



**PENGENDALIAN MUATAN PADA KAPAL
LPG BERTEKANAN TINGGI TERHADAP VOLUME
MUATAN DI LPG/C BUENA GLORIA**

SKRIPSI

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

EKO JUMADI HADI SATRIA

551811136764 N

PROGRAM STUDI NAUTIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGENDALIAN MUATAN PADA KAPAL LPG FULLY
PRESSURIZED TERHADAP VOLUME MUATAN DI LPG/C
BUENA GLORIA**

Disusun Oleh :


EKO JUMADI HADI Satria
NIT. 551811136764 N

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, Januari 2023

Dosen Pembimbing I
Materi


Capt. ANUGRAH NUR PRASETYO, M.Si, M.MAR
Pembina Tingkat I (IV/b)
NIP. 19710521 199903 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan


AWEL SURYADI, S.ST., M.Si
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 1977052520050 2 001

Mengetahui
Ketua Program Studi
Nautika


YUSTINA SAPAN, S.ST., M.M
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19771129 200502 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Pengendalian muatan pada kapal LPG bertekanan tinggi terhadap volume muatan di LPG/C Buena Gloria" karya,

Nama : Eko Jumadi Hadi Satria

NIT : 551811136764 N

Program Studi : Nautika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Jumat, tanggal 03 Februari 2023.

Semarang, 03 Februari 2023

PENGUJI

Penguji I : Capt. SUHERMAN, M.Si., M.Mar
Pembina (IV/a)
19660915 199903 1 001

Penguji II : Capt. ANUGRAH NUR PRASETYO., M.Si., M.Mar
Pembina Tk.I (IV/b)
19710521 199903 1 001

Penguji III : IRMA SHINTA DEWI, M.Pd
Penata Tk.I (III/d)
19730713 199803 2 003

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. DIAN WAHDIANA, M.M.
Pembina Tk. (IV/b)
NIP. 19700711 199803 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : EKO JUMADI HADI SATRIA

NIT : 551811136764 N

Program Studi : D.IV NAUTIKA

Skripsi dengan judul “pengendalian muatan pada kapal LPG fully pressurized terhadap volume muatan di LPG/C Buena Gloria”.

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 03 Feb 2023

Yang menyatakan,



EKO JUMADI HADI SATRIA
NIT. 551811136764 N

MOTO DAN PERSEMBAHAN

“Sejauh apapun kamu pergi, kamu akan selalu punya tempat untuk pulang yaitu keluarga. Seorang perantau hanya pergi untuk kembali dan untuk membuktikan bahwa saya bisa pulang dengan keadaan yang berbeda”

- Eko J Hadi Satria -

Persembahan:

1. Kedua orang tua, Bapak Ibrahim Syafei dan Ibu Soraya Tuanany
2. Keluarga dan saudara
3. Sahabat-sahabat di kampung halaman
4. Almamater saya, PIP Semarang

PRAKATA

Segala puji dan rasa syukur yang Peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sebagai bentuk pujian atas segala nikmat dan karunia-Nya, sehingga Peneliti mampu menyelesaikan dan merampungkan skripsi yang berjudul “Pengendalian Muatan Pada Kapal LPG Bertekanan Tinggi Terhadap Volume Muatan di LPG/C Buena Gloria”.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) dan sebagai syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Banyak kendala dan hambatan yang dihadapi Peneliti selama penyusunan skripsi ini, namun pada akhirnya dapat diatasi berkat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini Peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak berikut:

1. Capt. Dian Wahdiana, M.M. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Ibu Yustina Sapan, S.Si.T., M.M, selaku Ketua Jurusan Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kelancaran dalam menempuh pembelajaran di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Capt. Anugrah Nur Prasetyo, M.Si.,M.Mar, selaku Pembantu Direktur III Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang serta Dosen Pembimbing materi yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.

