



# METEOR STIP MARUNDA

JURNAL ILMIAH NASIONAL  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN JAKARTA

## Analisis Penyebab Kegagalan Deballasting Pada Kapal Bernotasi *Ice Class Super 1A: LNG/C Coral Energice Saat Musim Dingin*

A Chalid Pasyah, Melinasari, Wina Aginta Tarigan  
Prodi Nautika

Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta  
Jl. Marunda Makmur No.1 Cilincing, Jakarta Utara, Jakarta 14150

---

disubmit pada :9/7/20 direvisi pada : 10/10/20 diterima pada :21/11/2020

---

### Abstrak

Pembentukan es di kapal pada musim dingin merupakan bahaya yang serius, pembentukan es pada dek, bangunan bagian atas kapal dan perlengkapan kapal dapat mengganggu pergerakan dan stabilitas kapal serta membahayakan keselamatan, penambahan berat akibat es dapat mengurangi lambung bebas dan mengganggu stabilitas kapal, lebih bahaya lagi jika es terbentuk pada tiang- tiang, tali-tali dan bangunan dibagian atas kapal, hal ini dapat memperbesar sudut kemiringan kapal jika kapal oleng karena mendapat pengaruh dari luar, titik berat kapal akan beralih keatas sehingga keseimbangannya berkurang dan kapal dapat terbalik, pembentukan es ini juga dapat menambah pengaruh angin karena luasnya permukaan yang terkena hembusan angin, kapal juga mengalami perubahan trim akibat tidak ratanya pembagian es sehingga daya olah gerak kapal dapat dipengaruhi dan merugikan. LNG/c Coral EnergICE melakukan proses memuat di pelabuhan Tornio, yang berada di region Lapland pada lintang 65°51'N 024°09'E pada musim dingin. Kapal melakukan proses deballasting yang bertujuan agar kapal tetap berada pada sarat maksimum yang diperbolehkan saat berlayar dan menghindari list atau kemiringan kapal yang dapat terjadi. Pada saat melakukan proses deballasting, kapal mengalami list lebih dari satu derajat yang menyebabkan kapal miring ke sebelah kiri dan membuat pergeseran pada posisi loading arm darat yang dapat berakibat terputusnya koneksi terhadap manifold sehingga dapat menyebabkan kebocoran liquid LNG yang sedang dimuat dalam rate maksimum, 1800 m<sup>3</sup>/jam.

Copyright © 2020, **METEOR STIP MARUNDA**, ISSN : 1979-4746

**Kata kunci :** Deballasting, Trim, List

Permalink/DOI : <https://doi.org/10.36101/msm.v13i2.149>

---

## 1.PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Transportasi Laut merupakan unsur yang sangat penting dalam dunia perdagangan, sehingga kebutuhan akan transportasi khususnya di bidang kelautan sangat besar, karena pada saat ini transportasi laut merupakan suatu alat transportasi yang paling efisien, sebab dapat mengangkut barang atau penumpang dari suatu tempat ke tempat yang lain dalam jumlah yang banyak dengan menempuh jarak yang jauh dan relatif lebih murah. Mengingat kapal adalah salah satu sarana transportasi laut, secara otomatis dalam hal ini kapal tidak lepas dari lautan sebagai faktor pendukung utama. Maksudnya adalah lautan sebagai daerah untuk kapal beroperasi dan beberapa kegiatan operasional kapal bisa membahayakan bagi ekosistem laut. Salah satu kegiatan tersebut yaitu pengoperasian air pengimbang (*ballast*) yang memindahkan air laut dari pelabuhan satu ke pelabuhan lainnya.

Cuaca merupakan faktor yang sangat penting dalam pelayaran, kapal-kapal yang sedang berlayar sering menghadapi cuaca buruk dan juga pada saat kapal melakukan bongkar muat yang merupakan aktivitas penting. Pada daerah yang beriklim dingin sering sekali kapal-kapal berhadapan dengan cuaca yang sangat tidak bersahabat, salah satunya ialah pembekuan air laut menjadi es dan pada puncak musim dingin tidak jarang lautan yang semula adalah air berubah menjadi es dengan suhu dibawah 0° Celcius.

