

**PENGARUH AIR BALLAST TERHADAP STABILITAS  
DI MV. AISHAKAMILAH**



**MUH ARSIKIN**

**NIT. 19.41.090**

**NAUTIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR**

**TAHUN 2024**

**PENGARUH AIR BALLAST TERHADAP STABILITAS  
DI MV AISHAKAMILAH**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma  
IV Pelayaran

Program Studi Nautika

Disusun dan Diajukan Oleh

MUH ARSIKIN

NIT : 19.41.090

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

**SKRIPSI**  
**PENGARUH AIR BALLAST TERHADAP STABILITAS DI**  
**MV AISHAKAMILAH**

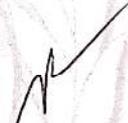
Disusun dan Diajukan oleh:

**MUH ARSIKIN**  
**NIT. 19.41.090**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi  
Pada tanggal, 13 FEBRUARI 2024

Menyetujui,  
Pembimbing I Pembimbing II

  
**Capt. Tri Iriani Eka Wahyuni,**  
**S.H., M.H., M.Mar.**  
**NIP. 19750327199903 2 001**

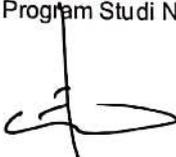
  
**Dr. Sunarlia Limbong, S.S., M.Pd**  
**NIP. 19800526200912 2 001**

Mengetahui:

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

Ketua Program Studi Nautika

  
**Capt. Irfan Faozun, M.M.**  
**NIP. 19730908 200812 1 001**

  
**Rosnani, M. A. P.**  
**NIP. 19750520 200502 2 001**

## PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yaitu “PENGARUH AIR BALLAST TERHADAP STABILITAS DI MV AISHAKAMILAH”.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proposal ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi bahasa, susunan kalimat, maupun cara penulisan serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis dalam menguasai materi, waktu dan data yang diperoleh.

Pada kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Capt Rudy Susanto M.pd selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Ibu Rosnani, M.A.P. selaku ketua Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Ibu Capt Tri Iriani Eka W.,S.H., M.H.,M.Mar selaku Dosen Pembimbing I.
4. Ibu Dr.Sunarlia Limbong. S.S.. M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II.
5. Seluruh Staff Pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan yang diberikan kepada penulis selama mengikuti proses pendidikan di PIP Makassar
6. Seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
7. Kru MV AISHAKAMILAH yang mengajar, membina serta menuntun saya saat proses praktek laut.
8. Rekan-rekan taruna(i) angkatan XL PIP Makassar
9. Dan semua pihak yang membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf bila terdapat hal-hal yang tidak berkenan dihati, semoga skripsi ini dapat diterima bagi pembaca dan dapat dilanjutkan untuk menjadi suatu sumber penelitian selanjutnya.

Makassar, 13 Februari 2024



MUH. ARSIKIN  
NIT: 19.41.090

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Indikator Pompa Ballast	18
Gambar 2.2	Prosedur Pengisian Dan Pembuangan Air Ballast	19
Gambar 2.3	Prosedur Pembuangan Air Ballast	20
Gambar 2.4	MV Aishakamilah	22
Gambar 2.5	Stabilitas Melintang Kapal	24
Gambar 2.6	Kerangka Pikir	25
Gambar 4.1	Ship Particular	31
Gambar 4.2	Crew List	32
Gambar 4.3	Pembuangan Air Ballast	39

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Nama : MUH. ARSIKIN

NIT : 19.41.090

Program Studi : NAUTIKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

### **PENGARUH AIR BALLAST TERHADAP STABILITAS DI MV AISHAKAMILAH**

Merupakan Karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

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

Makassar, 13 Februari 2024



MUH. ARSIKIN

NIT. 19.41.090

## ABSTRAK

MUH. ARSIKIN, *Pengaruh Air Ballast Terhadap Stabilitas di MV. Aishakamilah* (Dibimbing oleh Tri Iriani Eka Wahyuni dan Sunarlia Limbong)

Air ballast digunakan untuk mengatur trim dan stabilitas kapal. Stabilitas adalah salah satu faktor kunci dalam keselamatan pelayaran dan pengaruh air ballast terhadap stabilitas merupakan aspek penting dalam operasi kapal.

Penelitian ini dilaksanakan di MV. Aishakamilah, menggunakan metode kualitatif. Sumber data diperoleh dengan cara observasi langsung dan wawancara dengan responden. Adapun unit analisis dari penelitian ini yaitu mualim 1, mualim 2, dan mualim 3

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa air ballast memiliki pengaruh yang signifikan terhadap stabilitas kapal. Penggunaan air ballast memungkinkan penyesuaian berat kapal untuk menjaga keseimbangan dan stabilitas selama berlayar. Oleh karena itu, ada beberapa hal yang harus ditingkatkan mengenai air ballast terhadap stabilitas. Yaitu, pelatihan kepada kru mengenai pedoman operasional pengisian dan pembuangan air ballast, penerapan teknologi yang menggunakan sistem otomatis untuk pengisian dan pembuangan air ballast, dan evaluasi terkait stabilitas kapal guna menghindari masalah nantinya.

Kata kunci : Air ballast, pengaruh, stabilitas

## ABSTRACT

MUH. ARSIKIN, *Effect of Ballast Water on Stability on MV. Aishakamilah* (supervised by Tri Iriani Eka Wahyuni and Sunarlia Limbong)

Ballast water is used to manage the trim and ship stability. Stability is one of the key factors in shipping safety, and the effect of ballast water on stability is an important aspect in ship operations.

This research was carried out at MV. Aishakamilah, used qualitative method. Data sources were obtained by direct observation and interviews with respondents. The unit of analysis for this thesis was chief officer, second officer, and third officer.

The results of this study indicated that ballast water has a significant effect on ship stability. The use of ballast water allowed the ship's weight to be adjusted to maintain balance and stability during the voyage. Therefore, there are several things that must be improved about ballast water for stability. Namely, training the crew about operational guidelines for loading and discharging ballast water. Application of technology that uses an automatic system for loading and discharging ballast water, and evaluation of ship stability to avoid the problems later.

Keywords : Ballast water, effect, stability



## DAFTAR ISI

PRAKATA	iiiv
DAFTAR GAMBAR	vi
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Air Ballast	4
B. Dari Segi Stabilitas Kapal	12
C. Sistem Ballast Pada Kapal	16
D. Definisi Stabilitas	22
E. Jenis-jenis Stabilitas	23
F. Kerangka Pikir	25
G. Hipotesis	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
A. Jenis Penelitian	27
B. Definisi Konsep	27
C. Unit Analisis	27
D. Teknik Pengumpulan Data	28
E. Analisis Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Hasil Penelitian	30

B.    Pembahasan	34
BAB V PENUTUP	42
A.    Kesimpulan	42
B.    Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	45
PEDOMAN WAWANCARA	47
RIWAYAT HIDUP	48

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Transportasi laut merupakan suatu unsur yang sangat penting dalam dunia perdagangan, karena transportasi laut saat ini merupakan moda transportasi yang paling efektif untuk memindahkan kargo atau orang melintasi jarak jauh dengan biaya yang relatif rendah, sangat penting bagi dunia perdagangan. Akibatnya, ada permintaan besar untuk transportasi, khususnya di industri kelautan. Kapal memainkan peran penting dalam industri perdagangan dalam memindahkan barang dari titik asal ke titik tujuan untuk perdagangan domestik dan internasional.

Jumlah kapal yang bekerja di lautan, baik besar maupun kecil, merupakan indikator konstan tentang seberapa modern industri maritim. Namun, kita harus menyadari bahwa sejumlah besar kapal selalu berada di laut, mengangkut berton-ton air ballast dan melakukan perdagangan global. Di era saat ini, air pemberat sangat penting untuk keselamatan kapal dan efektivitas operasional. Pasal 1 poin 3 Konvensi Internasional 2004 tentang Pengendalian Air Ballast menyatakan: “Ballast *water means water with its suspended mater taken on board a ship to control trim, list, draught, stability or stresses of the ship* “. Artinya : Air ballast adalah air dengan zat atau bahan yang memiliki ketergantungan terhadap air tersebut, yang dibawa oleh kapal untuk mengendalikan *trim, list* (kemiringan), benaman kapal, stabilitas atau tekanan pada kapal.

Untuk menjaga kapal tetap stabil selama perjalanan, air ballast dipompa dari laut ke tangki pemberat. Stabilitas kapal dapat dipengaruhi secara signifikan oleh penggunaan air pemberat. Berat kapal meningkat saat air pemberat dituangkan ke dalam tangki, yang

mungkin berdampak pada tingkat kemiringan dan stabilitas kapal. Namun, distribusi muatan di kapal dapat berubah sebagai akibat dari pelepasan air pemberat, yang juga dapat berdampak pada stabilitas.

Pada dasarnya, kapal adalah kendaraan yang ditularkan melalui air yang stabilitasnya direkayasa dengan hati-hati untuk memastikan keselamatan saat bernavigasi. Akibatnya, untuk menjaga stabilitas kapal, setiap anggota kru harus menyadari teknik pemuatan yang tepat dan melakukan perhitungan yang akurat tentang stabilitas kapal sebelum berlayar.

Berbicara tentang tindakan pencegahan keselamatan saat berada di kapal, beberapa di antaranya termasuk mengawasi stabilitas kapal dan menggunakan air laut untuk pemberat dan deballasting selama bongkar muat. Air yang digunakan kapal sebagai air ballast dan penyeimbang saat berlayar kemudian disebut sebagai air ballast. Air pemberat kapal memainkan peran penting dalam meningkatkan stabilitas kapal

Stabilitas kapal dapat dipengaruhi oleh penggunaan air ballast dalam beberapa cara. Berat kapal bergerak ke satu sisi ketika air ballast ditambahkan ke tangki, yang mungkin mengubah pusat gravitasi kapal dan membahayakan stabilitas. Namun, kesalahan penanganan air ballast dapat menyebabkan ketidakseimbangan, yang dapat mengakibatkan lereng berbahaya atau bahkan kapal terbalik.