4. Pak Awel Suryadi, S.ST.,M.Si selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan sehingga skripsi ini dapat tersusun secara rapih
5. Capt.Karolus Geleuk Sengadji, M.M selaku Dosen Wali yang senantiasa memberikan bimbingan tambahan terkait penyusunan skripsi.
6. Ayah, Ibu, saudara/i serta keluarga besar kasta Timur yang selalu memberikan dukungan dan doa sehingga Peneliti lebih bersemangat dalam menuntaskan skripsi ini.
7. Seluruh Pegawai PT. Kaisec Mulia yang telah memberikan kesempatan kepada Peneliti untuk melaksanakan Praktek Laut.
8. Semua Perwira dan Kru kapal LPG/C Buena Gloria yang telah mengajarkan dan membantu Peneliti dalam pengumpulan data sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas segala doa dan dukungannya.

Peneliti berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan tambahan bagi banyak pihak khususnya bagi pembaca. Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan sehingga dibutuhkan masukan dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.

Semarang, 2023

Peneliti

EKO JUMADI HADI SATRIA

NIT. 551811136764 N

ABSTRAKSI

Satria, Eko Jumadi Hadi, NIT. 551811136764 N, 2023, “*Pengendalian Muatan Pada Kapal LPG Bertekanan Tinggi Terhadap Volume Muatan Di LPG/C Buena Gloria*”, Skripsi, Program Diploma IV, Program Studi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Capt.Anugrah Nur Prasetyo,M.Si.,M.Mar., Pembimbing II: Awel Suryadi, S.ST.,M.Si.

LPG/C Buena Gloria merupakan kapal *tanker* pengangkut muatan LPG tipe *Fully Pressurized*. Pengendalian muatan LPG di atas kapal pada suhu 25⁰C Selain itu dipaparkan juga upaya yang dapat dilaksanakan dalam mencegah penurunan volume muatan termasuk menjaga kestabilan tekanan agar tidak melebihi batas *MARVS 17,65 barg*. untuk mencapai tujuan penelitian dirumuskan 3 rumusan masalah yaitu : 1) mengapa pada muatan kapal gas bisa mengalami penurunan volume muatan ketika berada di atas kapal? 2) apa saja kendala yang dihadapi dalam mencegah penurunan volume muatan ketika berada di atas kapal? 3) apa saja upaya yang bisa dilaksanakan guna mencegah terjadinya penurunan volume muatan di atas kapal?.

Dalam pemulisan skripsi ini peneliti menggunakan metode deskriptif kualitatif. Sumber data penelitian diperoleh langsung melalui observasi, wawancara dan dokumentasi. Teknik Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan reduksi data, penyajian data dan verifikasi/penarikan kesimpulan.

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan mengenai pengendalian muatan LPG *fully pressurized* terhadap volumenya di atas kapal, ditemukan faktor penyebab terjadinya penurunan volume muatan *propylene* yang disebabkan oleh pengaruh suhu lingkungan, keringat pada tangki muatan dan rusaknya komponen peralatan bongkar/muat. kendala yang dihadapi dalam mencegah kenaikan tekanan muatan yaitu *overheat* pada komponen-komponen yang ada di *cargo compressor room* dan masalah komunikasi antar pihak darat dan pihak kapal. Upaya yang dapat dilaksanakan untuk menurunkan tekanan muatan yaitu dengan menyalakan *cargo compressor* dan *cooling down* menggunakan air laut. Dalam penelitian ini disimpulkan bahwa menjaga dan mempertahankan temperatur tangki muatan harus sesuai dengan SOP. Perawatan berkala terhadap peralatan penanganan muatan wajib dilaksanakan. Begitu juga dengan pemahaman kru kapal terhadap kriteria dan sifat pada muatan *propylene*. Sehingga tujuan dari pengendalian muatan terpenuhi, volume muatan dapat terjaga dengan baik.

Kata Kunci: Pengendalian muatan LPG, tekanan , temperatur

ABSTRACT

Satria, Eko Jumadi Hadi, NIT. 551811136764 N, 2023, "*Load Control on Fully Pressurized LPG Vessels Against Cargo Volume in LPG/C Buena Gloria*", Thesis, Diploma IV Program, Nautical Department, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Advisor (I): Capt.Anugrah Nur Prasetyo,M.Si.,M.Mar., Advisor (II): Awel Suryadi, S.ST.,M.Si.

