

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**MAKALAH**

**UPAYA MENINGKATKAN KELANCARAN  
OPERASI PEMUATAN LNG DI ATAS KAPAL TANKER  
SS. WAKABA MARU UNTUK MENCEGAH  
KETERLAMBATAN DI TERMINAL MUAT**

Oleh :

**AWALLUDDIN SITANGGANG**

**NIS : 01856 / N**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I**

**JAKARTA**

**2016**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>TANDA PERSETUJUAN MAKALAH .....</b>	<b>ii</b>
<b>TANDA TANGAN PENGESAHAN MAKALAH .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I     PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>A. Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>B. Identifikasi, Batasan Dan Rumusan Masalah .....</b>	<b>5</b>
<b>C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....</b>	<b>6</b>
<b>D. Metode Penelitian .....</b>	<b>7</b>
<b>E. Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>8</b>
<b>F. Sistematika Penulisan .....</b>	<b>8</b>
<b>BAB II     LANDASAN TEORI .....</b>	<b>11</b>
<b>A. Tinjauan pustaka .....</b>	<b>11</b>
<b>B. Kerangka Pemikiran .....</b>	<b>29</b>
<b>BAB III    ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
<b>A. Deskripsi Data .....</b>	<b>30</b>
<b>B. Analisa Data .....</b>	<b>34</b>
<b>C. Pemecahan Masalah .....</b>	<b>39</b>
<b>BAB IV    KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>45</b>
<b>A. Kesimpulan .....</b>	<b>45</b>
<b>B. Saran .....</b>	<b>45</b>
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Bapa di Surga, karena telah melimpahkan karunia dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah sebagai persyaratan untuk memenuhi kurikulum dan silabus Diklat Teknis Profesi Kepelautan Angkatan I (TPK I) bidang studi Nautika tahun ajaran 2016 di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.

Berdasarkan pengalaman yang dialami penulis di atas kapal LNG SS. Senshu Maru, tentang masalah pemuatan antara kapal dengan terminal, maka penulis tertarik untuk menuliskannya ke dalam makalah ini dengan judul :

### **“UPAYA MENINGKATKAN KELANCARAN OPERASI PEMUATAN LNG DI ATAS KAPAL TANKER SS. WAKABA MARU UNTUK MENCEGAH KETERLAMBATAN DI TERMINAL MUAT”**

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan makalah ini jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan keterbatasan waktu dan kemampuan penulis sehingga kritik dan saran sangat diharapkan dari pembaca, untuk kesempurnaan makalah ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak, terutama kepada :

1. Bapak Pranyoto, S.Pi.,MAP, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Bapak Drs. Bambang Sumali, MSc selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha.
3. Ibu Capt. Anisah, M.MTr selaku Ketua Jurusan Nautika.
4. Bapak Capt. Erwin Ferry Manurung, MMTr sebagai Dosen Pembimbing Materi atas seluruh waktu yang diluangkan untuk penulis serta sumbangan materi, ide/gagasan dan moril hingga terselesaikan makalah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

GuireMc and White (2000), *Liquified Gas Handling Principles on Ships and In Terminals*, Third Edition, Penerbit Whiterby Publishers

[https://id.wikipedia.org/wiki/Harimurti\\_Kridalaksana](https://id.wikipedia.org/wiki/Harimurti_Kridalaksana)

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/24253/4/>

<http://sucristiar.co.id/2014/11/pengantar-ilmu-komunikasi-profdrhhafied.html>

<http://www.maritimeworld.web.id/2011/04/pengertian-muatan.html>

International Maritime Organization (IMO) Published, *IGC Code (International Gas Carrier Code)* bab 19

International Maritime Organization (IMO) Published, *STCW Convention 78 Amandement 2010*, Manila 2010

*LNG Cargo Operation Manual by NKK Corporation, 2-1*

Wirawan Sarwono, Sarlito (2010), *Pengantar Psikologi Umum*, Edisi II, Jakarta, Penerbit PT. Rajagrafindo Persada

Poerwadarminta, W.J.S (1976), *Kamus Bahasa Indonesia*, Jakarta, Penerbit Balai Pustaka

Suryono, R.P (2005), *Shipping Pengangkutan Intermodal Ekspor Impor Melalui Laut*, Edisi IV, Jakarta, Penerbit PPM

## DAFTAR ISTILAH

1. Absolute Pressure : Jumlah keseluruhan tekanan yang diukur ditambah tekanan atmosfer sekitarnya.
2. Boil Off Gas : Gas yang dihasilkan diatas permukaan LNG. Hal tersebut disebabkan karena terjadinya proses penguapan yang ditimbulkan oleh panas yang masuk melalui cargo tank insulation.
3. C.T.M : Kependekan dari Cusrtody Transfer Measurement. yaitu sebuah alat yang dipergunakan untuk keperluan perhitungan muatan yang berisi data-data mengenai muatan itu sendiri dan keadaan ruang tangki muatan.
4. Debris : Kotoran berupa butiran-butiran pasir sangat halus yang berasal dari kilang pemuatan di darat atau pegeboran lepas pantai.
5. ESDS: : Emergency Shut Down System. Yaitu suatu sistem pengamanan diatas kapal LNG yang akan bereaksi apabila terjadi keadaan darurat. Pada saat keadaan darurat tersebut maka katup-katup dan mesin-mesin yang terhubung dengan system ini akan menutup/berhenti secara otomatis.
6. Heel : Sejumlah muatan Liquefied Natural Gas (LNG) yang disisakan didalam tangki muatan setelah membongkar muatan yang akan digunakan sebagai pendingin ruang muat sampai kapal tiba di pelabuhan muat.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