Karena tangki kiri sudah penuh sesak, mualim 1 harus melakukan aktivitas membuang pemberat di tangki kanan. Ini berarti bahwa satu-satunya pilihan adalah menuangkan air ballast ke tangki yang tepat, yang membuat kapal berbatu ketika tiba waktunya untuk berangkat. Ini menggambarkan dampak air ballast pada stabilitas kapal. Mengingat konteks yang disebutkan sebelumnya, penulis ingin mengangkat judul: **“PENGARUH AIR BALLAST TERHADAP STABILITAS DI MV AISHAKAMILAH”**

**B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah yaitu, apa pengaruh air ballast terhadap stabilitas pada saat berlayar di MV Aishakamilah?

**C. Tujuan Penelitian**

Untuk Mengetahui Secara Mendalam Pengaruh Air Ballast Terhadap Stabilitas Kapal, serta meminima resiko kecelakaan dilaut Khususnya Pada MV Aishakamilah.

**D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Praktis

Penelitian ini akan memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan keamanan operasi kapal. Dengan memahami pengaruh air ballast terhadap stabilitas, rekomendasi dan panduan yang lebih baik dapat dikembangkan untuk menghindari potensi risiko kecelakaan laut.

2. Manfaat Teoritis

Penelitian ini akan membantu dalam memahami mekanisme yang lebih mendalam tentang bagaimana air ballast memengaruhi stabilitas kapal. Ini akan menghasilkan kontribusi teoritis yang penting dalam ilmu kelautan dan teknik maritim.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Air Ballast**

Menurut konvensi Internasional Pengendalian Air Ballast 2004 Pasal 1 butir 3, disebutkan: “ *Ballast water means water with its suspended mater taken on board a ship to control trim, list, draught, stability or stresses of the ship* “. Artinya, air ballast adalah air dengan zat atau bahan yang memiliki ketergantungan terhadap air tersebut, yang dibawah oleh kapal untuk mengendalikan *trim, list* (kemiringan), benaman kapal, stabilitas atau tekanan pada kapal.

Sebuah kapal harus mengisi air ballast ke tingkat yang diperlukan untuk menjamin tekanan yang memadai, bahkan jika itu tidak kosong atau hanya menampung sejumlah kecil kargo. Keselamatan kapal selama pengiriman dipastikan dengan stabilitas baling-baling, *draft, trim*, dan tenggelam sesuai dengan kondisi kapal. (*Tanker Manual section 12 Ballast Operation Document number : VMS /TNK/01 section Revision Number : 01 page number 1*)

Muatannya adalah kapal yang tidak memuat atau memiliki muatan ringan, sehingga mereka harus memiliki pemberat yang cukup selama perjalanan," menurut Istopo. Air ballast pada perjalanan laut kira-kira sepertiga dari daya dukung, dan beban ballast bervariasi tergantung pada jenis kapal, rute yang dapat dilayari, dan musim berlayar. Istopo, Kapten (1997).

Negara-negara Pihak diwajibkan oleh Pasal 2 Poin 8 Konvensi Internasional 2004 tentang Pengendalian Air Ballast untuk mempromosikan kapal-kapal yang membawa bendera mereka dan mematuhi Konvensi. Menyajikan saran implementasi terkait yang dikeluarkan oleh IMO adalah penting untuk meminimalkan intrusi air Laut Baltik yang mengandung spesies air berbahaya dan patogen,

serta sedimen pembawa organisme potensial. Bab II Kode ISM, Bagian 2 juga membahas pelestarian dan keselamatan lingkungan (IMO, 1974).

1. Organisasi harus menyusun kebijakan keselamatan dan keamanan yang menguraikan bagaimana tujuan yang disebutkan dalam poin 1 akan tercapai.
2. Organisasi akan menyusun strategi keselamatan dan keamanan yang menguraikan bagaimana tujuan yang disebutkan dalam poin 1 akan tercapai.

Perusahaan diwajibkan oleh Poin 5 dari Kode ISM untuk secara tepat mendefinisikan dan mencatat wewenang dan tanggung jawab kapten sehubungan dengan:

1. Menerapkan kebijakan lingkungan dan keselamatan perusahaan.
2. Dorong kelompok untuk mematuhi aturan.
3. Berikan arahan yang jelas, ringkas, dan mudah diikuti.

Seperti yang ditunjukkan sebelumnya, hal di atas dipraktikkan dengan melakukan pertemuan keamanan rutin untuk berbicara tentang perencanaan dan evaluasi program kerja yang akan dilaksanakan serta program kerja yang telah diberlakukan. Organisme berpindah dari satu daerah ke daerah lain sebagai kapal de-ballast berulang kali. Kapal membutuhkan waktu bertahun-tahun untuk melalui prosedur ini sebelum dapat digunakan. Ini membuang keseimbangan ekosistem yang rumit. Banyak perubahan genetik yang dibawa oleh pencampuran migran dengan organisme induk.

Setiap pelabuhan dan bandara diwajibkan oleh aturan kesehatan internasional untuk memiliki metode pembuangan limbah, limbah, dan barang-barang lainnya dengan benar dan aman yang menimbulkan risiko kesehatan. *Organisasi Maritim Internasional (IMO)*,

yang merilis standar yang mengamankan kemurnian air lambung kapal yang berasal dari kapal, memberikan penekanan khusus pada pertukaran air pemberat yang meninggalkan kapal.

Ada beberapa cara untuk mematuhi peraturan ini dan memastikan bahwa air yang dibuang aman dan bersih untuk perairan pelabuhan tujuan. Konvensi Internasional tentang Pengendalian dan Pengelolaan Air Ballast dan Sedimen Kapal (Konvensi BWM) dengan suara bulat disepakati pada konferensi diplomatik yang diadakan di markas IMO di London pada tanggal 13 Februari 2004, setelah lebih dari 14 tahun pembicaraan antara negara-negara anggota IMO.

Rencana pengelolaan air pemberat dan sedimen harus dilaksanakan oleh semua kapal sesuai dengan konvensi. Setiap kapal harus mengikuti protokol penanganan air ballast yang diamanatkan IMO dan memiliki buku air ballast.

Tangki depan dan belakang ini diisi dengan pemberat untuk menjaga kapal dalam kondisi trim yang tepat. Untuk draft yang akurat, Tangki ballast *double-bottom* dan tangki bagian dalam yang sarat dengan ballast digunakan. Tangki ballast samping digunakan untuk memodifikasi beban air dalam katalog.

Jika katup penghenti dipasang pada sistem ini, pipa yang sama digunakan untuk mengisi dan mengosongkan tangki pemberat. Persyaratan tangki ballast kapal biasanya berkisar antara 10% hingga 20% dari perpindahannya. Kebutuhan sistem ballast kapal kargo kering identik dengan sistem pipa bilga-nya. Sistem pipa untuk pemberat harus mampu memasok lebih banyak air ballast dari ruangan yang berdekatan atau tangki kargo kering. Hubungan antara saluran pipa bilga dan saluran pipa ballast harus dengan katup tolak balik (*non return valve*).

Dengan kata lain, air ballast adalah air yang digunakan kapal untuk menyeimbangkan dan menambah pemberat saat berlayar. Karena air pemberat memiliki dampak yang sangat berbahaya, air

harus ditangani dengan hati-hati selama proses pengisian dan pembuangan. Peraturan air ballast *Organisasi Maritim Internasional* (IMO) dirancang untuk mengurangi kemungkinan spesies invasif masuk ke perairan tetangga. Sertifikat yang menunjukkan kepatuhan kapal terhadap peraturan pengelolaan air ballast diberikan dalam upaya mengawasi dan melaksanakan pengelolaan air ballast yang tepat.

Peraturan air ballast *Organisasi Maritim Internasional* (IMO) dirancang untuk mengurangi kemungkinan spesies invasif masuk ke perairan tetangga. Standar D-1 (*Ballast Water Exchange*) yang masih digunakan menyerukan pencucian air pemberat tiga kali di laut yang lebih dari 200 mil laut lepas pantai dan memiliki kedalaman lebih dari 200 meter. Karena makhluk dari perairan pesisir tampaknya tidak dapat bertahan hidup di laut terbuka, dan sebaliknya organisme dari laut lepas tidak akan dapat bertahan hidup di perairan pesisir strategi ini sangat sukses. Namun, metode ini memiliki kelemahan tertentu, seperti ketidakmampuan untuk sepenuhnya menghilangkan sedimen dan residu dari dasar tangki ballast, ketidakmampuan untuk menghilangkan organisme yang melekat pada sisi tangki atau penyangga struktur kapal, dan ketidakmampuan untuk membilas tangki ballast jika terjadi badai atau gelombang besar selama perjalanan. Agar organisme di tangki ballast kapal tersapu saat semakin dekat ke pelabuhan.

Standar D-2 (*Ballast Water Treatment*) adalah standar tambahan. Air ballast yang ditemukan mengandung lebih dari 10 mikroorganisme per meter kubik berukuran lebih besar dari atau sama dengan 50 mikron harus diperlakukan sesuai dengan standar ini. Kerusakan lingkungan dapat dihindari karena tidak akan ada lagi kuman yang keluar ke lingkungan baru berkat perawatan ini (pengolahan air). Peraturan tentang kontrol air ballast dibuat sebagai hasilnya. Tujuannya adalah untuk memperlambat ekspansi makhluk laut yang terdistribusi secara tidak terkendali. Sesuai dengan pedoman Konvensi

Pengelolaan Air Ballast 2009, peraturan pengelolaan air ballast berikut telah dimodifikasi berdasarkan ukuran kapal dan tahun pembuatan: Standar Manajemen Air Ballast berdasarkan Regulasi Standard D-1:

- a. Sistem kapal harus dapat mengisi atau mengosongkan setidaknya 95% dari seluruh kapasitas tangki pemberat sambil menambah atau melepas pemberat.
- b. Kapasitas pompa kapal yang menggunakan metode pumping/through-out harus dapat memompa terus menerus sambil mengisi tangki pemberat hingga tiga kali volumenya.