LPG/C Buena Gloria is a fully pressurized LPG cargo tanker. Control of LPG cargo on board at a temperature of 25°C In addition, efforts can also be made to prevent a decrease in cargo volume, including maintaining pressure stability so as not to exceed the MARVS limit of 17.65 barg. To achieve the research objectives, 3 problem formulations are formulated, namely: 1) Why can gas ship cargo experience a decrease in cargo volume when on board? 2) What are the obstacles encountered in preventing a decrease in cargo volume when on board? 3) what efforts can be carried out to prevent a decrease in the volume of cargo on board?

In this study, the researcher used descriptive qualitative method. Research data sources are obtained during direct observation, interview and documentation. The data analysis technique used in this study were data reduction, data presentation and verification/conclusion.

Based on research carried out on the control of fully pressurized LPG cargo to its volume on board the ship, it was found that the factors causing a decrease in propylene cargo volume were caused by the influence of ambient temperature, sweat on the cargo tank and damage to the components of the loading / unloading equipment. The obstacles faced in preventing an increase in cargo pressure are overheating of the components in the cargo compressor room and communication problems between land and ship parties. Efforts that can be carried out to reduce load pressure are by turning on the cargo compressor and cooling down using seawater. In this study, it was concluded that maintaining and maintaining the temperature of the load tank must be in accordance with the SOP. Periodic maintenance of cargo handling equipment is mandatory. Likewise with the ship's crew's understanding of the criteria and properties of propylene cargo. So that the purpose of charge control is met, the load volume can be maintained properly.

Keywords: Load control of LPG, Pressure, temperature

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian	3
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	5
BAB II. KAJIAN TEORI.....	6
A. Deskripsi Teori.....	6
B. Kerangka Penelitian.....	16

BAB III. METODE PENELITIAN	18
A. Metode Penelitian.....	18
B. Tempat Penelitian.....	19
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan	20
D. Teknik Pengumpulan Data.....	21
E. Instrumen Penelitian	24
F. Teknik Analisis Data Kualitatif	27
G. Pengujian Keabsahan Data.....	31
BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	33
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	33
B. Deskripsi Data	35
C. Temuan.....	38
D. Pembahasan Hasil Penelitian	46
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	57
A. Simpulan.....	57
B. Keterbatasan Penelitian	59
C. Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Kerangka penelitian.....	
Tabel 4.1 Tabel Perbandingan penelitian terdahulu dan penelitian sekarang.....	
Tabel 4.4 Tabel Prosedur menyalakan cargo compressor.....	
Tabel 4.5 Tabel <i>Prosedur</i> menggunakan air laut.....	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Komponen dalam analisis data (<i>Interactive model</i>).....	30
Gambar 4.1. LPG/C. Buena Gloria	36
Gambar 4.2. Ruangan kosong pada tangki muat.....	38
Gambar 4.3. <i>Cargo compressor room</i>	43
Gambar 4.4. <i>Vent mast/mast riser</i>	43
Gambar 4.5. <i>Cooling water deck valve</i>	44
Gambar 4.6. <i>Pressure gauge of liquid manifold</i>	44
Gambar 4.7. <i>Pressure gauge of cargo tank</i>	44
Gambar 4.8. <i>Cargo compressor</i>	45
Gambar 4.9. <i>Cross over</i>	45
Gambar 4.10. <i>Cadet melakukan perawatan pada tank dome valve</i>	45
Gambar 4.11. <i>Maximum Allowable Relief Valve Setting</i>	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Wawancara	62
Lampiran 1	Laporan penelitian.....	63
Lampiran 1	Hasil wawancara I	63
Lampiran 1	Hasil wawancara II	65
Lampiran 1	Hasil wawancara III.....	67
Lampiran 2	<i>Crew list</i> LPG/C. Buena Gloria.....	69
Lampiran 3	<i>ship's particular</i>	70
Lampiran 4	<i>cargo pipe line</i>	71
Lampiran 5	MSDS <i>Propylene</i>	72
Lampiran 6	<i>Cargo calculation</i>	74
Lampiran 7	<i>Physical of liquified gas cargo</i>	75
Lampiran 8	Prosedur menyalakan <i>cargo compressor</i>	76
Lampiran 9	<i>Manifold area</i>	78
Lampiran 10	<i>Deck pipe line</i>	79
Lampiran 11	<i>Checklist for Cargo compressor maintenance</i>	80

