal* dapat mempengaruhi *trim* yang optimal.
- d) Pembagian secara membujur (*longitudinal*) pembagian muatan secara membujur berkaitan dengan distribusi muatan sepanjang arah panjang kapal, dari haluan (bagian depan) hingga buritan (bagian belakang). Tujuannya adalah untuk mengontrol trim kapal dan menghindari tegangan berlebihan pada struktur lambung kapal.
- e) *Trim* yang seimbang idealnya, muatan harus didistribusikan sedemikian rupa sehingga *trim* kapal berada dalam batas yang direkomendasikan. *Trim* yang terlalu besar ke buritan atau haluan dapat mempengaruhi kinerja propulsi, kemampuan manuver, dan stabilitas kapal.
- f) Menghindari konsentrasi beban pemusatan muatan yang sangat berat di satu area membujur kapal harus dihindari karena dapat menyebabkan tegangan yang berlebihan pada bagian struktur tersebut. Distribusi yang lebih merata akan mengurangi risiko kerusakan struktural.

- g) Pertimbangan gelombang distribusi membujur juga dapat mempengaruhi respons kapal terhadap gelombang. Kapal dengan distribusi muatan yang baik secara longitudinal cenderung bergerak lebih nyaman di laut.
- 2) Pembagian secara melintang (*transversa*) pembagian muatan secara melintang berhubungan dengan distribusi muatan melintasi lebar kapal, dari sisi kiri (lambung kiri) ke sisi kanan (lambung kanan). Aspek terpenting di sini adalah untuk menjaga stabilitas melintang kapal dan mencegah kemiringan (*list*) yang berlebihan.
- a) Keseimbangan sisi muatan harus didistribusikan secara merata antara sisi kiri dan kanan kapal. Ketidakseimbangan berat akan menyebabkan kapal miring (*list*), yang dapat mengurangi stabilitas, mempersulit manuver, dan bahkan membahayakan keselamatan.
- b) Pusat gravitasi melintang (LCG - *Longitudinal Center of Gravity*). Meskipun istilahnya "*longitudinal*", dalam konteks pembagian melintang, kita lebih fokus pada bagaimana berat didistribusikan terhadap garis tengah kapal untuk menghindari LCG yang signifikan ke salah satu sisi.
- c) Pengaruh terhadap GM (*Metacentric Height*) Distribusi melintang yang buruk dapat mempengaruhi ketinggian metasentrik (GM), yang merupakan indikator penting dari stabilitas awal kapal. GM yang terlalu kecil dapat membuat kapal rentan terhadap oleng yang berlebihan.
- d) Pembagian muatan secara khusus pada geladak antara (*tween deck*). *Tween deck* adalah geladak yang terletak di antara geladak utama dan dasar palka. Pembagian muatan di *tween deck* memerlukan pertimbangan khusus karena posisinya yang lebih tinggi dapat mempengaruhi stabilitas jika tidak ditangani dengan benar.

- e) Muatan ringan atau bervolume besar *tween deck* sering digunakan untuk memuat barang-barang yang relatif ringan namun memiliki volume besar. Ini membantu memaksimalkan penggunaan ruang muat tanpa memberikan kontribusi besar pada penurunan stabilitas.
- f) Urutan bongkar muat muatan di *tween deck* sering kali dimuat atau dibongkar setelah muatan di palka utama. Perencanaan yang matang diperlukan untuk memastikan bahwa stabilitas kapal tetap terjaga selama proses bongkar muat bertahap ini.
- g) Pembatasan beban geladak setiap geladak, termasuk *tween deck*, memiliki batas beban maksimum yang diizinkan (*deck load capacity*). Pemuatan di *tween deck* harus selalu memperhatikan batas ini untuk menghindari kerusakan struktural.
- h) Pengaruh terhadap KG pemuatan muatan berat di *tween deck* dapat secara signifikan meningkatkan KG kapal dan berpotensi mengurangi stabilitas. Oleh karena itu, penempatan muatan berat di *tween deck* harus dihindari kecuali jika telah dihitung dan dipastikan tidak membahayakan stabilitas.

Memahami dan menerapkan prinsip-prinsip pembagian muatan ini secara cermat adalah fundamental bagi seorang perwira *deck* dalam menjaga keselamatan kapal, awak kapal, dan muatan, serta memastikan kelancaran operasi pelayaran. Perhitungan secara akurat dan perencanaan pemuatan yang matang adalah kunci keberhasilan dalam melaksanakan pembagian muatan yang baik.

3. Perawatan dan keamanan muatan

- a. Berdasarkan KBBI, perawatan berarti rangkaian kegiatan atau tindakan dalam menjaga dan memelihara sesuatu. Dalam

pandangan umum, perawatan dapat diartikan sebagai usaha untuk memperbaiki suatu perangkat yang telah rusak supaya bisa memperpanjang masa pakainya.