Moda transportasi laut merupakan salah satu sarana transportasi yang sangat penting dan bermanfaat untuk meningkatkan perekonomian suatu negara ke taraf yang lebih baik lagi melalui samudera yang terbentang luas di seluruh dunia.

Dalam moda transportasi laut dikenal adanya berbagai macam kapal laut dengan berbagai ragam fungsinya, baik untuk muatan campuran (General cargo), muatan peti kemas (Container), muatan curah (Bulk carriers), muatan khusus kendaraan (Ro-Ro), muatan cair atau minyak (Tanker) dan muatan khusus lainnya (muatan gas/gas carriers) serta masih banyak lagi jenis-jenis kapal yang pada saat ini digunakan.

Salah satu tipe kapal laut yang akan dibahas di dalam kertas kerja ini adalah mengenai kapal tanker yang memuat gas alam yang dicairkan (Liquefied Natural Gas-LNG).

LNG adalah gas alam cair dengan *Methane* sebagai unsur utamanya. Gas alam ini dapat dicairkan dengan cara ditekan atau didinginkan sampai suhunya mencapai  $-163^{\circ}\text{C}$ . Sampai saat ini, Indonesia merupakan salah satu penghasil LNG terbesar di dunia dan oleh karenanya LNG merupakan sumber devisa yang sangat penting bagi Negara dengan Bontang LNG Terminal sebagai salah satu kilang terbesar di dunia.

LNG adalah jenis muatan yang sangat berbahaya, sehingga diperlukan pengetahuan dan keterampilan khusus dalam penanganannya. Sebagaimana telah diatur dalam Konvensi *International Maritime Organization (IMO)*. Konvensi yang dimaksud

adalah “*International Convention on Standard Training and Certification Watchkeeping (STCW) for Sea Farers*” tahun 1978, amandemen STCW 2010 bab V. Sehingga dengan demikian diperlukan standart tingkat pengetahuan dan keterampilan yang harus dicapai oleh seorang kandidat pelaut yang akan dipekerjakan diatas kapal.

Proses bongkar-muat merupakan suatu rangkaian dari transportasi LNG. Untuk kelancaran proses bongkar-muat LNG ini, harus dilakukan pengecekan dan perawatan terhadap peralatan bongkar-muat tersebut. Sistem perawatan yang terencana termasuk perbaikan mesin-mesin dan kapal adalah suatu pedoman utama pelaksanaan perawatan dan perbaikan kapal baik yang dilakukan oleh kru deck maupun perusahaan kontraktor yang ditunjuk oleh divisi teknik untuk memperbaiki kapal. *Repair dan maintenance* (perbaikan dan perawatan) docking merupakan komponen pelaksanaan perawatan dan perbaikan rutin kapal.

Perawatan kapal dapat diartikan sebagai suatu usaha atau kegiatan yang dilakukan terhadap kapal untuk mencegah terjadinya kerusakan dan mengembangkan kepada kondisi yang lebih baik. Pekerjaan perbaikan terhadap peralatan bongkar muat dibutuhkan jika ada kerusakan yang terjadi, karena usia kapal yang bertambah dan ausnya bagian-bagian peralatan bongkar muat sehingga berkurangnya kemampuan untuk membongkar muatan secara maksimal.

Kapal yang laik laut membutuhkan perawatan dan perbaikan terhadap mesin, lambung kapal, bagian ruang muat tanki ballast, alat bongkar muat, alat keselamatan dan alat navigasi agar kapal selalu berada di lautan dan dapat mengangkut serta memindahkan orang dan barang dari satu pelabuhan ke pelabuhan yang lain dan mesin selalu berjalan dan tahan lama meskipun dalam kondisi cuaca yang buruk. Dalam mendukung proses pengoperasian kapal diperlukan suatu penanganan yang baik dalam perawatan, agar kapal tersebut dapat lancar dalam pengoperasian sesuai dengan yang diinginkan. Dengan kata lain perawatan adalah salah satu hal yang penting untuk menunjang beroperasinya kapal.

Selain perawatan kapal, proses memuat yang lancar juga sangat dibutuhkan dalam menunjang kelancaran pengoperasian kapal karena ketepatan waktu tiba di pelabuhan bongkar yang sesuai dengan jadwal telah ditentukan oleh pencharter

dalam hal ini adalah pembeli (*buyer*). Terutama di Jepang sebagai pelabuhan bongkar LNG, kebutuhan akan LNGnya setiap tahun semakin meningkat. Akan tetapi pada kenyataannya masih ditemui hambatan dan kendala sehingga menyebabkan proses pemuatan menjadi kurang lancar.