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan jaman di era modernisasi ini, pola hidup manusia lebih mengutamakan efisiensi dan efektifitas dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Pola hidup inilah yang mempengaruhi kebutuhan manusia yang tinggi akan hasil dari produksi kimia industri contohnya plastik. Plastik merupakan salah satu produk berbahan dasar kimia yang tidak bisa dipisahkan dengan kehidupan manusia. Meningkatkannya kebutuhan manusia terhadap plastik ini memaksakan pabrik industri kimia untuk tetap menggunakan *propylene* sebagai bahan dasar pembuatan plastik.

Pada dasarnya, *propylene* merupakan gas yang mempunyai tekanan tinggi dan titik didihnya yang rendah. *Propylene* terbentuk dari hasil tambang antara minyak dan gas berupa *naphtha*. *Flash point* yang terdapat pada *propylene* mencapai -108°C , massa jenis 0.6, dan *boiling point* -47°C . muatan *propylene* termasuk ke dalam IMDG code kelas 2.1 dimana ini adalah gas yang mudah terbakar.

Diikuti dengan tingginya minat masyarakat terhadap plastik ini, bisnis di industri gas kimia terutama *propylene* menjadi berkembang pesat dan

dibutuhkan kapal khusus yang mampung membawa muatan LPG *propylene* dalam jumlah yang sangat besar.

Muatan-muatan LPG seperti *propylene* biasanya diangkut menggunakan kapal gas jenis *Fully pressurized*. Kapal ini dirancang khusus untuk menampung dan membawa muatan gas berbentuk cair dengan tekanan muatan yang sangat tinggi. Kapasitas muat dari kapal jenis ini adalah 3000 m³ sampai 8000 m³. *Design* tangki pada kapal ini mampu menampung muatan dengan tekanan 20 *bar*.

Kapal LPG *Fully-pressurized* juga dikenal karena proses pengiriman muatan yang cepat dan efisien. Pada pertengahan 2020 lalu, *Lee & Shipping, Co.,Ltd* membeli dua kapal jenis *Fully-pressurized* demi meningkatkan produktivitas pada industri gas kimia. Sampai sekarang *Lee & Shipping, Co.,Ltd* telah mempunyai 13 armada transportasi laut pengangkut muatan LPG, salah satunya juga termasuk kapal LPG jenis *Semi-pressurized*.

LPG/C. Buena Gloria merupakan salah satu kapal pengangkut LPG jenis *Fully-pressurized* milik perusahaan *Lee & Shipping. Co.,Ltd.* yang diluncurkan pada akhir tahun 2019 dengan bobot maksimum muatan sebesar 5000 m³. Selama melaksanakan penelitian terkait proses pengendalian muatan di LPG/C. Buena Gloria, sering terjadi kendala dan permasalahan pada muatan seperti kenaikan tekanan pada tangki yang drastis dan tingginya suhu pada muatan di dalam tangki. Hal ini dikarenakan perbedaan iklim atau suhu pada tiap-tiap negara tempat melaksanakan bongkar muat. Kondisi ini

mengharuskan proses pengendalian muatan yang ekstra teliti. Karena jika tidak ditangani dengan cepat, maka tekanan tinggi pada tangki akan membuat *liquid* atau muatan berubah menjadi *vapour* yang tentu saja dapat mempengaruhi volume muatan di dalam tangki muat.