Pembentukan es di kapal pada musim dingin merupakan bahaya yang serius, pembentukan es pada dek, bangunan bagian atas kapal dan perlengkapan kapal dapat mengganggu pergerakan dan stabilitas kapal serta membahayakan keselamatan, penambahan berat akibat es dapat mengurangi lambung bebas dan mengganggu stabilitas kapal, lebih bahaya lagi jika es terbentuk pada tiang-tiang, tali-

tali dan bangunan dibagian atas kapal, hal ini dapat memperbesar sudut kemiringan kapal jika kapal oleng karena mendapat pengaruh dari luar, titik berat kapal akan beralih keatas sehingga keseimbangannya berkurang dan kapal dapat terbalik, pembentukan es ini juga dapat menambah pengaruh angin karena luasnya permukaan yang terkena hembusan angin, kapal juga mengalami perubahan *trim* akibat tidak ratanya pembagian es sehingga daya olah gerak kapal dapat dipengaruhi dan merugikan.

Air laut sangat erat kaitannya dengan proses *deballast*, air laut di gunakan untuk mengisi tangki-tangki *ballast* guna kepentingan stabilitas, kapal yang berlayar kosong tanpa muatan, hal ini dapat membahayakan kapal karena akan sulit untuk berolah gerak dan kecepatan kapal berkurang karena baling- baling dan daun kemudi berada dipermukaan air, oleh sebab itu air laut digunakan untuk mengisi tangki *ballast*, pada saat kapal bongkar maka air laut dipompakan masuk kedalam tangki-tangki *ballast* dan jika kapal sedang muat maka air laut dipompakan keluar, hal ini harus direncanakan dengan hati-hati, pengisian *ballast* harus tersebar keseluruh tangki dan tidak terkonsentrasi dibagian tengah dan bagian depan atau belakang kapal tetapi tangki-tangki yang kosong harus diisi dan didistribusikan dengan baik, banyaknya tangki yang tidak terisi akan menambah kemungkinan bahaya *hogging* dan *sagging*, karena itulah air laut sangat penting bagi kapal untuk proses *ballast* dan *deballast*.

Tiap kapal harus dapat mengangkut muatan semaksimal mungkin sesuai dengan sarat dan rencana pemuatan yang telah ditentukan. Pada musim dingin sering sekali kapal-kapal mengalami masalah serius yang mengganggu proses bongkar muat dikarenakan pipa-pipa *ballast* membeku.

Pada tahun 2018, perusahaan pelayaran Anthony Veder meluncurkan kapal pengangkut LNG pertama yang memiliki notasi *Ice Class Super IA*, kapal *Ice Class* tertinggi saat ini yang ditetapkan berdasarkan aturan *Finnish-Swedish ice class*. Kapal tersebut diberi nama LNG/c Coral EnergICE. Dengan notasi *Ice Class Super*

IA tersebut berarti bahwa *Ice Class IA Super* harus memiliki kekuatan struktural dalam hal bentuk lambung, *engine output*, akomodasi serta seluruh *pipe arrangement* yang dapat tahan di segala kondisi musim dingin yang ekstrim.

Kenyataannya, dengan notasi *Ice Class super IA*, LNG/c Coral EnergICE masih belum mampu untuk mencegah terjadinya pembekuan pipa ballast saat musim dingin sehingga terjadi kegagalan deballasting yang menghambat proses bongkar muat di atas kapal.

LNG/c Coral EnergICE melakukan proses memuat di pelabuhan Tornio, yang berada di region Lapland pada lintang 65°51'N 024°09'E pada musim dingin. Kapal melakukan proses deballasting yang bertujuan agar kapal tetap berada pada sarat maksimum yang diperbolehkan saat berlayar dan menghindari *list* atau kemiringan kapal yang dapat terjadi. Pada saat melakukan proses deballasting, kapal mengalami *list* lebih dari satu derajat yang menyebabkan kapal miring ke sebelah kiri dan membuat pergeseran pada posisi *loading arm* darat yang dapat berakibat terputusnya koneksi terhadap *manifold* sehingga dapat menyebabkan kebocoran liquid LNG yang sedang dimuat dalam rate maksimum, 1800 m<sup>3</sup>/jam.

