

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



MAKALAH

**UPAYA PENINGKATAN PROSES PENANGANAN
MUATAN *LIQUEFIED NATURAL GAS* DI KAPAL LNG
JUROJIN**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Diklat Pelaut - 1**

Oleh :

**MOCHAMAD BIONDI
NIS : 03016/N-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT – 1
JAKARTA
2023**

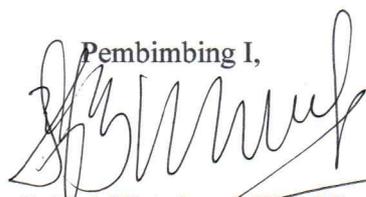
KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



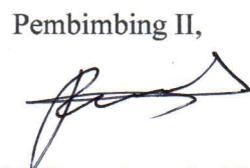
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : MOCHAMAD BIONDI
No. Induk Siswa : 03016/N-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT – 1
Program Studi : NAUTIKA
Judul : **UPAYA PENINGKATAN PROSES
PENANGANAN MUATAN LIQUEFIED
NATURAL GAS DI KAPAL LNG
JUROJIN.**

Jakarta, November 2023

Pembimbing I,


Capt. Saidal Siburian, MM., M.mar
Pembina (IV/a)
NIP.19630509 199809 1 002

Pembimbing II,


Ronald Simanjuntak, M. T
Pembina (IV/a)
NIP. 19750616 200604 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Nautika



Meilinasari N, H, S, Si, T., M. M. Tr
Penata Tk.I (III/d)
NIP.19810503 200212 2 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : MOCHAMAD BIONDI
No. Induk Siswa : 03016/N-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT – 1
Program Studi : NAUTIKA
Judul : **UPAYA PENINGKATAN PROSES
PENANGANAN MUATAN LIQUEFIED
NATURAL GAS DI KAPAL LNG JUROJIN**

Penguji I

Capt. Suhartini, MM., MMTr
Penata (III/d)
NIP. 19800307 200502 2 002

Penguji II

Derma Watty Sihombing, S.E., M.M
Penata (III/c)
NIP. 19840316 201012 2 002

Penguji III

Drs. Sugiyanto, M.M
Penata (III/d)
NIP. 19620715 198411 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Nautika

Meilinasari N.H.S.Si.T., M.M.Tr
Penata Tk.I (III/d)
NIP.19810503 200212 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena telah melimpahkan karunia dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah sebagai persyaratan untuk memenuhi kurikulum dan silabus Diklat Teknis Profesi Ahli Nautika Tingkat 1 tahun ajaran 2023 di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.

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

“UPAYA PENINGKATAN PROSES PENANGANAN MUATAN LIQUEFIED NATURAL GAS DI KAPAL LNG JUROJIN”

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan makalah ini masih belum 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 Ir. H. Ahmad Wahid, S.T., M.T., M.Mar.E selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Ibu Meilinasari Nurhasanah Hutagaol, S.SI.T., M. M. Tr selaku Ketua Jurusan Nautika.
3. Ibu Capt. Suhartini, S.SI.T., M.M., M.M.Tr. selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha.
4. Bapak Capt. Saidal Siburian, MM., M. Mar sebagai Dosen Pembimbing Materi atas seluruh waktu yang diluangkan untuk penulis serta sumbangan materi, ide/gagasan dan moril hingga terselesaikan makalah ini.

5. Bapak Ronald Simanjuntak, M. T sebagai Dosen Pembimbing Penulisan atas seluruh waktu yang diluangkan untuk penulis serta ide-ide yang diberikan untuk membangun makalah ini.
6. Para Dosen Pembina STIP Jakarta yang secara langsung ataupun tidak langsung yang telah memberikan bantuan dan petunjuknya.
7. Istri tercinta Nurlatifa Dhamayanti yang membantu dengan memberikan doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
8. Putri Daenerys Hagia Sophia dan putra Rhaener Altair Muhammad yang telah memberikan semangat selama pengerjaan makalah.
9. Kedua Orang tua tercinta Bapak Sutrisyuwono dan Ibu Soraya yang memberikan doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
8. Rekan-rekan di kapal LNG Jurojin yang membantu memberikan data-data selama proses penyusunan makalah ini.
9. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Nautika Tingkat I Angkatan 68 tahun ajaran 2023 yang telah memberikan bimbingan, sumbangan dan saran baik secara materil maupun moril sehingga makalah ini akhirnya dapat terselesaikan.

Semoga makalah ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca terutama yang akan bekerja di kapal sehingga mampu bekerja secara efisien.

Jakarta, 27 November 2023

Penulis

Mochamad Biondi

NIS. 03016/N

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA TANGAN PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi, Batasan Dan Rumusan Masalah	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
D. Metode Penelitian	5
E. Waktu dan Tempat Penelitian	6
F. Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. Tinjauan pustaka	8
B. Kerangka Pemikiran	23
BAB III ANALISA DAN PEMBAHASAN	24
A. Deskripsi Data	24
B. Analisa Data	25
C. Pemecahan Masalah	31
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	33
A. Kesimpulan	37
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR ISTILAH	
LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal pengangkut gas alam cair (LNG carrier) merupakan kapal yang mengangkut muatan khusus yaitu LNG (*Liquefied Natural Gas*) atau gas alam yang dicairkan yang hanya terdapat di beberapa tempat saja di muka bumi ini. Gas tersebut dicairkan agar diperoleh jumlah *volume* yang lebih banyak yaitu 1/600, artinya jumlah 1 *volume* gas alam yang dicairkan akan sama dengan jumlah 600 *volume* gas alam. Ini berarti muatan yang dimuat berupa cairan akan mempunyai *volume* lebih banyak dibandingkan muatan tersebut dalam bentuk gas.

Pada saat proses pemuatan LNG di pelabuhan muat sering terjadi kebocoran, terutama pada bagian *hard arm connection*. Kebocoran tersebut dapat disebabkan oleh berbagai hal. Bahaya yang dapat diakibatkan oleh kebocoran LNG terletak pada cairan dari gas alam cair tersebut yang dapat merusak bahan yang terbuat dari besi. Bila terjadi kebakaran, akan mengakibatkan ledakan yang sangat dahsyat disamping itu apabila muatan gas cair tersebut mengenai bagian tubuh akan merusak susunan saraf dan tubuh akan terbakar dalam dingin (*frosbite*) karena titik didih gas alam cair tersebut adalah -163°C , artinya muatan tersebut sangat dingin.

Dalam operasional kapal, baik di pelabuhan bongkar, pelabuhan muat maupun pada saat *laden voyage* dan *ballast voyage*, LNG yang diangkut merupakan muatan yang memiliki nilai jual yang sangat mahal dan termasuk kategori muatan berbahaya sesuai *IMDG Code* kelas 2 yaitu *Liquefied Gas*. Maka muatan tersebut harus benar-benar diperhatikan faktor keamanannya dan diperlukan penanganan yang lebih khusus terhadap bahaya yang ditimbulkan oleh muatan bagi keselamatan kru, kapal beserta muatan itu sendiri.

Keterampilan kru dek harus ditingkatkan dengan diperlukan suatu pelatihan dan pengenalan kepada kru yang dapat mencegah terjadinya kecelakaan yang diakibatkan oleh muatan diatas kapal. *familiarization* dan *training* merupakan

kegiatan yang dirancang untuk seluruh kru maupun abk yang beroperasi dalam bongkar muatan LNG di kapal, untuk menghindari kejadian kebocoran pada liquid *hard arm connection* ketika bongkar muat LNG, *Officer* dan kru dek harus memiliki pemahaman dan tindakan ketika adanya keadaan darurat kebocoran muatan dengan tepat agar tidak ada kerugian dan kerusakan diatas kapal. Proses pemasangan *arm connection* darat ke kapal harus memperhatikan posisi sambungan *arm connection* dan manifold kapal dengan memastikan *transit bar* tepat posisi dan tidak bergeser dari posisi semula dengan keterampilan, komunikasi dan perlengkapan kewanatan yang telah dipersiapkan oleh kru kapal agar tidak adanya kebocoran muatan.

LNG Jurojin adalah salah satu kapal tangker 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 tangker 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 adalah terjadinya kebocoran pada *hard arm connection*, peralatan penunjang yang tidak bekerja maksimal, kurang terampilnya kru dek dalam proses pemuatan, serta komunikasi yang tidak berjalan dengan baik. Dalam proses pemuatan LNG pada kapal tangker LNG Jurojin ditemui hambatan dan permasalahan tersebut hingga menjadi kendala dalam proses pemuatan di atas kapal.

Dengan demikian awak kapal yang bekerja di atas kapal pengangkut gas diwajibkan dan dituntut untuk lebih mengetahui karakteristik atau sifat-sifat gas alam tersebut dan memahami pengoperasian panel *Cargo Control Room* (CCR). Selain itu pihak kapal dituntut harus mempersiapkan hal-hal yang mendukung

kelancaran pada proses pemuatan di kapal dengan berdasarkan kepada yang telah diinstruksikan oleh pihak perusahaan pelayaran dan juga berdasarkan prosedur-prosedur yang ada.

Namun pada kenyataannya dalam penempatan kru dek di atas kapal seringkali mereka kurang dibekali dengan pengetahuan tentang operasi bongkar muat, karakteristik dan penanganan dari muatan *Liquefied of Natural Gas* (LNG), sehingga menghambat kelancaran operasional kapal. Sehubungan dengan inilah maka Penulis yang pernah bekerja di atas kapal LNG tertarik untuk membahas dalam makalah yang berjudul :

“UPAYA PENINGKATAN PROSES PENANGANAN MUATAN *LIQUIFIED NATURAL GAS* DI KAPAL LNG JUROJIN”.

Dalam penulisan makalah ini dilakukan pengkajian dengan menggunakan fakta-fakta dari pengalaman dan pengetahuan yang dipadukan secara harmonis serta struktural dengan mengembangkan faktor-faktor yang ada kemudian diambil suatu kesimpulan.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Dalam makalah ini Penulis mengangkat kegiatan dalam proses pemuatan LNG Jurojin, sedangkan masalah dalam makalah ini adalah :

- a. Terjadinya kebocoran pada *hard arm connection (arm manifold)*.
- b. Kurang terampilnya kru dek dalam melaksanakan proses memuat LNG di atas kapal.
- c. Perawatan terhadap alat-alat penunjang pemuatan yang tidak maksimum.
- d. Persiapan pihak kapal sebelum memulai proses pemuatan kurang maksimal.
- e. Pelatihan terhadap ABK dalam komunikasi yang kurang maksimal.