Maka dari itu, pelaksanaan pengendalian dan penanganan muatan *propylene* harus memerlukan kemampuan khusus dalam menanganinya. Ini bertujuan untuk menghindari kendala pada saat proses bongkar muat sehingga kualitas dan volume muatan *propylene* dapat terjaga dengan baik. Berdasarkan latar belakang di atas, maka Peneliti mempunyai ketertarikan untuk memecahkan masalah tersebut dan berusaha untuk memaparkannya dalam bentuk skripsi dengan judul **“PENGENDALIAN MUATAN PADA KAPAL LPG BERTEKANAN TINGGI TERHADAP VOLUME MUATAN DI LPG/C BUENA GLORIA”**

B. Fokus Penelitian

Dari uraian pembahasan yang telah dijelaskan di atas, maka dibutuhkan adanya suatu pembatasan masalah. Hal ini dikarenakan mengingat sangat luasnya permasalahan yang akan dibahas, kemudian pembatasan masalah ini juga bertujuan untuk lebih memperjelas tentang masalah yang akan diteliti dan hal tersebut akan membuat pembahasan akan lebih terperinci. Sehingga penelitian ini hanya terfokus mengenai prosedur pengendalian muatan pada kapal LPG bertekanan tinggi terhadap *volume* muatan di LPG/C. Buena Gloria.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah adalah serangkaian pertanyaan yang bertujuan untuk mencari suatu jawaban melalui pengumpulan data dan juga penelitian. Berdasarkan dari latar belakang diatas, Peneliti menemukan masalah yang ingin diungkapkan dalam skripsi ini. Perumusan masalah tersebut akan mempermudah kita dalam melakukan penelitian, mencari jawaban yang tepat dan sesuai. Rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Mengapa pada muatan kapal gas bisa mengalami penyusutan *volume* muatan ketika berada di atas kapal?
2. Apa saja kendala yang di hadapi dalam mencegah penyusutan *volume* muatan ketika berada di atas kapal?
3. Apa saja upaya yang bisa dilaksanakan guna mencegah terjadinya penyusutan *volume* muatan di atas kapal gas?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, penulisan skripsi harus menentukan tujuan penelitian agar skripsi yang telah dibuat lebih memiliki daya guna. Tujuan penelitian tidak dapat dipisahkan dari latar belakang penelitian dan rumusan masalah.

Adapun tujuan dibuatnya penulisan skripsi ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui penyebab muatan LPG *Fully-pressurized* mengalami penyusutan pada volumenya.

2. Untuk mengetahui kendala yang di hadapi dalam mencegah penyusutan volume muatan ketika berada di atas kapal.
3. Untuk mengetahui upaya yang bisa dilakukan guna mencegah terjadinya penyusutan volume muatan LPG *Fully-pressurized* di atas kapal gas.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan masukan bagi pihak-pihak yang terkait dengan dunia pelayaran, dunia keilmuan dan pengetahuan serta bagi individu, seperti :

1. Dapat membantu menambah pengetahuan dan wawasan tentang prosedur pelaksanaan bongkar muat *propylene* bagi calon pelaut yang akan berlayar di atas kapal LPG jenis *Fully-pressurized*.
2. Untuk masyarakat umum, sebagai suatu sumber referensi agar bisa memahami cara penanggulangan dalam menghadapi kendala-kendala yang diperoleh ketika sedang melaksanakan proses bongkar muat.
3. Sebagai sumber referensi kepada para pelaut tentang cara menangani dan mencegah penyusutan volume muatan khususnya di kapal LPG.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Teknologi dan ilmu pengetahuan telah membantu mengembangkan alat dan metode untuk membantu operator menangani muatan LPG dengan lebih baik. Hal ini menyebabkan terciptanya alat dan metode untuk memudahkan penanganan muatan LPG dalam jumlah besar. Di bawah ini adalah landasan teori yang berhubungan dengan pengendalian muatan *LPG* :

1. Jenis Muatan

a. Menurut Fakhurrozi dalam buku *Penanganan, Pengaturan Dan Pengamanan Muatan Kapal* (2017:133) tentang beberapa jenis muatan yang ada di atas kapal, yaitu:

- 1) Muatan cair adalah muatan olahan dari hasil minyak. Untuk dapat mengangkut muatan cair dan gas maka perlu sarana dan pra sarana yang tepat, yaitu dengan menggunakan kapal pengangkut yang dikenal dengan kapal *tanker*, fasilitas terminal dan dermaga khusus seperti *jetty* dan *pier*, bahkan beberapa dilakukan dilepas pantai, khususnya untuk kapal-kapal *tanker* yang sangat besar.
- 2) Muatan berbahaya (*dangerous cargo*) adalah muatan yang dapat terbakar atau meledak, Muatan berbahaya juga merupakan substansi

yang dapat menimbulkan suatu resiko kepada kesehatan, keselamatan jiwa, kerusakan lingkungan dan properti.

Muatan berbahaya dibagi menjadi sembilan 9 (Sembilan) golongan:

a) *Explosives*

Meliputi bahan peledak atau yang mudah meledak, zat dan material yang mempunyai sifat ledakan yang tinggi, mempunyai sifat bahaya peledakan namun bukan peledakan hebat, dapat menimbulkan ledakan besar maupun kecil atau kebakaran.

b) *Gasses*

Material padat yang dicairkan atau dilarutkan dibawah tekanan. *Flammable gases* (gas mudah terbakar), *Non-Flammable* (gas yang tidak mudah terbakar), *toxic gases* (gas yang beracun).

c) *Flammable liquids*

Cairan yang dapat terbakar, cairan dengan titik bakar rendah, cairan dengan titik bakar sedang dan tinggi.

d) *Flammable Solids*

Material padat yang dapat terbakar, zat yang dapat mengeluarkan uap panas atau zat yang apabila terkena air akan menghasilkan gas yang mudah terbakar.

e) *Oxidizing Substances*

Zat oksidasi klasifikasi ini mampu menghasilkan uap panas yang dapat terbakar dengan mudah dan mengeluarkan oksigen.

f) *Poisonous (toxic) Substances* (zat beracun)

Benda padat yang beracun. *Infectious Substances* atau zat yang bisa membuat gangguan dan iritasi.

g) *Radioactive Materials*

Zat radioaktif ialah zat yang mampu menghasilkan radiasi yang berisiko bagi kesehatan manusia dan lingkungan sekitar.

h) *Corrosives*

Segala benda yang dapat menimbulkan kerusakan berupa yang sifatnya menyebabkan karat pada benda padat (besi) dan merusak. Zat ini juga dapat merusak kulit. Selain itu zat *corrosive* ini apabila cepat menguap bisa merusak mata atau pun hidung. Juga dapat menciptakan gas beracun bila ditimpa suhu yang tinggi.

i) *Miscellaneous Dangerous Substances and Articles*

Segala jenis zat berbahaya yang tidak di cakup dalam klasifikasi ini.

b. *LPG (Liquefied Petroleum Gas)*

1) Menurut Aziz Rohman (2019:78)

Cairan gas ini merupakan campuran dari unsur-unsur *petroleum hydrocarbon*, yang terdiri semata-mata atas *Propane* dan *butane*. Namun gas-gas kimia hasil ikutan dari industry *petroleum*,

seperti *Ammonia Hidroksida (NH₃)*, *Vinyl Chloride Monomer (VCM)*, *Ethylene*, *Polygrade propylene* dan lain-lain kadang juga diangkut dengan kapal laut.

2) Menurut tim penyusun BMT Surveys

Polygrade Propylene adalah produk sampingan dari produksi *ethylene* dalam perengkahan uap naphtha. *Propylene* adalah anggota kedua dari keluarga olefin dan saat ini merupakan bahan kimia dengan pertumbuhan tinggi karena tingginya permintaan akan *polypropylene*. *Propylene* mentah juga di peroleh dari gas kilang dalam pemurnian untuk produksi kimia. *Propylene* adalah bahan yang mudah terbakar dan harus ditangani dengan sistem ventilasi yang baik dan memadai di area dimana sumber api telah dihilangkan seperti, korek api dan sakelar lampu yang tidak terlindungi. Tingkat mudah terbakar untuk *propylene* adalah sekitar 20.000 ppm atau setara dengan 2.0% volume di udara.