Untuk dapat menghindari dan mencegah dampak-dampak negatif yang akan terjadi dengan melakukan persiapan-persiapan dan tindakan yang baik dan benar agar khususnya proses bongkar muat pada musim dingin tidak terganggu akibat dari pembekuan air laut pada pipa-pipa *ballast* tersebut, untuk itu perlu diketahui proses pembentukan es pada air laut dan faktor-faktor yang menyebabkannya agar para perwira di atas kapal siap dan dapat mengambil tindakan yang benar untuk mengatasi hal tersebut, maka atas latar belakang di atas penulis mengambil judul

**“Analisis Penyebab Kegagalan  
Deballasting Pada Kapal Bernotasi Ice  
Class Super 1a: Lng/C Coral Energice Saat  
Musim Dingin”**

**A. RUMUSAN MASALAH**

Dari pembahasan masalah di atas, dengan demikian dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah yang menyebabkan pipa *ballast* membeku pada saat proses memuat?
2. Bagaimana cara untuk meningkatkan pengetahuan kepada perwira di atas kapal dalam pengoperasian *Air Bubbling System*?

**B. TUJUAN DAN MANFAAT  
PENULISAN SKRIPSI**

**1. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dan kegunaan yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini, penulis mencoba mengangkat permasalahan mengenai kegagalan deballasting saat musim dingin sehubungan dengan pengalaman penulis selama menjalankan praktek kerja laut di LNG/c Coral EnergICE. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi adalah sebagai berikut :

1. Tujuan Penelitian
  - a. Untuk mengetahui dan menganalisa tentang penyebab pembekuan pipa ballast pada saat proses memuat.
  - b. Untuk mencari langkah-langkah yang harus dilakukan dalam meningkatkan pengetahuan perwira di atas kapal tentang pengoperasian *Air Bubbling System*.

**2. Manfaat**

Adapun manfaat dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi yang berguna bagi semua pihak yang berkepentingan ditinjau dari beberapa aspek, yaitu:

Aspek Teoritis

- 1) Untuk mengembangkan pengetahuan pada ABK

khususnya tentang proses pembekuan air laut serta pembekuan pada pipa *ballast*.

- 2) Untuk memotivasi para perwira agar lebih memahami masalah yang berkaitan tentang *deballasting* dan pembekuan pipa *ballast* sehingga tidak mengalami masalah yang sama dengan yang penulis alami

#### Aspek Praktis

- 1) Untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan program Diploma IV Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta
- 2) Untuk memberi masukan kepada perusahaan atau pihak yang berkepentingan dalam hal mengatasi pembekuan pipa *ballast* agar proses *deballasting* dapat berjalan lancar sehingga tidak menghambat proses memuat.

## 2. METODE

### 2.1 WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

#### 2.1.1 Waktu Penelitian

Dalam mendapatkan data dan informasi yang lebih terperinci diperoleh pada saat menulis menjalani praktek laut di atas kapal LNG/c Coral EnergICE yaitu pada periode 27 Juli 2018 sampai 21 Agustus 2019

#### 2.1.2 Tempat Penelitian

Tempat penulis melaksanakan

penelitian yaitu di atas LNG/c Coral EnergICE milik perusahaan Anthony Veder Rederijzaken BV kapal yang mengangkut Liquefied Natural Gas atau gas alam yang dicairkan saat proses memuat di pelabuhan Tornio, Finland

## 2.2 TEKNIK PENGUMPULAN DATA

### 2.2.1 Metode Pendekatan

#### a. Observasi

Merupakan bentuk penerimaan data yang dilakukan dengan cara merekam kejadian, menghitung mengukur dan mencatat yang dilakukan secara langsung. Teknik observasi merupakan teknik mengumpulkan data yang dilakukan dengan cara: sistematis, prosedur yang terstandar dan tujuannya memperoleh ukuran tentang variabel serta melakukan pengukuran terhadap variabel.