2. Batasan Masalah

Karena keterbatasan waktu, data dan luasnya pembahasan yang dikaji serta topik ini menarik bagi penulis, maka di dalam karya tulis ini penulis

melakukan batasan penelitian di kapal tangker LNG Jurojin dengan batasan masalah :

- a. Terjadinya kebocoran pada *hard arm connection* (lengan manifold).
- b. Kurang terampilnya kru dek dalam melaksanakan proses memuat LNG di atas kapal.

3. Rumusan Masalah

Dari beberapa masalah yang teridentifikasi di atas maka penulis membuat beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Apa penyebab terjadi kebocoran pada *hard arm connection* (lengan manifold) dalam proses penanganan muatan?
- b. Apa penyebab kru dek kurang terampil dalam melaksanakan proses memuat LNG di atas kapal?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian mengangkat judul makalah ini, Penulis bertujuan untuk :

- a. Untuk mengetahui penyebab kebocoran *hard arm connection* disaat proses penanganan muatan.
- b. Untuk mengetahui penyebab kurang terampilnya kru dek dalam proses memuat LNG di atas kapal.

2. Manfaat Penelitian:

Dalam menyusun makalah ini, penulis mempunyai harapan agar makalah ini dapat bermanfaat dalam rangka :

a. Aspek Teoritis (Keilmuan)

Penulis berharap dengan adanya penulisan ini dapat membawa manfaat dengan menambah wawasan dan pengetahuan bagi Perwira Siswa STIP khususnya dan pelaut Indonesia umumnya, mengenai faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam menangani pemuatan dan pembongkaran LNG, serta dapat memaksimalkan komunikasi terhadap pihak terminal, dan juga sumber daya manusia yang handal.

b. Aspek Praktis (Guna laksana)

Bagi para pelaut Indonesia yang bekerja dan ingin bekerja di kapal LNG, harapan penulis bahwa makalah ini dapat memberikan sumbangan saran dan solusi praktis dalam menangani muatan LNG baik pada saat pemuatan maupun pembongkaran.

D. METODE PENELITIAN

1. Metode Pendekatan

Metode yang digunakan adalah metode studi kasus, dimana penulis memilih berdasarkan pengalaman penulis selama berada di kapal LNG Jurojin.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam menyusun makalah, data dan informasi yang lengkap, objektif dan dapat dipertanggung jawabkan sangat diperlukan untuk dapat diolah, diteliti, dan dikaji guna mendapatkan suatu gambaran yang benar, jelas, dan tepat mengenai pemecahan masalah yang dibahas. Dalam rangka mengumpulkan data-data untuk makalah ini Penulis menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut :

a. Observasi (berupa pengamatan)

Teknik pengumpulan data dilakukan Penulis untuk memperoleh informasi informasi dan data-data yang lengkap beserta objek penelitian yang akan digunakan oleh Penulis dalam menyelesaikan makalah ini. Dalam hal ini Penulis melaksanakan proses pengumpulan data sesuai dengan pengalaman Penulis selama bekerja di kapal LNG Jurojin, dan terlibat langsung selama proses pemuatan di pelabuhan.

b. Studi Dokumentasi

Dari melakukan teknik pengumpulan data secara observasi disadari bahwa data-data yang didapat tidaklah lengkap tanpa melakukan studi dokumentasi. Oleh karena itu dalam melengkapi makalah ini Penulis juga mempelajari dokumentasi yang berhubungan langsung dalam proses pemuatan di pelabuhan.

c. Subjek Penelitian

Subjek penelitian makalah ini adalah kru dek kapal LNG Jurojin.

d. Teknik Analisis Data

Dalam memaparkan makalah ini penulis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif dan teknik analisis akar permasalahan.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan oleh Penulis selama bekerja di kapal LNG Jurojin periode Maret 2023 sampai dengan September 2023.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan oleh Penulis di atas kapal LNG Jurojin yang berbendera Nassau, Bahama. LNG Jurojin merupakan salah satu armada milik perusahaan Mitsui OSK Lines di bawah manajemen LNG C dengan service rute *Ocean Going* (Seluruh dunia).

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan makalah ini disajikan sesuai dengan sistematika penulisan makalah yang telah ditetapkan dalam buku pedoman penulisan makalah yang diterbitkan oleh STIP Jakarta. Dengan sistematika yang ada maka diharapkan untuk mempermudah penulisan makalah ini secara benar dan terperinci. Makalah ini terbagi dalam 4 (empat) bab sesuai dengan urutan penelitian ini. Adapun sistematika penulisan makalah ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan tentang pendahuluan yang mengutarakan latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian dan teknik pengumpulan data, waktu dan tempat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini dijelaskan tentang teori-teori yang digunakan untuk menganalisa data-data yang didapat melalui buku-buku sebagai referensi untuk mendapatkan informasi dan juga sebagai tinjauan pustaka. Pada landasan teori ini juga terdapat kerangka pemikiran yang merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta yang terjadi selama penulis bekerja di atas kapal LNG JUROJIN. Dengan digambarkan dalam makalah data, kemudian dianalisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menjabarkan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga permasalahan yang sama tidak terjadi lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan tentang penutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalah yang dibahas didalam penulisan makalah ini dan merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk lebih memahami arti dari judul makalah ini maka penulis akan memberikan definisi dari judul makalah berdasarkan tatanan kamus bahasa Indonesia, media internet maupun dari buku-buku yang lainnya.

1. Definisi Upaya, Peningkatan, Kelancaran

- a) Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia kata upaya diartikan sebagai usaha, ikhtiar.
- b) Peningkatan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia yang diartikan sebagai proses, perbuatan meningkatkan.
- c) Kelancaran merupakan kata yang berasal dari kata dasar lancar yang menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia berarti keadaan lancarnya (sesuatu).

2. Definisi Proses Memuat

Proses memuat adalah 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 (2001:9) 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, 1995:65).

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.

3. Definisi Kapal

Menurut Undang-Undang RI No.17 Th 2008 tentang pelayaran dijelaskan bahwa kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis apapun yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energy lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

Sedangkan menurut Martopo (2001:58) yang menjelaskan bahwa kapal tanker adalah kapal pengangkut minyak curah yang memiliki konstruksi bangunan kapal berupa tangki-tangki minyak, dilengkapi pipa-pipa pemuatan atau pembongkaran.

4. Definisi LNG (*Liquefied Natural Gas*)

LNG adalah singkatan dari *Liquefied Natural Gas* yaitu gas alam yang dicairkan. Ketika natural gas didinginkan mencapai kurang lebih -163°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, 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.

Bagaimanapun, komponen-komponen yang tidak penting lainnya seperti dalam natural gas seperti H₂O, H₂S, CO₂ dan hidrokarbon berat lainnya di buang 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.

5. Kapal Tangker LNG Jurojin (LNG Jurojin)



Gambar 2.1 LNG Jurojin

Sumber: www.vesselfinder.com

LNG Jurojin adalah kapal tangker yang didesain khusus untuk memuat/transportasi LNG dalam jumlah yang besar dengan *boiling point* (temperatur titik didih) berkisar -163°C .

Berdasarkan STCW 2010, bahwa *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) .

Pada gambar 2.1, kapal LNG Jurojin yang menjadi subjek Penulis dalam makalah ini, mempunyai kapasitas total muatan sebesar

155.691 m³ pada suhu hingga -163°C. Kapal ini dibuat pada 15 November 2013, dengan panjang 288 meter dan lebar 49 meter, berbendera kebangsaan Bahama. Kapal ini mempunyai sistem *Moss type*, yaitu muatan dibawa dalam tekanan (*under pressure*), atau dalam keadaan didinginkan (*refrigerated*), atau kombinasi dari keduanya. Untuk memperhatikan lebih jelasnya dari kapal jenis ini, kita 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 (<0,08%), dan akan digunakan sebagai bahan bakar kapal. Alat ini disebut *LNG Forcing Vaporizer*.
- 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.

6. Prosedur memuat

Adapun prosedur memuat pada kapal LNG menurut cargo handling manual di kapal tangker LNG Jurojin adalah sbb:

- a. Mengadakan *tank cool down* (Pendinginan tangki).

Agar tangki siap untuk dimuati oleh LNG maka perlu dilakukan

pendinginan tangki dengan target suhu *equator* mencapai -110°C atau lebih rendah. Proses pendinginan tangki tersebut dilakukan ketika kapal sedang berlayar menuju pelabuhan muat dengan menggunakan *spray pump* untuk menyemprotkan *heel* keseluruhan tangki hingga saat tiba.

b. Persiapan sebelum sandar di pelabuhan muat

Ada beberapa hal yang harus dipersiapkan 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 aktifasi 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.
- 11) Melakukan pengecekan terhadap *mooring lines* (tali tambat kapal).

c. Mengadakan pengecekan keamanan keliling (*Safety Round Check*).

Sesaat setelah kapal bersandar di pelabuhan muat. Pengecekan ini dilakukan bersama oleh pihak terminal dan pihak kapal dalam memastikan bahwa keadaan kapal dan terminal benar-benar aman untuk melakukan pemuatan.

d. *Liquid and gas arm connection (Arm Manifold).*



Gambar 2.2 *Arm Manifold*

Sumber: wikimapia.org

Pada gambar 2.2 (*Arm Manifold*). Sebelum memulai proses ini terlebih dahulu dimulai menghidupkan Tirai air (*water curtain*) pada lambung kapal. Setelah *water curtain* berjalan normal maka dilaksanakan penyambungan antara pipa darat dan kapal. Setelah pipa tersambung maka diadakan pengecekan kebocoran terhadap sambungan pipa tersebut dengan cara memasukkan gas N₂ (Nitrogen) oleh pihak terminal terhadap pipa penyambungan sampai tekanan mencapai 600 Kpa, kemudian memberikan air sabun disekitar penyambungan. Apabila terjadi gelembung gelembung udara di sekitar sambungan berarti cara penyambungan kurang tepat, perlu diadakan pengencangan ulang secara tepat disekitar sambungan tersebut, tetapi apabila tidak terjadi penggelembungan udara maka penyambungan antar pipa tersebut telah sempurna. Setelah dipastikan tidak ada kebocoran antara penyambungan pipa tersebut maka diadakan pengecekan kadar O₂ (oksigen) dalam pipa-pipa tersebut. Adapun target dari pengecekan tersebut adalah kadar O₂ dalam pipa-pipa tersebut kurang dari 1%. Setelah kadar O₂ dalam pipa-pipa telah mencapai target maka gas N₂ dalam pipa dibuang sampai tekanan dalam pipa mencapai 20 Kpa.

e. Melakukan *Opening CTM* (*Custody transfer measurement*).