2. Definisi Operasional

a. *Cool down*

Cool-down adalah suatu cara untuk menurunkan tekanan berlebih pada tangki muatan dan untuk meminimalisir *thermal stress*.

b. MARVS

Maximum Allowable Relief Valve Setting adalah pengaturan batas maksimal dari suatu tekanan pada peran keselamatan yang ada di tangki muatan sesuai dengan sertifikat internasional guna menjamin kelayakan pengangkutan gas curah cair.

c. *Temperature*

Suatu kondisi panas atau dingin dari kondisi khusus yang ditunjukkan dalam satuan tertentu.

d. *Vapour*

Vapour merupakan gas yang dihasilkan dari setiap cairan kimia yang memuai menjadi uap.

e. *Manifold*

Bagian pada sistem penataan pipa yang berfungsi untuk menghubungkan pipa di kapal dengan pipa di darat.

3. Kapal LPG

a. Menurut IMO pada buku IGC Code 2016 Edition (2016:10)

Kapal LPG adalah kapal muatan curah yang di bangun atau di sesuaikan dan digunakan untuk pengangkutan gas cair dalam jumlah besar atau muatan lain yang terdaftar.

b. Menurut Mc.Guire dkk dalam buku LGHP 4th edition (2016:99)

Kapal pengangkut Gas dapat di kelompokkan kedalam enam kategori, sesuai dengan muatan yang dibawa dan kondisi pengangkutannya, yaitu :

- 1) *Fully-pressurized (FP)*
- 2) *Semi-refrigerated (SR)*
- 3) *Fully-refrigerated (FR)*
- 4) *Liquefied ethylene/ethane carriers (LECs)*
- 5) *LNG Carriers*

6) *Regasification vessels (RVs)*

Untuk kapal tipe *Fully-pressurized* dan *Semi-refrigerated*, biasanya digunakan untuk transportasi pengangkut *LPG* dan gas kimia dengan jumlah yang kecil dalam rute dekat, sedangkan tipe *Fully-refrigerated* digunakan untuk mengangkut *LPG*, *ammonia* dan *VCM* dalam jumlah yang lebih besar pada rute yang panjang. Sehubungan dengan tempat penelitian yang merupakan kapal pengangkut gas khusus *LPG*, maka Peneliti akan lebih fokus kepada definisi untuk tipe kapal pengangkut muatan *LPG* :

a) *Fully pressurized (FP)*

Fully-pressurized adalah tipe kapal pengangkut muatan gas cair yang paling sederhana. Sistem penahanan dan peralatan penanganan muatan yang telah dibangun selama bertahun-tahun. Tipe ini mengangkut muatan pada suhu lingkungan diatas batas minimum yang diijinkan berdasarkan desain tangki, yang mana secara umum 0°C dan dapat menurun sampai minus 10°C (-10°C) jika sesuai dengan bahan baja pada tangki yang digunakan. tangki kapal ini menggunakan model *type C tanks (pressure vessels)*. Kapal ini didesain khusus untuk muatan bertekanan tinggi, bahkan beberapa diantaranya dapat menerima muatan sampai pada tekanan 20 bar. Mayoritas kapal ini mempunyai kapasitas tangki muat mulai dari 1,000 sampai 5,000 m^3 . Namun, ada juga yang mampu membawa muatan mulai dari 6,000 sampai 11,000 m^3 dan biasanya

digunakan untuk membawa muatan LPG dan *ammonia*.