- b. Menurut Vincent Gasper, aktivitas perawatan adalah suatu proses yang ditujukan untuk memastikan keberlangsungan fungsi dari suatu sistem produksi. Dapat dikatakan bahwa sistem perawatan mencerminkan sistem produksi; semakin tinggi kapasitas operasional sistem produksi, semakin intensif pula perawatannya. Perawatan juga bisa diartikan sebagai kegiatan untuk merawat atau menjaga fasilitas serta melakukan perbaikan yang diperlukan agar keadaan yang diinginkan dapat tercapai sesuai dengan rencana. Menurut Istopo (2000:34) dalam bukunya yang berjudul "Kapal dan Muatannya" mengenai prinsip penataan muatan.
- c. Melindungi kapal (membagi muatan secara tegak dan membujur)
 - 1) Melindungi kapal berarti mengambil langkah-langkah untuk menjaga keselamatan dan integritas kapal serta muatannya selama perjalanan. Ini melibatkan pengelolaan kondisi internal dan *eksternal* kapal, termasuk muatan, struktur kapal, dan pengaruh lingkungan.
 - a) Membagi muatan pembagian muatan di atas kapal dapat dilakukan secara tegak (*vertikal*) dan membujur (*horizontal*) untuk menjaga stabilitas kapal.
 - b) Pentingnya pembagian muatan kapal yang tidak seimbang dapat mengalami tilting (bergelombang) berlebihan, yang dapat menimbulkan resiko miringnya kapal, dengan membagi muatan dengan baik, pusat gravitasi kapal dapat dipertahankan dalam rentang aman.
 - c) Keamanan muatan pembagian muatan yang tepat memastikan bahwa barang-barang yang sensitif dan berat tidak saling berinteraksi dengan cara yang dapat merusak, mengakibatkan kerusakan atau kehilangan.
 - d) Efisiensi operasional dengan mengoptimalkan cara muatan dibagi, kapal dapat berlayar lebih efisien, mengurangi

- penggunaan bahan bakar dan meningkatkan kecepatan.
- 2) Pembagian muatan secara tegak pembagian muatan secara tegak melibatkan pengaturan muatan dari *deck* ke dasar kapal. Hal ini menciptakan distribusi berat yang seimbang secara *vertikal*, di mana muatan yang lebih berat biasanya ditempatkan rendah dan muatan yang lebih ringan ditempatkan di atas.
 - a) Prinsip pembagian tegak muatan berat di bawah muatan yang lebih berat perlu diletakkan lebih dekat ke dasar kapal.
 - b) Muatan ringan di atas muatan yang lebih ringan bisa diletakkan di dek atas, yang juga mengurangi risiko *overturning* (terbaliknya kapal).
 - c) Menggunakan alat bantu pemindahan dan penempatan muatan berat seringkali membutuhkan alat bantu seperti *crane* atau *forklift* untuk memastikan muatan tidak terjatuh atau rusak selama proses penempatan.
 - 3) Pembagian muatan secara membujur pembagian muatan secara membujur berfokus pada bagaimana muatan diatur sepanjang panjang kapal. Ini untuk menghindari ketidakseimbangan yang dapat diakibatkan oleh muatan di satu sisi yang terlalu berat dibandingkan sisi yang lain.
 - a) Prinsip pembagian membujur distribusi muatan merata penting untuk membujur distribusi muatan merata di sepanjang Panjang kapal. Hal ini dilakukan untuk menghindari *list* (kemiringan) yang dapat membuat kapal berat ke satu sisi.
 - b) Pengaturan berdasarkan jenis muatan dengan karakteristik atau sifat tertentu mungkin perlu dianggap secara khusus, seperti barang cair yang dapat bergeser dan mempengaruhi stabilitas saat kapal berlayar.
 - c) Perhitungan stabilitas penggunaan perhitungan stabilitas dan diagram muatan dapat membantu dalam memastikan bahwa distribusi muatan adalah aman.

- d) Teknologi dan metode modern saat ini, banyak kapal dilengkapi dengan teknologi canggih yang membantu dalam perencanaan dan pengaturan muatan. Perangkat lunak pengelolaan kargo mampu menyusun grafik distribusi yang efisien, mengurangi kemungkinan kesalahan dari manusia. Menjamin agar barang tetap aman dari kerusakan saat dimasukkan, saat berada di kapal, dan saat proses pembongkaran di pelabuhan tujuan.
- e) Menjaga keselamatan kru kapal dan pekerja dari risiko yang ditimbulkan oleh kargo.
- f) Memastikan bahwa proses pemuatan dilakukan dengan cara yang terencana dan teratur untuk mencegah terjadinya tarraxinha long hatch "over stowage" dan "over carriage" agar risiko dapat diminimalisir.
- g) Penempatan barang harus dilaksanakan dengan cara yang tepat.

Menurut buku berjudul Manajemen Perawatan dan Perbaikan yang membahas tentang prinsip dasar pemeliharaan kapal (NSOS: 14), Konsep utama pemeliharaan kapal (NSOS: 15), Pelaksanaan pemeliharaan (NSOS: 27), dan Klasifikasi pemeliharaan (NSOS: 15-18).

- 1) Empat pertimbangan dasar perawatan kapal:
 - a) Tanggung jawab pemilik kapal yang berhubungan dengan keamanan dan kecocokan kapal untuk berlayar di laut.
 - b) Menjaga modal dengan memperpanjang umur ekonomis suatu kapal dan menaikkan kapal.
 - c) Menjaga penampilan kapal sebagai suatu sarana pengangkut muatan dengan meningkatkan kemampuan dan efisiensi.
 - d) Dampak-dampak lingkungan terhadap anggota tim dan kemampuannya.

2) Prinsip – prinsip pokok perawatan

- a) Perencanaan tugas keperawatan perlu disiapkan dengan mempertimbangkan batasan dalam operasional.
- b) Pelaksanaan tugas hendaknya dilakukan secara teratur.
- c) Semua pekerjaan yang telah diselesaikan harus dicatat dan dilaporkan. Pengamatan serta pencatatan tertentu terkait pekerjaan akan bermanfaat sebagai data untuk perawatan di masa depan. Tujuan pencatatan tugas adalah agar memungkinkan dilakukan analisis untuk meningkatkan perencanaan di masa mendatang..