#### b. Wawancara

Penulis melakukan wawancara bebas pada saat kejadian dengan mualim I yang sedang bertugas jaga pada saat itu adalah Arie Egbert Jorissen, adapun pertanyaan yang diajukan penulis adalah:

Mengapa tangki no.3PS WING tidak dapat *deballast*?

Pada saat itu mualim I menyatakan bahwa mungkin kesalahan pada pengaturan katup pipa *ballast* dikamar mesin masih ada yang tertutup. Setelah diperiksa ternyata seluruh katup sudah benar sesuai dengan aturan pada saat *deballasting*. Kemudian mualim I mengatakan mungkin *actuator valve* tangki *ballast* no.3 PS WING tidak dapat terbuka,

setelah dilakukan pengecekan didalam *hold space* ternyata *actuator valve* bekerja dengan baik dan kemudian pipa udara tangki ballast no.3 *PS WING* dibuka untuk melihat apakah terjadi pembekuan pada pipa tersebut dan setelah dibuka ternyata tidak terjadi pembekuan dipipa udara tersebut

Apa akibat jika tangki ballast no.3 *PS WING* tidak dapat dipompa keluar?

Mualim I mengatakan bahwa akan mengakibatkan kemiringan kapal yang berakibat pada bergesernya posisi loading arm berimbas pada terputusnya koneksi terhadap manifold. Kondisi ini dapat sangat membahayakan karena bias mengakibatkan kebocoran muatan LNG yang sedang dimuat dalam rate maksimum, 1800 m<sup>3</sup>/jam

### c. Dokumentasi

Studi dokumentasi adalah suatu teknik pengumpulan data yang ditempuh dengan cara membaca dan menelaah dokumen-dokumen kapal yang relevan dengan permasalahan yang diangkat dokumen-dokumen tersebut merupakan bukti konkrit bahwa kejadian terjadi dikapal dan sudah dikirimkan keperusahaan sebagai laporan dan dokumentasi masalah diatas kapal.

#### a. Studi Pustaka

Buku-buku yang penulis jadikan sebagai acuan dalam studi pustaka sebagian besar adalah buku-buku yang berhubungan dengan meteorologi dan oceanografi karena sangat erat hubungannya dengan masalah yang penulis angkat dalam skripsi ini adalah mengenai pembekuan air laut didalam pipa ballast pada musim dingin. Buku buku tersebut diantaranya:

1. Meteorology dan oseanografi untuk pelayaran oleh *C.J. Van der ham De boer maritiem.*
2. Maritime meteorology oleh *Maurice M Cornish and Elaine E. Ives. 1997*
3. Weather analysis and forecasting oleh *Severre Petterssen Mc Graw-Hill Book Company.1956.*

4. Meteorology oleh *William L. Donn. Mc Graw-Hill Book Company.1951.*

5. Meteorology for mariners oleh *Meteorological Office.*

6. BIMCO Ice hand book

7. Weather for mariners oleh *William J. Kotsch Naval Institute Press.1970.*

8. The mariner's hand book 5th edition oleh *The Hydrographer of The Navy.1978.*

### 2.2.2 Teknik Analisis Data

Penulis menggunakan teknik deskriptif-kualitatif di dalam menganalisa, dimana penulis mencoba untuk menggambarkan permasalahan yang terjadi yaitu mulai dari proses pembekuan air laut, faktor-faktor yang menyebabkan air laut membeku, pembekuan yang terjadi pada pipa-pipa ballast hubungan dengan gagalnya proses memuat serta memaparkan semua pengalaman yang pernah didapat sesuai dengan data-data yang konkrit selama penulis melakukan proyek laut. Disamping itu juga penulis mencoba memberikan pemecahan masalah untuk setiap faktor penghambat serta memberikan saran-saran yang baik di dasarkan atas teori yang ada maupun pengetahuan yang didapatkan penulis dari Perwira di atas kapal.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang telah dipaparkan di atas, maka dapat dianalisis penyebab terjadinya pembekuan pipa ballast di atas kapal LNG/c Coral EnergyICE:

### 1. Pembekuan pada pipa ballast pada musim dingin

Sebagai mana telah diuraikan dalam bab I dan II bahwa dari penelitian laboratorium ternyata bahwa 1 kg air laut rata – rata terdiri dari 9563gram air tawar dan 34.7 garam – garam dan unsur – unsur lain, jumlah garam dari zat – zat ini yang mengandung 1 kg air laut, disebut kadar garam atau salinitas. Jadi kadar garam berjumlah rata – rata 34,7 sampai dengan 35. Air laut dengan salinitas 35 maka akan

membeku pada suhu  $-1.88^{\circ}\text{C}$ .