S.S Wakaba Maru adalah salah satu kapal tanker yang memuat muatan cair dalam hal ini adalah gas alam cair atau LNG. Muatan ini adalah bahan yang mudah meledak sehingga kapal dirancang dan dibangun sesuai ketentuan atau peraturan-peraturan internasional, agar kapal ini layak mengangkut muatan berbahaya.

Untuk itu dalam pengoperasian kapal tanker yang bermuatan berbahaya memerlukan pengetahuan dan pemahaman yang betul mengenai semua peralatan dan sifat muatan yang diangkut sehingga dapat menunjang semua kegiatan, baik proses pelaksanaan pemuatan maupun keselamatan dari anak buah kapal secara keseluruhan.

Dalam hal penanganan muatan LNG di kapal sangat berkaitan erat dengan proses pemuatan di terminal (pelabuhan). Dalam proses pemuatan di pelabuhan, diperlukan pengetahuan dan pemahaman yang benar dari pihak kapal maupun pihak darat mengenai semua peralatan penunjang dan sifat muatan sehingga semua kegiatan dapat berjalan lancar.

Namun kenyataannya yang terjadi, pada proses pemuatan di pelabuhan, terjadi banyak hal yang mempengaruhi kelancaran setiap kegiatan. Diantaranya peralatan penunjang yang tidak bekerja maksimal, komunikasi yang tidak berjalan dengan baik antara pihak kapal dengan pihak darat serta kurang terampilnya anak buah kapal (ABK) dalam mempersiapkan proses pemuatan. Dalam proses pemuatan LNG pada kapal tanker S.S Wakaba Maru juga ditemui hambatan serta permasalahan tersebut hingga menjadi kendala dalam proses pemuatan di atas kapal.

Adapun hambatan dan kendala tersebut dapat ditimbulkan oleh pihak kapal, dalam hal ini pelaksanaan pemuatan, maupun oleh pihak terminal, dan juga orang yang terlibat langsung dengan alat atau sarana yang ada hubungannya dengan pelaksanaan bongkar/muat maupun pihak darat.

Dengan demikian awak kapal yang bekerja diatas kapal pengangkut gas diwajibkan dan dituntut untuk lebih mengetahui karakteristik atau sifat-sifat gas alam tersebut



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. TINJAUAN PUSTAKA**

##### **1. Liquefied Natural Gas (LNG)**

LNG adalah singkatan dari *Liquefied Natural Gas* yaitu gas alam yang dicairkan. Ketika natural gas didinginkan mencapai kurang lebih  $-163^{\circ}\text{C}$  dibawah tekanan atmosfer, gas tersebut akan mengembun menjadi cairan antara satu berbanding enam ratus gas dalam volume. Berat dari cairan transparan yang tidak berwarna ini berkisar antara satu setengah kali air dengan volume yang sama. (*LNG Cargo Operation Manual by NKK Corporation, 2-1*).

Menurut *Cargo Handling Manual* (buku panduan muatan), seperti natural gas, LNG terdiri dari campuran hidrokarbon-hidrokarbon dimana gas methane merupakan komponen utamanya. Hidrokarbon lain yang membuat cairan senyawa ini diantaranya ethane, propane, butane, dan nitrogen dimana sering ditemukan pada natural gas yang juga larut dalam LNG, dimana massa jenis yang paling ringan adalah methane yaitu  $0,42$  dan  $0,48 \text{ kg/cm}^3$ .

Bagaimanapun, komponen-komponen yang tidak penting lainnya seperti dalam natural gas seperti  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$  dan hidrokarbon berat lainnya dibuang pada saat proses pendinginan.

Komposisi masing-masing hidrokarbon yang berada dalam LNG menyatakan aktual berat jenis atau *specific gravity* dari LNG.

Makin berat hidrokarbon yang ada, makin besar berat jenis LNG dan semakin baik *calorific value* nya.

Sesuai dengan buku *Cargo Handling Manual*, ada beberapa karakteristik LNG antara lain :

1) Karakteristik LNG

a) *Cryogenic Temperature* LNG (Suhu kriogenik LNG).

Cairan kriogenik adalah gas yang menjadi cair pada suhu dibawah - 75°C. LNG adalah sejenis cairan kriogenik dimana pada tekanan atmosfer, LNG akan menguap pada suhu kurang lebih -160°C. LNG disimpan dan dikapalkan pada suhu yang dijaga antara -157°C sampai dengan -163°C. Untuk *cryogenic temperature* ini, maka dibutuhkan material yang sesuai dalam membuat alat penyimpanannya, dengan mempertimbangkan ekspansi dan kontraksi dikarenakan karena perubahan suhu, desain struktur, dengan berdasarkan peregangan panas, sistem pelindung panas yang efektif, pencegahan kerusakan yang dikarenakan suhu dingin, dll.

b) *LNG Vapor Pressure* (Tekanan gas).