3) Keamanan dasar mengenai muatan di kapal

Melindungi kapal :

a) Pembagian muatan secara *vertical* (tegak)

- (1) Jika beban terpusat di atas, maka kestabilan bidang akan berkurang yang akan menghasilkan bidang yang mulus.
- (2) Jika muatan terkonsentrasi di darat, stabilitas kapal induk akan mengakibatkan kapal kaku (*stiff*).

b) Distribusi beban *vertical* (vertikal)

- (1) Mengenai masalah trim (perbedaan *draft* depan dan *draft* belakang) .
- (2) Mencegah *hogging*, saat kargo dikumpulkan di akhir pemuatan (depan dan belakang) dan *soging*, saat kargo dikumpulkan di tengah kapal (tengah).
- (3) Muatan menyebar, mencegah kapal dari miring. Jika terlalu banyak di sisi kanan, kapal akan condong ke kanan dan sebaliknya.

a) Perlindungan muatan yang dimaksud dengan perlindungan muatan berkaitan dengan tanggung jawab pihak pengangkut (carrier) untuk menjaga keselamatan barang yang diangkut dari satu pelabuhan ke pelabuhan tujuan dengan aman sesuai dengan kondisi barang tersebut

karena mengakui tanggung jawab pengangkut untuk keselamatan barang yang diterapkan "Dari Sling ke Sling". atau "Dari Track ke Track"

b) Elemen-elemen yang dapat merusak barang di kapal untuk menjaga keamanan atau perlindungan barang, pengangkut dalam menjalankan tugas dan tanggung jawabnya perlu memahami dengan baik karakteristik dan jenis setiap barang agar kerusakan pada barang tidak terjadi dengan cara:

- (1) Keringat kapal
- (2) Keringat muatan
- (3) Kebocoran/kebasahan dari muatan lain
- (4) Pergeseran dengan kulit/badan kapal
- (5) Pergeseran dengan muatan lainnya
- (6) Penanganan muatan
- (7) Muatan lainnya

Menurut Kadarman (2001:159), pengawasan adalah usaha yang terencana untuk menetapkan norma-norma operasional dalam merencanakan sistem respons informasi, membandingkan pelaksanaan yang sebenarnya dengan kriteria yang telah ditetapkan, mengidentifikasi adanya ketidaksesuaian, dan melakukan penyesuaian yang diperlukan untuk memastikan bahwa semua sumber daya perusahaan dimanfaatkan dengan baik dan efisien guna mencapai sasaran perusahaan.

4. Istilah-istilah

a. Tier

Tier merupakan tingkatan yang terdapat di kapal, sehingga susunan yang pertama, kedua, ketiga, dan keempat diberi penanda 2, 4, 6, 8. Untuk kontainer yang ada di dalam palka dimulai dengan angka 0. Sementara itu, muatan yang berada di atas palka dimulai dari angka 8.

b. *Container*

Petikemas adalah jenis wadah yang dibuat khusus dengan ukuran tertentu, dapat digunakan berulang kali, dan difungsikan untuk menyimpan serta mengangkut barang di dalamnya.

c. *Deck Line / geladak kapal*

Menurut D.J. Eyres & M.G. Bruce (2010:190). Geladak (*deck*) adalah lantai *horizontal* utama pada kapal yang berfungsi sebagai struktur penopang dan sebagai tempat kerja atau area kerja di atas kapal. *Deck line* adalah garis yang membatasi tepi atas geladak.

d. TEU (*twentyfoot equivalent unit*)

Kontainer berukuran 20 kaki.

e. FEU (*fourty foot equivalent unit*)

Kontainer berukuran 40 kaki.

f. *Heaving*

Gerakan kapal yang terjadi pada kapal yang bergerak naik turun.

g. *Yawning*

Ketika kapal berputar sekitar sumbu *vertical*.

h. *Surging*

Gerakan kapal yang terjadi pada kapal yang merupakan gaya dorong maju dan mundur.

i. *Rolling*

Gerakan putar pada sumbu datar membujur.

j. *Sway*

Gerakan kapal yang terjadi pada kapal yang merupakan gaya ayun kanan kiri.

k. *Pitch*

Ketika kapal berputar pada sumbu melintang, (haluan atau buritan naik sementara ujung lainnya tidak, sebaliknya).

5. Alat-alat *lashing*

a. *Single Bridge Base Cone*

Alat yang digunakan pada bagian dasar susunan peti kemas.

Gambar 2.2 *Single Bridge Base Cone*



Sumber : <https://sl.bing.net/gfLbf3D3kqa>

b. Double bridge base cone

Perangkat yang ditempatkan di bagian bawah deretan kontainer di tengah, yang berfungsi untuk menghubungkan dua kontainer sekaligus.

Gambar 2.3. *Double Bridge Base Cone*



Sumber: <https://sl.bing.net/bIFjTpR18vs>

c. Double stacking bridge cone

Alat yang berbentuk kerucut dengan pengikat penahan peti kemas terdapat dibagian atas dan bawah.

Gambar 2.4. *Double Stacking Bridge Cone*



Sumber: <https://sl.bing.net/GSvmcHCCiW>

d. *Deck pin atau deck lock pin*

Perangkat yang dipakai untuk mengikat kontainer yang ditumpuk secara vertikal.

e. *Twistlock*

Perangkat yang dipakai untuk mengikat kontainer yang ditumpuk secara vertikal.

Gambar 2.5 *Twistlock*



Sumber : <https://sl.bing.net/kja1RAZByfs>

f. *Screw bridge fitting*

Alat ini dipasang paling atas dari peti kemas yang dapat mengikat dua buah peti kemas sekaligus.