Dimana kapal berada (Tornio, Finland) salinitas bahkan hanya 5, hal ini disebabkan penguapan yang kurang serta adanya pengiriman air tawar yang banyak melalui sungai-sungai dan dalam bentuk endapan, dari grafik dapat dilihat bahwa air dengan salinitas 5 maka akan membeku pada suhu  $-0.3^{\circ}\text{C}$ . Titik beku air laut akan meningkat jika densitasnya besar, karena itu pada perairan yang mempunyai densitas air laut yang lebih besar, maka air laut membutuhkan suhu yang lebih dingin untuk membeku. Jadi memang tidak mungkin jika air laut yang berada pada tangki ballast pada saat musim dingin dan mencapai titik bekunya akan membeku seluruhnya, yang terjadi adalah air didalam tangki ballast akan beku hanya pada permukaannya saja karena volume air ballast didalam tangki yang sangat besar, tetapi suhu dipermukaan dan suhu air yang berada dibawahnya adalah sama.

Penyebab utama membekunya air laut pada pipa ballast adalah karena suhu yang dingin yaitu antara  $-3^{\circ}\text{C}$  sampai  $-7^{\circ}\text{C}$ , pada saat itu kapal sedang berlabuh jangkar di Tornio, Finland selama 4 hari tanpa melakukan aktivitas apapun diperparah lagi karena pipa ballast yang relatif mempunyai volume kecil yang tidak dikeringkan. Dalam menghadapi musim dingin diperlukan persiapan yang baik karena temperatur yang rendah akan menyebabkan pembekuan air laut yang sangat merugikan, Dalam hal ini kapal belum melakukan persiapan yang baik, selama ini belum ada prosedur yang mengharuskan untuk mengeringkan pipa ballast pada musim dingin.

Prosedur yang baik dan benar dengan memperhitungkan

kemungkinan

Dari hasil deskripsi data penulis yang berupa fakta-fakta dari pengalaman diatas kapal, kita dapat melihat kenyataan bahwa ballast system merupakan hal yang sangat penting dalam menunjang pengoperasian

- kemungkinan buruk yang akan terjadi selama kapal berlayar pada daerah yang dingin perlu diperhatikan khususnya yang dapat menghambat proses bongkar muat kapal.

Terdapat hubungan antara sistem ballast dan sistem pendingin dimana air laut yang digunakan pada sistem ballast dan pendingin masuk melalui *sea chests*, masalah lain akan timbul jika pada musim dingin terjadi pembekuan pada *sea chests*, sistem pendingin kapal juga akan terganggu, untuk itu perwira mesin perlu memperhatikan *sea chests* agar tidak terjadi penyumbatan yang dapat mengganggu sistem ballast dan sistem pendingin kapal. Pada kapal-kapal yang berlayar di daerah dingin / es biasanya pada *Sea chest* dilengkapi dengan uap panas untuk mencairkan air yang membeku pada lubang *sea chest*. Pada kapal-besar *sea chest* selain dilengkapi dengan uap panas juga dilengkapi dengan udara bertekanan, diperlukan untuk membersihkan lubang *sea chest* dari binatang-binatang laut, tumbuhan laut dan kotoran-kotoran yang mungkin bisa menyumbat lubang *sea chest* tersebut. (BIMCO Ice Hand Book hal.72) Tindakan untuk menghindari pembekuan pada sistem ballast dan pendingin diantaranya : Untuk menghindari pembekuan maka sistem pendingin kapal harus dapat dirubah menjadi *internal cooling system* dan ballast harus diganti atau disirkulasi, pipa ventilasi dan pipa ballast harus dalam keadaan kosong.