Setelah mendapat laporan dari area manifold bahwa pekerjaan

yang dilakukan telah selesai, maka dilakukan *opening* CTM. *Opening* CTM ini dilakukan di CCR (*Cargo control room*) antara pihak kapal dengan terminal untuk menghitung berapa sisa muatan yang ada di dalam tangki sebelum diadakan proses pemuatan.

- f. Melakukan ESD (*Emergency Shut Down*) tes keadaan panas (*hot condition*).

Setelah selesai melakukan penghitungan dan semua dinyatakan normal baik oleh pihak kapal maupun terminal, maka dilanjutkan dengan proses pengetesan terhadap aktivasi *emergency shut down system* dalam kondisi sebelum pemuatan, dimana hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem ini bekerja.

- g. Pendinginan pada pipa penyambung darat (*Arm/Line cool down*).

Tahap selanjutnya adalah mengadakan pendinginan terhadap pipa penyambung darat. Setelah pihak kapal selesai melakukan persiapan untuk tahap ini, maka pihak kapal meminta kepada pihak terminal untuk mulai mengirimkan LNG dengan volume kecil yaitu sekitar 15m³/h. Setelah seluruh pipa dingin dan kemudian *liquid header temperature* depan dan belakang dibawah -100°C, maka proses *arm cool down* dinyatakan selesai dan pihak kapal meminta kepada terminal untuk menghentikan pengiriman LNG ke kapal untuk dilakukan tahap yang berikutnya.

- h. Melakukan ESD tes keadaan dingin (*cold condition*).

Setelah selesai proses *arm cool down* maka pihak kapal dan pihak terminal melakukan kembali ESD yang tentunya dalam kondisi dingin untuk memastikan apakah ESD *valve* tetap dapat beroperasi dalam keadaan beku karena sekitar ESD *valve* telah membeku dikarenakan oleh LNG.

- i. Menghidupkan H/D (*High Duty*) *compressor*.

Setelah pelaksanaan ESD tes pada *cold condition* berjalan dengan normal, maka pihak kapal akan meminta ijin kepada pihak terminal untuk menghidupkan *H/D compressor*, dimana alat ini

berfungsi untuk mengirim vapour dari dalam tangki kapal ke terminal guna mengurangi tekanan pada tangki kapal, dimana tangki kapal mempunyai batas tekanan maksimum 25 Kpa, dan pada tekanan 22 Kpa akan mengeluarkan alarm peringatan.

j. Memulai pemuatan (*Start Loading*).

Setelah dipastikan bahwa tekanan pada tangki aman untuk dimuat dan suhu pada equator tangki tetap pada -110°C, maka pihak kapal meminta kepada terminal untuk mulai memuat LNG ke kapal pada kecepatan (*rate*) pemuatan yang paling rendah. Setelah proses pemuatan pada *rate* rendah berjalan dengan normal maka secara bertahap pihak kapal akan meminta penambahan *rate* sampai batas maksimum.

k. Kecepatan penuh (*Full Rate*).

Kondisi ini merupakan batas maksimum dari kecepatan LNG masuk kedalam tangki. Adapun batas maksimum LNG masuk ke dalam tangki adalah tergantung daripada terminal pelabuhan muat.

7. Prosedur memuat menurut Ichthys LNG Terminal Marine Terminal Hand Book

a. *Cargo Handling Philosophy* (Filosofi memuat).

Nahkoda adalah orang yang bertanggung jawab pada pengoperasian kapal, termasuk dalam hal pemuatan. Nahkoda harus memastikan bahwa seluruh kru yang bertanggung jawab melakukan dan mengawasi proses penanganan muatan adalah orang-orang yang berkualitas baik.

b. *Tanker / Shore connection* (Koneksi antara kapal dan terminal).

Koneksi yang dapat dipergunakan di terminal ini adalah electrical dan optical untuk menghubungkan ESD, terminal tidak memiliki koneksi pneumatic untuk menghubungkan ESD.

c. *Offtake tanker gas venting* (Pembuangan gas oleh kapal).

Mengeluarkan gas dari dalam tangki langsung ke atmosfer dilarang pada pemuatan yang normal ketika berada di pelabuhan Ichthys.

- d. *Offtake tanker boil-off gas fuel use while loading / dual gas burning* (Penggunaan gas sebagai bahan bakar selama proses pemuatan).

Pembakaran gas pada kamar mesin tidak diperbolehkan selama berada diterminal. Pengaturan tekanan tangki pada kapal dengan cara dihisap menggunakan *High Duty Compressor* dan dibuang ke *tangki* darat.

- e. *Pre-loading safety checks and offtake tanker/shore safety checklist* (Pemeriksaan keamanan sebelum dimulainya proses pemuatan).

Setelah naik ke atas kapal, perwakilan pihak terminal melakukan pemeriksaan keamanan disekitar kapal didampingi oleh salah seorang perwira kapal. Setelah selesai pemeriksaan dan dinyatakan aman, pihak terminal dan pihak kapal bersama-sama mengisi daftar pengecekan yang telah disiapkan oleh pihak terminal.

- f. *Pre-loading meeting* (Diskusi sebelum memulai proses pemuatan).

Sebelum memulai pengoperasian kran-kran di manifold, diskusi sebelum pemuatan harus dilakukan di ruang meeting di kapal. Pihak terminal melakukan pertemuan dengan pihak kapal yang diwakili oleh Nahkoda, KKM (kepala kamar mesin), Chief Officer dimana kedua belah pihak harus sepakat pada hasil pertemuan tersebut.

- g. *Configuration, description and limits of loading arms* (Bentuk, gambaran dan batas dari pipa penyambung).

Pada terminal terdapat 3 arms. Pada normal pemuatan dioperasikan 2 arms, yaitu A dan B untuk pemuatan LNG sedangkan arm yang ditengah adalah untuk pembuangan gas dari kapal ke terminal.

- h. *Maximum Loading Rates* (Kecepatan maksimal pemuatan).

Kecepatan maksimum pada pemuatan LNG dengan 2 arms adalah 9,500 m³/hr. Kecepatan pemuatan ini dengan menggunakan 8 pompa dari terminal, dengan masing-masing rate pompa adalah 1,187 m³/hr.

i. *Weather Limitations* (Batas aman dari cuaca).

Loading arm dibuat dengan kekuatan angin berkisar 40 knots. Pemuatan harus dihentikan dan arm dilepas ketika kekuatan angin mendekati 40 knots.

j. *Connection of Loading Arms* (Pemasangan pipa penyambung).

Pemasangan *loading arms* dilakukan oleh pihak terminal. *Arm* untuk pembuangan gas dipasang terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan *arm* pemuatan. Ketika kapal tiba di pelabuhan, pada manifold kapal haruslah sudah terpasang dengan *short distance pieces* dan loading strainer untuk menyaring LNG dari kotoran-kotoran. Setelah semua arms terpasang maka pihak terminal memberi tekanan dengan menggunakan N₂ yaitu 500 Kpa pada arm pemuatan dan 200 Kpa pada arm gas pembuangan untuk mengecek kebocoran disekitar penyambungan yang kemudian dilanjutkan dengan memperkecil kadar oksigen disekitar pipa penyambungan dengan target kurang dari 2 % dengan satuan volume.

k. *Measurement of Cargo Heel* (Penghitungan sisa muatan).

Sebelum memulai pengoperasian keran-keran di sekitar manifold, sisa muatan yang ada di kapal haruslah dihitung terlebih dahulu untuk mengetahui apakah pemuatan yang dilakukan adalah pemuatan penuh, atau pemuatan sebagian atau pemuatan normal. Penghitungan muatan ini harus disaksikan oleh pembeli muatan, pihak terminal dan surveyor.

l. *ESD System Testing* (pengetesan ESD sistem).

1) *Warm ESD, Prior to Arm Cool Down* (ESD pada kondisi panas).

Pengetesan ESD pada kondisi sebelum terjadinya proses pendinginan ini dilakukan setelah penghitungan sisa muatan selesai dilakukan dan disaksikan oleh pihak terminal. Total waktu dari penutup katup ESD haruslah disaksikan dan diperhitungkan. Kecepatan penutupan katup ESD tersebut

haruslah lebih dari 25 detik tapi tidak boleh lebih dari 30 detik.

- 2) *Cold ESD, After Arm Cool Down* (Pengetesan ESD pada kondisi dingin setelah proses pendinginan pada pipa penyambung).

Setelah selesai melaksanakan pendinginan pada loading arm dan pipa-pipa yang terdapat pada kapal dan aliran LNG dihentikan, katup ESD harus tetap dalam keadaan terbuka.

- m. Vapour Return to Shore (Gas yang dikembalikan ke terminal).*

Setelah penghitungan sisa muatan selesai katub ESD untuk gas pembuangan ke darat yang terdapat di kapal dapat segera dibuka.

- n. Cooling of Loading Arms and Offtake Tanker's Pipeline System at Normal Operations* (Pendinginan loading arms dan pipa-pipa di kapal pada normal pengoperasian).

Kapal pengangkut akan tiba di pelabuhan muat dengan keadaan tangki muatan dalam keadaan dingin, siap untuk melakukan pemuatan. Suhu equator dalam semua tangki saat tiba di pelabuhan muat haruslah tidak boleh kurang dari -110°C untuk tipe tangki *Moss-Rosenberg type* dan semua pipa-pipa gas haruslah terbebas dari oksigen dimana kadar maksimum oksigen pada pipa-pipa tersebut haruslah kurang dari 2 % dalam satuan volume. Pendinginan loading arm sedikit-dikitnya dilakukan selama 1 jam. Ini sudah termasuk proses pendinginan pipa-pipa pemuatan di manifold selama 30 menit. Kedua arms didinginkan secara bersamaan oleh pengontrolan katub pendingin. Rate mula-mula untuk pendinginan pipa-pipa diatur 15-20 m³/h pada setiap arm sampai LNG mencapai puncak dari loading arm tersebut. Kecepatan aliran LNG dapat dipercepat hingga 25-30 m³/h dan ini merupakan kecepatan maksimal untuk pendinginan dimana katup kontrol pendingin telah dibuka sepenuhnya pada setiap loading arms.