LNG dikapalkan pada tekanan yang dijaga antara 108 sampai dengan 123 Kpa (*kilo pascal*) *absolute*. Pada tekanan ini dan *temperature* yang diindikasikan di atas, LNG tepat berada pada titik didihnya. Tekanan uap akan naik sangat cepat ketika *temperature* LNG naik (sekitar 5 bar pada -140°C dan 12 bar pada suhu -120°C).

c) *LNG Density* (Massa jenis)

*Density* dari LNG adalah sekitar setengah dari *density* air. Kurang lebih antara 0,42 dan 0,48 kg/cm<sup>2</sup>.

d) *Volumetric Reduction* (Pengurangan isi)

Karena proses pendinginan, volume dari LNG menjadi 600 kali lebih kecil dibandingkan dengan pada saat dia masih menjadi gas alam. Ini merupakan keuntungan dari transportasi LNG.

e) *Colour / Odour* (Warna / bau)

LNG adalah sejenis cairan yang tidak berwarna dan tidak berbau. Gas yang dihasilkan dari proses penguapan LNG juga tidak berbau dan tidak berwarna.

f) *Flammable Limits* (Batas pembakaran)

Jika terdapat 5% s.d.14% dari LNG di dalam udara, akan menciptakan campuran yang mudah meledak.

- g) Mempunyai daya hantar listrik yang rendah.
- h) Mudah menguap.
- i) *Low viscosity* (Kekentalannya rendah).
- j) Hampir tidak mempunyai daya larut di dalam air.
- k) Tidak membakar kulit dan tidak beracun.
- l) Tegangan permukaannya kecil.

Sesuai dengan buku *Cargo Handling Manual*, ada beberapa properti LNG antara lain :

#### 1) Properti LNG

##### a) Massa Jenis Gas

Massa jenis dinyatakan oleh massa substansi per satuan volume. Unit dan nilai-nilai numeric kepadatan berbeda tergantung pada cara mendefinisikan satuan volume dan massa. Kepadatan gas berbeda tergantung pada suhu dan tekanan, bahkan jika gas adalah zat yang sama. Sebagai unit untuk rekayasa, (kg/m<sup>3</sup>) prinsipnya digunakan, sementara (g/l) dan (g/cm<sup>3</sup>) juga dapat digunakan. Gas-gas biasanya dinyatakan oleh kepadatan di bawah satu tekanan atmosfer dan 0°C atau 60°F.

##### b) Spesifik Graviti Gas

Spesifik gravitasi gas biasanya dinyatakan oleh berat tertentu gas ke udara, atau rasio massa gas massa udara yang memiliki volume yang sama di 0°C dan dibawah tekanan atmosfer satu (standar negara).

SS. Wakaba Maru adalah kapal tanker yang didesain khusus untuk memuat/transportasi LNG dalam jumlah yang besar dengan density tidak lebih dari 500 kg/m<sup>3</sup> dan *boiling point* (temperatur titik didih) berkisar - 162°C

Berdasarkan "*Liquefied Gas Tanker is a ship constructed or adapted and used for the carriage in bulk of any liquefied gas or other product listed in chapter 19 of the International Gas Carrier Code*" (Kapal LNG itu ialah sebuah kapal yang didesain untuk membawa gas cair atau muatan sejenisnya

dalam bentuk curah seperti yang tertuang dalam IGC Code (*International Gas Carrier Code*) bab 19).

## **2. Pemuatan (LNG)**

Menurut Harimurti Kridalaksana (1987:129), Proses memuat adalah paduan kata yang berasal dari kata proses dan memuat dimana proses berarti jalannya peristiwa sedangkan memuat merupakan suatu kata kerja yang berasal dari kata benda muatan yang artinya pengemasan dimana muatan tersebut menurut Mulyanto (1997:133) adalah barang kiriman yang akan dikirim ke suatu tempat dengan menggunakan sarana angkutan udara, darat, maupun laut, dimana dalam hal ini sarana yang akan dibahas dalam makalah ini adalah angkutan laut.

Menurut Arwinas (1999:35) muatan adalah seluruh jenis barang yang dapat dinaikkan ke dalam kapal dan diangkut dari suatu tempat ketempat lain dan hampir seluruh jenis barang yang diperlukan oleh manusia dan dapat diangkut dengan kapal apakah berupa barang yang bersifat bahan baku atau merupakan hasil produksi dari suatu proses pengolahan.

Muatan kapal atau cargo adalah segala macam barang dan barang dagang yang diperintahkan kepada pengangkut untuk diangkut dengan kapal, guna diserahkan kepada orang atau badan hukum dipelabuhan tujuannya (Sujatmiko, 1990:65).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud muatan atau cargo adalah sejumlah komoditi barang yang dikirim dari suatu tempat ketempat lainnya dengan menggunakan sarana angkutan baik udara, darat maupun laut.

Menurut *Cargo Handling Manual* (buku panduan muatan), seperti natural gas, LNG terdiri dari campuran hidrokarbon-hidrokarbon dimana gas methane merupakan komponen utamanya. Hidrokarbon lain yang membuat cairan senyawa ini diantaranya ethane, propane, butane, dan nitrogen dimana sering ditemukan pada natural gas yang juga larut dalam LNG, dimana massa jenis yang paling ringan adalah methane yaitu 0,42 dan 0,48 kg/cm<sup>2</sup>.