Standar Manajemen Air Ballast Berdasarkan Regulasi standard D-2:

- a. Kapal dengan sistem manajemen air ballast tidak boleh mengeluarkan lebih dari 10 organisme hidup tiap meter kubik atau setara dengan ukuran lebih dari 50 mikrometer dan tidak boleh mengeluarkan lebih dari 10 organisme hidup tiap mililiter untuk ukuran kurang dari 50 mikrometer. Indikator discharge mikroorganisme tidak boleh melebihi konsentrasi yang ditentukan seperti berikut,
- b. *Toxicogenic Vibrio Cholera* kurang dari 1 cfu (*Colony Forming Unit*) tiap 100 mililiter atau kurang dari 1 cfu per gram zooplankton.
- c. *Eschericia coli* kurang dari 250 cfu per 100 mililiter.
- d. *Intestinal entericocci* kurang dari 100 cfu per 100 mililiter.

Para pihak harus menyetujui sistem pengelolaan air ballast sesuai dengan pedoman IMO. Berbagai pendekatan tersedia untuk mengatasi masalah ini, termasuk metode kimia dan fisika. Proses kimia untuk menghancurkan organisme yang dikandungnya, air pemberat diperlakukan secara khusus dengan bahan kimia seperti ozon atau klorin. Sedangkan proses fisik yaitu Pemanasan, filtrasi, sedimentasi, dan radiasi ultra violet semuanya dapat digunakan.

Berikut ini adalah komponen-komponen pengelolaan air ballast, yaitu :

- a. Peraturan dan ketentuan internasional yang berbeda dengan
- b. Semua pelabuhan pengendali sate secara global.
- c. Lokasi pelabuhan dengan fasilitas untuk menghilangkan sedimen pemberat.
- d. Operasi pemberat merupakan bagian dari tugas dan tanggung jawab setiap anggota awak.
- e. Langkah-langkah dan teknik yang perlu diikuti saat mengisi air ballast.
- f. Rencana pemberat harus mencakup deskripsi di mana berbagai perairan dangkal berada.

Saat mengganti air ballast, ada beberapa hal yang perlu diingat, antara lain:

- a. Tanggal pengisian.
- b. Ballast water diisi tangki.
- c. Suhu air pemberat.
- d. Jumlah garam.
- e. Garis lintang dan bujur kapal saat sedang diisi.
- f. Volume air pemberat yang ditambahkan ke tangki. 15 7) Mualim I.
- g. Harus menandatangani semua yang dilakukan dan didokumentasikan selama operasi pemberat. Menjadi orang dalam komando keseluruhan di kapal, kapten harus memiliki pengetahuan dalam operasi pemberat.
- h. Tanggal pembersihan tangki pemberat terbaru. Mualim I dan Nahkoda harus diberitahu jika ada kejadian atau kecelakaan yang tidak biasa selama prosedur ballasting dan de-ballasting dan dikomunikasikan dengan otoritas pelabuhan.

Salah satu contoh sistem peralatan yang digunakan untuk menunjang peraturan ini adalah alat berupa sedimentor yang dapat bekerja pada sistem ballast dengan rata-rata aliran mulai 50m<sup>3</sup>/jam.

Ballast Water Management Alat Sedimentor terdiri dari 2 komponen utama yaitu:

1. Sediment removal system "Sedimentor" untuk menghilangkan sedimen dan biota (80% > 10 mikron).
2. System electrolysis untuk membasmi bakteri dan organisme kecil lainnya.

Konvensi di seluruh dunia untuk pengendalian dan pengelolaan air ballast, yang diadakan pada tahun 2004, mengamanatkan bahwa pada tahun 2016, semua kapal yang menggunakan air ballast mengikuti Standar D-2 atau dilengkapi dengan pengolahan air ballast (*Water Treatment*), karena kontaminasi lingkungan yang signifikan yang dihasilkan oleh proses ini.

IMO menetapkan bahwa teknik pengolahan air ballast yang digunakan harus tanpa bahan kimia, penambahan, dan racun. Prinsip Kerja Pengolahan Air Ballast. Salah satu metode terbaru yang digunakan dalam pengolahan air ballast disebut *Advanced Oxidation Technology* atau AOT. Metode ini menggunakan katalis yang terbuat dari titanium dioksida yang, ketika terkena radiasi, menghasilkan radikal.

Ringkasan dari poin-poin berikut berkaitan dengan penggunaan teknologi dalam *treatment ballast water* :

- a. Kriteria keselamatan personel dan kapal ditimbang.
- b. Penerimaan faktor lingkungan dalam pemukiman untuk mengurangi dampak lingkungan yang akan dihasilkan.
- c. Kesesuaian sistem operasi dan desain kapal.
- d. Nilai Ekonomi (tingkat efektivitas biaya).

Dalam upaya untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh kehadiran makhluk air berbahaya dan penyakit di air ballast, serta kemandirian aspek biologis dan lingkungan. Dengan kata lain, air

ballast adalah air yang digunakan kapal untuk menyeimbangkan dan menambah pemberat saat berlayar. Karena air ballast memiliki dampak yang sangat berbahaya, air harus ditangani dengan hati-hati selama proses pengisian dan pembuangan. Peraturan air ballast *Organisasi Maritim Internasional* (IMO) dimaksudkan untuk mengurangi kemungkinan spesies baru merambah ke perairan tetangga. Sertifikat yang menunjukkan kepatuhan kapal terhadap peraturan pengelolaan air ballast diberikan dalam upaya mengawasi dan melaksanakan pengelolaan air ballast yang tepat. 18 negara yang mengoperasikan kapal memberikan sertifikat kepada lembaga administratif atau badan hukum lainnya yang beroperasi di bawah yurisdiksi mereka. Masa berlaku sertifikat adalah sekitar lima tahun.

Untuk menjaga keselamatan kapal selama perjalanan, perlu untuk mengisi tangki air pemberat ke tingkat yang sesuai jika kapal tidak kosong atau memiliki sedikit atau tidak ada kargo. Ini akan memastikan kekuatan tekanan, stabilitas, draft, trim, dan perendaman baling-baling kapal.

Istopo menyatakan bahwa "kapal yang tidak dimuat atau muatannya sedikit, maka selama pelayaran harus memiliki pemberat yang cukup" (1997: 249). Saat melakukan perjalanan melalui laut, pemberat dimuat sesuai dengan jenis kapal, rute yang akan diambil, dan musim yang akan ditempuh. Beratnya kira-kira sepertiga dari daya dukung.

Menurut Pasal 2 Poin 8 Konvensi Internasional 2004 tentang Pengendalian Air Ballast, Negara-negara Pihak diwajibkan untuk mendukung kapal-kapal yang dilindungi oleh dan memiliki hak untuk mengibarkan bendera mereka. Untuk mencegah makhluk air berbahaya dan infeksi dibuang ke air pemberat atau sedimen yang mungkin termasuk organisme, *Organisasi Maritim Internasional* (IMO) telah mengembangkan pedoman implementasi yang tepat.

Keselamatan dan perlindungan lingkungan juga disebutkan dalam Kode ISM bab II, poin 2:

- a. Bisnis harus membuat strategi keselamatan dan perlindungan yang menguraikan bagaimana tujuan yang dinyatakan dalam paragraf pertama tercapai.
- b. Perusahaan Bisnis harus menjamin bahwa kebijaksanaan digunakan dan ditegakkan. di darat dan di kapal, di semua tingkatan organisasi.

Pada butir 5 dari ISM Code juga disebutkan mengenai tanggung jawab dan wewenang nakhoda, bahwa perusahaan harus secara jelas menetapkan dan mendokumentasikan Pelaksanaan kebijaksanaan perusahaan tentang keselamatan dan perlindungan lingkungan.

- a. Memotivasi Dorong kru untuk mengikuti aturan.
- b. Berikan arahan dan instruksi yang jelas, ringkas, dan tidak rumit.

Untuk melaksanakan hal tersebut di atas, seperti yang telah diindikasikan sebelumnya, Rapat Keselamatan diadakan secara berkala untuk membahas perencanaan program kerja dan untuk menilai program kerja yang telah dilaksanakan serta yang akan dilakukan.

## **B. Dari Segi Stabilitas Kapal**

Mengingat pentingnya memahami perhitungan stabilitas kapal dalam kaitannya dengan keselamatan maritim, semua anggota awak saat ini dan calon anggota harus memiliki informasi dan kemampuan yang diperlukan untuk menjaga kapal mereka stabil. Ini berusaha untuk memberikan kenyamanan dan keamanan saat berlayar. Para ahli mengatakan bahwa ini adalah komponen penting untuk memastikan keselamatan maritim dan bahwa setiap anggota awak

perlu memberikan perhatian penuh mereka. Para ahli telah mengidentifikasi beberapa penyebab kestabilan kapal, termasuk:

1. Menurut Nomura dan Yamazaki (1977), stabilitas kapal adalah kapasitas kapal untuk memperbaiki dirinya sendiri setelah miring sebagai akibat dari gaya yang bekerja baik dari dalam maupun luar kapal.
2. Menurut Fyson (1985), stabilitas adalah kapasitas kapal untuk kembali ke posisi semula setelah perubahan singkat yang disebabkan oleh berbagai keadaan termasuk angin, gelombang, gelombang air, transit kapal, dan sebagainya.