- o. Actual Loading* (Proses pemuatan).

Semua kegiatan pemuatan adalah berdasarkan kebijaksanaan pihak

kapal. Namun demikian, pihak terminal diperbolehkan untuk menghentikan pemuatan kapan saja dikarenakan alasan pengoperasian yang diperkenankan. Pada proses pemuatan mula-mula, pihak kapal maupaun terminal harus memperhatikan rate untuk mengontrol tekanan yang ada ditangki kapal maupun tangki darat . Karena alasan lingkungan, pembakarangas pembuangan dari kapal sebisa mungkin dihindari.

8. Pasang Surut

Menurut pada https://id.m.wikipedia.org/wiki/Pasang_laut Pasang surut laut adalah naik atau turunnya posisi permukaan perairan atau samudera yang disebabkan oleh pengaruh gaya gravitasi bulan dan matahari. Ada tiga sumber gaya yang saling berinteraksi: laut, matahari, dan bulan. Pasang laut menyebabkan perubahan kedalaman perairan dan mengakibatkan arus pusaran yang dikenal sebagai arus pasang, sehingga perkiraan kejadian pasang sangat diperlukan dalam navigasi pantai. Wilayah pantai yang terbenam sewaktu pasang naik dan terpapar sewaktu pasang surut, disebut mintakat pasang. Periode pasang surut laut adalah waktu antara puncak atau lembah gelombang ke puncak atau lembah gelombang berikutnya. Panjang periode pasang surut bervariasi antara 12 jam 25 menit hingga 24 jam 50 menit. Ada beberapa tipe pasang surut antara lain sebagai berikut :

a. Pasang surut harian ganda (*semi diurnal tide*).

Dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali air surut dengan tinggi yang hampir sama dan pasang surut terjadi secara berurutan secara teratur. Periode pasang surut adalah 24 jam 50 menit. Pada jenis harian ganda misalnya terdapat di perairan Selat Malaka sampai ke Laut Andaman.

b. Pasang surut harian tunggal (*diurnal tide*).

Dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut. Periode pasang surut rata-rata adalah 12 jam 24 menit. Jenis harian tunggal misalnya terdapat di perairan sekitar selat Karimata, antara Sumatra dan Kalimantan.

c. Pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*).

Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda. Pada pasang-surut campuran condong ke harian ganda (mixed tide, prevailing semidiurnal) misalnya terjadi di Gladstone, Australia.

- d. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (mixed tide prevailing diurnal).

Pada tipe ini dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang-kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda. Sedangkan jenis campuran condong ke harian tunggal (mixed tide, prevailing diurnal) contohnya terdapat di pantai selatan Kalimantan dan pantai utara Jawa Barat

Dalam sebulan, variasi harian dari rentang pasang laut berubah secara sistematis terhadap siklus bulan. Rentang pasang laut juga bergantung pada bentuk perairan dan konfigurasi lantai samudera. Pasang laut merupakan hasil dari gaya gravitasi dan efek sentrifugal. Efek sentrifugal adalah dorongan ke arah luar pusat rotasi (bumi).

Gravitasi bervariasi secara langsung dengan massa tetapi berbanding terbalik terhadap jarak. Meskipun ukuran bulan lebih kecil dari Matahari, namun gaya gravitasi bulan dua kali lebih besar daripada gaya tarik Matahari dalam membangkitkan pasang surut laut karena jarak bulan lebih dekat daripada jarak Matahari ke bumi. Gaya gravitasi menarik air laut ke arah bulan dan Matahari dan menghasilkan dua tonjolan pasang surut gravitasional di laut. Lintang dari tonjolan pasang surut ditentukan oleh deklinasi, sudut antara sumbu rotasi bumi dan bidang orbital bulan dan Matahari.

Pasang laut purnama (spring tide) terjadi ketika bumi, bulan dan Matahari berada dalam suatu garis lurus. Pada saat itu akan dihasilkan pasang naik yang sangat tinggi dan pasang surut yang sangat rendah. Pasang laut purnama ini terjadi pada saat bulan baru dan bulan purnama. Pasang laut perbani (neap tide) terjadi ketika bumi, bulan dan Matahari membentuk sudut tegak lurus. Pada saat itu akan dihasilkan pasang naik yang rendah dan pasang surut yang tinggi. Pasang laut perbani ini terjadi pada saat bulan kuartal pertama dan kuartal ketiga.

9. Definisi Pengawasan

Untuk mengetahui lebih lanjut tentang pengawasan dibawah ini penulis mengutip beberapa pendapat para ahli mengenai pengawasan yang dianggap sesuai dengan maksud dan penulisan makalah.

Menurut Sondang P. Siagian (2006:107) Pengawasan adalah proses pengamatan dari pada pelaksanaan seluruh kegiatan organisasi untuk menjamin agar supaya semua pekerjaan yang sedang dilaksanakan berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya.

Menurut Sarwoto (2001:83) Pengawasan adalah kegiatan manajer yang mengusahakan agar pekerjaan-pekerjaan terlaksana sesuai dengan rencana yang ditetapkan dan atau hasil yang dikehendaki.

Sujamto (2001:19) Pengawasan adalah segala usaha atau kegiatan untuk mengetahui dan menilai kenyataan yang sebenarnya mengenai pelaksanaan tugas dan kegiatan, apakah sesuai dengan yang semestinya atau tidak.

10. Definisi Familiarisasi (*Familiarization*)

Familiarisasi atau pengenalan menurut KBBI adalah Nomina (kata benda) proses, cara, perbuatan mengenal atau mengenali. Jelas disini bahwa kewajiban seluruh kru kapal harus dibekali prosedur tersebut melalui familiarisasi dan training pengenalan sebelum naik ke atas kapal dan didokumentasikan dengan implementasi prosedur ini maka perusahaan menjamin bahwa seluruh personil yang terlibat di dalam *Safety Management System* (SMS), memiliki pengetahuan yang standar dan bisa dipertanggungjawabkan.

Dalam familiarisasi, bagi seorang awak kapal dek maupun mesin sesuai dengan bidangnya secara umum dan khusus, proses pengenalan akan memakan waktu yang agak lama karena proses ini juga mencakup aspek operasi yang artinya harus menyesuaikan dengan jadwal kerja dari pencharter, dimana awak kapal akan diberikan praktek secara langsung terjun pada operasi yang sesungguhnya. Diharapkan dalam proses tersebut awak kapal akan dapat meningkatkan pengetahuannya akan alat-alat kerja kapal.

Menurut Drs. EC. Alex S. Nitisemito dari buku manajemen personalia, mengartikan latihan atau training adalah suatu kegiatan dari perusahaan yang bermaksud untuk dapat memperbaiki dan mengembangkan sikap, tingkah laku, ketrampilan dan pengetahuan dari para anak buah kapal, sesuai dengan keinginan dari perusahaan yang bersangkutan.

Dengan demikian latihan yang dimaksudkan adalah dalam pengertian yang luas, sehingga tidak terbatas hanya untuk mengembangkan keterampilan semata-mata, bimbingan dan lain-lain. Proses latihan dilaksanakan setelah terjadi penerimaan awak kapal, sebab latihan hanya diberikan pada awak kapal dari perusahaan yang bersangkutan. Memang latihan adakalanya diberikan setelah awak kapal tersebut ditempatkan dan ditugaskan di atas kapal.

Sebenarnya peranan latihan saat ini makin menonjol setelah ada kecenderungan bagi perusahaan untuk menerima juga anak buah kapal yang belum berpengalaman. Ini mungkin berdasarkan pertimbangan bahwa cara ini lebih baik. Ataupun pertimbangan lain bahwa usaha mendapatkan awak kapal yang sudah bekerja pada perusahaan yang lain. Setiap perusahaan yang menginginkan agar awak kapal dapat bekerja dengan penuh rasa tanggung jawab, disiplin lebih efektif dan efisien.

