

**ANALISIS STABILITAS KAPAL PADA SAAT
MUATAN PENUH DI KM. ADITHYA**



AHMAD FAUZY

NIT : 19.41.118

NAUTIKA

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR

TAHUN 2024

**ANALISIS STABILITAS KAPAL PADA SAAT MUATAN
PENUH DI KAPAL KM. ADITHYA**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Nautika

Disusun dan Diajukan Oleh

AHMAD FAUZY
NIT.19.41.118

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

SKRIPSI
ANALISIS STABILITAS KAPAL PADA SAAT MUATAN
PENUH DI KM. ADITHYA

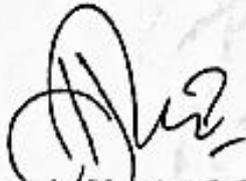
Disusun dan Diajukan oleh:

AHMAD FAUZY
NIT. 19.41.118

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal

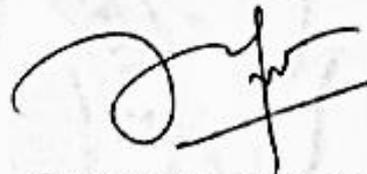
Menyetujui,

Pembimbing I



Masrupah, M.Adm.S.D.A., M.Mar.
NIP. 19820716 201012 2 004

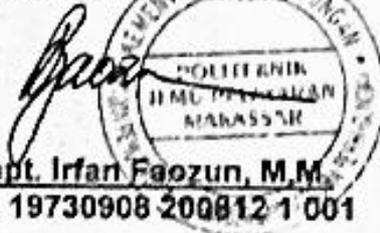
Pembimbing II



Capt. Ismail, M.M., M.Mar.
NIP. 19830111 202311 1 008

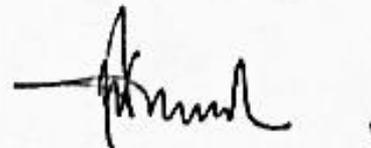
Mengetahui:

a.n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I



Capt. Irfan Fauzun, M.M.
NIP. 19730908 200812 1 001

Ketua Program Studi Nautika



Capt. Welem Ada', M.Pd., M.Mar.
NIP. 19670517 199703 1 001

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahiim. Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Pembuatan skripsi ini berjudul **“ANALISIS STABILITAS KAPAL PADA SAAT MUATAN PENUH DI KAPAL KM. ADITHYA”**.

Mengingat kemampuan serta pengalaman yang penulis miliki masih sangat-sangat terbatas dan banyak kekurangan maka dalam penulisan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan saran, kritik dan koreksi guna penyempurnaan skripsi ini. Bersama dengan ini penulis dengan senang hati menerima kritikan saran dan koreksi yang sifatnya membangun kesempurnaan skripsi ini.

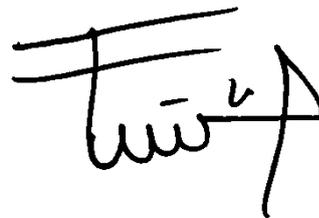
Untuk itu pula penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih yang tak terhingga serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Capt. Rudy Susanto, M.Pd. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Capt. Irfan Faozun, M.M. selaku Pembantu Direktur 1 Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar dan sebagai Pembimbing I.
3. Bapak Dr. Capt. Moh. Aziz Rohman, M.M., M.Mar. selaku Pembantu Direktur 2 Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
4. Ibu Capt. Oktavera Sulistiana, M.T., M.Mar. selaku Pembantu Direktur 3 Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
5. Ibu Capt. Rosnani, S.Si.T., M.A.P., M.Mar. sebagai Ketua Jurusan Nautika.
6. Ibu Masrupah, S. Si. T., M.Adm.S.D.A., M.Mar. selaku pembimbing I.
7. Bapak Capt. Ismail, M.M., M.Mar. selaku Pembimbing II.
8. Perwira, Staff pengajar dan karyawan/i Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
9. Nakhoda dan Perwira di KM. ADITHYA beserta seluruh ABK.

10. Keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, Ayah dan Ibu saya
11. Rekan-rekan Taruna dan semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa tetap melimpahkan rahmat-Nya kepada penulis dan kita semua. Penulis memohon maaf apabila di dalam penulisan skripsi ini terdapat hal-hal yang tidak berkenan untuk dilihat. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan serta pengetahuan di masa-masa yang akan datang khususnya kepada penulis sendiri, para Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar terutama bagi peningkatan mutu kualitas Perwira Indonesia pada khususnya.

Makassar, 06 Desember 2023



AHMAD FAUZY

NIT.19.41.118

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya : Ahmad Fauzy
Nomor Induk Taruna : 19.41.118
Program Studi : Nautika

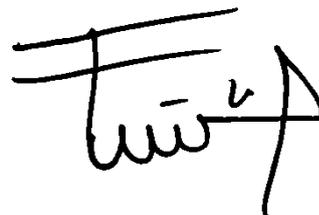
Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS STABILITAS KAPAL PADA SAAT MUATAN PENUH DI KM. ADITHYA

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 06 Desember 2023



AHMAD FAUZY

19.41.118

ABSTRAK

AHMAD FAUZY, *Analisis Stabilitas Kapal Pada saat Muatan Penuh di KM. ADITHYA* (dibimbing oleh Masrupah dan Ismail).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kondisi stabilitas kapal pada saat berlayar dengan muatan penuh di kapal KM. ADITHYA. Apakah telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang ditentukan. Dan jika tidak dilaksanakan, apa yang menyebabkan tidak terlaksananya penerapan stabilitas kapal pada saat muatan penuh di kapal KM. ADITHYA.

Penelitian ini dilaksanakan selama 12 bulan 7 Hari, dimulai tanggal 27 Agustus 2021 sampai dengan tanggal 04 September 2022, menggunakan metode kualitatif. Sumber data diperoleh melalui observasi, dokumentasi, dan studi pustaka. Sampel dari penelitian ini adalah mualim 1 selaku orang yang bertanggung jawab pada stabilitas kapal.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa manajemen stabilitas kapal pada saat muatan penuh tidak dilaksanakan sesuai dengan prosedur. Hal ini dibuktikan pada suatu pelayaran, kapal mengalami trim by head. Oleh karena itu, mualim 1 selaku orang yang bertanggung jawab harus membuat *stowage plan* yang sesuai dengan daya tampung dari palka agar menghasilkan stabilitas yang baik.

Kata kunci : *stabilitas kapal, olah gerak, muatan*

ABSTRACT

AHMAD FAUZY, *Analysis of Ship Stability When Full Load Cargo on MV. ADITHYA* (supervised by Masrupah and Ismail).

This study aims to determine how the ship's stability condition when sailing with full load cargo on MV. ADITHYA. It was carried out according to the prescribed procedure. And if it is not carried out, what causes the non-implementation stability of the ship when full load cargo on MV. ADITHYA.

This research was carried out for 12 months and 7 days, start from august 27, 2021 until september 4, 2022, used qualitative method. Data sources were obtained by observation, documentation, and literature review. The sample for this thesis was Chief Officer as person in charge in ship stability.

The result of this research indicated that the ship stability management was not carried out according to the procedure. This is proven on a voyage, the ship was trim by head. Therefore, chief officer as person in charge must make stowage plan in accordance with hatch capacity to obtain good stability.

Keyword : *ship stability, maneuver, cargo*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGUJIAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Pustaka	
1. Pengertian Stabilitas dan Menurut Para Ahli	6
2. Jenis-jenis Stabilitas	9
3. Hal-hal Yang Mempengaruhi Keseimbangan kapal	10
4. Macam-macam Keadaan Stabilitas	10
5. Sifat-sifat Stabilitas	13
6. Stabilitas Awal (Initial Stability)	13
7. Titik-titik Penting dalam Stabilitas	13
8. Perangkat Stabilitas	16

9. Istilah istilah Dalam Stabilitas Kapal	15
10. Syarat-Syarat Kestabilan	18
11. Perhitungan Dalam Stabilitas	21
12. Dasar Hukum Pemuatan	23
B. Kerangka Pikir	24
C. Hipotesis	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Jenis penelitian	26
B. Definisi Operasional Variabel	26
C. Populasi dan Sampel Penelitian	27
D. Teknik Pengumpulan Data/Informasi	28
E. Teknik Analisis Data	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	30
A. Hasil Penelitian	30
B. Pembahasan	42
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	50
A. Simpulan	50
B. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	52
RIWAYAT HIDUP PENULIS	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Stabilitas Melintang Kapal	9
Gambar 2.2. Stabilitas Membujur Kapal	9
Gambar 2.3. Titik Berat	13
Gambar 2.4 Titik Apung	11
Gambar 2.5 Titik Mentasentris	12
Gambar 2.6 Kerangka Stabilitas Membujur Kapal	13
Gambar 2.7 Kurva Kestabilan Statik Yang Umum Diketahui	15
Gambar 2.8 Kerangka Pikir	18

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Untuk memastikan aliran barang yang efisien, kapal menjadi sarana utama dalam transportasi laut. Distribusi barang dapat dilakukan melalui berbagai jalur, termasuk darat, udara, dan laut. Pengangkutan barang dari satu lokasi ke lokasi lain dapat memanfaatkan berbagai moda transportasi. Karena Indonesia terdiri dari banyak pulau, laut menjadi jalur distribusi yang paling dominan. Oleh karena itu, transportasi laut adalah pilihan yang paling populer dalam mendistribusikan barang di negara kepulauan seperti Indonesia.

Stabilitas merujuk pada kemampuan sebuah kapal untuk kembali ke posisi tegak setelah miring akibat pengaruh gaya-gaya eksternal seperti angin atau gelombang laut. Pada bulan November 1993, International Maritime Organization (IMO) menetapkan peraturan keselamatan internasional dalam resolusi A.741 (18). Komisi Keselamatan Maritim dari IMO sedang mengembangkan persyaratan yang harus dipenuhi oleh para pihak yang telah menandatangani Konvensi Internasional untuk Keselamatan Jiwa di Laut 1974 (Safety of Life At Sea 1974), dan salah satu persyaratan utamanya adalah mematuhi ISM Code.

International Safety Management (ISM) Code adalah seperangkat aturan manajemen internasional yang digunakan untuk mengoperasikan kapal dengan aman dan untuk mencegah pencemaran lingkungan. Aturan ini diatur oleh sidang IMO dan dapat mengalami perubahan oleh organisasi tersebut. Tujuan dari peraturan ini adalah memastikan keselamatan di laut, mencegah cedera atau hilangnya nyawa manusia, serta melindungi lingkungan laut dan harta benda dari kerusakan.

Dengan kemajuan zaman, peran kapal sebagai alat transportasi memiliki peranan yang sangat penting dalam memfasilitasi pergerakan barang dan orang dari satu tempat ke tempat lainnya. Untuk memastikan kapal dapat beroperasi dengan aman dan efisien, diperlukan kecakapan pelaut dalam menjaga, merawat, dan mengoperasikan kapal. Stabilitas kapal mengacu pada kemampuan kapal untuk kembali dalam posisi tegak setelah mengalami miring akibat pengaruh gaya eksternal seperti angin dan gelombang laut.