Hal ini dinyatakan oleh Istopo (1997:64). Ketika sebuah kapal mengalami kemiringan, stabilitas menunjukkan bahwa ia akan meluruskan dan kembali ke posisi awalnya. Di sisi lain, sanget, atau list, adalah kemiringan yang dihasilkan dari faktor internal. Jarak antara titik penangkapan, atau titik G (Gravitasi), dan jumlah total gravitasi yang menekan memiliki dampak signifikan terhadap hal ini. Ini memiliki efek membuat \* kapal lebih cenderung kaku atau langsar. Ketika tinggi metacenter (GM) kecil, kapal tinggi, dan ketika besar, kapal kaku.

Trim kapal, yang ditentukan oleh perbedaan antara draft depan dan belakang daripada derajat, setara dengan sanget (kemiringan) dalam arah longitudinal kapal. Pembuatan kapal pada setiap tahap proses mengadopsi gaya yang berbeda. Ini sangat jelas pada stabilitas longitudinal. Kekuatan-kekuatan ini terbagi dalam dua kategori: gaya dinamis dan gaya statis.

Gaya-gaya statis disebabkan oleh adanya :

1. Bobot dari bangunan yang berbeda-beda sepanjang kapal.
2. Gaya-gaya apung yang berbeda dalam tiap unit panjang kapal yang besarnya konstan dan berbeda jika kapal berada dilaut.

3. Tekanan hidrostatis langsung.
4. Konsentrasi bobot setempat seperti mesin, tiang, crane, sore/gudang, jangkar, dan lain-lain.

Kekuatan-kekuatan ini menghasilkan tekanan lokal yang disebabkan oleh konsentrasi berat serta pembengkokan di daerah-daerah tertentu. Ketika suatu material mengalami beban dari luar, gerakan antara potongan-potongan penyusunnya di lokasi \* mereka disebut sebagai stres. Oleh karena itu, tegangan akan berkembang dalam material bahkan jika beban atau berat eksternal bekerja padanya. Adalah mungkin bagi suatu material untuk pecah jika gaya eksternal yang diberikan padanya lebih besar dari gaya penyeimbang internal. Ballast air sangat penting untuk mengendalikan dan menyelesaikan masalah trim di sanget (daftar), kapal kaku besar (GM), dan kapal trim kecil (GM) dalam hal stabilitas kapal.

1. Trim

Trim adalah perbedaan atau selisih antara draft depan dan belakang, untuk pengaturan trim air ballast sangat diperlukan. Untuk mengatur trim, fore peak dan after peak bisa diisi.

2. Sanget (*list*)

Sanget (*list*) adalah kemiringan kapal yang terjadi akibat adanya pengaruh dari dalam. Untuk pengaturan sanget (*list*) ballast sangat diperlukan, jika kapal miring ke kanan maka tangki ballast kanan dibuang atau tangki ballast kiri di isi air ballast, begitupun sebaliknya jika kapal miring kiri maka tangki ballast kiri di buang atau tangki ballast kanan di isi air ballast.

3. Kapal kaku (GM) besar

Kapal kaku diakibatkan oleh nilai (GM) besar, untuk mengatasi masalah tersebut dianjurkan untuk membuang air

ballast sebagian atau sepenuhnya, sehingga nilai GM nya berkurang dan kapal tidak terlalu kaku.

#### 4. Kapal langsar (GM) kecil

Kapal langsar diakibatkan oleh nilai (GM) kecil, untuk mengatasi masalah tersebut dianjurkan untuk mengisi air ballast, sehingga nilai GM nya bertambah dan kapal tidak terlalu langsar.

Variasi penggunaan air ballast dapat signifikan memengaruhi stabilitas kapal. Dengan menambah atau mengurangi air ballast, pusat gravitasi kapal dapat berubah, memengaruhi ketinggian metakenter, yang pada gilirannya memengaruhi stabilitas kapal.

Penggunaan air ballast yang tepat dapat membantu mengoptimalkan stabilitas, terutama saat kapal mengalami perubahan muatan atau kondisi laut berubah. Peningkatan atau penurunan tingkat air ballast dapat digunakan untuk menjaga stabilitas longitudinal dan lateral kapal.

Analisis lebih lanjut dapat mencakup studi terhadap berbagai kondisi operasional dan keadaan laut untuk merinci dampak variasi penggunaan air ballast terhadap stabilitas kapal selama perjalanan dan di pelabuhan.

#### Pengaruh Air Ballast Terhadap Stabilitas Kapal

1. Air ballast memiliki pengaruh yang signifikan terhadap stabilitas kapal. Penggunaan air ballast memungkinkan penyesuaian berat kapal untuk menjaga keseimbangan dan stabilitas saat berlayar. Pemberian atau pengeluaran air ballast dapat mempengaruhi titik berat kapal, sehingga kapten dapat mengatur distribusi beban untuk menghindari kecondongan berlebihan atau bahkan kelistrikan. Dengan demikian, manajemen air ballast merupakan aspek penting dalam memastikan stabilitas kapal yang aman selama pelayaran.

2. Air pemberat sangat penting untuk keselamatan pengoperasian kapal. Digunakan untuk mengatur distribusi dan berat kapal secara keseluruhan agar kapal tetap terapung tegak dan dalam kondisi aman dan stabil. Ballast digunakan untuk mengkompensasi muatan kargo berbeda yang dapat diangkut kapal pada waktu berbeda, termasuk perubahan berat selama bongkar muat. Ini juga memberikan stabilitas dan kemampuan manuver selama pelayaran kapal.
3. Pemberat – proses dimana kapal komersial memompa air ke dalam atau ke luar tangki pemberat saat transit atau di pelabuhan – sangat penting untuk keselamatan, terutama jika kapal membawa muatan berat di satu ruang dan muatan yang lebih ringan di ruang lainnya, atau kosong dan menghadap laut yang ganas. Pembalas tidak sama dengan “bunkering” – proses dimana tangki bahan bakar kapal (disebut tangki bunker) diisi dengan bahan bakar laut (disebut bahan bakar bunker ) yang diperlukan untuk pelayaran.

### **C. Sistem Ballast Pada Kapal**

Salah satu sistem servis kapal untuk mengisi dan mengosongkan air ballast adalah sistem ballast. Tujuan dari sistem pompa ballast adalah untuk menjaga stabilitas kapal dengan memodifikasi kemiringan dan draft kapal sebagai respons terhadap variasi beban. Tangki ceruk depan, tangki puncak setelah dan depan, tangki bawah kembar, dan tangki dalam semuanya dilengkapi dengan pipa pemberat. Untuk menjaga kondisi trim kapal yang tepat, ballast diposisikan di tangki di depan dan di belakang tangki puncak. Air ballast dituangkan ke dalam tangki dalam dan tangki *ballast double-bottom* untuk memperbaiki kemiringan kapal dan mencapai draft yang layak.

Volume III BKI 1996 bagian 11 P berisi pedoman dan saran untuk sistem ballast kapal sebagai berikut:

- a. Ballast Pipeline
  - b. Sisa hisapan tangki air ballast diatur untuk memungkinkan pemompaan air ballast bahkan ketika level trim rendah.
  - c. Sisi hisap dipasang di bagian luar kapal dengan tangki dasar kembar yang sangat lebar. Jika tangki air pemberat lebih panjang dari tiga puluh meter, Anda juga dapat meminta sisi hisap tambahan untuk memenuhi bagian depan tangki.
- A. Sistem perpipaan
- a. Tangki air pemberat terhubung ke sistem bilgas jika sebagian besar akan digunakan sebagai pengering palka.
  - b. Katup perlu dioperasikan dari atas dek (*freeboard deck*).
  - c. Katup ini dapat dipasang segera pada sekat tabrakan di bawah ruang penahan kargo ketika puncak depan terhubung langsung ke ruang yang dapat dilalui secara sering (seperti ruang pendorong Busur), menghilangkan kebutuhan akan peralatan tambahan untuk penyesuaian.
  - d. Mesin tempel akan digunakan untuk membuang air bekas. Satu katup perlu dipasang pada mesin tempel di mana ia harus ditempatkan 0,76 meter di atas garis air, atau WL.
  - e. Pipa saluran masuk air laut ditemukan dalam formula peti laut, yang terletak di lokasi di lambung kapal. Ada dua lorong lagi di peti laut selain pipa-pipa ini. Secara khusus, ventilasi dan pipa tiup. Saluran udara yang disebut blow pipe digunakan untuk menyemprotkan kotoran ke permukaan. Sebaliknya, pipa ventilasi digunakan di saluran pembuangan untuk saluran ventilasi.
  - f. Untuk memaksimalkan pemuatan kapal dan memastikan stabilitas kapal, pompa ballast digunakan untuk mengisi dan mengosongkan tangki ballast. Secara umum, sistem ballast beroperasi dengan

menarik air laut dari seachest dan mengisi tangki ballast di double bottom. melalui cabang dan pipa utama, pompa pemberat, dan pipa.

## B. Sistem Penataan Pipa Tangki Ballast

Sistem penataan pipa tangki ballast di kapal yaitu sistem individual yang berarti tiap-tiap tangki ballast mempunyai satu saluran pipa induk, kapal memiliki sistem pengaturan pipa tangki ballast individu, yang berarti bahwa setiap tangki ballast memiliki satu pipa utama. Dengan kata lain, setiap tangki pemberat memiliki pipa pemberat yang mengalir langsung ke tangkinya sendiri, dan setiap pipa memiliki katup kupu-kupu untuk mempermudah pengisian dan pengosongan air pemberat.