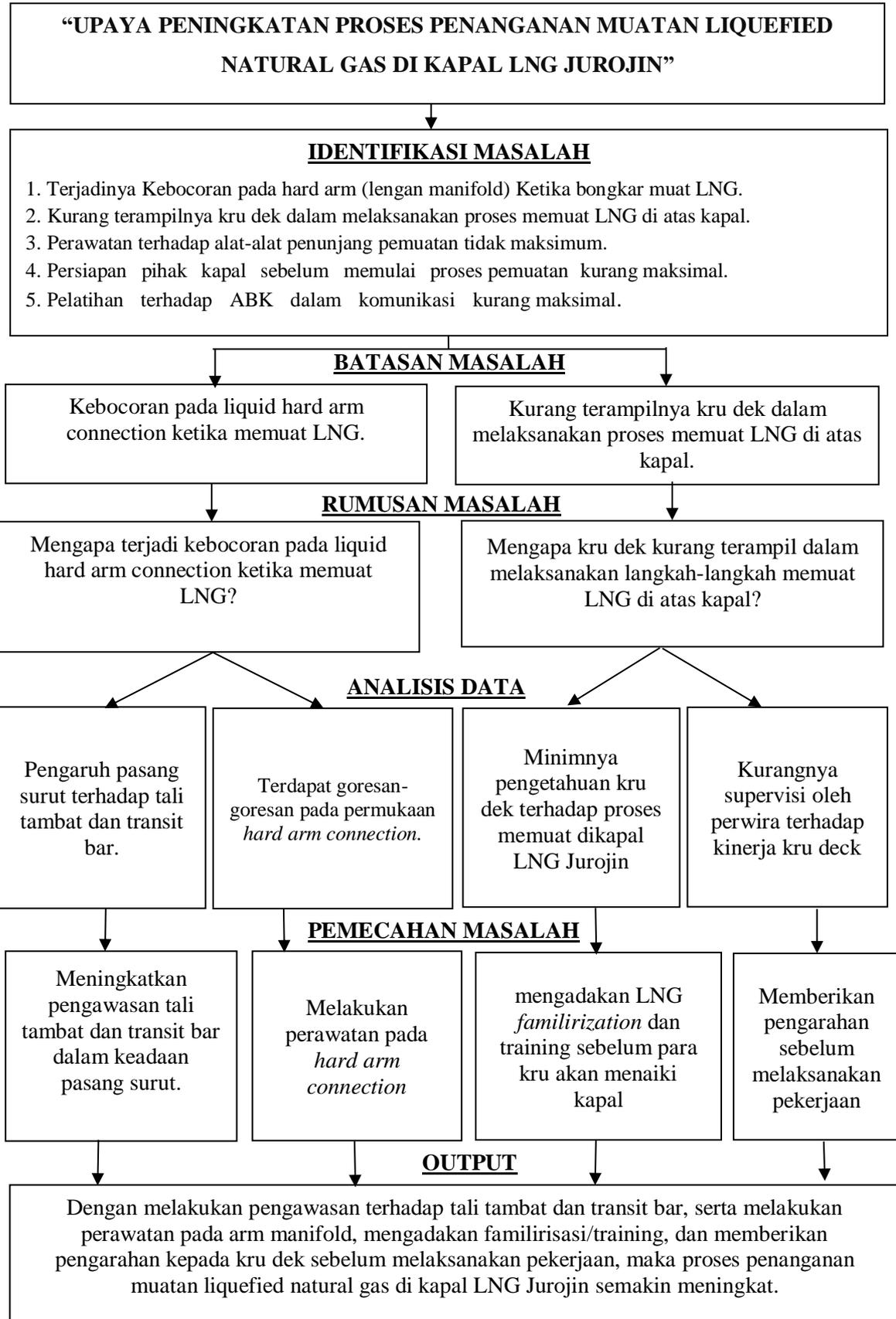
B. KERANGKA PEMIKIRAN

Untuk mempermudah Penulis maupun Pembaca dalam mempelajari skripsi ini, Penulis membuat blok diagram tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting.

Kemudian masalah-masalah yang ada di analisa dengan dipadukan antara teori-teori yang ada, peraturan-peraturan internasional yang berlaku juga prosedur-prosedur dari perusahaan sehingga secara teoritis akan terlihat variabel yang diteliti. Dan secara teoritis pula akan ditemukan pemecahan masalahnya.

(Blok diagram kerangka pemikiran terlampir gambar 2.3)

Gambar 2.3 Blok diagram kerangka pemikiran.



BAB III

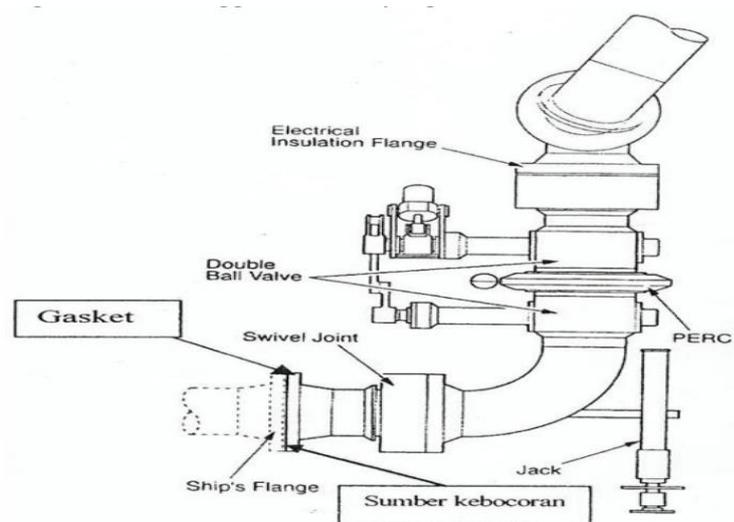
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

1. Terjadinya kebocoran pada liquid hard arm connection (liquid arm manifold).

Kapal tiba di pelabuhan Gladstone, Australia pada tanggal 10 Maret 2023 dan mulai melaksanakan segala prosedur tentang pemuatan. Namun, ketika keempat pompa darat mencapai kondisi full rate, sesuai pada gambar 3.1 LNG menetes pada sambungan lengan manifold. Kebocoran ini dilihat oleh Bosun dan ditindaklanjuti oleh Mualim 2, tetapi tidak berhenti. Mualim 2 melaporkan kepada Chief officer yang bertanggung jawab dalam proses pemuatan.

Chief officer meminta terminal untuk menghentikan pompa dan memerintahkan kru dek untuk menutup lubang tempat menetesnya LNG dengan kain majun basah yang dilingkarkan dengan hati-hati pada sambungan lengan tersebut. Hal ini menyebabkan proses pemuatan dihentikan untuk sementara waktu.



Gambar 3.1 *Hard Arm connection*

Sumber: Google.com

2. Kurang terampilnya kru dek dalam melaksanakan proses memuat LNG di atas kapal.

Pada tanggal 10 April 2023, kapal sedang dalam perjalanan menuju terminal LNG Ichthys dari Darwin *Pilot Station*. Pukul 07:00 waktu setempat, Chief Officer memerintahkan Deck Gasman sebagai kru dek yang bertugas pada operasi kargo untuk mempersiapkan alat-alat memuat seperti *strainer*, *wrench*, selang pemadam, dan sebagainya sebelum kapal tiba pada pukul 09:30 waktu setempat. Semua persiapan berjalan dengan baik hingga tahap pemasangan atau penyambungan pipa darat terhadap pipa di manifold kapal.

Pukul 11:30 waktu setempat, saat dimulai pengecekan sebelum pemasangan hard arm connection, Mualim 2 sebagai orang yang bertanggung jawab terhadap operasi di area manifold menemukan bahwa *strainer* yang telah disiapkan tidak sesuai dengan permintaan terminal. Pihak terminal meminta kapal untuk menyiapkan *strainer* yang berukuran 200 mesh. Namun, pada kenyataannya *strainer* yang disiapkan berukuran 60 mesh.

Oleh karena itu, pada saat pemasangan hard arm connection, kapal harus mengambil *strainer* yang berukuran 200 mesh dari tempat penyimpanan *strainer* dan membersihkannya dari kotoran karena kondisinya yang tidak siap pakai. Proses penyiapan *strainer* tersebut dan pembersihannya hingga tahap pemasangan membutuhkan waktu kurang lebih 1 jam 55 menit. Hal ini sangat menyita waktu operasional yang seharusnya kurang lebih 1 jam.

B. ANALISIS DATA

Kapal LNG Jurojin merupakan kapal LNG dengan tipe 2G menurut *International Gas Carrier Code* (IGC Code) dan mengangkut muatan yang berbahaya. Kapal ini diawaki oleh 30 orang kru, dengan semua kru bangsa 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 meminimalisir 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 permasalahan utama, yaitu kebocoran pada liquid hard arm connection. Sedangkan penyebab kedua yaitu kurang terampilnya kru dek dalam melaksanakan proses memuat LNG di atas kapal. Selanjutnya kedua penyebab tersebut akan penulis paparkan dengan penjelasan di bawah ini.

1. Terjadinya kebocoran pada liquid *hard arm connection*.

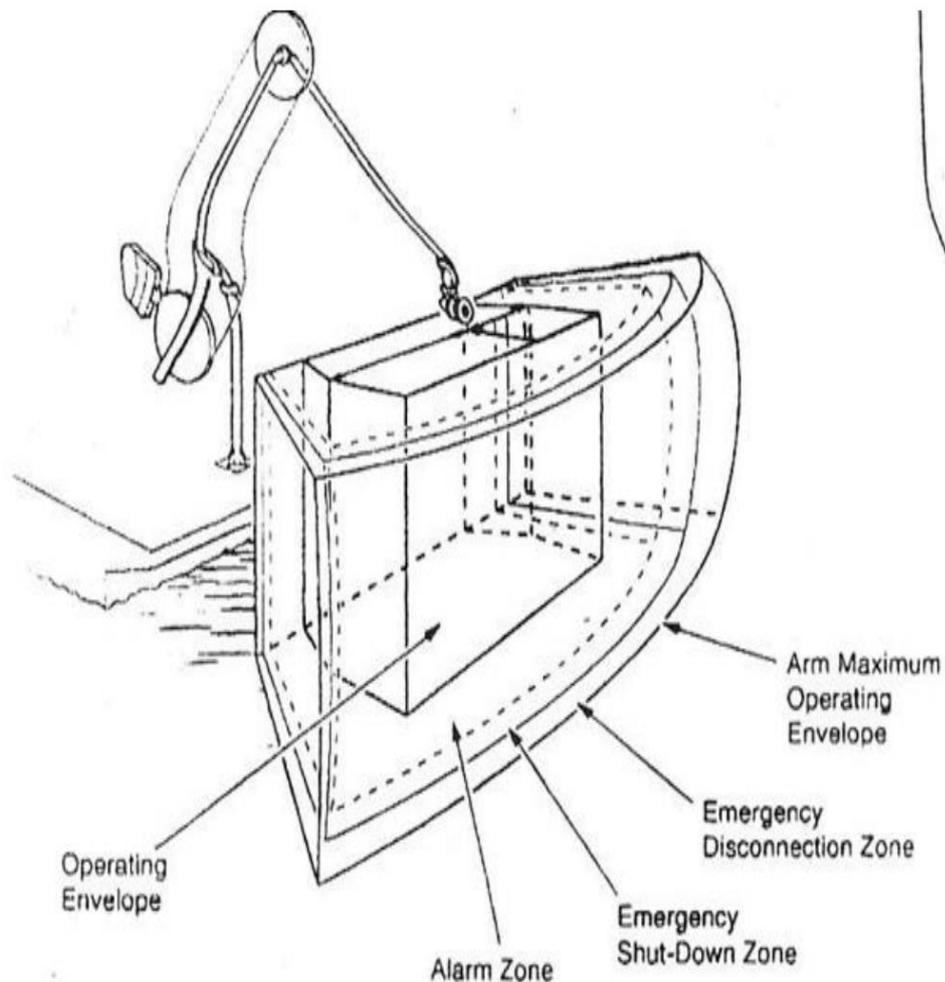
Menurut analisis penulis, kebocoran yang terjadi pada manifold tersebut disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut:

a. Pengaruh Pasang surut terhadap tali tambat dan transit bar.