Pada bulan November 1993, telah ditetapkan peraturan keselamatan internasional dalam resolusi A.741 (18). International Maritime Organization (IMO), melalui Komisi Keselamatan Maritim, sedang mengembangkan persyaratan yang harus ditaati oleh negara-negara yang telah menandatangani Konvensi Internasional Keselamatan Jiwa di Laut SOLAS 1974 (Safety of Life At Sea 1974). Salah satu persyaratan utama adalah mematuhi ISM Code.

International Safety Management (ISM) Code adalah seperangkat peraturan manajemen internasional yang digunakan untuk mengoperasikan kapal dengan aman dan untuk mencegah pencemaran lingkungan, dan diatur oleh sidang IMO. Aturan ini dapat mengalami perubahan oleh organisasi dan tujuannya adalah untuk memastikan keselamatan di laut, mencegah cedera atau hilangnya nyawa manusia, dan melindungi lingkungan laut serta harta benda dari kerusakan.

Menurut Tumiwa, dkk. Tahun 2012 menegaskan bahwa stabilitas kapal mencakup stabilitas maksimum, yang mengacu pada nilai GZ maksimum yang bisa dicapai oleh kapal dalam sudut tertentu dan kondisi tertentu. Sementara kisaran stabilitas mengacu pada sudut maksimum di mana kapal dapat miring tanpa mencapai GZ negatif.

Stabilitas kapal dapat dibagi menjadi dua jenis: stabilitas statis dan stabilitas dinamis. Stabilitas statis, atau yang juga dikenal sebagai stabilitas awal, mengukur kemampuan kapal untuk tetap stabil dalam

kondisi air tenang dan pada berbagai nilai tonase dengan sudut kemiringan tertentu. Nilai stabilitas statis kapal ini dinyatakan dalam lengan penegak (GZ). Di sisi lain, stabilitas dinamis mengukur stabilitas kapal ketika usaha atau gangguan yang diberikan pada kapal menyebabkan sudut kemiringan tertentu (Farhum, 2010).

Pada kasus pembuatan kapal tanpa perencanaan yang jelas, tingkat stabilitasnya tidak dapat diprediksi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis stabilitas kapal dalam berbagai kondisi gelombang guna memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang tingkat stabilitasnya.

Dalam upaya untuk meningkatkan keselamatan dan mengurangi polusi di kapal, perusahaan perlu mempertimbangkan untuk mengkategorikan operasi di kapal ke dalam dua kategori utama. Kategori pertama adalah operasi yang berhubungan dengan aspek keselamatan, sementara kategori kedua adalah operasi khusus di kapal.

Operasi yang terkait dengan keselamatan di kapal adalah operasi yang memiliki potensi untuk menimbulkan bahaya atau kecelakaan, dan dampak negatif dari pelaksanaan operasi tersebut mungkin hanya terlihat setelah situasi berbahaya terjadi atau setelah kecelakaan terjadi. Contohnya adalah operasi-operasi seperti menjaga stabilitas kapal, mencegah kelebihan beban atau tekanan, serta memastikan muatan terikat dengan aman agar tidak bergeser selama perjalanan kapal. Tindakan yang benar dalam operasi-operasi keselamatan ini sangat penting untuk mencegah insiden yang dapat membahayakan awak kapal, lingkungan laut, dan harta benda di kapal.

Dengan memisahkan operasi kapal menjadi dua kategori ini, perusahaan dapat lebih fokus pada aspek keselamatan dalam

pengelolaan operasi kapal mereka dan memastikan penerapan standar yang tinggi dalam operasi yang berkaitan dengan keselamatan.

(Sumber : <https://www.slideshare.net/jibrinaddifia/1hardjanto-pengaruh-kelebihan-dan-pergeseran-muatan-di-ataskapal-terhadap-stabilitas-kapal>).

Pada tanggal 16 Januari 2022, kapal dari perusahaan yang sama dengan kapal KM. Thalia akan merapat di Samarinda. Pada saat itu, Captain (C/O) dari KM. Thalia dan C/O dari KM. Adithya akan saling menggantikan tugasnya. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pengalaman C/O KM. Thalia ketika memasuki muara. Namun, saat proses penyerahan tugas dilakukan, mereka tidak dapat melakukannya sepenuhnya. Hal ini terjadi karena C/O sebelumnya ingin segera pulang, sehingga proses penyerahan tugas tidak berjalan dengan optimal. Selain itu, C/O yang baru belum memiliki pengalaman dalam mengoperasikan kapal dengan tipe Gross Tonnage (GT) yang besar, sehingga stabilitas kapal terganggu dan mengalami kemiringan. Pentingnya menjaga stabilitas kapal menjadi sangat krusial, mengingat kecelakaan kapal laut seringkali menyebabkan kerugian besar dan menimbulkan banyak korban. Ada berbagai faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan kapal, dan salah satunya adalah masalah stabilitas kapal.

Dari latar belakang yang telah dikaji tersebut, maka penulis akan melakukan penelitian skripsi dengan judul “ **ANALISIS STABILITAS KAPAL PADA SAAT MUATAN PENUH DI KM. ADITHYA**”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks yang telah disebutkan di atas, penulis memilih untuk mengangkat isu mengenai;

Bagaimana cara penanganan muatan untuk menjaga stabilitas yang baik dan aman dalam keadaan muatan penuh di KM. ADITHYA ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan keadaan kapal yang stabil dan aman untuk dilayari. KM. ADITHYA.

D. Manfaat Penelitian

Penulis berharap dengan diadakannya proposal penelitian dan penulisan ini akan menghasilkan hal-hal sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Menambah perbendaharaan ilmu kenautikaan tentang penyusunan pemuatan sehingga kapal dapat memiliki stabilitas yang baik dan aman untuk melaksanakan pelayaran.

2. Manfaat Praktis

Menambah wawasan dan pengetahuan para pembaca terutama untuk penulis pribadi agar mengetahui, memahami, dan mengerti tentang penyusunan muatan dan stabilitas kapal yang baik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian Stabilitas dan Menurut Para Ahli

Stabilitas merujuk pada kemantapan, kestabilan, atau keseimbangan suatu benda. Dalam konteks kapal, stabilitas kapal adalah kemampuan kapal untuk tetap seimbang saat berada di dalam air, baik ketika diam di dermaga maupun saat berlayar, bahkan ketika terkena gelombang atau angin. Salah satu penyebab kecelakaan kapal di laut, entah itu di perairan terbuka atau di pelabuhan, adalah kurangnya perhatian dari awak kapal terhadap perhitungan stabilitas kapal. Hal ini dapat mengganggu keseimbangan umum kapal, yang berpotensi menyebabkan kecelakaan serius seperti hilangnya kendali atas kapal, kehilangan stabilitas, dan bahkan tenggelam, yang pada akhirnya dapat mengakibatkan kerugian material, kapal, nyawa manusia, dan bahkan nyawa mereka sendiri.

Mengingat pentingnya pemahaman tentang perhitungan stabilitas kapal dalam konteks keselamatan pelayaran, setiap awak kapal dan calon awak kapal perlu dilengkapi dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk menjaga stabilitas kapal mereka. Hal ini bertujuan untuk mencapai keselamatan dan kenyamanan dalam pelayaran. Menurut para ahli, hal ini merupakan aspek kunci dalam menjaga keselamatan pelayaran dan harus menjadi fokus utama bagi semua awak kapal. Terdapat beberapa penjelasan stabilitas kapal, menurut para ahli yaitu:

1. Stabilitas kapal merupakan kemampuan kapal untuk kembali ke posisi awalnya setelah mengalami kemiringan akibat pengaruh gaya dari dalam dan luar kapal (Nomura dan Yamazaki, 1977).

2. Stabilitas sebagai kemampuan kapal untuk kembali ke posisi semula setelah mengalami pergerakan sementara yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti gelombang air, angin, gelombang, angkutan kapal, dan sebagainya (Fyson, 1985).

Sebuah kapal memiliki kemampuan untuk kembali dalam posisi tegak setelah mengalami kemiringan yang disebabkan oleh pengaruh eksternal. Beberapa contoh pengaruh eksternal tersebut mencakup arus, ombak, gelombang, angin, dan faktor-faktor lainnya. Dalam hal karakteristik kemiringan kapal, apakah kapal tersebut bergerak secara perlahan, cepat, bahkan dengan gerakan yang tidak stabil, atau apakah kapal tersebut bergerak dengan stabil, berikut ini akan dijelaskan konsep dasar tentang perilaku kemiringan kapal:

- a. Jika sebuah kapal mengalami kemiringan yang lambat, ini menunjukkan bahwa kapal memiliki kemampuan yang terbatas untuk kembali ke posisi tegak setelah mengalami kemiringan. Kapal yang cenderung mengalami kemiringan lambat seperti ini sering kali dianggap memiliki stabilitas yang rendah, dan sering disebut sebagai kapal yang "langsar".
- b. Ketika sebuah kapal mengalami kemiringan dengan cepat dan dengan gerakan yang tidak stabil, ini mengindikasikan bahwa kapal memiliki kemampuan yang berlebihan untuk kembali ke posisi tegak setelah mengalami kemiringan. Kapal yang cenderung mengalami kemiringan cepat dan tidak stabil sering dianggap memiliki stabilitas yang berlebihan, dan sering disebut sebagai kapal yang "kaku".
- c. Kapal yang mengalami kemiringan dengan gerakan yang halus menunjukkan bahwa kapal memiliki kemampuan yang moderat untuk kembali ke posisi tegak setelah mengalami kemiringan. Kapal yang

memiliki kemiringan yang nyaman sering dianggap memiliki stabilitas yang baik.

Sebuah kapal yang memiliki stabilitas yang sangat rendah, atau yang sering disebut sebagai "langsar", dalam situasi tertentu dapat menghadapi risiko yang sangat serius. Hal ini disebabkan karena kapal dapat menjadi terbalik. Kemungkinan ini terjadi ketika kapal tidak mampu untuk secara efektif kembali ke posisi tegak saat mengalami kemiringan, terutama jika ada pengaruh eksternal yang berlanjut memengaruhi kapal, sehingga kemiringan kapal semakin bertambah. Jika proses ini berlangsung terus-menerus, suatu saat kapal mungkin tidak akan memiliki kemampuan untuk kembali ke posisi tegak. Dengan demikian, bisa dipastikan bahwa kapal akan mengalami terbalik. Adapun sebuah kapal yang kaku dapat berakibat :

1. Kapal yang mengalami gerakan yang cepat dan tidak stabil dapat menciptakan situasi yang sangat tidak nyaman, sehingga ada potensi bagi semua awak kapal, terutama penumpang, untuk merasa mabuk. Ini disebabkan oleh ketidakstabilan yang berkelanjutan di mana kapal jarang sekali berada dalam keadaan tenang.
2. Dampak dari gerakan kapal yang cepat dan tidak stabil juga dapat merusak konstruksi kapal, khususnya bagian atasnya. Misalnya, sambungan antara berbagai bagian bangunan atas dapat menjadi longgar karena getaran yang kuat, terutama pada paku-paku pengikatnya. Selain itu, muatan di ruang bawah kapal juga dapat mengalami kerusakan atau bahkan longsor. Dampak buruk dari longornya muatan ini dapat berakibat fatal, bahkan mengakibatkan terbaliknya kapal.