Gambar 2.1 Indikator Pompa Ballast



Sumber : Dokumentasi Kapal

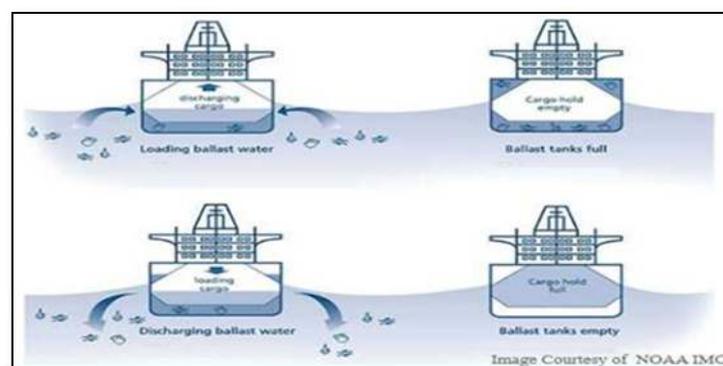
## C. Cara Mengisi dan Membuang Air Ballast

### a. Cara pengisian air ballast (*ballasting*)

- 1) Langkah ini selesai selama proses pembongkaran.
- 2) Untuk mengisi setiap tangki dengan air pemberat, buka katup dada pemberat ruang pompa.

- 3) Seperti yang diarahkan oleh Mualim I, buka katup tangki pemberat secara teratur untuk memastikan bahwa tangki terisi.
  - 4) Jika volume beban tetap besar, lanjutkan dengan proses gravitasi.
  - 5) Pompa ballast dapat dihidupkan untuk mempercepat proses ballasting tangki ballast jika proses gravitasi tidak dapat melakukannya.
  - 6) Hentikan prosedur ballasting (pengisian).
- b. Cara pembuangan air ballast (*deballasting*)
- a) Untuk mengalirkan air ballast, buka katup ballast ruang pompa.
  - b) Sesuai dengan tangki pemberat yang akan dibuang sesuai dengan instruksi Mualim I, buka semua katup pemberat sesuai urutan itu.
  - c) Ketika permukaan air di tangki pemberat lebih tinggi dari permukaan laut, berikan gravitasi.
  - d) Pompa ballast dapat diaktifkan jika proses gravitasi tidak dapat dilanjutkan.
  - e) Setelah prosedur (*deballasting*) telah mengalami trim yang telah ditentukan, hentikan.

Gambar 2.2 prosedur pengisian dan pembuangan air ballast



Sumber : [dlnr.hawaii.gov](http://dlnr.hawaii.gov)

Secara umum cara kerja sistem ballast adalah mengisi tangki ballast yang berada di double bottom melalui komponen – komponennya.

Gambar 2.3 Pembuangan Air Ballast



Sumber : Dokumentasi Kapal

Pedoman berikut ditetapkan oleh IMO sebagai operasi pengisian atau penggantian air pemberat:

- a) Jika persyaratan ini tidak terpenuhi, kapal dapat mengisi dengan jarak terdekat 50 mil dari pantai dan kedalaman air 200 meter.
- b) Pertukaran air pemberat dapat dilakukan setidaknya 200 mil dari daratan terdekat dan pada kedalaman minimal 200 meter
- c) Memanfaatkan teknologi pengisian air ballast up dan manajemen yang mematuhi standar IMO.

Pengisian air ballast di kapal diatur oleh sejumlah peraturan keselamatan maritim. IMO (*International Maritime Organization*) menetapkan beberapa pedoman dalam Konvensi Keselamatan Jiwa di Laut (SOLAS) terkait dengan pengisian dan pengosongan ballast di kapal. Ini bertujuan untuk menjaga stabilitas dan keamanan kapal.

Penting untuk mematuhi prosedur yang ditetapkan oleh SOLAS dan peraturan lokal terkait. Prosedur ini melibatkan penanganan ballast dengan hati-hati untuk menghindari masalah stabilitas yang dapat mengancam keselamatan kapal dan awaknya.

Teknologi untuk pengisian air ballast di kapal terus berkembang untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan dampak lingkungan. Beberapa teknologi yang umumnya digunakan sebagai berikut:

1. Sistem Pemantauan dan Kontrol Otomatis:

Penggunaan sistem otomatis untuk mengontrol pengisian dan pengosongan air ballast dengan memantau kondisi kapal dan lingkungan sekitar. Sensor dan perangkat lunak canggih membantu dalam mengoptimalkan proses ballasting untuk menjaga stabilitas kapal.

2. Sistem Pengolahan Air Ballast:

Teknologi pengolahan air ballast membantu mengurangi risiko penyebarannya organisme invasif. Filter dan teknologi lainnya digunakan untuk menghilangkan organisme laut dari air ballast sebelum dilepaskan kembali ke laut.

3. Desain Kapal Efisien:

Kapal modern dirancang dengan teknologi yang mempertimbangkan distribusi ballast yang optimal untuk meningkatkan stabilitas. Sistem desain yang canggih membantu mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi karbon.

Gambar .2.4 Mv Aishakamilah



Sumber: Dokumentasi Kapal

#### **D. Definisi Stabilitas**

Kemampuan kapal untuk tegak lurus ketika terselip sebagai akibat dari kekuatan luar yang beroperasi di atasnya memungkinkannya menguap. Contoh dampak luar termasuk angin, arus, ombak, dan sebagainya. Apakah sebuah kapal berguling dengan lancar atau terlalu cepat, terlalu lambat, atau bahkan terlalu cepat dengan gerakan menyentak, pemahaman dasar tentang bagaimana sebuah kapal berguling dapat dilihat dari sifatnya:

- a. Ketidakmampuan kapal untuk berdiri tegak saat menarik ditunjukkan oleh gerakan bergulirnya yang terlalu lambat. Kapal rengkan pada satu titik menunjukkan bahwa mereka "bahagia" atau bahwa mereka tidak stabil.
- b. Sebuah kapal yang tersentak dan menguap banyak menunjukkan bahwa kapasitasnya untuk meluruskan diri ketika menarik tidak mencukupi atau berlebihan. Ketika ini terjadi, kapal disebut sebagai "kaku" dan dianggap memiliki stabilitas yang berlebihan.
- c. Ketika sebuah kapal menguap, itu menunjukkan bahwa ia dapat tetap tegak bahkan ketika sedang bergoyang. Kapal sering digambarkan memiliki stabilitas "baik" dalam situasi seperti itu.

Sebuah kapal dengan stabilitas yang tidak memadai disebut sebagai langsar karena dapat terbalik dalam kondisi tertentu, yang dapat mematikan. Kapal tidak bisa tegak lurus saat berputar, yang membuat ini bisa dibayangkan. Misalnya, karena kapal semakin menyentak karena kekuatan eksternal yang bekerja padanya. Jika proses ini berlanjut dari waktu ke waktu, kapal pada akhirnya akan kehilangan kemampuannya untuk meluruskan dirinya sendiri. Jika itu terjadi, niscaya kapal akan tenggelam. Mengenai efek yang mungkin dimiliki kapal kaku:

1. Kapal mulai berguling dengan cepat dan tersentak-sentak, membuatnya "tidak nyaman". Karena kapal tidak pernah "tenang," oleh karena itu sangat mungkin bahwa semua anggota awak terutama penumpang menjadi mabuk.
2. Karena gerakannya yang tersentak-sentak dan cepat, membangun kapal dengan kerangka yang ditumpangkan akan relatif terjangkau. Misalnya, sambungan yang menghubungkan paku keling yang menahan bagian atas bangunan pada akhirnya akan jatuh bebas. Skenario lain adalah longsoran kargo di ruang bawah. Longsoran kargo berpotensi menyebabkan kapal terbalik, yang bisa berakibat fatal. Langsar, atau kapal goyah, juga dikenal seperti itu karena beratnya terkonsentrasi di bagian atas kapal. Pemadatan kargo yang tidak tepat, di mana berat kapal terkonsentrasi dan pusat gravitasi rendah, dapat menjadi penyebab kekakuan kapal.

#### **E. Jenis-jenis Stabilitas**

Ada dua jenis stabilitas kapal: stabilitas transversal dan stabilitas longitudinal

1. Stabilitas melintang adalah kapasitas kapal untuk meluruskan ketika ditarik ke arah melintang oleh kekuatan luar.

Jenis persilangan melintang:



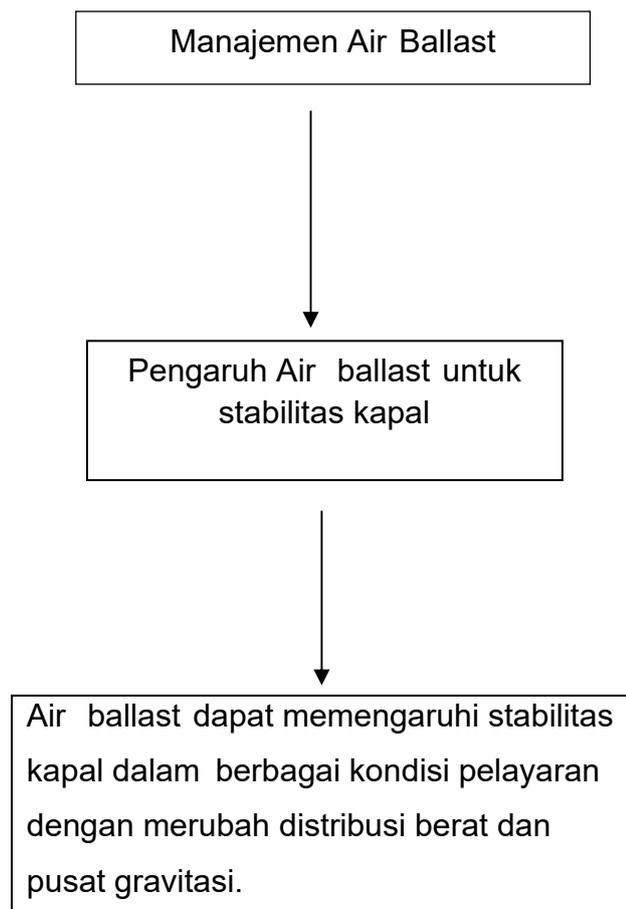
## 2. Stabilitas Membujur Kapal

Hal ini mengacu pada kapasitas kapal untuk menyelaraskan kembali dirinya ketika diterapkan gaya sepanjang sumbu longitudinalnya.