## **2. Perwira dan anak buah kapal kurang memahami cara pengoperasian dan perawatan Air Bubbling System yang baik**

kapal dan akan menghambat proses bongkar muat diatas kapal jika tidak beroperasi dengan baik. untuk itu diperlukan perawatan dan perbaikan secara teratur dan terencana baik pada ballast system ataupun pada peralatan-peralatan pendukungnya,

termasuk juga instalasi dari pipa-pipa pada *ballast system* tersebut, namun ilmu pengetahuan tentang perawatan *Air Bubbling System* sangatlah lebih penting dan harus dimiliki oleh setiap Perwira ataupun anak buah kapal lainnya, dikarenakan banyaknya Perwira diatas kapal yang kurang memahami cara perawatan *Air Bubbling System* sehingga menimbulkan masalah baru pada alat tersebut. Cara perawatan harus disusun dengan jadwal yang baik dan teratur dalam jangka pendek maupun jangka panjang dan jika ada kerusakan itu harus segera mungkin melaporkannya kepada Mualim I dan diteruskan ke perusahaan kapal tersebut sehingga pihak perusahaan akan mengganti atau mengirim alat -alat yang baru sesuai dengan masalah ataupun kebutuhan dikapal.

Untuk melaksanakan perawatan atau pemeliharaan serta perbaikan terhadap *ballast system* perlu disusun sedemikian rupa sehingga mudah untuk dipahami dan dilaksanakan oleh anak buah kapal yang sedang bertugas diatas kapal, dengan mengadakan *Safety Meeting* jika ada waktu kosong ataupun bisa dilakukan pada saat hari libur sehingga kualitas pengetahuan tentang perawatan *ballast system* akan lebih baik dan tercapai sesuai yang diharapkan sehingga proses bongkar muat dikapal dapat berjalan dengan lancar. Serta dengan mengadakan familiarisasi terhadap *ballast system* bagi perwira yang baru

bergabung di atas kapal.

Perawatan atau pemeliharaan dilakukan agar umur dari *ballast system* tersebut dapat diperpanjang sehingga dapat dioperasikan dengan optimal, maka dari itu perawatan dan pemeliharaan yang teratur dan sistematis sangat diperlukan agar tercapainya suatu pemeliharaan yang ekonomis dengan hasil memuaskan.

Pada umumnya setiap perusahaan pelayaran tidak menghendaki kapal-kapal yang tergabung dalam armadanya tidak beroperasi dengan lancar yang dikarenakan kurang berfungsinya *ballast system* beserta instalasinya karena kurangnya perawatan dan pemeliharaan yang baik dan teratur diatas kapal, dilain pihak perusahaan pelayaran juga tidak menghendaki perawatan dan perbaikan yang terlalu tinggi sehingga hal ini akan mengurangi - keuntungan yang diperoleh pihak perusahaan.

### **3.1 ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH**

#### **1. Pembekuan pipa ballast pada saat musim dingin**

Dari kejadian tanggal 10 Maret 2019 ketika kapal sedang melakukan pemuatan di Tornio, Finland terjadi kegagalan karena tangki ballast no.3 *PS WING* tidak dapat di kosongkan karena terjadi pembekuan didalam pipa ballast. Setelah melakukan analisis data diatas dan diketahui penyebab timbulnya masalah maka penulis memberikan beberapa alternatif pemecahan masalah, diantaranya:

#### **1) Instalasi heater atau uap panas pada sea**

### **chest**

Bagi kapal – kapal yang berlayar didaerah lintang yang tinggi, pada musim dingin akan menemukan masalah yang akan mengganggu dalam pengoperasian kapal yang dapat merugikan atau bahkan membahayakan awak kapal dan kapal itu sendiri, masalahnya yaitu pembekuan air laut, air laut yang digunakan untuk mengisi tangki ballast dan sistem pendingin kapal masuk melalui *sea chests*. Kotak laut (*sea chest*) adalah suatu perangkat yang berhubungan dengan air laut yang menempel pada sisi dalam dari pelat kulit kapal yang berada dibawah permukaan air dipergunakan untuk mengalirkan air laut kedalam kapal sehingga kebutuhan sistem air laut (*Sea water sistem*) dapat dipenuhi. Agar air laut yang masuk melalui *sea chests* tidak membeku maka perlu di pasang instalasi *heater* sebelum melewati pipa – pipa yang lain, dapat juga dilengkapi dengan uap panas untuk mencairkan es yang membeku pada lubang *sea chests*.