Gambar 2.6 *Screw Bridge Fitting*



Sumber: <https://sl.bing.net/bLSWfujSAg0>

g. Extention hook

Perangkat ini digunakan untuk menghubungkan batang lashing yang tidak cukup panjang untuk melash peti kemas high cube.

Gambar 2.7 *Extention Hook*



Sumber: <https://sl.bing.net/dTVICm2io2u>

h. Lashing rod

Alat ini berbentuk batangan yang panjangnya bervariasi tergantung pada tingkat atau pengaturan beberapa kontainer yang akan diikat.

Gambar 2.8 *Lashing Rod*



Sumber: <https://sl.bing.net/iKcpLi5X6fA>

i. Turnbuckle

Perangkat yang terhubung dengan batang pengikat dan ketika bagian tengahnya diputar, kedua batang yang memiliki ulir tersebut akan berputar untuk mengencangkan atau mengendurkan.

Gambar 2.9 Turnbuckle



Sumber: <https://sl.bing.net/bnPpWMGBgLk>

6. Pergeseran muatan

Pada saat kapal berlayar muatan ditempatkan dibawah pengaruh seperangkat gerakan yang baru dan berkesinambungan. Dampak eksternal yang menyebabkan pergerakan kapal saat berlayar merujuk pada tiga sumbu, yaitu: vertikal, longitudinal, dan transversal.

Dari tiga sumbu yang ada, terdapat enam jenis gerakan dengan dua gerakan pada masing-masing sumbu, yaitu:

- a. Sumbu pertama adalah sumbu vertikal: Heaving dan Yawning
- b. Sumbu kedua adalah sumbu longitudinal, yang bergerak dari depan ke belakang: Surging dan Rolling.
- c. Sumbu terakhir adalah sumbu melintang, yang bergerak dari sisi ke sisi: Sway dan Pitch.

Kapal bisa melakukan salah satu dari jenis gerakan ini atau kombinasi dari beberapa gerakan tersebut. Pada waktu tertentu, kapal akan bergoyang, terhempas, dan bergetar tanpa henti. Saat cuaca tenang, muatan akan bergerak maju sejalan dengan kecepatan kapal, naik dan turun, juga bergeser dari sisi ke sisi sambil mengalami goyangan. Dari berbagai gerakan ini, kerusakan yang terjadi lebih banyak disebabkan oleh goyangan daripada jenis gerakan lainnya. Perlu dicatat bahwa gaya-gaya percepatan memiliki keterkaitan langsung dengan posisi vertikal muatan di kapal berkenaan dengan pusat goyangan. Peti kemas yang berada di lapisan teratas geladak mengalami dampak yang lebih besar daripada kontainer yang disimpan dekat pusat goyangan. Contohnya adalah geladak yang ada di bagian bawah.

Pada waktu kapal bergerak karena pengaruh dari luar, semua objek di dalam kapal, termasuk barang yang diangkut, akan mengikuti pergerakan kapal tersebut. Hal ini juga berlaku untuk pergerakan yang dialami oleh kontainer. Namun, pergerakan muatan tidak hanya dipengaruhi oleh gerakan kapal saat berlayar, karena angin juga bisa menjadi faktor penyebab pergerakan kontainer.

7. Faktor internal

Faktor internal adalah karakteristik dan kondisi yang melekat pada kapal itu sendiri serta bagaimana muatan diatur di dalamnya. Faktor-faktor ini berada di bawah kendali langsung awak kapal dan perencanaan pemuatan.

a. Tata letak barang/*Cargo* (*Cargo Stowage*)

Ini adalah aspek paling krusial dalam kaitannya dengan pergeseran muatan. Bagaimana muatan ditempatkan di dalam ruang muat (palka) dan di atas geladak sangat menentukan stabilitas kapal.

b. Distribusi berat

Penempatan muatan yang tidak merata secara *vertikal* (lebih berat di atas), membujur (lebih berat di salah satu ujung), atau melintang (lebih berat di salah satu sisi) akan meningkatkan risiko pergeseran dan mengurangi stabilitas. Pusat gravitasi kapal (KG) yang tinggi, *trim* yang berlebihan, atau kemiringan (*list*) yang signifikan adalah indikasi tata letak yang buruk.

c. Pengamanan muatan (*Cargo securing*)

Metode pengamanan muatan yang tidak tepat atau tidak memadai adalah penyebab utama pergeseran muatan saat kapal bergerak. Muatan yang tidak diikat, dilashing, atau *distow* dengan benar akan bebas bergerak saat kapal oleng atau mengganggu akibat gelombang dan angin. Jenis pengamanan yang dibutuhkan bergantung pada jenis muatan, ukuran, dan perkiraan kondisi pelayaran.

d. Jenis muatan

Sifat fisik muatan juga berpengaruh. Muatan curah (seperti biji-bijian atau konsentrat) sangat rentan terhadap pergeseran jika tidak dimuat dengan metode yang benar dan ruang muat tidak terisi penuh. Muatan cair dalam tangki juga dapat mengalami *free surface effect* yang mengurangi stabilitas. Muatan dengan bentuk tidak beraturan atau kemasan yang tidak stabil juga lebih berisiko bergeser.

e. Pengisian ruang muat

Ruang muat yang tidak terisi penuh dapat memberikan ruang bagi muatan untuk bergerak. Penggunaan *dunnage* (material

pengisi) yang tepat dapat membantu mengisi ruang kosong dan mencegah pergeseran.

- f. Bentuk dan ukuran kapal (*Hull form and Dimensions*) karakteristik desain kapal secara *inheren* mempengaruhi ketataannya terhadap pergeseran muatan

- g. Lebar kapal (*Breadth*)

Kapal dengan lebar yang lebih besar umumnya memiliki stabilitas awal yang lebih baik (GM lebih besar) dibandingkan kapal yang lebih sempit dengan draft yang sama. Ini membuatnya lebih tahan terhadap kemiringan akibat pergeseran muatan.