Dalam “*International Convention on Standard Training and Certification Watchkeeping (STCW) for Sea Farers*” tahun 1978, amandemen STCW 2010 bab V muatan berbahaya memerlukan pengetahuan dan keterampilan khusus dalam penanganannya. Dengan demikian diperlukan standart tingkat pengetahuan dan keterampilan yang harus dicapai oleh seorang kandidat pelaut yang akan dipekerjakan diatas kapal.

Untuk kapal LNG S.S Wakaba Maru, yang menjadi subjek Penulis dalam makalah ini, mempunyai kapasitas total muatan sebesar 102,330 m<sup>3</sup> pada suhu -163°C. Kapal ini dibuat pada September 1983, dengan panjang 283 meter dan lebar 45 meter, berbendera kebangsaaan Jepang. Kapal ini mempunyai sistem *Moss type*, yaitu muatan dibawa dalam tekanan (*under pressure*), atau dalam keadaan didinginkan (*refrigerated*), atau kombinasi dari keduanya. Untuk data-data kapal yang menggambarkan keadaan keseluruhan baik secara visualisasi yang lengkap bias dilihat pada *lampiran 1*. Spesifikasi kapal jenis ini harus merujuk kepada IGC dan aturan-aturan dari *the major ship Classification Societies* yang memberikan panduan untuk ketentuan-ketentuan dari *the Gas Code*.

Untuk sistem penanganan muatan kapal LNG didesain dengan tujuan utama mempertahankan performa dan keselamatan. Bahan-bahan, perlengkapan dan penempatannya disusun sesuai dengan pelabuhan muat maupun pelabuhan bongkar. Deskripsinya sebagai berikut :

- a) Hampir semua peralatan yang mendukung *cargo handling system* atau system penanganan muatan ini dioperasikan secara otomatis atau *remote control*, hal ini semata-mata untuk lebih memudahkan pengoperasiannya.
- b) Di atas kapal, dipasang alat yang dapat memperbanyak jumlah *boil off gas* yang keluar tiap harinya dari tangki muatan ( $< 0,104\%$ ), dan akan digunakan sebagai bahan bakar kapal. Alat ini disebut *LNG Forcing Vaporizer* yang terpasang di Compressor room (ruangan kompresor). Untuk data secara visualisasi daripada *Forcing Vaporizer* kapal S.S Senshu Maru dapat dilihat pada *lampiran 2*.

- c) *Cargo Control Room* (CCR) letaknya di bawah *navigation bridge* (anjungan), sama tinggi dengan tank dome atau tutup dari tangki muatan. Hal ini untuk kemudahan dan kenyamanan selama pelayaran.
  - d) Pipa-pipa dan kabel-kabel listrik berada di bawah *upper deck*, untuk memastikan pemakaian yang lama dan memudahkan perawatan.
- 1) Menurut cargo handling manual di kapal tanker SS. Wakaba Maru.
- Adapun prosedur memuat pada kapal LNG menurut cargo handling manual di kapal tanker SS. Wakaba Maru adalah sbb:
- a) Mengadakan *tank cool down* (Pendinginkan tangki).  
 Agar tangki siap untuk dimuati oleh LNG maka perlu diadakan pendingin tangki tersebut dengan target suhu *equator* mencapai -110°C atau lebih rendah (cargo handling manual, 2003:305). Proses pendinginan tangki tersebut dilakukan ketika kapal sedang berlayar menuju pelabuhan muat dengan menggunakan *spray pump* untuk menyemprotkan *heel* keseluruhan tangki hingga saat tiba di pelabuhan muat suhu *equator* mencapai -110°C.
  - b) Persiapan sebelum sandar di pelabuhan muat.  
 Ada beberapa hal yang harus di persiapkan sebelum kapal tiba di pelabuhan muat yaitu:
    - (1) Mempersiapkan alat-alat pemadam kebakaran.
    - (2) Mengecek ESDS (*Emergency shut down system*) di kapal.
    - (3) Mempersiapkan *gas detector* dan *fire detector*.
    - (4) Mengecek hydraulic valve remote control system.
    - (5) Mengecek activation dari CTMS (*Custody Transfer Measurement System*).
    - (6) Mengecek volume air pada *drip tray*.
    - (7) Melakukan tes dari *water curtain*.
    - (8) Mengecek dan mempersiapkan *manifold strainer*.
    - (9) Mendinginkan pipa pemuatan mulai dari tangki sampai manifold di atas kapal.
    - (10) Mengecek sistem komunikasi antara kapal dan terminal di atas kapal.

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **A. DESKRIPSI DATA**

##### **1. Kurangnya pengetahuan kru deck tentang proses atau langkah-langkah pemuatan di Bontang LNG Terminal.**

Fakta-fakta yang dialami saat penulis bekerja diatas kapal SS. Wakaba Maru adalah sebagai berikut:

Pada tanggal 9 Juli 2015 pukul 07:30 waktu setempat kapal tiba di pelabuhan Bontang, dan ini sesuai dengan jadwal yang ditentukan oleh si pencharter. Adapun sisa daripada heel ketika sampai di pelabuhan muat adalah 160 m<sup>3</sup>. Setibanya di pelabuhan Bontang, prosedur tentang pemuatan di pelabuhan ini mulai dilaksanakan.