Sebuah kapal yang memiliki stabilitas yang rendah, atau yang sering disebut sebagai "langsar," mungkin disebabkan oleh konsentrasi berat di atas kapal. Di sisi lain, kapal yang terlalu kaku dapat disebabkan oleh

3. Hal-hal Yang Mempengaruhi Keseimbangan kapal

1. Faktor Internal: Merujuk pada faktor-faktor yang berasal dari dalam kapal sendiri, seperti muatan kapal. Contoh-contoh termasuk tata letak barang atau kargo, ukuran dan bentuk kapal, serta kerusakan yang mungkin terjadi karena kapal kandas atau mengalami tabrakan.
2. Faktor Eksternal: Faktor ini berasal dari luar kapal dan melibatkan dua aspek utama, yakni situasi di perairan dan di laut. Hal ini penting diketahui karena kapal memiliki keterbatasan dalam menghadapi berbagai kondisi cuaca dan perairan yang berbeda. Contohnya termasuk ombak, arus, angin dan badai.
3. Stabilitas erat hubungannya dengan:
 1. Konfigurasi kapal
 2. Isian kapal
 3. Kedalaman air (draft)
 4. Dimensi GM (metacentric height)

Posisi titik M cenderung tetap dan sesuai dengan desain kapal, posisi buoyancy B dipengaruhi oleh draft kapal, sementara titik gravitasi dapat bervariasi tergantung pada muatan. Posisi titik M juga berhubungan dengan karakteristik geometris kapal, seperti lebar dan ketinggiannya. Jika terjadi peningkatan lebar kapal maka titik M akan meningkat, dan memengaruhi pada stabilitas kapal.

4. Macam-macam Keadaan Stabilitas

Pada prinsipnya keadaan stabilitas dan cara menghitung stabilitas:

A. Sifat Stabilitas

1. Stabilitas Positif: keadaan posisi titik G berada di atas titik M. Ini berarti bahwa kapal dengan stabilitas positif mempunyai kemampuan dalam mengembalikan dirinya ke posisi tegak setelah mengalami kemiringan.
2. Stabilitas Netral: situasi di mana titik G dan titik M berdekatan. Dalam kasus ini, momen penegak kapal dengan stabilitas netral

adalah nol, yang berarti kapal tidak mempunyai kemampuan dalam mengembalikan dirinya ke posisi tegak setelah mengalami kemiringan. Dengan kata lain, kapal akan tetap miring pada sudut yang sama tanpa momen penegak, dan ini bisa disebabkan oleh titik G yang terlalu tinggi dan berimpit dengan titik M karena muatan yang terlalu banyak di bagian atas kapal.

3. Stabilitas Negatif: kondisi di mana titik G berada di atas titik M, sehingga kapal dengan stabilitas negatif tidak hanya tidak dapat kembali ke posisi tegak setelah mengalami kemiringan, tetapi sudut kemiringannya akan semakin besar. Hal ini dapat menyebabkan kapal terbalik jika terjadi kemiringan yang cukup besar. Jika kapal miring akibat pengaruh eksternal, maka akan muncul momen yang disebut Momen Penerus (Heeling Moment), yang akan membuat kapal semakin miring.

A. Cara Menghitung Stabilitas

Koefisien Balok dan Stabilitas Kapal :

Koefisien Block/ Block Coefisien (CB)

Koefisien balok (cb) adalah angka yang menggambarkan perbandingan antara volume kapal yang tenggelam dalam air dengan volume balok air yang memiliki panjang yang sama dengan kapal, lebar yang sama dengan kapal, dan tinggi yang sama dengan kedalaman kapal. Koefisien balok dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Cb = \frac{V}{L \times B \times d}$$

Dimana, V = isi benaman kapal

L = panjang kapal

B = lebar kapal

d = sarat kapal (draft)

Nilai koefisien block (C_b) ini berbeda-beda berdasarkan type kapal

Kapal kotak: $C_b = 1$ $KB = 0,5 d$

Kapal U: $C_b = 0,8$ $KB = 0,55 d$

Kapal V: $C_b = 0,7$ $KB = 0,53 d$

Sedangkan

$$V = c_b \times L \times B \times d$$

$$= V \times \text{Berat Jenis}$$

$$= C_b \times L \times B \times d \times B_j$$

RUMUS : KG= MOMENT/BERAT

2.)Sebuah Kapal kosong displacementnya 4000 ton, KG 7,5 m

Dimuati : 800 ton BBM, titik beratnya 0,6 m diatas lunas; 100 ton air, titik beratnya 0,7 diatas lunas; 50 ton muatan titik beratnya 7 m diatas lunas.

Hitunglah KG barunya:

Berat	VCG	Momen dalam cm/ton
800	0,6	4.800
100	0,7	70
50	7,0	350
950	X	5.220

Jadi X atau KG barunya

$$\frac{5.220}{950} = 5,49 \text{ m}$$

950

5. Sifat-sifat Stabilitas

Dari sifat stabilitas dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori:

1. Stabilitas Statis, yang diukur oleh nilai Momen Pembalik (Righting Moment) digunakan untuk mempernaiki posisi kapal ke posisi tegak sesudah terjadi kemiringan pada suatu sudut tertentu.
2. Stabilitas Dinamis, yang dinilai berdasarkan kinerja atau penambahan inersi potensial yang timbul akibat terjadinya pergerakan yang fluktuasi pada momen pembalik selama proses terjadinya kemiringan tertentu pada suatu sudut. Dengan demikian, hasil integral yang didapatkan berupa Kurva stabilitas statis dari stabilitas dinamis

6. Stabilitas Awal (Initial Stability)

Stabilitas Awal (Initial Stability) mengacu pada stabilitas kapal pada sudut kemiringan yang relatif rendah, yaitu pada sudut kemiringan antara 0 hingga 15 derajat.

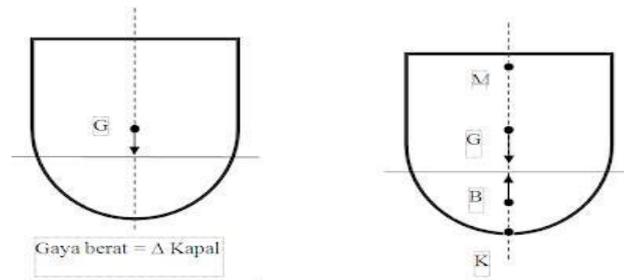
7. Titik-titik Penting dalam Stabilitas

Beberapa poin penting dalam kaitannya dengan stabilitas termasuk:

1. Titik Berat: disebut sebagai titik G pada kapal, merupakan lokasi di mana semua gaya gravitasi menarik kapal ke bawah terpusat. Lokasi titik G diidentifikasi dengan mempertimbangkan sebaran massa di seluruh kapal. Jika bobot yang ditempatkan di bagian atas kapal semakin banyak, maka akan terjadi peningkatan pada titik G. Sifat letak atau posisi titik berat akan tetap jika tidak ada perubahan dalam penambahan, pengurangan, atau perpindahan bobot di atas kapal. Hal ini sesuai ketentuan:
 - Titik berat kapal akan bergerak ke arah dan sejajar dengan titik berat tambahan yang ditambahkan jika terdapat penambahan berat.
 - Sebaliknya, titik berat kapal akan berpindah ke sisi berlawanan jika ada pengurangan massa dari titik berat massa yang dihapus.

- Jika ada pergeseran bobot, titik berat kapal akan bergeser menyesuaikan arah dan setingkat dengan titik berat bobot yang digeser.

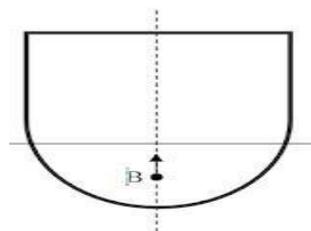
Gambar 2.3. Titik Berat



2. Titik Apung

Titik apung, dikenal sebagai titik B pada kapal, adalah titik tangkap dari hasil dari gaya-gaya yang menekan tegak ke atas dari bagian kapal yang tenggelam dalam air. Titik tangkap B ini bukanlah titik yang tetap, melainkan akan berpindah-pindah ketika terjadi perubahan dalam sarat kapal. Dalam konteks stabilitas kapal, titik B adalah yang memungkinkan kapal untuk kembali ke posisi tegak setelah mengalami kemiringan. Posisi titik B bergantung pada tingkat kemiringan kapal yang terjadi (jika sudut kemiringan berubah, maka posisi titik B juga akan berubah). Ketika kapal miring, titik B akan berpindah ke sisi yang lebih rendah. Dengan demikian, titik B ini memainkan peran kunci dalam kemampuan kapal untuk kembali ke posisi tegak setelah mengalami kemiringan.

Gambar 2.4 Titik Apung

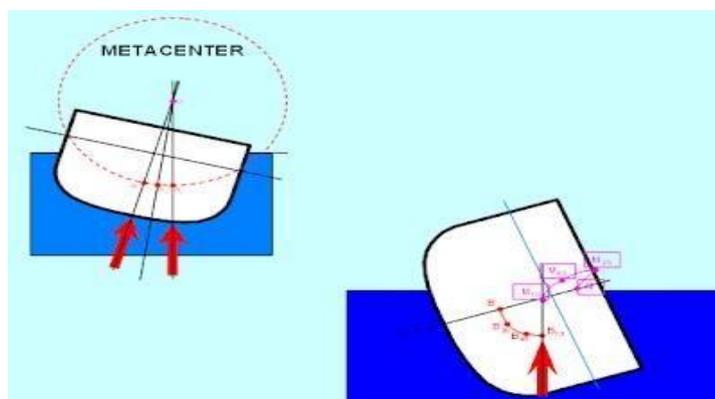


3. Titik Metasentris

Titik metasentris, atau dikenal sebagai titik M pada sebuah kapal, adalah titik yang penting karena merupakan batas di mana titik G (titik berat) tidak boleh melewati di atasnya agar kapal tetap memiliki stabilitas yang positif atau stabil. Kata "meta" dalam metasentris mengindikasikan perubahan atau variasi, yang berarti posisi titik metasentris dapat berubah dan tergantung pada sudut kemiringan kapal. Titik Metasentrum kapal adalah titik di dalam kapal di mana ayunan pendulumnya menggambarkan lintasan yang diikuti oleh titik tekanan kapal.

Sifat dari posisi atau letak titik metasentrum dalam sudut kemiringan yang kecil dianggap sebagai tetap, meskipun sebenarnya posisi titik ini akan berubah sesuai dengan arah dan besar sudut kemiringan. Kemampuan sebuah kapal untuk kembali ke posisi tegak dikaitkan dengan besar atau kecilnya stabilitas kapal tersebut. Oleh karena itu, perubahan posisi titik tekanan pada kapal sebagai akibat dari kemiringan kapal akan mempengaruhi stabilitas kapal dan membuatnya bervariasi seiring berjalannya waktu.

Gambar 2.5. Titik Metasentris



8. Perangkat Stabilitas

Terdapat beberapa alat-alat yang digunakan untuk mempertahankan stabilitas kapal, termasuk sirip lambung, tangki penyeimbang (ballast kapal), dan sirip stabilizer.