- h. Tinggi lambung bebas (*Freeboard*)

Lambung bebas yang lebih tinggi memberikan cadangan stabilitas yang lebih besar saat kapal miring dan mencegah air masuk ke geladak. Kapal dengan lambung bebas rendah lebih rentan terhadap efek gelombang dan potensi pergeseran muatan yang diakibatkan oleh air di geladak.

- i. Bentuk lambung di bawah garis air

Bentuk lambung di bawah garis air mempengaruhi bagaimana kapal merespons gerakan air. Lambung yang lebih bulat cenderung memiliki periode oleng yang lebih panjang, sementara lambung yang lebih berbentuk V dapat memiliki gerakan yang lebih cepat. Desain ini mempengaruhi bagaimana gaya dari muatan yang bergeser akan mempengaruhi stabilitas.

- j. *Draft*

Draft (kedalaman bagian kapal yang berada di bawah permukaan air) mempengaruhi KG kapal dan stabilitas. *Draft* yang lebih dalam umumnya menurunkan KG dan meningkatkan stabilitas.

- k. Koefisien blok (CB)

Koefisien blok adalah perbandingan antara volume lambung di bawah garis air dengan volume sebuah balok dengan dimensi

panjang, lebar, dan draft kapal. CB yang lebih tinggi menunjukkan bentuk lambung yang lebih penuh, yang dapat mempengaruhi karakteristik oleng dan stabilitas.

8. Faktor eksternal

Faktor eksternal adalah kondisi lingkungan di sekitar kapal yang berada di luar kendali langsung awak kapal, namun memiliki pengaruh signifikan terhadap keseimbangan dan potensi pergeseran muatan.

a. Angin

Tekanan angin yang kuat pada lambung dan superstruktur kapal dapat menyebabkan kapal miring. Jika muatan tidak diamankan dengan baik, kemiringan yang disebabkan oleh angin dapat memicu pergeseran, terutama pada muatan di geladak terbuka. Angin juga dapat memperburuk kondisi gelombang.

b. Ombak (*Waves*)

Gerakan gelombang menyebabkan kapal bergerak dalam berbagai arah (oleng, angguk, goyang). Gerakan-gerakan ini memberikan gaya inersia pada muatan. Jika muatan tidak diamankan dengan benar, gaya-gaya ini dapat menyebabkan muatan bergerak dan bergeser, terutama saat kapal mengalami oleng yang besar akibat gelombang tinggi.

c. Arus

Arus laut yang kuat dapat memberikan tekanan pada lambung kapal, terutama saat kapal melintang terhadap arah arus. Ini dapat menyebabkan kemiringan dan mempengaruhi stabilitas, yang pada gilirannya dapat memicu pergeseran muatan. Arus juga dapat berinteraksi dengan gelombang, memperumit kondisi laut.

d. Badai (*Storms*)

Kondisi badai mencakup kombinasi angin kencang dan gelombang besar. Dalam kondisi ekstrim ini, gaya-gaya eksternal yang bekerja pada kapal sangat besar, dan risiko pergeseran muatan menjadi sangat tinggi. Pengamanan muatan yang tidak

memadai dalam kondisi badai dapat berakibat fatal. Selain itu, gerakan kapal yang hebat selama badai dapat melampaui batas stabilitas jika muatan tidak didistribusikan dengan benar sejak awal. Memahami interaksi antara faktor internal dan eksternal ini sangat penting bagi Perwira *Deck*. Perencanaan pemuatan yang baik harus mempertimbangkan karakteristik kapal dan jenis muatan, serta mengantisipasi potensi kondisi cuaca dan laut selama pelayaran untuk meminimalkan risiko pergeseran muatan dan menjaga keselamatan kapal.

9. Jenis – jenis kapal kontainer

Menurut Tumbel (1991 : 65), kapal untuk mengangkut kontainer adalah jenis kapal yang dirancang khusus agar dapat memfasilitasi pengangkutan kontainer. Umumnya, kapal-kapal ini dilengkapi dengan perangkat untuk menempatkan dan menahan kontainer, yang sering disebut sebagai sepatu kontainer. Selain itu, daya tahan geladak kapal juga harus cukup kuat untuk menampung kontainer yang dibawa. Oleh sebab itu, kapal pengangkut kontainer dapat dikategorikan sebagai berikut :

a. Kapal semi *container*

Menurut Robert Taggart (2011:450-460). Kapal semi kontainer adalah jenis kapal pengangkut barang yang dirancang untuk membawa muatan kontainer sekaligus muatan curah atau kargo lainnya secara bersamaan. Kapal ini memiliki fleksibilitas dalam mengangkut berbagai jenis muatan, tidak terbatas hanya pada kontainer saja. Pada bagian palka atau ruang penyimpanan kapal ini terdapat bukaan untuk menempatkan base cone saat memuat peti kemas yang juga tersedia di dek atas. Kapal-kapal tipe ini umumnya tidak dilengkapi dengan cell guide, karena jika dipasang bisa menghalangi muatan break bulk dan mengurangi ruang untuk kargo break bulk.

Gambar : 2.1 kapal semi container



Sumber : <https://sl.bing.net/dh5715nfMtg>

b. Kapal full containers

Kapal tipe ini hanya diperuntukkan bagi pengangkutan kontainer. Di area muat telah dipasang panduan sel yang memungkinkan kontainer yang akan dimasukkan ke dalam ruang muat dapat dengan mudah diarahkan melalui panduan tersebut. Di bagian atas dek kapal biasanya juga dipasang panduan sel. Selain berperan dalam mengarahkan kontainer ke posisi yang tepat di dalam palka (in hold) dan di atas palka (on deck), panduan sel juga berfungsi untuk menahan kontainer dari gaya-gaya yang terjadi pada saat kapal berlayar di laut terbuka.