## **2) Sirkulasi Ballast**

Proses pembekuan juga dipengaruhi oleh massa ( jumlah) dari cairan yang akan membeku, semakin banyak cairan maka proses pembekuan juga semakin lama, di laut lepas pembentukan es dapat lebih cepat sepanjang lautnya kurang dalam karena jumlah air yang harus didinginkan jumlahnya sedikit.

Pipa ballast tangki no.3 *PS WING* di kapal mempunyai diameter relatif tidak terlalu panjang, maka volume air yang ada didalam pipa juga relatif kecil, oleh sebab itu maka air yang ada didalam pipa ballast mudah sekali membeku.

Sirkulasi ballast dapat dilakukan untuk mencegah pembekuan pada pipa ballast karena air jika dalam keadaan mengalir akan lebih sulit membeku daripada air yang tenang dan diam

## **3) Mengosongkan pipa ballast setelah digunakan**

Pembekuan dapat terjadi jika adanya 2

hal, yaitu air dan suhu beku atau titik beku, jika salah satu diantaranya tidak terpenuhi maka tidak akan terjadi pembekuan. Pada musim dingin suhu beku dapat terpenuhi, untuk menghindari agar pembekuan tidak terjadi adalah dengan cara menghilangkan air. Untuk itu air didalam pipa ballast harus dikeringkan agar tidak membeku dengan cara *stripping* atau dengan cara *ejector* (pe- vakuman). Bagian ujung pada pipa ballast memiliki tendensi untuk membeku secara cepat, pipa utama ballast akan membeku sepenuhnya jika tidak dikosongkan.

Berikut hal-hal yang harus diperhatikan

- a) Kosongkan air ballast setelah dan saat digunakan pada musim dingin. Dan juga pada saat suhu sekitar di atas nol derajat
- b) Monitor tekanan
- c) *Trim astern* sangat membantu untuk melakukan stripping
- d) Monitor suhu *hold space* untuk memutuskan apakah *stripping* masih dibutuhkan.

## **2. Perwira dan anak buah kapal kurang memahami cara pengoperasian dan perawatan Air Bubbling System yang baik**

### **a. Peningkatan keterampilan departemen dek dalam pengoperasian ballast**

Peningkatan keterampilan mengenai pengoperasian ballast dapat dilakukan secara langsung yaitu melalui diatas kapal ataupun tidak langsung dengan membuat buku *manual operation* yang mudah dipakai dan dimengerti.

### **b. Peningkatan manajemen perawatan yang lebih baik di deck department**

Dari waktu pengalaman pada waktu

penulis melaksanakan praktek diatas kapal terdapat perawatan secara rutin dalam Jangka waktu sebagai berikut:

1. Perawatan harian.
2. Perawatan mingguan.
3. Perawatan tiga bulanan.
4. Perawatan enam bulanan.
5. Perawatan tahunan.

#### **c. Peningkatan system pendidikan dan pengawasan bagi anak buah kapal yang baru dimutasikan**

Pendidikan dapat didefinisikan sebagai proses dimana seseorang dimungkinkan untuk menambah kemampuan dan keterampilan agar lebih berhasil dan berguna dilingkungannya.