1. Sirip Lambung: Sering disebut bilge keel berfungsi dalam menaikkan gesekan secara melintangi kapal yang mengakibatkan kapal memiliki potensi terbalik sangat rendah karena stabilitas kapal meningkat. Biasanya digunakan pada kapal dengan bentuk lambung berbentuk V.
2. Tangki Penyeimbang: Tangki penyeimbang adalah tangki yang digunakan untuk menjaga stabilitas kapal dengan mengisi air pada sisi ballast kapal secara bergantian ketika kapal miring ke sisi tertentu. Tangki ini berfungsi untuk menjaga stabilitas kapal dengan mendistribusikan berat kapal secara merata.
3. Sirip Stabilizer: Sirip stabilizer adalah sirip yang terletak di bawah kapal dan dapat disesuaikan posisinya saat kapal miring. Ini membantu menjaga stabilitas kapal dengan mengimbangi perubahan posisi kapal selama pergerakan.

9. Istilah-istilah Dalam Stabilitas Kapal

Gambar 2.6. Kerangka Stabilitas Membujur Kapal



1) LOA (*Length Over All*)

Jarak keseluruhan kapal dari titik paling depan di haluan hingga titik paling belakang di buritan, diukur sejajar dengan lunas.

2) LBP (*Length Between Perpendicular*)

Mengukur panjang kapal dari garis vertikal depan (garis tegak depan) hingga garis vertikal belakang (garis tegak belakang).

3) Lebar Terdaftar (*Registered Breadth*)

Lebar yang tercatat dalam spesifikasi kapal, yang sama dengan lebar dalam (*Moulded Breadth*).

4) LOWL (*Length On The Load Water Line*)

Panjang kapal sepanjang garis air saat diukur dari point yang bersinggungan dengan garis air pada bagian haluan hingga point lainnya yang bersinggungan dengan garis air pada buritan.

5) DWT (*Dead Weight Tonnage*)

Kapasitas muatan kapal untuk membawa beban, seperti kargo, air tawar, bahan bakar, persediaan, minyak pelumas, penumpang, awak kapal, dan lainnya hingga pada draft tertentu dengan kepadatan tertentu juga.

6) Loaded Displacement

Massa keseluruhan kapal saat kapal terbenam pada draft maksimum yang diizinkan.

7) Light Displacement

Berat kosong kapal, termasuk badan kapal, mesin-mesin kapal, dan peralatan tetap kapal.

8) Displacement

Berat keseluruhan kapal bersama dengan seluruh isinya.

9) Cargo DWT

Kapasitas kapal untuk membawa sejumlah muatan hingga draft maksimum yang diizinkan.

10) Draft

Jarak vertikal yang diukur dari lunas kapal hingga permukaan air.

11) Trim

Perbedaan antara draft bagian depan di haluan dan draft bagian belakang di buritan.

12) Sagging

Distribusi muatan atau bobot yang terpusat di tengah kapal.

13) Hogging

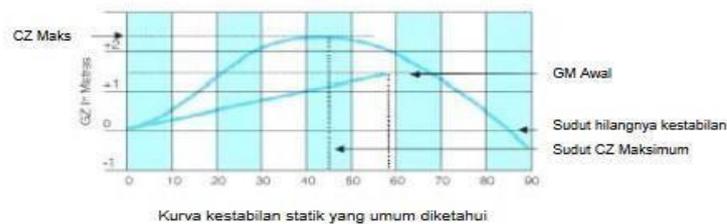
Distribusi muatan atau bobot yang terpusat di kedua ujung kapal.

10. Syarat-Syarat Kestabilan

IMO telah menetapkan standar minimum untuk stabilitas berbagai jenis kapal, yang telah digunakan dalam tahap perancangan dan perhitungan kapal, sebagaimana diuraikan dalam buku panduan kestabilan. Di sektor kelautan, baik personel di kapal maupun di darat biasanya memiliki pengetahuan tentang tingkat minimum GM (metacentric height) yang diizinkan dan seringkali hanya mempertimbangkan aspek ini dalam penilaian kestabilan kapal. Namun, penting untuk menyadari bahwa GM adalah hanya satu kriteria tunggal, dan memenuhi persyaratan ini saja tidak cukup untuk menjamin kestabilan yang diperlukan. Terdapat faktor-faktor lain yang setidaknya sama pentingnya, bahkan mungkin lebih penting, yang harus

dipertimbangkan agar kapal mempertahankan stabilitas yang aman selama berlayar. Klub keterbatasan menekankan bahwa pemahaman terhadap aspek-aspek ini sering kali kurang lengkap atau diabaikan.

Gambar 2.6 Kurva kestabilan statik yang umum diketahui



IMO menetapkan persyaratan minimum untuk kestabilan kapal, yang berbeda tergantung pada jenis kapal, dengan menetapkan:

- Luas area di bawah kurva stabilitas dari 0 hingga 30 derajat.
- Luas area di bawah kurva stabilitas dari 0 hingga 40 derajat atau pada sudut saat air mulai masuk kapal.
- Luas area di bawah kurva stabilitas dari 30 hingga 40 derajat atau pada sudut saat air mulai masuk kapal.
- Righting arm minimum (jarak horizontal yang menghubungkan antara titik berat tengah kapal CG dengan garis apung vertikal) pada sudut 30 derajat.
- Rentang sudut antara 0 derajat hingga righting arm maksimum.
- GM minimum pada titik kesetimbangan.

Saat melakukan perhitungan secara manual, GM dapat dihitung dengan mudah, tetapi persyaratan lainnya memerlukan perhitungan yang lebih rumit. Oleh karena itu, buku panduan kestabilan sangat penting karena memungkinkan kapten kapal untuk melakukan pemeriksaan cepat untuk memastikan apakah kestabilan kapal memenuhi persyaratan minimum. Informasi ini biasanya disajikan dalam bentuk tabel dan/atau grafik yang menunjukkan nilai maksimum pusat gravitasi vertikal (KG) yang diperbolehkan untuk berbagai displacement kapal. Jika pusat gravitasi vertikal berada dalam rentang yang ditentukan dalam buku kestabilan, maka kestabilan kapal sudah memenuhi persyaratan minimum yang ditetapkan oleh IMO/Flag State untuk jenis kapal tersebut. Format informasi mengenai kestabilan dapat bervariasi tergantung pada jenis kapal dan desainer kapal, sehingga penting bagi mereka yang bertanggung jawab terhadap kestabilan kapal untuk memahami sepenuhnya informasi dan format yang berlaku untuk kapal tersebut.

11. Perhitungan Dalam Stabilitas

Sebelum melakukan perhitungan stabilitas kapal, ada beberapa informasi yang perlu diketahui, termasuk:

1. Displacement (Displasemen)

Displacement merujuk pada jumlah ton air yang dipindahkan oleh bagian kapal yang tenggelam dalam air, juga dikenal sebagai berat benaman atau isi kotor.

2. Light Displacement (Berat Kapal Kosong)

Light Displacement adalah berat kapal dalam keadaan kosong, termasuk mesin dan peralatan yang melekat pada kapal.

3. Operating Load (Berat Pemuatan Operasional)

Operating Load adalah berat dari peralatan dan alat-alat yang diperlukan untuk mengoperasikan kapal. Tanpa peralatan ini, kapal tidak dapat berlayar.

Hubungan antara tinggi metacenter dengan periode olengan:

1. GM besar, kapal akan kaku, olengannya cepat dan menyentaknyentak
2. GM kecil, kapal akan langsar, olengannya lamban.

• Rumus dalam menghitung Stabilitas Kapal:

$$1. \text{LOADED DISPLECEMENT} = \text{LIGHT DISPLACEMENT} + \text{DWT}$$

$$\text{Displ} = \text{LD} + \text{OL} + \text{Muatan}$$

$$\text{DWT} = \text{OL} + \text{Muatan}$$

$$2. \sin \phi = \frac{\text{GZ}}{\text{GM}}$$

Dimana:

- GZ adalah Moment Penegak.
- GM adalah Tinggi metacenter.
- $\sin \phi$ adalah Sudut dari senget kecil.

3. $GM = KM - KG$

Dimana:

- KM adalah Letak titik M diatas lunas kapal.
- KG adalah Letak titik berat G diatas lunas kapal.
- GM adalah Letak titik berat kapal.

1. $KM = KB + BM$

Dimana:

- KM adalah Jarak dari lunas kapal ke titik metacenter.
- BM adalah Jarak titik apung dengan metacenter.
- KB adalah Jarak dari lunas kapal ke titik apung.

2. Rumus Perpindahan

$$GG' = \frac{w \times d}{W}$$

Dimana:

- GG' adalah Perpindahan bobot muatan
- w adalah Berat Muatan
- d adalah Jarak Perpindahan Muatan
- W adalah Berat Benaman kapal/ Displacement.

3. $KG = \frac{\text{Total Moment}}{\text{Total Berat}}$

Dimana:

- KG adalah Titik berat dari lunas kapal
- Total Moment adalah Perhitungan dari hasil perkalian dari W (ton) dengan D (meter).
- Total Berat adalah Perhitungan dari hasil jumlah keseluruhan berat pada kapal dari pemuatan sampai pembongkaran

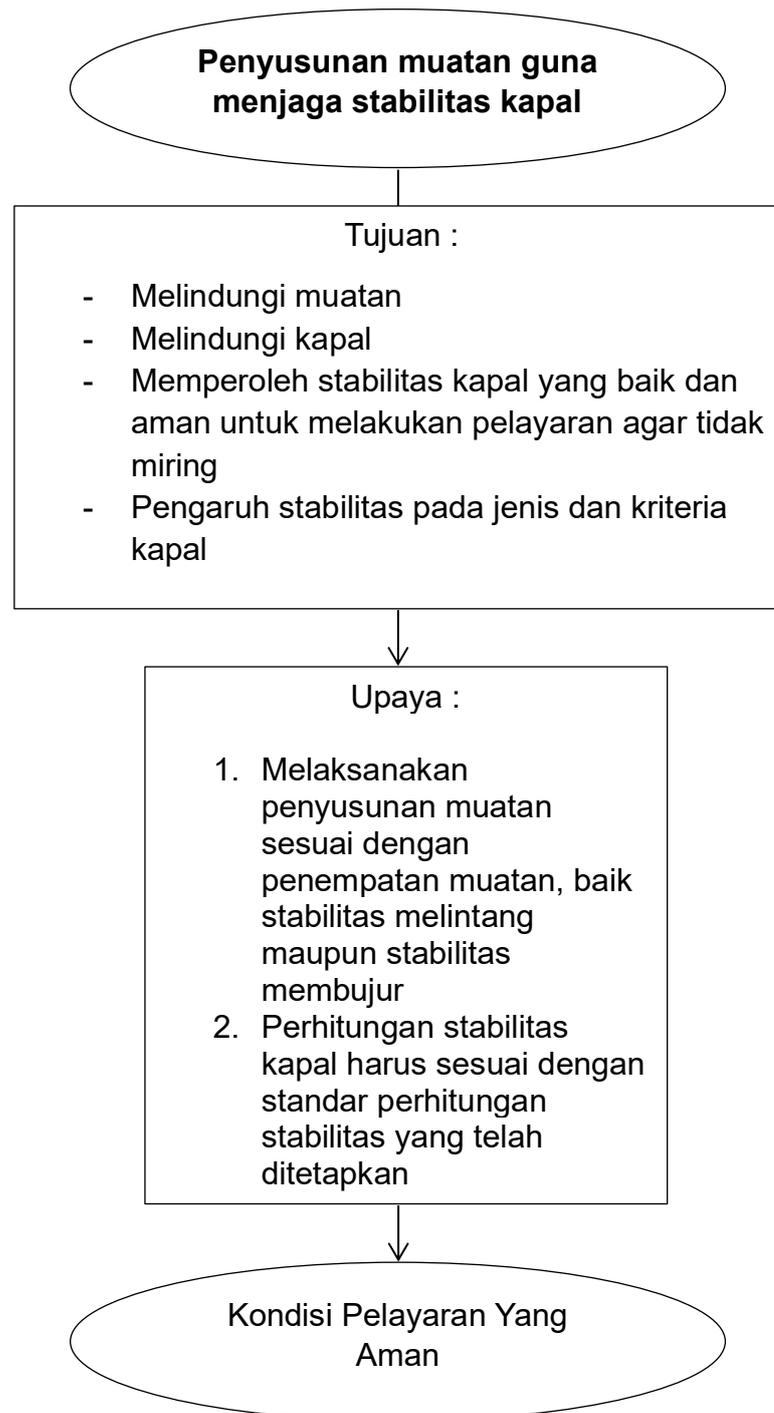
12. Dasar Hukum Pemuatan

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia tentang perkapalan No. 51 tahun 2002 Bagian Kelima Belas Pasal 91, terdapat beberapa ketentuan terkait pemuatan:

1. Setiap kapal, yang sesuai dengan jenis dan ukurannya, harus dilengkapi dengan informasi mengenai stabilitas untuk memungkinkan nahkoda untuk menentukan berbagai kondisi pemuatan yang aman pada setiap situasi kapal.
2. Prosedur pemuatan dan pengaturan muatan serta pengendalian keseimbangan harus mematuhi standar keselamatan kapal.
3. Pemuatan muatan di atas geladak diperbolehkan dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kekuatan konstruksi geladak, stabilitas kapal, penggunaan peralatan untuk mencegah pergeseran muatan di atas geladak, serta akses ke dan dari ruang akomodasi, jalur pemadaman kebakaran, saluran pipa di geladak, serta peralatan bongkar muat dan operasional kapal.
4. Rincian lebih lanjut mengenai persyaratan keselamatan yang berkaitan dengan pemuatan seperti yang dijelaskan pada poin pertama diatur melalui Keputusan Menteri.
5. (Arso Martopo, Penanganan Muatan 2001, hal 73) Kapal pengangkut peti kemas (kontainer) adalah kapal-kapal dan peralatannya seperti BOOM (batang pemuat) dan crane yang mempunyai kekuatan yang cukup memadai untuk mengangkat peti kemas, ataupun kalau kapal-kapal itu tidak mempunyai alat-alat bongkar muat maka kapalkapal yang dimaksud adalah kapal-kapal yang dirancang khusus untuk mengangkat peti kemas. Uraian tentang jenis kapal-kapal pengangkut peti kemas serta peralatan-peralatannya dan semua pekerjaan serta termasuk perhitungan-perhitungan dapat diuraikan sebagai berikut : (A.H Tumbel, Peti Kemas dan Penanganannya 1991, hal 65)

M. Kerangka Pikir

Gambar 2.8 Kerangka Pikir



N. Hipotesis

Diduga pada saat terjadi proses muat penumpang dan barang terjadi kelebihan muatan pada palka yang mengakibatkan terjadinya Trim by Ahead.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Penulis menggunakan metode penelitian yang disebut sebagai deskriptif kualitatif dalam penelitiannya. Sesuai dengan Suryabrata (2006), penelitian kualitatif adalah pendekatan penelitian yang berfokus pada pengumpulan dan analisis data yang bersifat deskriptif, termasuk dalam hal ini adalah studi dokumen, catatan wawancara, studi lapangan, gambar, foto, rekaman video, dan komponen lainnya. Hasil dari penelitian deskriptif kualitatif ini berupa informasi empiris yang faktual dan diperoleh dalam bentuk variabel yang mencakup informasi-informasi, pengamatan, dan observasi yang berkaitan dengan topik penelitian, baik dalam bentuk lisan maupun tulisan.

B. Definisi Operasional Variabel

Berdasarkan judul skripsi penulis yaitu "**ANALISIS STABILITAS KAPAL PADA SAAT MUATAN PENUH DI KM. ADITHYA**" maka definisi operasional yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Analisis adalah suatu proses yang melibatkan rangkaian aktivitas seperti memecah, membedakan, mengklasifikasikan, dan mengelompokkan elemen-elemen tertentu berdasarkan kriteria tertentu. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai masalah yang mungkin muncul dalam sistem, sehingga masalah tersebut dapat diatasi, diperbaiki, atau digunakan sebagai dasar untuk pengembangan lebih lanjut.
2. Stabilitas merujuk pada kemampuan suatu organisme, populasi, komunitas, atau ekosistem untuk bertahan hidup sendiri dan mengatasi gangguan atau tekanan yang berasal dari lingkungan eksternal.

3. Proses bongkar merujuk pada tindakan menurunkan barang dari kapal dan kemudian mengatur barang-barang tersebut di dalam gudang di pelabuhan, di area simpanan (stock pile), atau di area penyimpanan kontainer. Sebaliknya, proses muat adalah tindakan memasukkan muatan ke dalam kapal untuk tujuan pengangkutan.
4. Muatan, menurut PT Pelindo II (1998:9), adalah istilah yang digunakan untuk merujuk pada segala jenis barang yang dapat dimuat ke dalam kapal dan diangkut ke lokasi lain, termasuk bahan baku atau hasil produksi dari proses pengolahan. Melalui pengangkutan muatan, perusahaan pelayaran niaga dapat memperoleh pendapatan dalam bentuk uang tambang (freight), yang memiliki peran krusial dalam kelangsungan operasional perusahaan dan pembiayaan kegiatan di pelabuhan.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi merujuk pada keseluruhan unit yang menjadi subjek penelitian dan minimal memiliki satu karakteristik yang sama. Dalam konteks penelitian ini, populasi yang diidentifikasi adalah semua anggota kru di dek kapal KM. Adithya.

2. Sampel

Sampel adalah contoh yang mewakili populasi yang sedang diinvestigasi. Dalam penelitian ini, sampel yang digunakan adalah stabilitas kapal, dan Mualim 1 (chief officer) yang bertanggung jawab di atas kapal KM. Adithya menjadi perwakilan dari sampel tersebut..

D. Teknik Pengumpulan Data/Informasi

1. Metode Observasi

Observasi merupakan metode pengumpulan data yang melibatkan pengamatan langsung dan pencatatan sistematis terhadap objek penelitian. Dalam konteks penelitian ini, observasi dilakukan oleh peneliti selama menjalani praktek laut di atas kapal untuk mengamati proses operasional kapal. Melalui observasi, dapat diperoleh pemahaman yang lebih rinci tentang aspek sosial yang mungkin sulit ditemukan melalui metode penelitian lain.

2. Metode Dokumentasi

Dokumentasi adalah metode pengumpulan data yang berfokus pada pengumpulan dokumen atau rekaman yang mendukung data penelitian yang dibutuhkan. Dalam konteks penelitian ini, dokumentasi lebih berfokus pada pengumpulan dokumen dan rekaman yang mendukung data penelitian.

3. Metode Studi Pustaka

Studi kepustakaan adalah metode pengumpulan data yang melibatkan pencarian dan analisis literature seperti buku, jurnal, dan referensi yang relevan dengan topik penelitian. Studi kepustakaan memiliki peran penting dalam penelitian karena dapat menyediakan informasi mengenai subjek atau topik yang sedang diteliti.

Bagaimana cara menempatkan muatan agar kapal dapat Stabilitas dengan baik ?

1. Master : Kapal dapat stabil tergantung dari factor internal dan juga factor eskternal.

2. C/O : Kapal dapat stabil ketika muatan dapat di susun sesuai penempatan deck kapal yang sudah ditandai, dan juga sebelum itu harus di cek sarat/draft kapal.
4. 2/O : Kapal stabil dapat diketahui juga melalui factor cuaca buruk
5. Juru Mudi 1 : Kapal dapat stabil tergantung penempatan muatan
6. Juru Mudi 2 : Kapal dapat miring di karenakan banyaknya muatan dan tidak teratur.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan proses sistematis dalam menyusun dan mengorganisir data yang diperoleh dari hasil observasi, dokumentasi, dan studi pustaka. Proses ini mencakup klasifikasi data ke dalam kategori, penguraian menjadi unit-unit yang lebih kecil, sintesis informasi, pembentukan pola, pemilihan elemen yang signifikan untuk dipelajari, dan penyusunan kesimpulan agar data dapat dipahami dengan baik oleh peneliti sendiri dan orang lain. Dalam penelitian kualitatif, analisis data dapat dilakukan secara bersamaan dengan pengumpulan data atau setelah selesainya pengumpulan data dalam periode tertentu.

Sebagai contoh yaitu cara-cara yang dapat dilakukan untuk menstabilkan posisi kapal pada proses penuh muatan di atas kapal, yang selanjutnya dapat diterapkan kapal-kapal lain dalam mengatasi proses muatan penuh.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Sesuai dengan judul skripsi, “Analisis Stabilitas Kapal Pada Saat Muatan Penuh Kapal KM. ADITHYA ”, penulis memberikan gambaran umum tentang objek penelitian. Agar pembaca dapat menerima dan mengerti apa yang terjadi selama penulis melakukan penelitian di kapal, maka telah diberikan gambaran umum tentang pokok bahasan penelitian ini. KM. ADITYHA adalah kapal milik PT.AFTA TRANS MANDIRI. Penumpang dan Barang hanya dapat dimuat ke kapal ini sesuai dengan persyaratan yang ketat. Secara spesifik, wilayah Negara Indonesia berada pada alur pelayaran.

Berikut akan diuraikan mengenai data–data kapal KM. Adithya sebagai berikut:

Adapun data-data kapal KM. Adithya adalah sebagai berikut :

NAME OF VESSEL	KM. ADITHYA
CALL SIGN	PKBL
TYPE OF VESSEL	PASSENGER SHIP AND GENERAL CARGO
NATIONALITY	INDONESIA
PORT OF REGISTRARI	MAKASSAR
IMO NUMBER	8508694
SHIP OWNER	PT. AFTA TRANS MANDIRI
MMSI	525021293
GROSS TONNAGE	3778
DEAD WEIGHT TONNAGE	1133
LBP	92 M
LOA	102.87 m
BUILD	1986
SPEED	13 KNOT
MAIN ENGINES	MITSUBHISI 2 X 3600 HP

NO	NAMA	JABATAN	IJASAH
1	MASRI	NAHKODA	ANT II
2	SAINUL	MUALIM I	ANT III
3	ARIEL	MUALIM II	ANT III
4	AGUS QASAD	KKM	ATT I
5	SURNALLLAH	MASINIS I	ATT II
6	SATRIYANTO	MASINIS II	ATT III
7	KAILUDDIN	BOSUN	ANT
8	ANDI GUNTUR	ELECTRITION	RATING
9	SAKKA	JURU MUDI	RATING
10	ASRIADI	JURU MUDI	RATING
11	SULTAN	JURU MUDI	RATING
12	DARWIS	MANDOR MESIN	RATING
13	JUMARDI	JURU MINYAK	RATING
14	FAISAL	JURU MINYAK	RATING
15	HARIADI	JURU MINYAK	RATING
16	AHMAD SYAQIR	JURU MINYAK	RATING
17	MUH.IQBAL ANSYARI	KELASI	ATT D
18	IRWAN B	KELASI	RATING
19	AKBAR RIYANTO	KELASI	RATING
20	SUKRI	KELASI	RATING
21	RIZAL	KELASI	RATING
22	IWAN	KOKI	RATING
23	BUYUNG ISYAHA	KOKI	BST
24	YUNUS ASRI	PELAYAN	BST
25	MUH.RABIL	PELAYAN	RATING
26	YUSUF	PELAYAN	BST