Gambar 2.2 Kapal Full Containers



Sumber: <https://sl.bing.net/brLTYDU38Fg>

10. Jenis – jenis kontainer

Menurut Tumbel (1991: 4), Container adalah wadah besar yang tersedia dalam berbagai ukuran dan terbuat dari berbagai material,

yang digunakan untuk mengangkut barang-barang melalui jalur darat, laut, atau udara. Aspek-aspek terkait ukuran, definisi, dan jenis-jenisnya telah ditentukan oleh ISO (Organisasi Standar Internasional), karena awalnya container dibuat dalam berbagai ukuran yang tidak konsisten. Menurut Tumbel (1991: 6), berdasarkan tujuan penggunaannya, jenis-jenis container dapat dibagi menjadi beberapa kategori sebagai berikut:

- a. Pengaturan muatan secara tegak dari bawah ke atas (vertikal):
Pengaturan muatan secara vertikal berkaitan dengan cara muatan tersebar di dalam ruang penyimpanan kapal, mulai dari dasar hingga ke puncak.. Prinsip utama di sini adalah untuk menjaga pusat gravitasi kapal (KG - *Keel to Center of Gravity*) tetap rendah.
- b. Muatan berat sebaiknya ditempatkan di bagian bawah ruang muat (*lower hold*). Penempatan ini akan menurunkan KG kapal, sehingga meningkatkan stabilitas kapal secara keseluruhan. Kapal dengan KG yang rendah cenderung lebih stabil dan memiliki periode oleng yang lebih panjang dan lembut.
- c. Muatan yang lebih ringan dapat ditempatkan di bagian atas ruang muat (*upper hold*) setelah muatan yang lebih berat tertata di bawahnya. Hal ini membantu menjaga KG tetap dalam batas aman.
- d. Pertimbangan *trim*, Meskipun muatan berat di bawah penting untuk stabilitas distribusi *vertikal* juga perlu mempertimbangkan *trim* kapal (perbedaan *draft* antara buritan dan haluan). Penempatan yang tidak seimbang secara *vertikal* dapat mempengaruhi *trim* yang optimal.
- e. Pembagian secara membujur (*longitudinal*)
Pembagian muatan secara membujur berkaitan dengan distribusi muatan sepanjang arah panjang kapal, dari haluan (bagian depan) hingga buritan (bagian belakang). Tujuannya adalah untuk mengontrol *trim* kapal dan menghindari tegangan berlebihan pada struktur lambung kapal.

f. *Trim* yang seimbang

Idealnya muatan harus didistribusikan sedemikian rupa sehingga *trim* kapal berada dalam batas yang direkomendasikan. *Trim* yang terlalu besar ke buritan atau haluan dapat mempengaruhi kinerja propulsi, kemampuan manuver, dan stabilitas kapal.

g. Menghindari konsentrasi beban

Pemusatan muatan yang sangat berat di satu area membujur kapal harus dihindari karena dapat menyebabkan tegangan yang berlebihan pada bagian struktur tersebut. Distribusi yang lebih merata akan mengurangi risiko kerusakan struktural.

h. Pertimbangan gelombang

Distribusi membujur juga dapat mempengaruhi respons kapal terhadap gelombang. Kapal dengan distribusi muatan yang baik secara longitudinal cenderung bergerak lebih nyaman di laut.

i. Pembagian secara melintang (*transversal*)

Pembagian muatan secara melintang berhubungan dengan distribusi muatan melintasi lebar kapal, dari sisi kiri (lambung kiri) ke sisi kanan (lambung kanan). Aspek terpenting di sini adalah untuk menjaga stabilitas melintang kapal dan mencegah kemiringan (*list*) yang berlebihan.

j. Keseimbangan sisi

Muatan harus didistribusikan secara merata antara sisi kiri dan kanan kapal. Ketidakseimbangan berat akan menyebabkan kapal miring (*list*), yang dapat mengurangi stabilitas, mempersulit manuver, dan bahkan membahayakan keselamatan.

k. Pusat gravitasi melintang (LCG - *Longitudinal Center of Gravity*)

Meskipun istilahnya "*longitudinal*", dalam konteks pembagian melintang, kita lebih fokus pada bagaimana berat didistribusikan terhadap garis tengah kapal untuk menghindari LCG yang signifikan ke salah satu sisi.

l. Pengaruh terhadap GM (*Metacentric Height*)

Distribusi melintang yang buruk dapat mempengaruhi ketinggian metasentrik (GM), yang merupakan indikator penting dari stabilitas awal kapal. GM yang terlalu kecil dapat membuat kapal rentan terhadap oleng yang berlebihan.

m. Pembagian muatan secara khusus pada geladak antara (*tween deck*)

Tween deck adalah geladak yang terletak di antara geladak utama dan dasar palka. Pembagian muatan di *tween deck* memerlukan pertimbangan khusus karena posisinya yang lebih tinggi dapat mempengaruhi stabilitas jika tidak ditangani dengan benar.

n. Muatan ringan atau bervolume besar

Tween deck sering digunakan untuk memuat barang-barang yang relatif ringan namun memiliki volume besar. Ini membantu memaksimalkan penggunaan ruang muat tanpa memberikan kontribusi besar pada penurunan stabilitas.

o. Urutan bongkar muat

Muatan di *tween deck* sering kali dimuat atau dibongkar setelah muatan di palka utama. Perencanaan yang matang diperlukan untuk memastikan bahwa stabilitas kapal tetap terjaga selama proses bongkar muat bertahap ini.