Pasang surut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap tali tambat kapal. Hal ini terutama terjadi karena perubahan tinggi air laut yang terkait dengan siklus pasang surut. Selama pasang naik, air laut naik dan tali tambat kapal dapat mengalami peningkatan tegangan karena pergeseran tinggi air. Sebaliknya, selama pasang surut, air laut turun dan tali tambat dapat mengalami penurunan tegangan. Selama pasang surut, jika tali tambat tidak cukup longgar, kapal dapat terangkat atau tergeser dari posisinya. Sebaliknya, selama pasang naik, jika tali tambat terlalu ketat, kapal bisa terbentur keras saat air naik. Jika terjadi air surut disertai dengan adanya arus maka akan menggeserkan posisi kapal terhadap posisi semula saat sandar di pelabuhan (larat). Sehingga posisi dari arm darat ikut bergeser serta mempengaruhi tegangan dari sambungan karena adanya gaya yang bereaksi untuk mempertahankan posisi agar tetap tersambung sehingga memberikan tekanan yang tidak sama pada setiap baut.

Seperti pasang surut yang terjadi di daerah Gladstone, Australia yang merupakan pasang surut condong harian ganda yang terjadi dua kali pasang dan dua kali surut tetapi terkadang terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dalam satu hari yang waktu dan tingginya air berbeda (lampiran 2). Sehingga posisi kapal dalam keadaan sandar tali tambatnya selalu berubah-ubah, longgar dan tegang yang mengakibatkan kapal bergerak tidak tetap disatu tempat. Hal ini berakibat transit bar yang menjadi patokan pergerakan kapal berubah dan arm darat yang terhubung

dengan manifold posisinya tidak tepat sehingga posisi *hard arm connection* darat juga berubah meskipun semua tali telah dikencangkan pada saat kapal sandar di pelabuhan pada keadaan pasang tetapi pada saat terjadi air surut maka tali-tali tersebut akan menjadi slack(kendur).



Gambar 3.2 *Operation Zone*

Sumber: Google.com

Keterangan gambar:

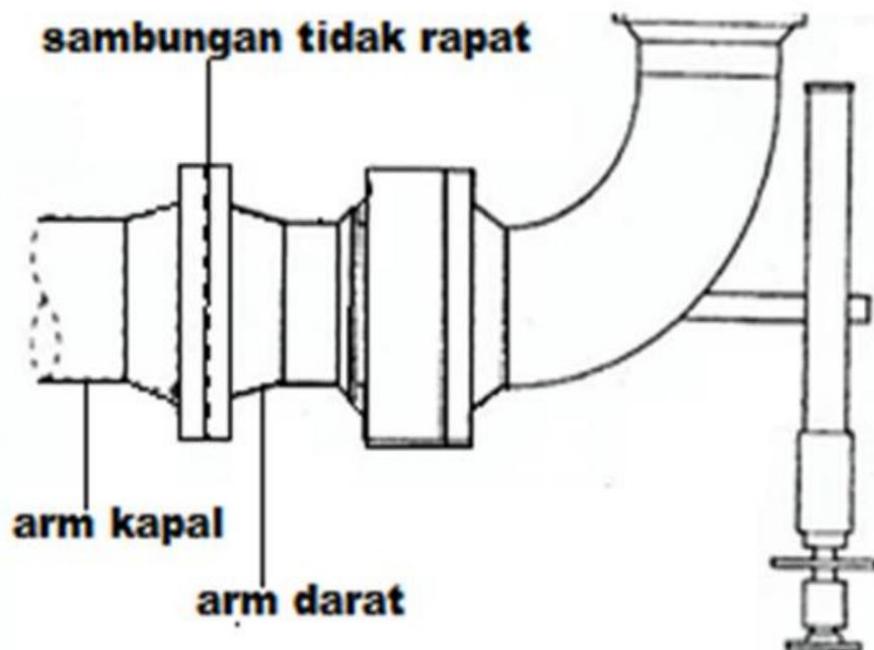
- 1) Operating Envelope merupakan daerah operasi dari arm darat. Panjang daerah ini adalah 6 meter dan lebar 4 meter.
- 2) Jika arm memasuki Alarm Zone yang berarti keluar dari Operating Envelope, maka alarm akan berbunyi.
- 3) Semua Emergency Shut Down Valve (ESD Valve) akan tertutup jika arm memasuki area ini.

- 4) Arm yang dilengkapi dengan ERS (Emergency Release System) akan melepaskan sambungan antara arm darat dan arm kapal, jika arm darat memasuki area ini.

Meskipun batas operasi dari arm darat sangat besar (6 meter) seperti pada gambar 3.2, tetapi jika arm tersebut bergeser sekitar 10-20 cm maka keadaan tersebut dapat menimbulkan celah kecil diantara kedua arm tersebut.

- b. Terdapat goresan-goresan pada permukaan *hard arm connection*

Perawatan pada manifold yang kurang baik karena tidak ada perencanaan dan hanya dilakukan pada dry dock yang dilakukan 2 tahun sekali. Dan terutama saat pemasangan yang kurang berhati-hati sehingga sering kali terjadi benturan antara manifold kapal dan hard arm connection darat yang menggunakan remote control yang dioperasikan oleh pihak darat, serta gesekan yang terjadi akibat bergeraknya kapal yang disebabkan oleh keadaan laut yaitu naik turunnya kapal akibat dari pengaruh angin dan ombak yang terjadi selama proses pemuatan sehingga menyebabkan ketebalan tiap-tiap permukaan manifold tidak sama dan adanya goresan pada permukaan dari flange di manifold yang cukup panjang dan dalam.



Gambar 3.3: *Arm connection* yang tidak rapat

Sumber: www.google.com

Goresan-goresan pada permukaan flange yang panjang dan dalam dapat menyebabkan sambungan menjadi tidak rapat (Gambar 3.3: *Arm connection* yang tidak rapat) sehingga kebocoran dapat terjadi pada saat proses pemuatan.

2. Kurang terampilnya kru dek dalam melaksanakan proses memuat LNG di atas kapal.

- a. Minimnya pengetahuan kru dek terhadap proses memuat di kapal LNG Jurojin.

Pemasangan *strainer* pada proses pemuatan LNG sangatlah penting, fungsi daripada strainer adalah untuk menyaring muatan LNG tersebut dari *debris* (kotoran-kotoran). *Debris* sangatlah berbahaya jika masuk ke dalam tangki muatan karena dapat merusak pompa-pompa untuk pembongkaran dan pompa-pompa untuk pendinginan tangki, dimana lokasi daripada pompa-pompa tersebut ada di dalam tangki muatan. Pada kapal LNG Jurojin hanya mempunyai strainer dengan jenis Bi-Direction Type (Gambar 3.4 *Strainer Type*), yang berarti strainer tersebut dapat digunakan untuk operasi bongkar dan muat.

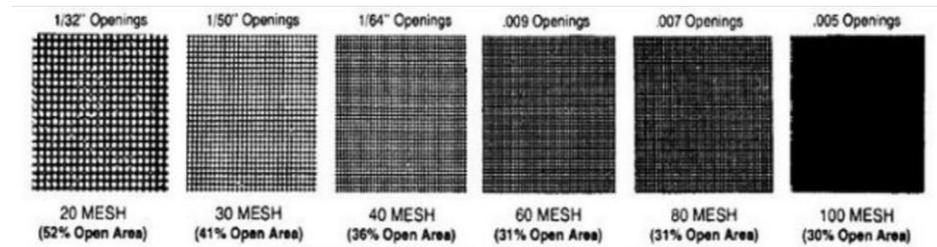


Gambar 3.4 *Strainer Type*

Sumber: www.faparts.net

Adapun ukuran-ukuran daripada strainer adalah 60 mesh, 100 mesh dan 200 mesh, dimana yang dimaksud dengan mesh adalah banyaknya lubang yang sama besar yang terdapat dalam ukuran 1 inci persegi. Bila diartikan lebih jelas maka strainer 60 mesh adalah saringan yang

digunakan dengan menyaring muatan dimana dalam setiap ukuran 1 inci persegi terdapat lubang yang sama besar sebanyak 60 buah (gambar 3.5 *Strainer Size*). Jadi kesimpulannya semakin besar jumlah mesh daripada strainer tersebut, maka semakin tinggi pula tingkat kerapatan dalam penyaringan muatannya.



Gambar 3.5 *Strainer Size*

Sumber: www.google.com

Dibandingkan dengan pelabuhan-pelabuhan muat LNG seperti Bontang dan Sakalin, pelabuhan Ichthys adalah pelabuhan dimana masih ditemukan banyak *debris* pada muatan LNG nya. Sehingga, sangat penting untuk memakai *strainer* yang lebih rapat saringannya.

Dalam kasus ini, kurang terampilnya kru dek dalam melaksanakan proses memuat LNG di atas kapal disebabkan oleh minimnya pengetahuan kru dan antisipasi terhadap hal-hal yang dapat terjadi dalam proses memuat sehingga menyebabkan keterlambatan di pelabuhan.

b. Kurangnya supervisi oleh perwira terhadap kinerja kru deck.

Supervisi bertujuan untuk memastikan bahwa semua kegiatan yang dilakukan dalam organisasi sesuai dengan rencana, standar, dan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Namun, hal ini tidak terlaksana dengan baik karena padatnya kegiatan masing-masing perwira pada saat proses memuat di terminal. Oleh karena itu, hal ini dapat menyebabkan penyimpangan dan kesalahpahaman dalam proses memuat.

C. PEMECAHAN MASALAH

1. Alternatif pemecahan masalah

a. Kebocoran pada hard arm connection (manifold).

- 1) Meningkatkan pengawasan tali tambat dan transit bar dalam keadaan pasang surut.

Perlu ditugaskan kru kapal yang ditempatkan di dek untuk memperhatikan dan melaporkan kondisi ketegangan dari semua tali tambat, terutama *spring line*. Serta kru kapal yang ditempatkan di manifold untuk memperhatikan kedudukan transit bar. Apabila transit bar bergeser melebihi batasnya yaitu 10 cm, maka kru yang berjaga di manifold harus segera melaporkannya bagaimana keadaan dan kondisi tali maupun transit bar nya setiap jam ke perwira jaga di *Cargo Control Room*.

Selama proses pemuatan, laporan tentang posisi transit bar yang dilaporkan setiap satu jam oleh kru yang berjaga di manifold, haruslah diperhatikan dan jika melewati batas kewajaran haruslah diambil tindakan yang tepat untuk mengembalikan posisi transit bar ke posisi semula. Saat terjadi pasang surut yang di sertai oleh arus, semua tali-tali kapal akan menjadi tidak kencang dan kapal akan bergerak dari posisi semula.