27	USNAWIR	CLEANING SERVICE	RATING
28	SAMSIR	CLEANING SERVICE	ANT D
29	FANDIK MEI ARGA	CLEANING SERVICE	BST
30	MUSLIMIN	CLEANING SERVICE	BST
31	ASWAN	CLEANING SERVICE	BST
32	HASBUDI JAYA	CLEANING SERVICE	BST
33	MUSLIYADI	CLEANING SERVICE	RATING
34	AFRIYANTO ONGGENG	CLEANING SERVICE	RATING
35	TASMAN B	CLEANING SERVICE	RATING
36	REZA RAMADHAN MUHIDDIN	CLEANING SERVICE	BST
37	JUMAEDI IRFANDI	CLEANING SERVICE	BST
38	ANDI NURFADILLAH SANDI	CADET DECK	BST
39	HAJRI	CADET DECK	BST
40	RATNA DEWI SYAHRUDDIN	CADET DECK	BST
41	AHMAD FAUZY	CADET DECK	BST
42	RAHMANSYAH	CADET MESIN	BST
43	ANDI MUHAMMAD YUSRI	CADET MESIN	BST
44	NURUL FAUZAN ISKANDAR	CADET MESIN	BST

SURAT LAUT KAPAL KM. ADITHYA

NAMA KAPAL	TANDA PANGGILAN	TEMPAT PENDAFTARAN	TANDA PENDAFTARAN	
ADITHYA eks CAMELLIA KRU		MAKASSAR	2014 LLa No. 3440/L	
UKIJRAN P X LX DIM)	TONASE KOTOR GT	NASE BERSIH	TAHIJN PEMBANGUNAN	NOMOR IMO
92.00 x 15.00 x 8.55	3778	1133	1986	8508694
PENGERAK UTAMA	MEREK TK/KW	BAHAN UTAMA KAPAL	JUMLAH GELADAK	JUMLAH BALINGBALING
MESIN	MIKUBISHI 2 x 3600 ps	BAJA	DUA	DUA

Buku Register

XXXVII

RUANG-RUANG YANG TERMASUK DALAM TONASE SPACE INCLUDED IN TONNAGE				
TONASE BERSIH NET TONNAGE				
No.	Nama Ruangan Name of Space	Letak Location	Panjang Length	Isi Volume
1.	Cargo Hold	Fr. 102 - Fr. 116	9,80	451,13
2.	Cargo Hatch	Fr. 102 - Fr. 116 Fr. 111 - Fr. 116	9,80	79,56
3.	Hatch Cover No. 1	Pr.105 - Fr. 111	3,50	12,29
4.	Hatch Cover	Fr. 102 Fr. 105	4,20	14,74
5.	Hatch Cover No. 3		2,10	7,37
565,08				JUMLAH Total
Ukuran sarat terbesar Moulded Draught of Regular 4 (2v)		4	Jumlah Penumpang [4 (l) J Number of Passengers I Regulation d (l)/ Jumlah Penumpang Kamar dayan tidak lebih 8 tempel & z Number of Passengers in cabins with not more than 8 baths	
Panjang Kapal Seluruhnya Length. Over All		102,90 meter	Jumlah penumpang lainnya Number ("other passengers)	
Tanggal dan tempat diibuat Date and place of origin		Makassar, 02 September 2014		
Tanggal dan tempat dibaks.akhir Date and place of last pre-aces				
<u>TANDASELAR</u> GT.		kemudi dan ng d sebelah e.pa.p luar Marks A raw		

RUANG-RUANG YANG TERMASUK DAI-AM TONASE SPACES
INCLUDED IN TONNAGE

TON ASE KOTOR

No.	Nama Runngan Name ofSpace	Letak Location	Panjang Length	ISI Volume
1 .	Bawah geladak Vnderdeck	. Ap - Fp .	99.45	8127 , 26
2 .	1 Tier Deck House	Fr. 10	89 .40	2525, 12
3 .	2 Tier Deck House	Fr.22 - Fr.98	53,20	1688, 74
	3 rd Tier Deck House	73 — Fr. 98	17,50	616,71
5 .	th Tier Deck House	.78 Fr.. 94	11 ,20	268,80
6 .		Fr .102- Fr. 116	9,80	79,56
	Cargo Hatch	Fr. 111- Fr.116	3,50	12,29
8 .	Ha t c h Cover	Fr. 105- Fr. 111	4,20	14, 74
9 .	Ha t c h Cover	Fr. 102- Fr. 105	2,10	7,37
10 .	Hatch Cover No. 3	Fr. 39— Fr. 51	4, 30	40,15
	Funnel			

JUMLAH
Total

13380, 74

Ruang-ruang yang dikecualikan Peraturan 2
Excluded Spaces [Regulation 2 (5)/

Tanda harua dibubuhkan pada ruangan—ruangan yang tercanturn diatas yang mana terdiri ruangan-
ruangan tertutup maupun yang dikccualikan,

1. Sejarah Mengenai KM. ADITHYA

Kapal KM. Adithya, yang merupakan produksi Jepang, telah disusun pada tahun 1986 dan baru mulai beroperasi di Pare Pare pada tahun 2014. Kapal ini termasuk dalam kategori kapal penumpang dan dimiliki oleh perusahaan PT. Afta Trans Mandiri.

2. Gambar kapal KM. Adithya Pengaruh Cuaca Buruk



Ketika kapal berada Di perairan Mamuju Pukul 17.45 Menjelang buka puasa pada hari minggu 09 Mei 2022

3. Setelah selesai bongkar muat dan persiapan berlabuh menjelang hari raya idul fitri di KM.Adithya



Bongkar muat yaitu dimana kapal sedang melakukan yang disebut loading cargo dengan setiap cargo menaruh pada setiap deck kapal yang sudah ditandai agar kapal tetap stabilitas dalam bongkar muat

4. KM.Adithya Sedang Dalam Posisi Miring



Kapal KM. Adithya berada dalam keadaan miring dikarenakan penempatan barang penumpang tidak sesuai dengan ruang muat dan dalam keadaan cuaca buruk.

Dalam investigasi yang penulis lakukan terkait proses penyelesaian muatan guna menjaga kestabilan kapal di KM. Adithya saat berlatih di laut di atas kapal, seluruh aktivitas di kapal menjalani tahap perencanaan dan penyelesaian kargo mulai 27 Agustus 2021 hingga 04 September 2022 (satu tahun tujuh hari).

Mualim 1, yang bertanggung jawab atas kargo dan stabilitas kapal, menerima rencana pemuatan sembako terlebih dahulu. Ini mencantumkan jumlah, jenis, dan berat kargo. Semuanya harus sesuai dengan keselamatan kargo dan kapal, serta dokumentasinya harus lengkap.

Kapten adalah orang terakhir yang menyetujui rancangan setiap operasi berdasarkan informasi perusahaan. Dengan demikian, ia memastikan tidak ada barang yang tertinggal yang dapat menunda pembongkaran atau bahkan merugikan perusahaan. Setelah itu, Mualim I menugaskan tugas menyelesaikan rencana pemuatan kepada petugas jaga, baik Mualim II, berdasarkan jumlah jam yang ditugaskan untuk mengawasi seluruh proses pembongkaran muatan, dari awal hingga akhir, dan semua aktivitas akan direkam dalam sebuah buku yang disebut Port logbook. Port LogBook akan menjadi dokumen yang digunakan sebagai bukti pelaporan setiap aktivitas bongkar muat di pelabuhan. Setiap proses bongkar muat di atas kapal akan dijelaskan secara detail dalam buku ini. Dalam kesesuaian dengan peraturan yang berlaku pada setiap kapal masing-masing dan disesuaikan dengan jumlah personel yang ada di kapal, maka perwira jaga dibantu dalam mengawasi jalannya muatan oleh dua orang anak buah kapal yaitu juru mudi dan kadet. Jam dia berada di atas kapal. Alhasil, berdasarkan kerja lapangan penulis sendiri yang dilakukan saat pelatihan kapal KM. Adithya, Penulis mengidentifikasi sejumlah masalah yang terkait dengan judul, tetapi hanya satu yang dibahas dalam diskusi.

Kapal dianggap stabil jika dapat kembali ke posisi tegak setelah mengalami kemiringan.

Berikut ini adalah masalah yang ditemukan penulis:

Berikut aspek penting dalam bongkar muat antara lain :

a. Persiapan Ruang Muat

Sebelum kapal menerima muatan, ruang muat atau palka-palka seharusnya sudah siap untuk menerima muatan. Kesiapan ruang muat untuk menerima muatan biasanya dibuktikan dengan Surat Pernyataan yang dikenal dengan "Notice Of Readiness" (NOR) yang dikeluarkan oleh Nakhoda kapal jika kapal tersebut dalam kondisi Charter. Untuk menyiapkan ruang muat, ada dua langkah yang harus diambil, yaitu pembersihan ruang muat dan pemeriksaan ruang muat.

b. Pembersihan Ruang Muat

Tugas pembersihan ruang muat menjadi tanggung jawab Mualim 1, sehingga pelaksanaan pembersihan harus diawasi langsung oleh Mualim 1 atau seorang Perwira kapal yang ditunjuk untuk tugas tersebut. Waktu pelaksanaan pembersihan dimulai dan diakhiri harus dicatat dalam jurnal kapal.

Berikut cara pembersihan ruang muat:

- a. Membersihkan saluran air dari berbagai macam kotoran yang mungkin menyumbat saringan dan pipa saluran.
- b. Air cucian yang terkumpul dalam saluran air harus dikeluarkan dan dikeringkan dengan hati-hati, tanpa menggunakan pipa saluran jika ada kekhawatiran bahwa air tersebut dapat mencemari lingkungan.

Berikut cara pemeriksaan muatan:

Pemeriksaan ruang muat dilakukan oleh Mualim-I, dan jika diperlukan, dapat melibatkan seorang Surveyor. Daftar periksa (Checklist) digunakan untuk mengevaluasi kondisi berbagai bagian yang diperiksa, dengan keterangan apakah bagian tersebut dalam

kondisi: lengkap, baik, cukup, sedang, buruk, berfungsi, tidak berfungsi, tidak ada, dan sebagainya. Bagian-bagian yang diperiksa meliputi:

- a. Ruang muat (penumpang dan barang).
- b. Penerapan tetap (Permanent Dunnage), termasuk apakah terpasang dengan benar, lengkap, dan dalam kondisi baik.
- c. Sistem pembuangan (Drainage system), termasuk saringan (Rose box), dan apakah bersih, kering, serta daya isapnya berfungsi dengan baik.
- d. Penerangan ruang muat, termasuk instalasi listrik, bola lampu, dan perlengkapannya, serta apakah dalam kondisi baik dan utuh.
- e. Tangga jalan masuk ke ruang muat, dan apakah terpasang dengan benar, lengkap, dan dalam kondisi baik serta utuh.
- f. Alat penemuan asap (Smoke detector), termasuk apakah berfungsi atau tidak setelah diuji, dan pemeriksaan di anjungan.
- g. Sistem pemadam kebakaran CO₂, serta apakah instalasinya dalam kondisi baik dan aman.
- h. Lubang orang lain (Man holes), termasuk apakah bautnya lengkap, dalam kondisi baik, terpasang dengan kencang, dan kondisi kedap packingnya.
- i. Sistem peranginan (Ventilation system), dan apakah berfungsi dengan baik, tidak tersumbat, serta kawat pengamannya dalam kondisi baik atau tidak rusak.