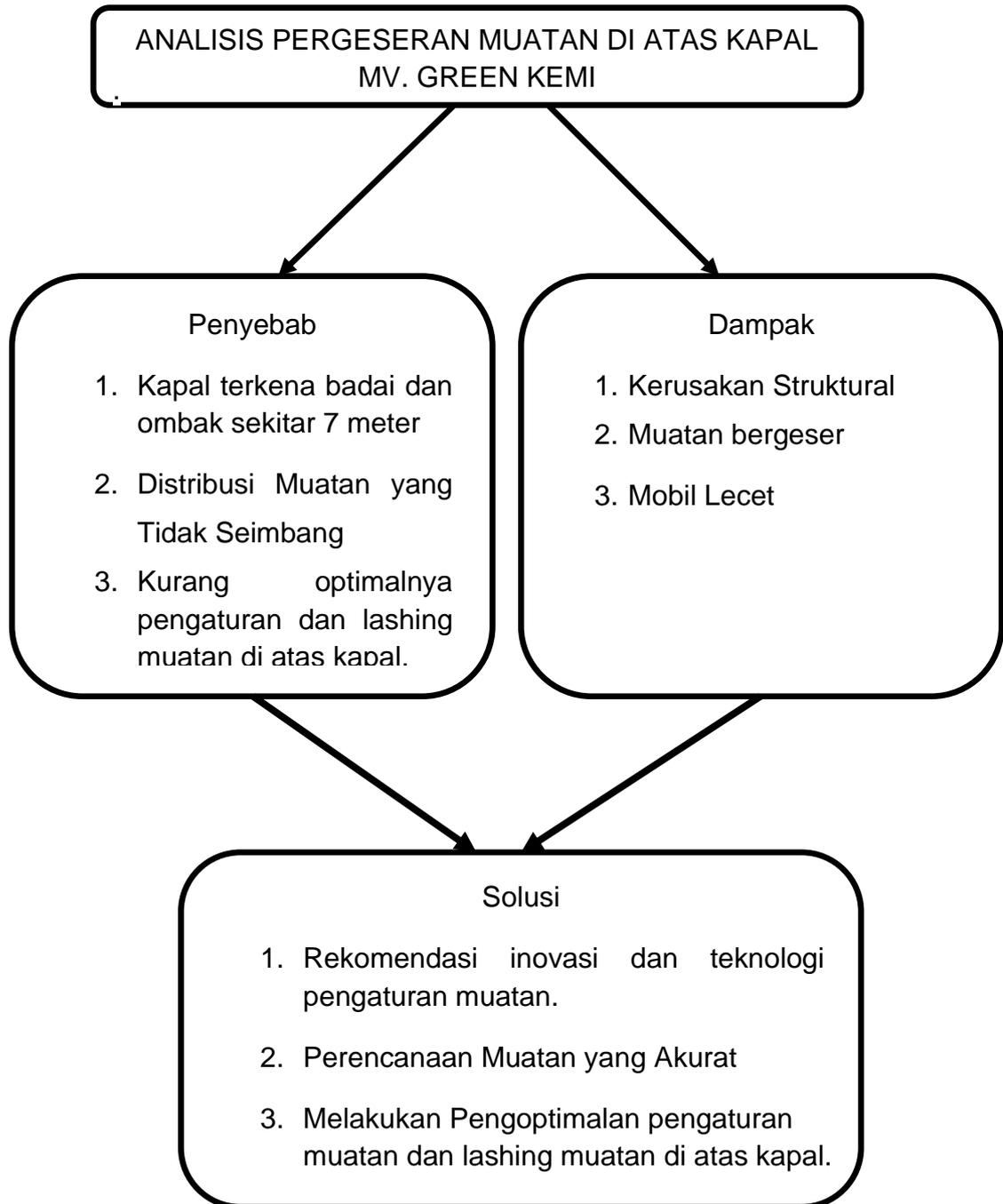
p. Pembatasan beban geladak

Setiap geladak, termasuk *tween deck*, memiliki batas beban maksimum yang diizinkan (*deck load capacity*). Pemuatan di *tween deck* harus selalu memperhatikan batas ini untuk menghindari kerusakan struktural.

q. Pengaruh terhadap KG

Pemuatan muatan berat di *tween deck* dapat secara signifikan meningkatkan KG kapal dan berpotensi mengurangi stabilitas. Oleh karena itu penempatan muatan berat di *tween deck* harus dihindari.

B. Kerangka pikir



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti adalah menggunakan pendekatan kualitatif. Pendekatan ini berupaya untuk menampilkan fenomena secara menyeluruh yang sesuai dengan keadaan lapangan yang sebenarnya melalui pengumpulan informasi dari tempat alami dengan memanfaatkan peneliti sebagai alat utama. Penelitian jenis ini cenderung bersifat deskriptif dan lebih menekankan pada proses berpikir dan arti dari perspektif objek yang diteliti. Menurut Sugiyono (2013:9), penelitian kualitatif adalah metode yang diterapkan untuk menyelidiki dalam situasi yang alami, dengan peneliti sebagai alat utama, teknik pengumpulan data yang menggunakan triangulasi, analisis data yang bersifat induktif, dan hasil penelitian lebih menekankan kepada makna ketimbang generalisasi. Penelitian kualitatif memanfaatkan lingkungan alami untuk mengumpulkan data. Kejadian yang berlangsung dalam sebuah konteks sosial menjadi fokus utama dalam penelitian kualitatif.