Untuk itu, ketegangan dari semua tali kapal harus diperhatikan dan dilaporkan setiap satu jam. Tetapi jika posisi kapal telah bergeser, maka kita dapat menggunakan spring lines depan atau belakang tergantung dari arah kapal bergeser.

- 2) Melakukan perawatan pada hard arm connection.

Mengingat kondisi hard arm connection kapal yang sudah tidak baik, maka alternatif yang paling mendukung terhindarnya kebocoran di manifold yaitu mengganti komponen-komponen yang sudah tidak aman untuk digunakan dalam proses memuat. Sehingga, pihak kapal harus membuat rencana perawatan hard arm connection secara berkala, yaitu pada saat dry dock yang diadakan setiap dua tahun sekali, dan juga setiap kali kapal masih beroperasi dengan

memeriksa atau memperbaiki komponen-komponen seperti baut-baut yang telah berkarat, gasket yang telah rusak dan alat-alat untuk pengoperasian pemasangan arm.

b. Kurang terampilnya kru dek dalam melaksanakan proses memuat LNG di atas kapal.

1) Mengadakan *familiarization* dan training sebelum para kru akan menaiki kapal.

Familiarization atau familiarisasi merupakan hal yang dilakukan di atas kapal, yaitu pada saat terjadi perubahan komposisi susunan kru sebagai akibat dari promosi jabatan, pergantian atau pertukaran jabatan itu sendiri.

Dimana seseorang yang baru bekerja di atas kapal akan mengisi dan mengambil alih tugas dan tanggungjawab dari jabatan yang telah diserahkan terimahkan tersebut. Namun dalam hal pelaksanaan familiarisasi yang sesungguhnya sering mengalami kendala seperti yang di jumpai di atas kapal dimana Penulis bekerja. Kru yang akan bekerja di atas kapal hanya diberikan waktu selama 1 jam untuk melakukan serah terima jabatan dengan kru yang akan di gantikan, sehingga tidak sepenuhnya informasi dapat tersampaikan.

Padatnya jadwal kegiatan operasional kapal, terkadang memaksa kru yang baru bekerja harus bisa melakukan tugas dan tanggung jawabnya dengan baik. Walaupun pelaksanaan familiarisasi yang dilakukan sebelumnya hanya sebatas pengenalan umum tentang dinas jaga, peralatan dan fasilitas bongkar muat. Tanpa menjelaskan prosedur pengoperasian alat-alat yang berkaitan dengan bongkar muat beserta tempat dan lokasi penyimpanannya. Sehingga minimnya familiarisasi bisa menyebabkan kesalahan operasi.

Selain mengadakan pelatihan di kapal, penulis merasa bahwa familiarisasi dan pelatihan-pelatihan keterampilan perlu dilakukan ketika kru kapal sedang dalam keadaan cuti layar. Pihak perusahaan pelayaran diharapkan dapat mengatur jadwal terhadap kru kapal yang sedang cuti layar untuk mengadakan pelatihan dalam meningkatkan keterampilan, sehingga ketika

bekerja di atas kapal nantinya lebih memiliki kualitas yang lebih baik lagi.

2) Memberikan pengarahan sebelum melaksanakan pekerjaan.

Pengarahan kepada kru dek dirasakan perlu dilakukan guna menanggapi masalah tersebut di atas. Ketika kapal sedang menuju pelabuhan bongkar, biasanya instruksi perjalanan dikirim oleh si pencarter kepada pihak kapal melalui email. Adapun salah satu isi yang tercantum dalam instruksi perjalanan adalah pelabuhan muat mana yang akan dituju berikutnya.

Begitu pihak kapal menerima berita tersebut, maka perwira senior segera mengadakan pengarahan dalam mempersiapkan proses pemuatan di pelabuhan muat yang akan dituju berikutnya.

Prosedur manual tentang memuat yang diterbitkan oleh perusahaan pemilik kapal dan prosedur manual tentang memuat yang diterbitkan oleh terminal yang akan dituju bisa dijadikan pedoman bagi perwira senior dalam melaksanakan pengarahannya.

2. Evaluasi alternatif pemecahan masalah.

a. Meningkatkan pengawasan tali tambat dan transit bar dalam keadaan pasang surut.

Keuntungan dari alternatif pemecahan masalah ini adalah keadaan tali tambat di muka dan belakang akan selalu terkontrol dikarenakan adanya pengecekan oleh kru yang berdinas jaga di dek, karena pada saat ada tali yang kendur atau *slack* maka akan segera dilaporkan ke perwira jaga yang sedang berdinas jaga di cargo control room supaya segera diambil tindakan. Posisi kapal akan selalu terkontrol dikarenakan adanya kru yang bertugas untuk mengawasi kedudukan *transit bar* yang berada di manifold.

Pada saat kedudukan transit bar tersebut sudah bergeser melampaui batas yaitu 10 cm, maka kru yang berdinas jaga di manifold tersebut akan segera melaporkan ke perwira jaga yang sedang berdinas jaga di cargo control room agar segera diambil tindakan dengan cara mengatur spring line depan maupun belakang.

Kerugian daripada alternatif pemecahan ini yaitu pengecekan tali tambat oleh satu orang kru kapal dinilai tidak efektif, karena tali tambat terletak di depan dan di belakang yang jaraknya cukup jauh mengingat panjang keseluruhan kapal adalah 288 meter. Pengecekan tali tambat seharusnya menggunakan mooring tension monitor yang terletak di cargo control room dan diback up oleh kru yang mengecek secara visual. Karena fasilitas di pelabuhan muat Gladstone tidak mendukung untuk melakukan pengecekan menggunakan mooring tension monitor maka hal itu tidak dilakukan.

b. Melakukan Perawatan pada hard arm connection.

Keuntungan dari alternatif pemecahan masalah ini pada saat proses pemuatan, hard arm connection tersebut akan selalu dalam kondisi yang baik dikarenakan adanya perawatan oleh awak kapal dan kemungkinan terjadinya kebocoran dapat terminimalisasi dikarenakan kondisi arm yang baik pada saat setiap melakukan proses pemuatan.

Kerugiannya adalah perusahaan tentu saja memikirkan tentang banyaknya biaya yang nantinya akan keluar untuk melakukan perawatan dan jam kerja awak kapal akan bertambah dikarenakan mereka harus melakukan perawatan pada arm tersebut.

c. Mengadakan familiarization dan training sebelum para kru akan menaiki kapal.

Keuntungan daripada alternatif pemecahan masalah ini adalah pelatihan keterampilan yang dilakukan di darat bisa sangat efisien karena konsentrasi kru lebih maksimal, tidak terbebani dengan pekerjaan di kapal karena berada dalam situasi cuti layar.

Kerugian daripada alternatif pemecahan masalah ini adalah terkadang kru kapal yang sedang cuti layar menolak untuk mengikuti pelatihan dengan alasan sedang berkumpul dengan keluarga atau sedang mengikuti acara keluarga.

d. Memberikan pengarahan kepada kru dek sebelum melaksanakan pekerjaan.

Alternatif pemecahan masalah ini memiliki beberapa keuntungan dan kerugian. Keuntungan dari alternatif ini adalah dapat memfasilitasi komunikasi, koordinasi, dan kolaborasi antara kru dek dengan atasan, rekan kerja, dan pihak-pihak terkait lainnya.

Selain itu, kru dek dapat menerima informasi yang jelas dan rinci tentang tugas, prosedur, standar, dan tujuan yang harus dicapai, sehingga dapat mencegah kesalahan, penyimpangan, kecelakaan yang mungkin terjadi akibat ketidaktahuan atau ketidakpahaman.

Namun, kerugian dari alternatif ini adalah dapat menimbulkan ketergantungan, ketidakmandirian, dan ketidakberdayaan kru dek jika dilakukan secara berlebihan atau tidak memberikan ruang untuk inisiatif dan kreativitas.

3. Pemecahan masalah yang dipilih

a. Meningkatkan pengawasan tali tambat dan transit bar dalam keadaan pasang surut.

Dari beberapa pemaparan yang Penulis uraikan pada evaluasi pemecahan masalah di atas, Penulis merasa bahwa alternatif pemecahan masalah yang pertama yaitu meningkatkan pengawasan tali tambat dan transit bar saat pasang surut adalah pemecahan masalah yang lebih efisien dalam mengatasi masalah ini.

Sebab, alternatif ini tidak hanya dapat meningkatkan efisiensi proses bongkar muat dengan mencegah kebocoran yang dapat menyebabkan keterlambatan, tetapi juga dapat meningkatkan keselamatan kapal dan kru dek dari risiko kecelakaan akibat tali tambat putus, lepas, atau melorot.

b. Mengadakan familiarization dan training sebelum para kru akan menaiki kapal.

Penulis merasa bahwa alternatif pemecahan masalah yang pertama yaitu mengadakan familiarization dan training sebelum para kru akan menaiki kapal adalah pemecahan masalah yang lebih efisien dalam mengatasi

masalah ini. Sebab, alternatif ini tidak hanya dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kru tentang prosedur darurat, keselamatan, dan kesehatan kerja di atas kapal LNG, tetapi juga dapat meningkatkan kinerja dan produktivitas mereka dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawab di atas kapal LNG.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari pembahasan masalah tersebut diatas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Terjadinya kebocoran pada hard arm connection ketika memuat disebabkan karena surut air laut dan kurangnya perawatan pada hard arm connection dapat mengakibatkan keterlambatan. Sehingga, sangatlah penting untuk meningkatkan pengawasan tali tambat saat pasang surut, serta melakukan perawatan hard arm connection secara rutin.
2. kurang terampilnya kru dek dalam melaksanakan proses memuat LNG di atas kapal disebabkan oleh minimnya pengetahuan kru dan antisipasi terhadap hal-hal yang dapat terjadi dalam proses memuat sehingga menyebabkan keterlambatan di pelabuhan. Sehingga, mengadakan familiarization dan training sebelum menaiki kapal serta memberikan pengarahan sebelum melaksanakan pekerjaan sangatlah penting dalam upaya menghindari hambatan pada proses pemuatan.