### F. Kerangka Pikir

Berdasarkan kajian teori yang terdapat pada bab II, maka penulis menggambarkan skema pemikiran sebagai berikut:

Gambar 2.6 : Kerangka pikir



## **G. Hipotesis**

Berdasarkan uraian di atas, dapat diduga bahwa penambahan dan pengurangan jumlah air ballast secara kurang tepat dapat memengaruhi stabilitas kapal secara signifikan.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penulis menggunakan metode penelitian kualitatif ketika melakukan praktik maritim. Penelitian semacam ini adalah penelitian yang bertujuan untuk memberikan gambaran komprehensif tentang operasi atau koneksi di antara fenomena yang sedang diselidiki. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan deskripsi skenario yang akurat dan komprehensif.

#### **B. Definisi Konsep**

Air ballast adalah air yang disimpan dalam tanki khusus di kapal dan digunakan untuk mengatur berat serta distribusi beban di atas kapal. Fungsi utama air ballast adalah untuk mempengaruhi stabilitas kapal dengan cara menyesuaikan berat kapal atau mengubah distribusi beban. Air ballast dapat ditambahkan atau dikeluarkan sesuai dengan kebutuhan, tergantung pada situasi operasional kapal. Oleh karena itu, perubahan dalam penggunaan air ballast dapat berdampak langsung pada stabilitas kapal.

#### **C. Unit Analisis**

Adapun unit yang diteliti adalah untuk memahami penggunaan air ballast terhadap stabilitas kapal secara lebih mendalam dan relevan. Penelitian ini dilaksanakan di MV. Aishakamilah. Tepatnya saat peneliti melaksanakan praktek laut selama 12 bulan terhitung dari tanggal 21 Oktober 2021 sampai dengan 06 November 2022 dengan line Indonesia ( Jakarta, Makassar, Bali )

## D. Teknik Pengumpulan Data

Data konkret diperlukan sebagai bahan analisis untuk menulis materi pelajaran dan kesulitan dalam tesis ini, baik dalam pembuatan atau penyelesaiannya. Penulis menggunakan dua jenis prosedur yang berbeda untuk mengumpulkan data, yaitu sebagai berikut:

### 1. Metode Observasi

Yaitu dengan mengamati secara dekat subjek penyelidikan. Metode ini digunakan oleh penulis selama latihan laut di kapal MV Aishakamilah, yang memungkinkan penulis untuk menggambarkan dan menganalisis sambil mengembangkan pembuatan skripsi ini.

### 2. Metode Wawancara

Metode wawancara ini yaitu dengan melakukan suatu aktifitas tanya jawab kepada Nahkoda dan Chief Officer deck kapal pada waktu senggang disela sela aktifitas dikapal.

Berikut ini adalah wawancara penulis kepada perwira deck:

#### **1. Apakah air ballast mempengaruhi stabilitas kapal, terutama dalam situasi berbeda seperti pada saat berlayar atau berlabuh?**

**jawaban dari Nahkoda Officer :** Ya, air ballast mempengaruhi stabilitas kapal baik dalam situasi berlayar maupun berlabuh. Dalam situasi berlayar, penggunaan air ballast dapat disesuaikan untuk menjaga stabilitas kapal terutama saat menghadapi gelombang atau perubahan kondisi laut. Saat berlabuh, penanganan air ballast menjadi kritis untuk menjaga stabilitas kapal selama proses bongkar muat atau saat terdapat perubahan dalam beban kapal.

## **2. Bagaimana pengaruh air ballast terhadap stabilitas kapal?**

**Jawaban dari Chief Officer:** Sebagai Chief Officer, saya bertanggung jawab untuk mengelola penggunaan air ballast sesuai kebutuhan operasional. Pengaturan ballast memainkan peran penting dalam menjaga stabilitas kapal, terutama saat menghadapi variasi muatan atau kondisi cuaca yang berubah-ubah. Saya memantau dan mengatur distribusi ballast dengan cermat untuk memastikan kapal tetap stabil dan sesuai dengan standar keselamatan laut. Pemahaman mendalam tentang dinamika kapal dan pengetahuan teknis tentang sistem ballast menjadi kunci dalam menjalankan tugas ini dengan efektif.

### **E. Analisis Data**

Dalam penelitian ini, peneliti memeriksa data dalam bentuk kata-kata, frasa yang diperoleh dari wawancara dan observasi, makalah yang dapat berfungsi sebagai pendukung penelitian, dan tulisan yang memaparkan pembaca pada deskripsi yang diperoleh dari pengamatan dan tinjauan literatur.

Reduksi data adalah upaya untuk membuat ringkasan dan memilih elemen kunci dari temuan wawancara, observasi, atau observasi setelah semua data dikumpulkan dari hasil wawancara dan observasi dan telah dianalisis.

Membuat penyajian data adalah tahap selanjutnya. Menyampaikan informasi berdasarkan data yang dimiliki dan diatur dengan baik membuatnya mudah untuk menarik kesimpulan. Ini dikenal sebagai presentasi data.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Gambaran umum tempat penelitian**

Pada saat melaksanakan praktek laut di MV.Aishakamilah selama kurang lebih 12 bulan, penulis mempraktikkan keahliannya dengan meneliti potensi masalah stabilitas kapal. Dalam hal ini, penulis memusatkan penelitiannya pada isu-isu terkait stabilitas yang mungkin timbul ketika kapal sedang bepergian. Penulis penelitian ini menemukan informasi tentang jenis kapal curah yaitu di MV.Aishakamilah, dimana data kapal penelitian adalah sebagai berikut:

PT Bumi Lintas Tama (Kalla Lines) adalah perusahaan khusus angkutan laut: barang dan penumpang. Dengan armada kapal ferry, Kalla Lines siap mengangkut penumpang dan barang. Adapun keempat kapal jenis RoRo milik kalla lines yang melayani pengangkutan logistik di antaranya KM Rania dengan kapasitas angkutan sebanyak 500 unit mobil, KM Omarashed dengan kapasitas 750 unit, dan KM Aishakamila dengan daya angkut sebanyak 700 unit mobil.

Untuk Tetap Di Depan dengan berfokus pada:

- a. Pengembangan maritim dan logistic
- b. Organisasi yang gesit dan berpusat pada pelanggan
- c. Digitalisasi, inovasi dan transformasi
- d. Mengembangkan dan memberdayakan sumber daya manusia muda berbakat.

Diantara banyaknya armada kapal milik PT. Bumi lintas tama, saya melakukan praktek di salah satu kapal milik perusahaan tersebut, yakni di MV Aishakamilah yang dimana memiliki rute

kawasan Indonesia seperti : Jakarta ,Makassar, dan Bali. Berikut *Ship Particular* MV. AISHAKAMILAH.

Gambar 4.1 *Ship Particular*




**PT. BUMI LINTAS TAMA**  
**MV. AISHAKAMILAH**

**SHIP PARTICULARS**

VESSEL NAME :	MV. AISHAKAMILAH
TYPE OF VESSEL :	CAR CARRIER
CALL SIGN :	YCHM2
INMARSAT - C :	435343010 / 435343011
E-MAIL :	<a href="mailto:bumi_lintastama@yahoo.co.id">bumi_lintastama@yahoo.co.id</a>
IMO NUMBER :	9039585
MMSSI :	525200466
PORT OF REGISTRY :	MAKASSAR
OWNER :	PT. BUMI LINTAS TAMA, INDONESIA
GRT :	9274 Ton
NRT :	6485 Ton
DWT :	2550 Ton
LIGHT SHIP :	3371 M/Ton
L.O.A :	108,22 Mtrs
L.B.P :	99,98 Mtrs
BREADTH :	20.00 Mtrs
DEPTH :	6.45 Mtrs
DRAUGHT :	5.516 Mtrs
AIR DRAFT FROM KEEL :	32.7 Mtrs
SHIP BUILDER :	NAIKAI ZOSEN CORPARATION SHIP YARD NO. 572
KEEL LAY :	9-Jul-91
LAUNCH :	6-Dec-91
DELIVERY :	19-Dec-91
BOW THRUSTER :	1 X 540 KW
TYPE OF ENGINE :	B&W 8L35MC - HITACHI ZOSEN,
HORSE POWER :	4207 KW at 210 RPM
RUDDER / PROPELLER :	DOUBLE RUDDER / SINGLE SCROW PROPELLER
SPPED :	16.5 KNOTS
AUX. ENGINE :	DAHATSU Type: 6DLB-22 830 PS (560 kWx2) 720 RPM
ELECTRICAL POWER :	440V / 60Hz, 110V / 60Hz
RAMP SWL Dim: (LxHxW) :	2 AFT QUARTER 22,5 MT, (95 X 4,5 X 4,3) Mtrs

**Kantor Pusat :**  
Wisma Kalla Lantai 10, Jl. Dr. Sam Ratulangi No. 8 Makassar, 90132 Sulawesi Selatan - Indonesia  
Tlp/Faks : 0411-8111 649, 851611, e\_mail : [blt@hkalla.co.id](mailto:blt@hkalla.co.id) ; [bumi\\_lintastama@yahoo.co.id](mailto:bumi_lintastama@yahoo.co.id)  
Member of INSA No. 1676/INSA/VI/2010

 Dipindai dengan CamScanner

Sumber : Dokumen Kapal

Gambar 4.2 Crew List

No	Nama	Jabatan	Ijasah
1	RIDWAN	Nakhoda	ANT - I
2	AHMAD RIVAI	Mualim I	ANT - I
3	MASDAR	Mualim II	ANT - II
4	YUSRAN	Mualim III	ANT - III
5	H.GASSING	K K M	ATT - I
6	BENYAMIN TANGILUMME	Masinis II	ATT - II
7	LUKMAN	Masinis III	ATT - III
8	SUWANDI	Masinis IV	ATT - IV
9	AGUSTAN	Bosun	ANT - D
10	ANSYAR	JuruMudi I	ANT - D
11	MUHAMMAD ABDULLAH	JuruMudi II	ANT - D
12	ALVIN FAIZ	Juru Mudi III	ANT - D
13	SYAFAWIANSYAH	Mandor	ATT - IV
14	SYAHRIR	JuruMinyak I	ATT - D
15	SAUDI UMAR	JuruMinyak II	ATT - D
16	MUH.FATURRADI A	Juruminyak III	ATT - V
17	ACENG SUHERDI	JuruMasak	ANT - D
18	MIPTAHUL	Pelayan	ANT - D
19	AL MUNANDAR	Klasi I	ANT - D
20	AHMAD ANNUR	Wiper	ANT - D
21	ANDI HIDAYAT KURNIAWAN	Cadet Deck	BST
22	MUH.ARISKIN	Cadet Deck	BST
23	ILYAS	Cadet Deck	BST
24	JODY SETIAWAN	Cadet Mesin	BST
25	KHALID KADIR	Cadet Mesin	BST

Sumber : Dokumen Kapal

**Berikut yang di perhatikan saat menstabilkan kapal dengan air ballast antara lain :**

1. Distribusi Berat

Memastikan distribusi air ballast merata di sepanjang kapal untuk menghindari ketidakseimbangan yang dapat mempengaruhi stabilitas.