B. Definisi konsep

Analisis pergeseran muatan di atas kapal adalah kajian sistematis untuk memahami, mengevaluasi, dan mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan muatan bergeser dari posisi awalnya selama pelayaran, serta dampaknya terhadap stabilitas dan keselamatan kapal. Konsep ini mencakup pengamatan terhadap distribusi muatan, mekanisme pengikatan (*lashing*), pengaruh gaya eksternal seperti ombak dan angin, serta prosedur operasional yang relevan. Elemen penting dalam konsep ini :

1. Pergeseran muatan

Mengacu pada perubahan posisi muatan akibat gaya internal (seperti efek sloshing pada muatan cair) atau eksternal (seperti gelombang, angin, atau gerakan kapal).

2. Kontainer

Unit peti kemas standar yang digunakan untuk memuat, menyimpan, dan mengangkut barang di atas kapal kontainer. Kontainer ini dirancang agar mudah dipindahkan antara moda transportasi seperti kapal, truk, dan kereta api, sehingga mendukung proses transportasi intermodal.

3. Stabilitas kapal

Stabilitas terganggu ketika muatan berpindah, memengaruhi keseimbangan *transversal (rolling)* atau *longitudinal (pitching)*.

4. Pengikatan (*Lashing*)

Mengacu pada teknik dan alat yang digunakan untuk menjaga muatan tetap di tempat selama pelayaran. Kegagalan dalam pengikatan sering menjadi penyebab utama pergeseran.

5. Faktor eksternal

Kondisi cuaca, arus laut, dan gelombang yang dapat memengaruhi gerakan kapal dan memicu muatan bergeser.

6. Manajemen muatan

Termasuk distribusi dan penempatan muatan sesuai rencana (*stowage plan*), serta pemeriksaan sebelum pelayaran

C. Unit analisis

Adapun tempat penelitian yaitu pada kapal MV. Green Kemi di perairan China-Brazil, kapal ini berjenis *Dry General cargo ship* milik *COSCO SHIPPING* yang melayani rute *world wide*. MV. Green Kemi dirancang untuk membawa muatan seperti *container*, mobil listrik, kertas, alat berat, curah. Penelitian ini dilakukan diatas kapal MV.

GREENKEMI yang menjadi tempat praktek laut (prala) dari peneliti selama kurang lebih 1 tahun.

D. Teknik pengumpulan data

Metode pengumpulan informasi yang digunakan dalam studi ini melibatkan dua cara untuk mengumpulkan data yaitu.

1. Metode observasi

Menurut Moleong (2017:176), observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melihat langsung gejala atau objek yang sedang diteliti di lapangan. Teknik ini kerap diterapkan dalam berbagai bidang ilmu, seperti sosiologi, psikologi, antropologi, dan pendidikan, untuk memahami perilaku, interaksi, dan dinamika dalam konteks alami.

2. Metode dokumentasi

Dokumen yang ditulis mencakup informasi dari hasil wawancara, sedangkan dokumen yang berupa gambar seperti foto. Contohnya adalah foto yang berkaitan dengan kejadian yang berhubungan dengan kestabilan kapal. Studi dokumen berfungsi sebagai tambahan untuk metode observasi dan wawancara dalam penelitian ini.

E. Teknik analisis data

Setelah data berhasil dikumpulkan, langkah berikutnya adalah mengolah data yang didapat menjadi format yang lebih mudah untuk dibaca, dimengerti, dan ditafsirkan. Hal ini pada dasarnya merupakan usaha untuk menemukan solusi atas masalah yang ada. Berdasarkan metode penelitian deskriptif, data akan disajikan dengan penjelasan yang sangat rinci melalui uraian-uraian kualitatif. Artinya dari data yang diperoleh dilakukan pemaparan serta interpretasi secara mendalam, Dalam penulisan ini penulis menggunakan 3 macam metode analisa data:

1. Reduksi data

Reduksi data dapat diartikan sebagai langkah memilih dan memfokuskan perhatian pada penyederhanaan, pengabstrakan, serta perubahan data mentah yang berasal dari catatan-studi di lapangan. Reduksi data adalah salah satu cara analisis yang bertujuan untuk memperjelas, mengklasifikasikan, memfokuskan, menghilangkan yang tidak diperlukan, dan mengatur data sedemikian rupa sehingga pada akhirnya memungkinkan penarikan kesimpulan dan verifikasi.

2. Penyajian data

Penyampaian informasi merupakan sekumpulan data yang telah diorganisir dengan cara yang jelas, sehingga memudahkan dalam menarik kesimpulan dan mengambil keputusan.

3. Menarik kesimpulan atau verifikasi

Menarik kesimpulan adalah kemampuan seorang peneliti dalam merangkum berbagai hasil data yang didapat selama penelitian dilakukan. Metode yang dipilih oleh penulis dalam penelitian ini adalah analisis kualitatif, di mana data yang dikumpulkan selama penelitian diorganisir dengan cara yang teratur dan sistematis, lalu penulis melakukan analisis untuk memperoleh kejelasan mengenai isu yang dibahas dalam penelitian ini. Penulis memilih analisis kualitatif agar dalam penelitian ini dapat diperoleh pemahaman dan pengertian tentang permasalahan sehingga dapat menjelaskan suatu kebenaran.

Dari informasi yang didapat melalui penelitian, penulis melakukan analisis terhadap data tersebut untuk mendapatkan pemahaman tentang isu-isu yang muncul. Selanjutnya, berdasarkan pemahaman tersebut, penulis dapat menarik kesimpulan dan memberikan rekomendasi yang relevan.