#### **d. Melakukan persiapan dan perencanaan kerja sebelum proses bongkar muat dan pengoperasian ballast dilaksanakan**

Persiapan dan perencanaan kerja ini dapat dilakukan dengan cara membuat daftar pemeriksaan atau checklist. Untuk kegiatan bongkar muat checklist yang harus dipersiapkan yaitu checklist Loading and Deballasting Plan dan Dischargmg and ballasting Plan

### **4. KESIMPULAN**

Adapun kesimpulan dari penulis adalah sebagai berikut:

1. Terjadinya pembekuan pipa ballast pada saat memuat di pelabuhan Manga

LNG Terminal Tornio, Finland berakibat terjadinya kemiringan kapal satu derajat yang dapat membahayakan terputusnya koneksi *loading arm* dengan sambungan manifold dan apabila terjadi dapat menyebabkan kebocoran muatan LNG yang sedang dimuat dengan *full rate*. Dengan adanya dampak yang membahayakan tersebut, solusi masalah yang dapat dilakukan adalah diantaranya pemasangan instalasi heater atau uap panas pada sea chest terutama fakta bahwa Coral EnergICE merupakan kapal bertipe Ice Class Super 1A yang berlayar di daerah lintang tinggi. Melakukan sirkulasi ballast serta mengosongkan pipa ballast yang digunakan dengan cara *stripping* atau *ejector*(per-vakuman)

2. Dengan timbulnya masalah pada proses pengoperasian dan perawatan *ballast system* dalam hal ini adalah instrumen *Air Bubbling System* maka solusi yang tepat adalah meningkatkan SDM yang sesuai standarnya dengan cara memberikan training atau pelatihan terlebih dahulu kepada setiap perwira maupun anak buah kapal yang akan bekerja diatas kapal tentang bagaimana cara perawatan pengoperasian ballast system yang baik sehingga mereka bisa memahami dan mengerti tentang ballast system pada kapal yang akan dinaikinya agar setiap pengoperasian dan perawatan ballast sistem tersebut dapat dikerjakan dengan baik dan lancar, karena proses ballast system sendiri peranannya sangatlah penting di atas kapal terutama untuk proses bongkar muat.

### **5. SARAN**

Adapun saran dari penulis sebagai berikut:

1. Mengingat rute kapal berada pada daerah yang dingin maka diperlukan prosedur yang baik untuk menghindari hal-hal yang dapat merugikan baik bagi kru, kapal maupun perusahaan.

Penanganan yang ada di atas kapal dinilai belum cukup baik untuk menghadapi musim dingin dibuktikan dengan terjadinya pembekuan pada pipa ballast pada saat muat yang berakibat fatal sehingga berbahaya terhadap proses memuat.

Untuk itu penulis menyarankan perlu bagi perwira di atas kapal untuk memahami proses pembekuan air laut dan agar penanganan di saat musim dingin yang ada di atas kapal ditambahkan agar pada musim dingin dilakukan pengosongan pada pipa ballast dengan menggunakan *ejector* setelah proses bongkar muat selesai.

2. Disarankan kepada seluruh awak kapal untuk mengetahui dan memahami tiap-tiap tahap dalam pengoperasian *ballast system* sesuai dengan proses "*Instruction Manual Book*" dengan jadwal berkala untuk melakukan *Safety Meeting* dan meningkatkan pengoperasian dan perawatan dengan cara penyusunan jadwal pemeliharaan terencana dari instalasi *ballast system*.

#### DAFTAR PUSTAKA

BIMCO. 2005. *The Ice Navigation and Seamanship Handbook* C.J. Van der ham De boer .

Meteorology dan oseanografi untuk pelayaran

Schuler, Randall S., Dowling, Peter J., Smart, John P., & Huber, Vandra L. 1992.

*Human Resource Management in Australia*. Artannon-NSW: Harper Educational Publishers.

Departemen Pendidikan Nasional.

2002, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*.

Jakarta

*Maurice M Cornish and Elaine E. Ives .*

1997. *Maritime meteorology*

IMO, *International Standard Training Certification and Watchkeeping for Seafarer* (London:2010)

IMO, *Ballast Water Management Convention* 2009 edition. London:2009

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian*

*Kualitatif Untuk Ilmu Sosial*. Jakarta:

Alfabeta

Pettersen, Severe. 1956. *Weather analysis and forecasting*. United States:

Mc Graw

Hill Book Company.

*William L. Donn. 1951. Meteorology*.

United States: Mc Graw-Hill Book Company.