Semua persiapan-persiapan sampai kepada tahap pemasangan atau penyambungan pipa darat terhadap pipa kapal di *manifold* kapal dilaksanakan. Pada saat pertemuan dengan pihak terminal, pihak terminal memberikan informasi kepada *Chief Officer*, bahwa *strainer* yang digunakan pihak kapal harus sudah berukuran 100 mesh. Dimana pemasangan *strainer* ini dilakukan sebelum kapal tiba dipelabuhan muat, sebelum tiba di pelabuhan muat *Chief Officer* menginstruksikan Bosun untuk memasang *strainer* 100 mesh, tapi kenyataannya pihak terminal menemukan bahwa *strainer* yang sudah terpasang dimanifold kapal adalah *strainer* yang berukuran 60 mesh.

Karena penemuan pihak terminal tersebut, pihak terminal meminta *Chief Officer* untuk mengganti *strainer* tersebut yang berukuran 100 mesh. Maka pada saat pemasangan *strainer* pihak kapal harus mengambil lagi *strainer* yang berukuran 100 mesh ketempat penyimpanan *strainer* dan juga *strainer* tersebut dalam keadaan yang tidak siap pakai sehingga membutuhkan waktu lagi untuk

dibersihkan dari kotoran. Dari proses penyiapan strainer tersebut dan pembersihannya hingga tahap pemasangannya membutuhkan waktu kurang lebih 1 jam 55 menit. Hal ini sangat menyita waktu operasional dari yang seharusnya dimana waktu normal kurang lebih 1 jam.

Setelah proses pemasangan pipa-pipa darat tersebut selanjutnya dilakukan proses pendinginan lengan muatan atau pipa muat dimana proses ini berjalan normal diawalnya sampai ditemukan adanya kebocoran pada sambungan pipa muat antara pipa kapal dan darat. Pihak kapal memberikan instruksi kepada pihak terminal di Bontang untuk melakukan perbaikan pada sambungan pipa yang bocor. Dikarenakan proses yang begitu lama karena pihak terminal yang diwakili oleh *Loading Master* harus memanggil lagi para pekerja yang bertanggung jawab pada kebocoran tersebut, pada saat itu waktu yang diperlukan untuk melakukan kordinasi antara *loading master* dengan stafnya sangat lama, maka *Gas engineer* (perwira mesin yang menangani pompa-pompa muatan) meminta izin kepada *Chief Officer* untuk istirahat sejenak dan mengaktifkan portable radio, dengan tujuan sewaktu-waktu diperlukan dapat segera dihubungi melalui portable radio tersebut. Pihak kapal kurang menyadari kalau proses perbaikan pipa yang bocor sangat lama sehingga mengakibatkan tekanan pada tangki mengalami penambahan yang tinggi hingga mencapai 17 Kpa.

Dikarenakan tekanan pada tangki sudah mencapai 17 Kpa, maka *Chief Officer* memutuskan untuk melakukan tindakan *dual burning* (penggunaan BOG yang dihasilkan selama proses *arm cold down* dari tangki muat sebagai bahan bakar), lebih awal dari yang biasanya dilakukan setelah kegiatan memuat dimulai untuk membantu mempercepat penurunan tekanan dalam tangki ditambah dengan pembuangan gas ke darat, sehingga *Chief Officer* memanggil *Gas Engineer* lewat portable radio untuk melakukan tindakan *dual burning*.

Sulit melakukan pemanggilan terhadap *Gas Engineer* melalui *portable radio* sehingga sempat terjadi kepanikan akan tekanan tangki yang terus meningkat. Lalu *Chief Officer* memanggil *Gas Engineer* menggunakan *P.A System*. Setelah didiskusikan dengan pihak terminal dan *Chief Officer* merasa masih memungkinkan, akhirnya dipustuskan untuk menjalankan *high duty compressor* pada saat *arm cool down*. Setelah proses *arm cool down* mulai dilaksanakan



maka atas perintah *Chief Officer, Gas Engineer* pun mulai menjalankan *high duty compressor*.

Namun kenyataannya setelah dilakukan proses dual burning tersebut masih juga tidak memberikan pengaruh yang sangat berarti untuk menurunkan pengaruh tekanan dalam tangki. Karena tekanan tangki masih naik maka *Chief Officer* segera membuka katub by pass VG-079 dimana valve ini digunakan sebagai *by pass* yang membuang uap muatan langsung dari tangki tanpa *H/D compressor* (dimana pada saat operasi jarang digunakan, dalam keadaan normal uap muatan dikembalikan ke darat dengan cara *Free Flow* melalui *H/D Compressor* dan katub vapour ESD harus diatur untuk menjaga tekanan dalam tangki).

Setelah tindakan tersebut di atas dilakukan ternyata tidak juga membuat tekanan tangki turun. Maka *Chief Officer* mendiskusikan dengan pihak terminal untuk mengecek bukaan dari katub cerobong pembakaran gas didarat (*Flare Stack*) dan ternyata bukaanya masih sekitar 50%, sementara pihak terminal masih memungkinkan untuk membuka lebih banyak lagi hingga 100%. Setelah katub cerobong pembakaran didarat (*Flare Stack*) dibuka secara maksimum maka tekanan dalam tangki kapal turun ke batas stabil yaitu sekitar 8 Kpa.