Data atau gambaran yang diperoleh penulis di atas kapal melibatkan penempatan muatan dan masalah yang berhubungan dengan gangguan stabilitas yang disebabkan oleh titik GM yang kecil, sehingga kapal menjadi kurang stabil selama perjalanan. Titik G dan M yang memiliki jarak yang sangat kecil satu sama lain mengakibatkan stabilitas kapal terganggu, terutama saat kapal dipengaruhi oleh gaya eksternal seperti badai, angin kencang, atau badai tropis.

Menurut teori, stabilitas yang kurang baik disebut sebagai "stabilitas langsar," yang mengindikasikan bahwa nilai GM terlalu kecil. Kesalahan dalam penempatan muatan dan pengaruh gaya eksternal dapat menyebabkan nilai GM menjadi sangat kecil, mengacaukan stabilitas kapal. Beberapa titik yang mempengaruhi stabilitas termasuk titik G (gravitasi), titik M (metacenter), dan titik B (buoyancy). Ketiga titik ini memiliki pengaruh pada besarnya displacement kapal. Marjoni dan rekan-rekannya (2010) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa tinggi metacenter dipengaruhi oleh besarnya displacement. Semakin besar displacement, tinggi metacenter semakin rendah dan nilai KG meningkat, yang dapat memengaruhi periode oleng. Apabila titik G berada di atas titik M, kapal dapat menjadi tidak stabil dan periode oleng semakin lama dan membesar, meningkatkan risiko kapal terbalik.

Masalah yang muncul selama proses pemuatan penumpang dan barang, berpotensi memengaruhi stabilitas sebagai berikut:

- a. Pada bulan Januari, terjadi pergantian C/O (Chief Officer) antara KM. Thalia dan KM. Adithya, kapal-kapal yang dimiliki oleh perusahaan saya. Alasan pergantian ini adalah karena C/O KM. Thalia memiliki keterbatasan pengalaman dalam memasuki muara atau sungai. Namun, ketika dilakukan proses serah terima (hand over), serah terima ini tidak dilakukan dengan baik, sebagian karena C/O sebelumnya ingin cepat pulang sehingga proses serah terima tidak optimal. Selain itu, C/O yang baru tidak memiliki pengalaman sebelumnya dengan muatan penumpang dan barang di kapal dengan tipe GT (Gross Tonnage) yang besar.
- b. Pada saat membuat stowage plan, Chief Officer tidak belum sepenuhnya mengetahui volume-volume palka pada kapal ini sehingga stabilitas kapal saat muat muatan penumpang dan barang tidak dapat teratur dengan baik.

- c. Saat yang sama, terdapat kesalahan yang terjadi di mana C/O tersebut tidak menyampaikan informasi yang benar mengenai rencana penempatan (Stowage plan).
- d. C/O sebelumnya hanya memiliki pengalaman dengan kapal jenis general cargo, yang berdampak signifikan pada penanganan muatan dan stabilitas kapal tersebut.

B. Pembahasan

Untuk menentukan stabilitas kapal, diperlukan perhitungan yang melibatkan beberapa faktor seperti muatan, bentuk kapal, draft, dan ukuran-nilai tertentu. Sebelumnya, ada beberapa simbol dan istilah yang perlu dipahami, yaitu G yang menggambarkan titik gravitasi kapal, B yang merupakan titik apung kapal, dan M yang adalah metacenter kapal. Kaitannya dengan muatan, bentuk kapal, draft, dan ukuran-nilai adalah sebagai berikut:

Walau pun model atau jenis kapal berbeda, posisi metacenter (M) dapat disesuaikan. Titik M ini dipengaruhi oleh karakteristik fisik kapal, seperti lebar, panjang, dan tinggi kapal. Sementara itu, pusat apung (B) memiliki posisi yang bervariasi, tergantung pada muatan dan draft kapal yang akan bergerak.

Untuk menghitung stabilitas, Anda perlu mengetahui beberapa ukuran dasar seperti lebar (breadth), panjang (length), draft (sarat air), dan tinggi (depth). Pengukuran ini dalam terminologi perkapalan disebut LBP (Length Between Perpendicular), LOA (Length Over All), dan LWL (Length Water Line).

Keterlambatan yang terjadi selama proses bongkar muat penumpang dan barang di KM. Aditya dapat disebabkan oleh berbagai masalah atau hambatan. Faktor-faktor ini dapat bersifat eksternal dan internal. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya pengawasan yang efektif dan pengetahuan yang memadai mengenai prosedur stabilitas

kapal. Di samping itu, kurangnya disiplin di antara awak kapal juga menjadi faktor yang mengakibatkan keterlambatan tersebut.

1. Beberapa kendala–kendala yang ada pada saat proses stabilitas kapal di KM. Adithya, yaitu:

Faktor Internal

- a. Terbatasnya pemahaman, pengalaman, dan kesadaran awak kapal terkait dengan standar keselamatan dan aturan yang berlaku. Kecenderungan untuk melakukan tindakan ceroboh dan mengabaikan peraturan-peraturan, yang berisiko merugikan kapal dan perusahaan. Di KM. Adithya, baik perwira maupun awak kapal sering menganggap enteng hal ini, meskipun berdampak serius pada keselamatan kapal dan perusahaan.
- b. Kurangnya koordinasi antara kapal dan pihak darat yang menghasilkan kesalahpahaman dan seringkali mengakibatkan keterlambatan dalam proses kedatangan kapal.
- c. Keterbatasan keterampilan dalam mengoperasikan sistem stabilitas kapal, yang dapat mengakibatkan potensi bahaya seperti terbalik atau tenggelamnya kapal. Di KM. Adithya, hanya sebagian kecil awak kapal yang memiliki pemahaman dan kemampuan untuk mengoperasikan sistem stabilitas, yang dapat berdampak pada keselamatan saat kapal bergerak.

Faktor Eksternal

Kesiapan stabilitas kapal penumpang adalah aspek yang sangat krusial untuk mendukung operasional kapal yang lancar. Namun, saat dilakukan, seringkali terdapat berbagai hambatan yang mengganggu proses pemuatan dan pembongkaran muatan di kapal penumpang

dan barang. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya dalam pembahasan sebelumnya.

Hal ini menjadi perhatian utama yang memerlukan pencarian solusi. Dari masalah yang dihadapi oleh penulis, terlihat bahwa faktor manusia sebagai pekerja dan faktor eksternal pendukung adalah salah satu penyebab masalah tersebut dan memerlukan analisis lebih lanjut. Meskipun peralatan dan fasilitas yang dimiliki sangat canggih, tanpa didukung oleh sumber daya manusia yang kompeten, semuanya menjadi sia-sia. Beberapa masalah-masalah yang timbul pada saat pelaksanaan proses stabilitas dikapal KM. Adithya disebabkan oleh beberapa factor dari luar yang mempengaruhi keseimbangan kapal, beberapa penyebab faktor permasalahan yang muncul pada saat stabilitas kapal sehingga dapat terjadinya kapal tenggelam, yaitu:

- a. Factor cuaca yang mempengaruhi stabilitas kapal KM. Adithya dalam pengamatan penulis, sehingga kapal terkena ombak yang besar dari bawah serta dengan angin yang kencang membuat kapal terjadi kemiringan 15 derajat.
- b. Medan/ lintasan arus yang dilewati kapal sangat kuat sehingga kecepatan kapal KM. Adithya menurun dan ketibaan kapal ke dermaga tidak sesuai dengan ETA yang di informasikan ke darat, dan membuat kerugian terhadap kapal dan agen yang ada di darat. Untuk itu sebelum melakukan olah gerak ke tempat terminal selanjutnya, sebaiknya Chief Officer memperhitungkan dengan benar-benar kestabilan yang ada di kapal serta memperhatikan factor-factor cuaca yang akan dilewati selama pelayaran agar tidak terjadinya pengolengan pada kapal. Sehingga tidak akan terjadi lagi keterlamabatan dalam ketibaan, dan tidak ada juga komplain dari pihak terminal.

c. Melindungi Muatan

Berdasarkan peraturan internasional, perusahaan pelayaran atau penyedia layanan pengangkutan bertanggung jawab atas keamanan dan integritas muatan sejak proses pemuatan hingga proses pembongkaran. Oleh karena itu, selama proses pemuatan, pembongkaran, dan selama pelayaran, muatan harus dikelola dengan baik. Secara umum, kerusakan umum pada kapal dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti:

- Pengaruh dari muatan lain yang berada dalam ruang palka yang sama.
- Pengaruh cuaca yang dapat menyebabkan pergeseran muatan dan mengakibatkan kapal miring.
- Penanganan (panas) yang ditimbulkan oleh muatan itu sendiri
- Penanganan yang tidak baik

2. Langkah-langkah yang diambil untuk mengatasi hambatan saat melakukan manuver dalam menjaga stabilitas kapal saat penuh muatan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan pengenalan (familiarization) dan pelatihan (training) kepada awak kapal.

Tugas utama dalam hal ini adalah tanggung jawab Chief Officer, karena dia bertanggung jawab penuh terhadap stabilitas dan muatan kapal. Namun, perwira lain juga harus membantu dalam proses ini untuk mencapai hasil yang optimal. Penting untuk memberikan familiarization dan pelatihan kepada awak kapal, terutama kepada yang baru, yang mungkin tidak akrab dengan kapal atau prosedur stabilitas kapal. Bahkan awak kapal yang berpengalaman juga perlu diberikan pelatihan karena setiap kapal memiliki spesifikasi dan prosedur yang berbeda terkait stabilitas kapal.

Pelatihan yang rutin harus dilakukan agar awak kapal terbiasa menangani masalah yang mungkin muncul saat menghadapi masalah stabilitas kapal. Dalam hal ini, perwira kapal harus memberikan pengawasan yang lebih ketat dan arahan yang tepat kepada awak kapal. Awak kapal juga harus memperhatikan pelaksanaan semua tugas yang menjadi tanggung jawab mereka saat bekerja di kapal. Keselamatan kerja selama pelaksanaan kegiatan di kapal merupakan hal yang sangat penting yang harus diperhatikan.

b. Melakukan komunikasi dalam upaya menjaga keselamatan dan keamanan pelayaran.

Keselamatan dan keamanan dalam pelayaran adalah aspek penting yang berkaitan dengan perpindahan orang dan barang antarmoda yang mendukung perekonomian nasional dan regional, dengan memperhatikan tata ruang wilayah. Regulasi terkait masalah ini diatur dalam Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, yang mencakup berbagai aspek, termasuk transportasi di perairan, manajemen pelabuhan, keselamatan dan keamanan pelayaran, serta perlindungan maritim. Tujuannya adalah menciptakan sistem transportasi yang efektif dan efisien, sekaligus menerapkan prinsip-prinsip yang terkandung dalam Pancasila sebagai ideologi negara dan UUD 1945.