2. Pusat Gravitasi

Menjaga pusat gravitasi tetap rendah dengan mempertimbangkan penambahan atau pengurangan air ballast agar tetap berada pada posisi yang optimal.

3. Kondisi Laut

Mengadaptasi penggunaan air ballast sesuai dengan kondisi laut saat itu untuk meminimalkan dampak gelombang atau perubahan kecepatan kapal.

4. Stabilitas Dinamis

Mempertimbangkan efek air ballast terhadap stabilitas dinamis kapal selama manuver atau perubahan kecepatan.

5. Keamanan

Memastikan dan bahwa penambahan atau pengurangan air ballast tidak melebihi batas aman kapal dan mematuhi pedoman keamanan maritim.

Variasi penggunaan air ballast dapat signifikan memengaruhi stabilitas kapal. Dengan menambah atau mengurangi air ballast, pusat gravitasi kapal dapat berubah, memengaruhi ketinggian metakenter, yang pada gilirannya memengaruhi stabilitas kapal.

Penggunaan air ballast yang tepat dapat membantu mengoptimalkan stabilitas, terutama saat kapal mengalami perubahan muatan atau kondisi laut berubah. Peningkatan atau penurunan tingkat air ballast dapat digunakan untuk menjaga stabilitas longitudinal dan lateral kapal.

**Masalah-masalah berikut muncul selama berlayar pada saat cuaca buruk / setelah memuat dan mempengaruhi stabilitas:**

1. Kapal miring dua derajat ke kiri setelah MV Aishamilah selesai memuat muatan. Akibatnya, mualim 1 harus melepas pemberat dari tangki kiri karena sudah benar-benar penuh. Ini adalah satu-satunya cara untuk memastikan bahwa kapal itu seimbang ketika berangkat.
2. Pada saat sedang berlayar menuju Makassar, MV Aishakamilah mendapat cuaca buruk yaitu angin yang berhembus dari arah samping kapal mengakibatkan kapal tersebut mengalami kemiringan sekitar 3 derajat ke kiri dan memengaruhi stabilitas kapal. Dan perwira deck yang sedang berjaga mengambil tindakan untuk memompa air ballast dari tangki kiri ke tangki kanan untuk menyeimbangkan kapal. Sehingga pelayaran tersebut berjalan aman.

## **B. Pembahasan**

Masalah atau penghalang jalan yang muncul ketika MV.Aishakamilah diisi dengan air ballast. Ada variabel internal dan eksternal yang mungkin memicu aishakamilah. Misalnya, gagal memaksimalkan pengawasan dan pemahaman tentang protokol stabilitas kapal. Selain itu, salah satu hal yang menyebabkan keterlambatan adalah kurangnya disiplin awak kapal.

### **1. beberapa kendala yang ada selama proses pengoperasian stabilitas di MV Aishakamilah, yaitu: Terdapat**

#### **1.) Faktor Internal:**

- a. Moral, produktivitas, dan etika kerja karyawan harus mematuhi standar dan norma yang ditetapkan. Selain itu, tindakan kecerobohan dan mengakui dalam hal ini sebagai peristiwa unik menunjukkan bahwa mereka tidak menyadari ada peristiwa penting. Banyak orang di atas MV.

Aishakamillah ABK serta bisnis lainnya telah mengakui ini sebagai situasi yang berpotensi bencana bagi individu dan perusahaan.

- b. Koordinasi khusus antara kapal dan kapal darat ini adalah contoh kemitraan terpisah yang dilaksanakan dengan baik antara sawit dan darat yang membantu sawit menyelesaikan proses penundaan secara efisien.
- c. Kurang terampil dalam pengoperasian stabilitas kapal, piking dapat memungkinkan terjadinya kapal terbalik atau tenggelam oleh gerak kapal. Biasanya, di atas MV Aishakamillah, hanya ada beberapa anggota kru yang kompeten dan berpengetahuan luas tentang beroperasi secara stabil. Akibatnya, selama proses olah gerak, hanya anggota kru yang mampu beroperasi yang akan terlibat.

## 2.) Faktor Eksternal:

Telah ditunjukkan dalam diskusi sebelumnya bahwa memastikan stabilitas sangat penting untuk berfungsinya kapal secara efisien. Namun, pada kenyataannya, banyak cegukan mencegah bongkar muat yang efisien. Karena masalah penulis menunjukkan bahwa aspek manusia dari tenaga kerja dan faktor pendukung eksternal adalah salah satu penyebabnya, infrastruktur dan mesin canggih tidak akan efektif jika tidak didukung oleh sumber daya manusia. Penting untuk menemukan solusi untuk masalah ini. Masalah-masalah tertentu yang muncul selama pelaksanaan prosedur stabilitas MV Aishakamillah disebabkan oleh sejumlah elemen eksternal yang berdampak pada keseimbangan kapal dan beberapa elemen eksternal yang berpotensi menenggelamkan kapal:

- a. Pengamatan penulis menunjukkan bahwa kondisi meteorologi berdampak pada stabilitas MV Aishakami, menyebabkan kapal miring tiga derajat ketika dihantam angin

kencang dan gelombang besar dari bawah.

- b. Kecepatan kapal dipengaruhi oleh medan yang terjal dan arah arus yang dilaluinya. Kapal dan agen darat menderita kerugian sebagai akibat dari penurunan kecepatan kapal dan keterlambatan docking sehubungan dengan ETA berbasis darat. Oleh karena itu, sebelum pindah ke terminal berikutnya, Chief Officer harus hati-hati menilai stabilitas kapal dan kondisi cuaca yang akan ditemuinya untuk mencegah kapal tenggelam sebelum melanjutkan untuk mencegah lebih banyak penundaan bandara dan keluhan penumpang.
- c. Dari bongkar muat, bisnis pelayaran atau operator bertanggung jawab untuk memastikan integritas dan keamanan barang sesuai dengan aturan internasional. Oleh karena itu, kargo harus ditangani dengan hati-hati baik selama perjalanan maupun saat bongkar muat. Kapal biasanya mengalami kerusakan umum dari hal-hal berikut:
  - a. Dampak dari kargo lain di palka yang sama
  - b. Pergeseran kargo terkait cuaca yang memiringkan kapal.
  - c. Mengatasi panas akibat *self-charging*
  - d. Penanganan yang tidak memadai

**2. Upaya-upaya yang dilakukan untuk mengatasi kendala-kendala pada saat berolah gerak dalam menjaga kestabilan kapal pada saat muatan penuh, yaitu:**

- b. Berikan pelatihan dan pengenalan awak kapal.

Chief Officer bertanggung jawab atas tugas ini karena mereka memikul tanggung jawab penuh atas stabilitas dan beban, tetapi petugas lain juga harus membantu pelaksanaannya untuk memastikan bahwa hasil terbaik diperoleh. Pengenalan dan pelatihan kru sangat penting,

terutama bagi anggota kru baru yang tidak terbiasa dengan kapal dan prosedur stabilitasnya. Meskipun awak kapal memiliki banyak waktu laut di bawah ikat pinggang mereka, ini juga diperlukan karena setiap kapal adalah unik dan memerlukan teknik manajemen yang berbeda, terutama ketika menyangkut stabilitas kapal.

Pelatihan reguler juga diperlukan agar awak kapal akan siap untuk menangani masalah yang mungkin timbul selama proses stabilitas kapal. Ini akan memungkinkan kru untuk merespons secepat mungkin terhadap masalah aktual atau bahkan mencegahnya terjadi. Petugas kapal dalam situasi ini perlu mengawasinya lebih dekat dan menawarkan instruksi yang tepat tentang cara melaksanakannya.

Ketika datang untuk melaksanakannya, anggota kru yang masih di atas kapal harus berhati-hati dalam melaksanakan semua tugas yang diberikan. Saat melakukan tugas di atas kapal, keselamatan kerja merupakan faktor penting yang perlu diperhitungkan.

- b. Terlibat dalam interaksi dalam pengenalan menjaga keselamatan saat sedang berlayar dengan aman.

Keselamatan dan keamanan perahu layar, lokasi untuk transportasi intra atau intermoda, dan mempromosikan ekonomi lokal dan nasional semuanya memerlukan pertimbangan perencanaan tata ruang wilayah. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, yang berkaitan dengan kegiatan pelayaran meliputi pengangkutan pelabuhan, perlindungan laut, keselamatan dan keamanan pelayaran, dan transit di jalur perairan, memuat peraturan yang mengatur peraturan ini. Tujuannya adalah untuk mencapai kegiatan pelabuhan melalui sistem transportasi

yang efisien dan sukses, yang dipraktikkan dalam Pancasila sesuai UUD 1945 dan ideologi Negara.