Setelah proses perbaikan sambungan pipa yang bocor selesai dilakukan maka proses pendinginan pipa (*arm cool down*) beralasan normal dan dual burning dihentikan lagi untuk proses *ESD trip test (cold condition)*.

Waktu normal untuk proses *arm cool down* adalah 1 jam yaitu 30 menit untuk proses pendinginan *loading arm*, dan 30 menit berikutnya pendinginan pipa-pipa pemuatan yang ada di kapal. Akan tetapi dalam proses *arm cool down* pada waktu pemuatan ini adalah 2 jam 15 menit. Karena beberapa masalah tersebut maka terjadi keterlambatan waktu dalam proses pemuatan.

Dari beberapa peristiwa di atas dapat disimpulkan bahwa pihak kapal belum begitu memahami prosedur pemuatan dalam mengantisipasi hal-hal yang dapat terjadi dalam proses memuat, dimana tidak ditempatkannya *strainer* cadangan yang dekat dengan posisi *manifold* serta *Gas Engineer* yang ikut bertanggung jawab terhadap proses pemuatan tidak siap dengan alat komunikasinya dan mengerti kemungkinan apa yang akan terjadi dengan keterlambatan pemuatan terhadap tekanan tanki muatan.

## **2. Kurangnya komunikasi antara pihak kapal dan pihak darat.**

Pada awal pemuatan, pihak kapal harus benar-benar melakukan pemeriksaan secara ketat terhadap kebocoran pada seluruh sambungan pipa-pipa dan juga tekanan pada tangki muatan kapal. Pada awal pemuatan tekanan pada tangki akan naik secara cepat, disebabkan oleh muatan LNG dengan karakteristik suhu  $-160^{\circ}\text{C}$  akan menguap dengan cepat dikarenakan masuk ke dalam tangki muatan yang mempunyai suhu ruang hanya  $-110^{\circ}\text{C}$ . Untuk mengantisipasi hal tersebut maka sebelum memulai pemuatan, pihak kapal meminta kepada pihak terminal untuk menjalankan *high duty compressor* dan mengirimkan gas yang menguap di dalam tangki pemuatan untuk dikirim ke darat sehingga tekanan pada tangki muatan dapat ditangani dengan baik.

Pada tanggal 9 Juli 2015 pukul 16:20 waktu setempat, *high duty compressor* no. 1 pun di jalankan dengan rate  $5000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ . Setelah *high duty compressor* berjalan dengan normal dan tekanan dalam tangki dapat di kontrol dengan baik, maka pada pukul 16:46 waktu setempat *Chief Officer* meminta kepada pihak terminal untuk memulai pengiriman LNG dengan rate yang paling rendah.

Pada pukul 16:55 waktu setempat, pihak terminal menginformasikan kepada pihak kapal bahwa pengiriman muatan LNG telah dilaksanakan dengan rate yang paling rendah yaitu  $700 \text{ m}^3/\text{h}$ . Setelah muatan LNG masuk ke dalam tangki, maka secara perlahan-lahan tekanan pada tangki naik. Pada saat tekanan pada tangki mencapai 15 Kpa, pihak kapal kemudian menaikkan rate daripada *high duty compressor* untuk mempercepat penurunan tekanan pada tangki, akan tetapi tanpa melakukan komunikasi untuk penaikan rate tersebut menyebabkan tekanan pada tangki penampungan gas pembuangan di darat menjadi tinggi. Kemudian perlahan tekanan di manifold kapal naik diakibatkan pihak terminal menaikkan rate pengiriman muatan tanpa menginformasikan pihak kapal karena penampungan gas pembuangan didarat tinggi.

Sempat timbul kepanikan pada saat tekanan pada tangki muatan mencapai 19 Kpa, pihak kapal meminta agar proses pemuatan dihentikan sementara sampai tekanan pada tangki kembali normal. Pada pukul 17:12 waktu setempat, pihak

terminal menginformasikan kepada pihak kapal bahwa proses pemuatan telah dihentikan untuk sementara.

Setelah proses pemuatan dihentikan, maka tekanan pada tangki muatan perlahan-lahan turun kembali. Pada pukul 17:45 waktu setempat, tekanan pada tangki mencapai 10 Kpa, sehingga pihak kapal merasa bahwa keadaan tangki telah normal dan meminta kepada pihak terminal agar proses pemuatan kembali dilanjutkan. Pihak kapal meminta kepada pihak terminal untuk kembali melanjutkan pengiriman LNG ke dalam tangki kapal dengan rate 700 m<sup>3</sup>/h, akan tetapi pihak terminal menyatakan bahwa mereka mengalami masalah dengan pompa pemuatan, sehingga pemuatan tidak dapat dilanjutkan sampai dengan pihak terminal selesai menangani masalah pada pompa pemuatan tersebut.