Ada beberapa persiapan yang perlu dilakukan oleh kapal dalam menjaga keselamatan pelayaran:

1. Sebelum berlayar, yang berkaitan dengan keselamatan kapal:
 - a) Pastikan bahwa rute pelayaran kapal melewati daerah dengan ombak yang dianggap kecil (pelayaran di sepanjang pantai).
 - b) Berikan saran dan petunjuk kepada petugas jaga kemudi kapal (OOW) untuk selalu menghindari potongan ombak dan usahakan agar arah ombaknya berjarak sekitar 3-4 sudut dari lambung kanan kapal.

2. Sebelum berlayar, yang berkaitan dengan keselamatan awak kapal:
 - a) Pastikan bahwa semua peralatan keselamatan berfungsi dengan baik sesuai dengan perannya masing-masing.
 - b) Berikan pelatihan awak kapal tentang penggunaan dan lokasi peralatan keselamatan di kapal.
 - c) Sampaikan kepada awak kapal bahwa kapal akan berlayar dalam cuaca buruk.
 - d) Perintahkan anggota awak kapal untuk menjauhi lokasi pinggir kapal agar tidak bekerja di sana.

3. Sebelum berlayar, yang berkaitan dengan muatan:
 - a) Pastikan bahwa semua muatan diikat (lashing) dengan kuat untuk mencegah pergeseran saat kapal terkena ombak.
 - b) Jika diperlukan, tambahkan ikatan (lashing) tambahan.
 - c) Petunjukkan kepada awak kapal untuk secara berkala memeriksa kembali ikatan muatan (lashing).

4. Komunikasi: Untuk memastikan pengawasan yang baik sepanjang waktu selama operasi, diperlukan sistem komunikasi yang dapat dipertanggungjawabkan. Sistem ini harus disepakati secara tertulis dan dapat diandalkan. Komunikasi mencakup identifikasi kapal, dermaga, muatan, perintah berlayar, perintah untuk melambatkan kecepatan, serta perintah untuk menghentikan kapal dalam situasi darurat.

5. Daftar periksa keselamatan, baik di kapal maupun di terminal, harus digunakan untuk memastikan keselamatan kapal, terminal, dan seluruh personel yang terlibat. Daftar periksa ini harus diperiksa secara positif sebelum dicoret untuk menunjukkan bahwa langkah-langkah keselamatan telah diperiksa dan dijalankan dengan benar.

3. Langkah-langkah untuk mengelola muatan dan menjaga stabilitas kapal termasuk:

- a.) Perlu menjaga pengikatan yang kuat terhadap muatan.
- b.) Melakukan pemeriksaan yang teliti selama proses bongkar muat muatan.
- c.) Memperhatikan adanya perubahan Free Surface saat memuat muatan cair.
- d.) Menempatkan muatan dengan hati-hati dan sesuai dengan pedoman yang berlaku.
- e.) Memastikan bahwa kapal tidak melebihi kapasitas yang ditentukan.

Adapun pengaturan muatan dan stabilitas biasanya dibawah komando mualim I, mualim I harus mampu memperkirakan bagaimana pengaturan muatan atau ballast yang tepat untuk menjaga stabilitas. Dalam pekerjaan tersebut didukung oleh abk yaitu juru mudi dan cadet deck. Sehingga dapat menunjang kelancaran pada saat pengaturan stabilitas.

Berikut penanganan menjaga stabilitas :

- a. Melakukan pengecekan tangki ketika proses muat agar tidak melebihi kapasitas atau stowage plan.
- b. Melakukan pengecekan tangki ballast, bahan bakar dan air tawar, untuk mengetahui volume/level tangki.
- c. Melakukan pengecekan draft sebelum melakukan pengisian bahan bakar dan *fresh water*.
- d. Mengatur muatan ketika proses muat dengan menyeimbangkan tangki satu dengan yang lain dengan cara membuka tutup jalur pipa.

Dengan cara di atas taruna lakukan ketika praktek di atas kapal untuk menjaga stabilitas dan apabila stabilitas tidak terjaga maka akan berpengaruh pada kapal seperti,

1. Berubahnya kecepatan kapal akibat posisi kapal yang terlalu nungging / dongak.
2. Terjadinya kemiringan kapal akibat pengaturan muatan yang salah ketika proses muat.
3. Mempengaruhi olah gerak kapal
4. Menghambat proses operasional kapal akibat menambahnya waktu perjalanan akibat kecepatan kapal berkurang.

3. Komunikasi

Untuk memastikan pengawasan operasi yang efektif sepanjang kegiatan, penting untuk mendirikan sistem komunikasi yang dapat diandalkan dan telah disetujui secara tertulis serta dapat dipercaya. Sistem ini mencakup informasi mengenai identitas kapal, dermaga, muatan, status stand by, perintah perlambatan, dan perintah darurat. Daftar periksa keselamatan, baik di kapal maupun di terminal, digunakan untuk memastikan keselamatan kapal, terminal, dan semua personil yang terlibat. Daftar periksa ini disusun secara bersama oleh perwira kapal dan pihak terminal yang bertanggung jawab, dan setiap poin yang diperiksa harus diverifikasi secara positif sebelum dicoret.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya dari judul skripsi “Analisis Stabilitas kapal pada saat muatan penuh di kapal KM. Adithya” maka penulis telah menyimpulkan beberapa hal yang terjadi dalam proses stabilitas kapal yaitu:

1. Tanggung jawab Chief Officer dalam mengatasi stabilitas masih kurang dikarenakan pada waktu praktek kapal pernah mengalami trim by Ahead. Chief Officer tidak belum sepenuhnya mengetahui volume-volume palka pada kapal ini sehingga stabilitas kapal saat muat muatan penumpang tidak dapat teratur dengan baik.
2. Kurangnya pengalaman dalam penangan muatan saat menangani muatan guna menjaga stabilitas kapal.
3. Faktor cuaca dalam hal ini gelombang laut (ombak) merupakan salah satu penyebab terjadinya kejadian di atas kapal KM. Adithya yang mana mempengaruhi stabilitas kapal pada saat berlayar.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, untuk meningkatkan proses stabilitas kapal, penulis memberikan beberapa rekomendasi:

1. Chief Officer perlu melaksanakan orientasi dan pelatihan bagi semua perwira kapal untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam menghitung stabilitas kapal, menerapkan standar keselamatan teknis kapal, dan meningkatkan standar konstruksi kapal sehingga mereka mampu menghadapi dan mengenali kondisi cuaca dengan lebih baik.

2. Pada saat membuat stowage plan, Chief Officer harus sepenuhnya mengetahui volume-volume palka sehingga menghasilkan stabilitas yang baik dan benar.
3. Sebelum melakukan pergantina crew Nahkoda harus memastikan hand over seluruh crew benar-benar berjalan dengan baik dan benar di utamakan ke Chief Officer selaku penanganan muatan.
4. Sebelum melakukan pelayaran sebaiknya dilakukan pencarian informasi mengenai info cuaca dan gelombang laut sehingga dapat diketahui dan di tentukan area perairan mana yang aman untuk kapal pada saat berlayar.untuk wilayah Indonesia pemberitahuan cuaca data diterima dari laporan BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika).

LAMPIRAN

Lampiran 1: Ceklis Observasi

NO	ASPEK YANG DIAMATI	INDIKATOR	CEKLIS
1.	Sifat	Pergerakan kapal/olengan yang terjadi dengan kecepatan rendah	
2.	Penyebab	Banyaknya beban muatan yang terdapat diatas kapal	
3.	Kerugian	Dalam kondisi cuaca kurang baik, resiko kapal terbalik lebih besar	
4.	Cara mengatasi	mengisi tangka ganda dasar (double bottom) hingga kapasitas penuh	
		Mengalihkan berat atau muatan kapal dari bagian atas ke bawah kapal.	
		Dua upaya yang telah dilakukan untuk menurunkan posisi titik berat G sehingga meningkatkan tinggi merasentrum (GM) kapal	

Lampiran 2 : Pedoman Wawancara

1. Apa yang dimaksud dengan stabilitas ?
2. jelaskan titik-titik penting pada stabilitas ?
3. jelaskan bagaimana cara menghitung tinggi metasentris kapal melalui (GM) ?
4. jelaskan cara menghitung jari-jari metasentris kapal melalui (BM) ?
5. jelaskan bagaimana cara memuat dengan benar agar kapal tetap stabil ?

DAFTAR PUSTAKA

- Arso, M (2001:73) *Penanganan Muatan Untuk Perwira Kapal Niaga : Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.*
- Nomura dan Yamazaki. (1977). *Stabilitas merupakan kemampuan kapal untuk Kembali ke posisi semula setelah miring akibat gaya dari dalam maupun luar.* Tokyo, Jepang.
- Fyson, dkk. (1985). *Kemampuan kapal untuk Kembali ke posisi aman setelah mengalami cuaca gelombang dan muatan di kapal.* Ltd, England.
- Tumiwa, dkk. (2012). *Stabilitas Dinamis Kapal Pukat Cincin di Sulawesi Utara.* Manado: Universitas Sam Ratulangi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.
- Hardjanto, C.A. (2010). *Pengaruh Kelebihan dan Pergeseran Muatan diatas Kapal Terhadap Stabilitas Kapal.* Surabaya: Universitas Hang Tuah, Program Diploma Pelayaran.
- Wakidjo, P. (1972). *Stabilitas Kapal Jilid II.* Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Suryasumirat, D. S. (2009). *Stabilitas Kapal (Suatu Aplikasi Prinsip Mekanika).* Jakarta: Universitas Negeri Jakarta, Fakultas Teknik.
- Rubianto. (1996). *Bangunan dan Stabilitas Kapal.* Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Gianto, dkk. (2000:65). *Pengoperasian Pelabuhan Laut.* Semarang: Badan Pendidikan dan Latihan Pelayaran.
- Sugiharto, R. & Wiratno, D. (2019). *Analisa Penambahan Berat Simulator Terhadap Stabilitas Kapal Latih Bung Tomo.* Surabaya: Politeknik Pelayaran Surabaya.

Novita, dkk. (2014). *Kualitas Stabilitas Kapal Payang Palabuhanratu Berdasarkan Distribusi Muatan*. Makassar: Universitas Hasanuddin, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan.

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Ahmad Fauzy, Lahir di Ongkoe, Sulawesi Selatan - Indonesia, pada tanggal 14 Januari 2002, putra dari pasangan Bapak H. Jenne dan Ibu HJ. Fatmawati , sebagai anak kelima dari lima bersaudara. Awal pendidikan di Sekolah Dasar di SDN 240 di Ongkoe selesai pada tahun 2013, Sekolah

Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Belawa

selesai pada tahun 2016 dan Sekolah Menengah Atas di SMA 5 Wajo selesai pada tahun 2019. Setelah menyelesaikan tingkat pendidikan sekolah menengah atas, penulis melanjutkan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, angkatan XL, program studi Nautika pada tahun

2019. Penulis melaksanakan praktek laut pada semester V & VI di kapal KM. ADITHYA, milik PT.AFTA TRANS MANDIRI. pada tanggal 27 Agustus 2021 hingga 04 September 2022. Setelah melakukan praktek penulis melanjutkan pendidikan semester VII & VIII pada tahun ajaran 2023/2024. Penulis telah menyelesaikan pendidikan Diploma IV Pelayaran di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.