B. SARAN

Dari kesimpulan-simpulan yang telah diuraikan, penulis memiliki beberapa saran yang berguna dalam rangka meningkatkan proses penanganan muatan liquefied natural gas (LNG) di kapal LNG Jurojin. Berikut adalah penjabaran lebih lanjut mengenai saran-saran tersebut:

1. Nakhoda perlu meningkatkan pengawasan terhadap tali tambat dan transit bar. Selain itu, membuat Master order untuk perwira jaga dan memberikan peringatan serta teguran kepada kru jika ada kelalaian dalam menjalankan tugasnya.
2. Chief Officer sebagai kepala departemen, Chief Officer sebaiknya memberikan pengarahan kepada kru dek sebelum tiba di pelabuhan muat berdasarkan prosedur manual. Isi dari pengarahan tersebut harus dipahami

oleh semua kru. Chief Officer juga harus memahami dengan baik prosedur pemuatan sehingga dapat menjelaskan dengan rinci kepada kru. Selain itu, perlu membuat rencana perawatan hard arm connection secara berkala, terutama saat dry dock yang diadakan setiap dua tahun sekali, serta setiap kali kapal beroperasi dengan memeriksa dan memperbaiki komponen-komponen seperti baut-baut yang berkarat, gasket yang rusak, dan alat-alat untuk pengoperasian pemasangan arm.

3. Kru Dek disarankan agar selalu mengikuti pelatihan keterampilan di darat terkait LNG ketika dalam kondisi cuti layar. Dengan demikian, pengetahuan mengenai LNG dapat ditingkatkan. Kru dek juga harus berani bertanya dan melakukan konfirmasi ulang jika belum sepenuhnya memahami perintah yang diberikan untuk menghindari kesalahpahaman.
4. Loading Terminal jika memungkinkan sebaiknya menyediakan fasilitas mooring tension monitor yang terletak di cargo control room. Hal ini akan lebih efisien dalam mengawasi keadaan tali tambat dan memastikan perawatan hard arm connection selalu dilakukan secara berkala agar dalam kondisi yang baik.

Semoga saran-saran ini dapat membantu meningkatkan efisiensi dan keselamatan dalam proses pemuatan LNG di kapal LNG Jurojin.

DAFTAR PUSTAKA

- Alex S. Nitisemito (1982), *Manajemen personalia: (Manajemen sumber daya manusia)*, Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Arwinas (2001), *Petunjuk Penanganan Kapal dan Barang di Pelabuhan*, Herindo Ergatama, Jakarta.
- GuireMc and White (2000), *Liquefied Gas Handling Principles On Ships And In Terminals*, Third Edition, London, Penerbit Witherby Publishers.
- Ichthys LNG Terminals (2022), *Onshore Terminal Regulation Manual*, Australia, Penerbit Inpex Corporation.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia VI Daring (2023)*, Pencarian - KBBI VI Daring (kemdikbud.go.id).
- Martopo, Arso (2001), *Penanganan Muatan*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- Mulyanto (1997), *Pabean Imigrasi dan Karantina*. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- O.S.K Lines Mitsui (2015), *Finished Plan LNG Jurojin Cargo Handling Manual*, Japan, Penerbit Mitsubishi Heavy Industries Shipbuilding Co.,Ltd.
- Sudjatmiko. F.D.C (1995), *Pokok - Pokok Pelayaran Niaga*, Penerbit PT. Gunung Agung, Jakarta.
- Wirawan Sarwono, Sarlito (2010), *Pengantar Psikologi Umum*, Edisi II, Penerbit PT. Rajagrafindo Persada, Jakarta

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. CTM : Kependekan dari *Custody 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. Transit Bar : Garis petunjuk pada manifold dan terminal darat untuk menyamakan kedudukan antara arm kapal dengan arm darat.
5. ESDS : *Emergency Shut Down System*. Yaitu suatu system 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. Kompresor : Alat untuk memindahkan gas atau uap dari tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan lebih tinggi.
7. Line Cooldown : Proses pendinginan pipa-pipa muatan yang dilakukan untuk menjaga agar tidak terjadi perubahan bentuk pada pipa-pipa dan tangki muatan yang terjadi karena perubahan suhu secara tiba-tiba pada waktu kegiatan pemuatan atau pembongkaran dilakukan.

8. Loading Arm : Pipa darat yang berbentuk seperti lengan dan dapat digerakkan secara hidrolik.
9. Hard arm connection : Tempat dimana pipa kapal dihubungkan atau disambung dengan *loading arm* dari darat.
10. Arm Cooldown : Proses penurunan temperatur pada tangki-tangki muatan yang menggunakan pompa spray sebagai sarananya yang menggunakan sisa muatan LNG yang sengaja disisakan untuk tujuan pendinginan tersebut. Pendinginan ini sendiri bertujuan agar tangki muatan dalam keadaan siap untuk memuat pada saat kapal masuk ke pelabuhan muat.
11. Terminal : Tempat sandar kapal untuk melakukan kegiatan muat.
12. Titik didih (Boiling Point) : *Temperature* atau suhu dimana tekanan gas dari hasil penguapan cairan (*vapor pressure*) adalah sama dengan tekanan dari cairan tersebut (*liquid pressure*).

LAMPIRAN 1

SHIP'S PARTICULARS

SHIP'S NAME : LNG JUROJIN
 OWNER : LNG JUROJIN SHIPPING CORPORATION
 Suite 102 Bank Lane & Bay Street P.O Box CB-13937, Nassau, Bahamas
 OPERATOR : Mitsui O.S.K. Lines Ltd.
 SHIP MANAGER : MOL LNG Transport Co.,Ltd.
 1-1, Toranomon, 2 Chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
 Tel : +81-3-3587-7048 / Fax : +81-3-3587-7787

NATIONALITY : BAHAMAS
 PORT OF REGISTRY : NASSAU
 CALL SIGN : C6CA7
 OFFICIAL NUMBER : 7000817
 IMO NUMBER : 9666998
 IMO COMPANY NUMBER : 1966015

TONNAGE : Gross 136739 Net 41022
 SUEZ TONNAGE : Gross 144,816.07 Net 130,048.27

PRINCIPAL DIMENSIONS : Length (LOA) 288.00 M Length (LPP) 275.00 M
 : Breadth (Mld.) 48.94 M
 : Depth (Mld.) 26.00 M
 : Height 72.599 M (Keel to mast top)
 : Height 68.25 M (Folding the Mast)
 : Designed Draft 11.55 M

CLASSIFICATION : Class NK (Nippon Kaiji Kyokai) / Classification Number 155026
 NS*/MNS* (LCG 2G, PSPC-WBT, 1C) (PS-DA&FA/55) (IWS) (PSCM) (IHM)
 (Design maximum pressure: 0.025 Mpa / minimum temperature: -163 degrees C)

DATE OF : Keel Laying Launching Naming Delivery
 : 15-Nov-2013 28-Nov-2014 10-Nov-2015 30-Nov-2015

BUILDER : Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
 1-1, Akunoura-Machi, Nagasaki, Nagasaki Prefecture, Japan

LAST DRY DOCK : 28 Feb 2021 at Yura, Japan

DRAFT / DEADWEIGHT : Draft Deadweight Displacement Freeboard
 Tropical 12.785 89,059 123,344 13.215
 Summer 12.525 86,121 120,406 13.475

TYPE OF TANKS : Moss Independent Stretched Spherical Tank for LNG X 4 (Nominal Diameter 41.46 M)
 CARGO TANK CAPACITY : 155,691.161 m³ (@-163°C 100% Capacity, Excluding Dome)
 153,355.794 m³ (@-163°C 98.5% Capacity, Excluding Dome)

MAIN ENGINE : Mitsubishi Impulse, reaction, two cylinders, cross-compounded marine steam turbine with articulated type double reduction gear X 1 set
 MAIN ENGINE OUTPUT : M.C.R. 26,000 KW (35,334 PS) @ 74.0 RPM
 SERVICE SPEED : 19.5 knots (TCP Guarantee Speed), Bow Thruster: 2100 KW (2853.9 PS)

COMMUNICATION INMARSAT-F INMARSAT-C
 INMARSAT : Tel (870) 773 809 146 431102640
 Fax (870) 783 245 922
 E-MAIL : lngjurojin@molgroup.com

IP PHONE : Tel 1 3463989135
 GMDSS : M.M.S.I No. : 311000420

NUMBER OF CREW : 31 (Nationality : 29 Indonesian, 2 Japanese)
 NAME OF MASTER : AHMAD SUJATMIKO

CERTIFICATE EXPIRY
 SSCEC : 09-Aug-2024 SE 29-Nov-2025 DOC (ISM) : 06-Dec-2024
 Safety Construction : 29-Nov-2025 Load Line : 29-Nov-2025 SMC (ISM) : 19-May-2026
 Safety Radio : 29-Nov-2025 IOPP : 29-Nov-2025 ISSC : 19-May-2026
 P&I CoE : 20-Feb-2024 MLC : 19-May-2026

LAST PSC INSPECTION : 24th February 2022 at Himeji, Japan



AHMAD SUJATMIKO
 Master of LNG JUROJIN

 Mitsui O.S.K. Lines	MOL LNG Transport Co. Ltd.	
	Forms on Board	
	ID No. NV002	Rev.01 (May 2012)
Timing: Pre-voyage	Report: E-mail	Retention: 2 years

S.S. LNG JUROJIN

NAME OF PORT : Gladstone, Australia

POSITION : 23-46 S / 151-11 E

Date: 10th – 11th MARCH 2023

DATE		DATE	
10 th Mar	05:54	12 th Mar	05:55
	18:16		18:14
11 th Mar	05:54	13 th Mar	05:55
	18:15		18:13

3/10/2023		3/11/2023		3/12/2023	
Time	Height	Time	Height	Time	Height
High	4.0 m	High	3.8 m	High	3.6 m
10:44 AM		11:13 AM		11:45 AM	
11:05 PM	3.9 m	11:39 PM	3.8 m		
Low	1.0 m	Low	1.1 m	Low	1.3 m
4:38 AM		5:11 AM		5:46 AM	
4:55 PM	0.9 m	5:22 PM	1.1 m	5:49 PM	1.2 m



MOL LNG Transport Co. Ltd.

Forms on Board

ID No. NV002

Tidal & Current Table

Rev.01 (May 2012)

Timing: Pre-voyage

Report: E-mail

Retention: 2 years