Tujuan utamanya adalah untuk memastikan bahwa kegiatan kepelabuhan dilakukan dengan sistem transportasi yang efektif dan efisien, serta mengimplementasikan prinsip-prinsip yang terkandung dalam Pancasila sebagai ideologi negara dan Undang-Undang Dasar 1945. Sebelum kapal berlayar untuk menjaga keselamatan kapal dan awak kapal, beberapa persiapan harus dilakukan:

- 1) Sehubungan dengan keselamatan kapal sebelum berlayar
  - a. Pastikan bahwa rute pelayaran kapal menghindari daerah yang dikenal memiliki ombak kecil (terutama pada pelayaran pesisir).
  - b. Berikan panduan kepada Petugas di Jaga/OOW (*Officer of the Watch*) untuk menghindari melintasi ombak secara tegak lurus, dan jika memungkinkan, berusaha agar ombak datang dari sisi kanan lambung kapal.
- 2) Sehubungan dengan keselamatan awak kapal sebelum Berlayar:
  - a. Pastikan bahwa setiap peralatan keselamatan beroperasi sebagaimana dimaksud.
  - b. Arahkan anggota kru ke peralatan keselamatan di kapal, menjelaskan penggunaan, lokasi, dan fungsinya yang benar.
  - c. Beri tahu awak kapal jika cuaca buruk diperkirakan terjadi saat kapal berada di laut.
  - d. Berikan instruksi kepada awak kapal untuk mengawasi penumpang dan pastikan mereka tidak mendekati tepi kapal.

### 3. Komunikasi

Untuk menjamin pengawasan operasi yang efisien selama usaha, sistem komunikasi yang akuntabel harus ditetapkan. Sistem ini harus dapat dipercaya dan ditulis. Identifikasi kapal, dermaga, kargo, kegiatan siaga, perlambatan, dan prosedur darurat adalah bagian dari jaringan komunikasi ini. Daftar periksa keselamatan, baik di kapal maupun di terminal, diperlukan untuk menjaga keselamatan kapal, terminal, dan semua personel terlibat. Daftar periksa ini disusun bersama oleh perwira kapal dan pihak terminal yang bertanggung jawab. Setiap poin yang ada dalam daftar periksa harus diperiksa secara menyeluruh sebelum dicoret sebagai tanda penyelesaiannya.

Gambar 4.3 Pembuangan Air Ballast



*Sumber : Dokumentasi Kapal*

Gambar .4.4 MV. Aishakamilah



Sumber : *Dokumentasi Kapal*

**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 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

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan uraian di atas hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa: Kendala – kendala yang menyebabkan bahaya terhadap keselamatan proses stabilitas di atas kapal MV. Aishakamilah adalah kurangnya pemahaman pada saat melakukan pemuatan, Ketidak tepatan menghitung stabilitas kapal, Kurangnya ketelitian dalam penanganan muatan menjadi salah satu factor kekurangan mualim 1 pada saat menangani muatan untuk menjaga stabilitas kapal.

#### **B. Saran**

Setelah peneliti melakukan penelitian diatas untuk meningkatkan proses stabilitas kapal, penulis memberikan saran: *Chief Officer* harus lebih berhati-hati ketika mencoba menerapkan standar keselamatan kapal teknis dan meningkatkan standar pembangunan kapal untuk mengatasi hambatan tersebut. *Chief Officer* juga harus sepenuhnya mampu menghitung stabilitas secara akurat saat membuat rencana penyimpanan untuk menghasilkan stabilitas. Stabilitas kapal harus lebih dijamin oleh perwira tinggi di *loading / discharge*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Blog Kapal. 2019. "Ballast Water Management", <https://blogkapal.blogspot.com/2016/05/ballast-water-management.html>, diakses pada tanggal 1 Januari 2024.
- Capt. Istopo. 1997. *Stabilitas Kapal*. Jakarta: Yayasan Corp Alumni Akademi Ilmu Pelayaran (CAAIP).
- Clear Seas. 2021. "Ballast water management: stopping the spread of invasive species by ships", <https://clearseas.org/insights/ballast-water-management-stopping-the-spread-of-invasive-species-by-ships/>, diakses pada tanggal 3 Januari 2024.
- eMaritim. 2018. "Ballast Water Management System Sang Penjaga Kelestarian Ekosistem di Laut:", <https://www.emaritim.com/2018/03/ballast-water-management-system-sang.html>, diakses pada tanggal 3 Januari 2024.
- Filtersafe. 2020. "What Is Ballast Water Treatment?", <https://filtersafe.net/blog/blog-marine/what-is-ballast-water-treatment/>, diakses pada tanggal 24 Desember 2023.
- Fyson, dkk. (1985). Kemampuan kapal untuk Kembali ke posisi aman setelah mengalami cuaca gelombang dan muatan di kapal.ltd, England.
- Fyson. John. 1985. *Ballast Water Management: Combating Aquatic Invaders*. Hauppauge: Nova Science Pub Inc.
- Inaparts. 2009. "Cara Kerja Sistem dan Fungsi Ballast Kapal", <https://inaparts.com/marine-equipment/cara-kerja-sistem-dan-fungsi-ballast-kapal/>, diakses pada 28 Desember 2023.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI Daring) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. 2023. "Kata Baku Nahkoda", <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/nakhoda>, diakses pada 8 Desember 2023.
- Koneksea. 2019. "Dasar Ballast Water Management System", <https://koneksea.com/dasar-ballast-water-management-system/>, diakses pada tanggal 5 Januari 2024.

- Maritime World. 2015. "Pengertian Dari Stabilitas Kapal", <https://www.maritimeworld.web.id/2013/11/pengertian-dari-stabilitas-kapal.html>, diakses pada 13 November 2023.
- Nomura dan Yamazaki. (1977). Stabilitas merupakan kemampuan kapal untuk Kembali ke posisi semula setelah miring akibat gaya dari dalam maupun luar. Tokyo, Jepang.
- Nomura, M. & Yamazaki, T. 1977. *Ballast Water Management Convention And BWMS Code*. Massachusetts: Artech House Publications, Inc.
- Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, Panduan Penulisan Skripsi.
- Rubianto. (1996). *Bangunan dan Stabilitas Kapal*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Suryasumirat, D. S. (2009). *Stabilitas Kapal (Suatu Aplikasi Prinsip Mekanika)*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta, Fakultas Teknik.
- Syinen. 2015. "Sumber Data, Jenis Data Dan Teknik Pengumpulan Data", <https://azharnasri.blogspot.com/2015/04/sumber-data-jenis-data-dan-teknik.html>, diakses pada 4 November 2023.
- Wikipedia. 2023. "Konvensi Pengelolaan Air Ballast", [https://en.wikipedia.org/wiki/Ballast\\_Water\\_Management\\_Convention](https://en.wikipedia.org/wiki/Ballast_Water_Management_Convention), diakses pada 2 November 2023.

## LAMPIRAN





## **PEDOMAN WAWANCARA**

### **Tujuan Wawancara:**

Agar peneliti mendapatkan informasi terkait dengan pengaruh air ballast terhadap stabilitas kapal dengan komunikasi langsung kepada *Nahkoda* dan *chief officer* di atas kapal.

### **Hasil Wawancara :**

#### **1. Apakah air ballast mempengaruhi stabilitas kapal, terutama dalam situasi berbeda seperti pada saat berlayar atau berlabuh?**

**jawaban dari Nahkoda Officer :** Ya, air ballast mempengaruhi stabilitas kapal baik dalam situasi berlayar maupun berlabuh. Dalam situasi berlayar, penggunaan air ballast dapat disesuaikan untuk menjaga stabilitas kapal terutama saat menghadapi gelombang atau perubahan kondisi laut. Saat berlabuh, penanganan air ballast menjadi kritis untuk menjaga stabilitas kapal selama proses bongkar muat atau saat terdapat perubahan dalam beban kapal.

#### **2. Bagaimana pengaruh air ballast terhadap stabilitas kapal?**

**Jawaban dari Chief Officer:** Sebagai Chief Officer, saya bertanggung jawab untuk mengelola penggunaan air ballast sesuai kebutuhan operasional. Pengaturan ballast memainkan peran penting dalam menjaga stabilitas kapal, terutama saat menghadapi variasi muatan atau kondisi cuaca yang berubah-ubah. Saya memantau dan mengatur distribusi ballast dengan cermat untuk memastikan kapal tetap stabil dan sesuai dengan standar keselamatan laut. Pemahaman mendalam tentang dinamika kapal dan pengetahuan teknis tentang sistem ballast menjadi kunci dalam menjalankan tugas ini dengan efektif.

## RIWAYAT HIDUP



**MUH. ARSIN**, Lahir di Balang-Balang pada tanggal 19 Agustus 2001. Merupakan anak dari pasangan bapak “ABD RAHIM” dan ibu “HARMIAH”. Penulis pertama kali menempuh pendidikan Sekolah Dasar yang diselesaikan pada tahun 2013 di SD NEGERI BONTOMANAI UNGGULAN, dan melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di MTSN BALANG-BALANG yang diselesaikan pada tahun 2016. Dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA NEGERI 8 GOWA dengan menekuni jurusan Ilmu Pengetahuan Alam yang diselesaikan pada tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis mendaftar dan lulus sebagai taruna di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar Angkatan XL. Penulis melaksanakan praktek layar di PT. BUMI LINTAS TAMA dengan nama kapal MV Aishakamilah.

Berkat petunjuk dan pertolongan Tuhan Yang Maha Esa disertai dengan usaha serta, dan dukungan dari kedua orang tua, penulis dapat menjalani aktivitas akademik di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar dengan baik. Puji Syukur penulis dapat menyelesaikan hasil dengan skripsi yang berjudul “PENGARUH AIR BALLAST TERHADAP STABILITAS DI MV AISHAKAMILAH”