Adanya masalah pada pompa pemuatan mengakibatkan tekanan pada tangki semakin turun karena *high duty compressor* tetap dijalankan untuk mengirimkan gas dalam tangki ke darat sementara muatan LNG tidak bisa dimuat karena masih ada masalah pada pompa muat. Ketika tekanan pada tangki mencapai 8 Kpa, *Chief Officer* memerintahkan kepada *Gas Engineer* untuk menghentikan *high duty compressor* tanpa ijin dan sepengetahuan dari pihak terminal.

## **B. ANALISIS DATA**

Kapal LNG S.S Wakaba Maru merupakan kapal LNG dengan tipe 2G menurut *International Gas Carrier Code* (IGC Code) dan mengangkut muatan yang berbahaya. Kapal ini diawaki oleh 31 orang kru, dengan rincian 3 orang kru kroasia, 1 orang kru Inggris, 1 orang kru Bulgaria dan 26 orang kru Indonesia. Bahasa yang digunakan di atas kapal dalam bekerja adalah bahasa Inggris.

Oleh karena itu, sarana pengangkutannya dirancang sedemikian rupa baik dari standar konstruksi kapal dan peralatannya untuk dapat memenuhi unsur-unsur keselamatan dan dapat mencegah bahaya-bahaya yang mungkin timbul bagi kapal, anak buah kapal, lingkungan maupun kemurnian dari muatan yang diangkutnya.

Dari permasalahan utama yang telah disebutkan di atas, maka dengan hasil pengumpulan data yang dilakukan penulis diperoleh dua buah penyebab

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Dari uraian dan penjelasan yang telah dipaparkan pada bab-bab diatas maka penulis dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengetahuan kru deck tentang proses atau langkah-langkah pemuatan di Bontang LNG Terminal disebabkan oleh pihak kapal kurangnya pemahaman dan kesiapan dalam prosedur pemuatan serta dalam mengantisipasi hal-hal yang dapat terjadi dalam proses memuat sehingga menyebabkan terjadinya keterlambatan di pelabuhan.
2. Komunikasi antara pihak kapal dan pihak terminal disebabkan oleh kurangnya koordinasi akan tindakan-tindakan yang dilakukan dalam memuat sehingga menyebabkan kesalahpahaman dalam pengoprasian pemuatan dan terjadinya keterlambatan pada pemuatan di terminal Bontang.

#### **B. SARAN**

Berdasarkan kesimpulan yang telah Penulis dapatkan terhadap masalah keterlambatan dalam proses pemuatan di kapal LNG S.S Wakaba Maru di pelabuhan, Penulis memberikan saran kepada awak kapal, khususnya awak kapal LNG S.S Wakaba Maru, kepada pihak terminal, pencharter kapal maupun perusahaan pelayaran.

1. Kepada pihak kapal.
  - a. Kepada Nahkoda atau Chief Officer agar mengadakan diskusi antar kru kapal sebelum tiba di pelabuhan muat berdasarkan prosedur manual yang berlaku diatas kapal.



## MANIFOLD KAPAL



## 1) Ship's Particular

Ship's Name	: S.S. WAKABA MARU	Call Sign	: JCIR
Nationality	: Japan	Port of Registry	: Osaka, Japan
Kind of Cargo	: Liquefied Natural Gas		
GRT / NRT	: 102,330 T / 30,699 T	LOA / LPP	: 283.0 m / 270.0 m
Breadth (M)	: 44.8 m	Depth (M)	: 25.0 m
Summer Draft	: 11.521 m	Summer Disp.	: 99,890 MT
Summer DWT	: 69,594 MT	LWT	: 30,296 MT
Delivered	: 27th Feb. 1984	Launched	: 19th Mar. 1983
Last Dock	: Apr. 2013		
Owner	: MITSUI O.S.K.LINES,LTD / KAWASAKI KISEN KAISYA / NIPPON YUSEN KABUSHIKI KAISYA		
Builder	: MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO.,LTD.		
Charterer	: MITSUI O.S.K.LINES,LTD		
Manager	: MOL LNG TRANSPORT CO.,LTD		

## 2) Project

① Seller :PERTAMINA.

② Buyer : OSAKA gas, TOHO gas, KANSAI electric power

CHUBU electric power. NIPPON STEEL, KYUSHU electric power

Representative of Buyer : JESPPRA

③ Operator :MITSUI O.S.K LINES, LTD

Port	Terminal
<b>JAPAN</b>	
NAGOYA (CHITA)	Chita L-1
	Chita L-2
HANSHIN(SENBOKU)	Senboku No.2 Works No. 1 Berth
	Senboku No.s Works No. 2 Berth
HANSHIN(SAKAI)	Sakai LNG Center
YOKKAICHI	Yokkaishi LNG Terminal
KAWAGOE	Kawagoe E-1
HIMEJI	Himeji LNG Terminal
SHIMIZU (ZUSHI)	Toen Sea Berth
OITA	Oita LNG Terminal
KANMON(TOBATA)	Kitakyushu LNG Berth
<b>INDONESIA</b>	
BONTANG	BONTANG No.1 Loading Dock
	BONTANG No.2 Loading Dock
	BONTANG No.3 Loading Dock