b) *Semi-refrigerated (SR)*

Terkadang orang juga menyebutnya sebagai kapal *semi-pressurized/semi-refrigerated (SP/SR)*. kapal ini serupa dengan tipe *fully-pressurized* karena sama-sama menggunakan tangki *type C*, yang mana didesain untuk tekanan maksimum mulai dari 5 sampai 7 bar. Kapal ini mempunyai kapasitas muat antara 3,000 sampai 20.000 m³ akan tetapi, dikarenakan perdagangan *ethane*, ukuran dari kapal ini telah dikurangi. Tangki pada kapal ini dibuat dari bahan baja bersuhu rendah untuk membawa muatan dengan suhu minus 48°C (-48°C), suhu ini sesuai dengan berbagai jenis muatan LPG dan muatan gas kimia, Juga untuk yang berbahan baja dengan campuran khusus dapat mengangkut *ethylene* pada minus 104°C (-104°C). Sistem penanganan muatan yang fleksibel didesain untuk *loading/unloading* bagi *pressurized* dan penyimpanan *refrigerated*.

c) *Fully-refrigerated (FR)*

Fully-refrigerated membawa muatannya pada tekanan atmosfer dan didesain untuk mengangkut LPG, *ammonia*, dan VCM dalam jumlah yang besar. Untuk tipe kapal ini paling banyak menggunakan susunan tangki *Type A prismatic free-standing* yang dapat bekerja didalam tekanan maksimum 0.7 bar. Tangki muat dibangun dari baja bertekanan rendah untuk mengangkut

muatan pada suhu minus 48°C (-48°C). Kapal *Fully-refrigerated* mempunyai berbagai ukuran mulai dari 20.000 sampai 85.000 m³, namun ada beberapa kapal *Fully-refrigerated* yang relatif mempunyai ukuran antara 55.000 dan 70.000 m³. Kapal *Fully-refrigerated* dibawah 35.000 m³ biasanya mempunyai tiga tangki muat. Tangki muat juga dilengkapi dengan *anti-flotation chocks* guna menghindari kapal terangkat jika terjadi kebocoran tangki *ballast*.

Dari beberapa tipe kapal LPG yang telah di sebutkan di atas maka kita dapat menarik kesimpulan bahwa inti dari perbedaan tipe-tipe kapal LPG hanya terletak pada jenis tangki yang dipasang atau digunakan dan suhu pada tempat penyimpanan muatan. Maka dari itu proses untuk melaksanakan bongkar muat harus disesuaikan juga dengan konstruksi tangki sesuai dengan jenisnya masing-masing.

c. Jenis-jenis tangki muatan *LPG*, antara lain :

1) *Independent cargo tanks*

Independent cargo tanks pada pengangkut gas cair adalah tipe tangki muatan yang tidak menjadi satu dengan lambung kapal dan bukan merupakan struktur penguat pada lambung kapal.

Independent cargo tanks di bagi dalam Tiga tipe, yaitu :

a) *Type A tanks*

Tipe tangki ini di bangun dalam bentuk permukaan yang datar. Tekanan maksimum yang diijinkan pada desain tangki

untuk vapour sebesar 0.7 bar, itu artinya muatan yang diangkut oleh kapal *Fully-refrigerated* dekat dengan tekanan atmosfer (normalnya dibawa 0.25 bar). *Tangki type A* mampu membawa muatan gas cair dengan suhu di bawah minus 10°C (-10°C).

b) *Type B tanks*

Tipe tangki *type B* umumnya di *design* dengan permukaan yang datar atau mungkin berbentuk bola (*spherical*), pada umumnya tipe tangki ini diaplikasikan untuk kapal LNG. Karena kekuatan desain yang melekat pada tangki tipe ini, maka tekanan *vapour* yang diijinkan lebih tinggi dari standar 0.7 bar.

c) *Type C tanks*

Tipe tangki *type C* berbentuk bola (*spherical*) atau silinder dengan tekanan lebih besar dari 2 bar. Tipe silinder dapat dipasang dengan posisi horizontal maupun vertikal. Tangki ini biasanya dibangun untuk kapal LPG *Fully-pressurized*, tangki ini didesain dengan tekanan kerja maksimum 18 bar dan untuk kapal *Semi-refrigerated*, didesain dengan tekanan kerja sekitar 5 sampai 7 bar dan vakum pada 0.5 bar atau 50%, baja pada tangki ini dapat menahan suhu muatan sampai minus 104°C (-104°C) .

2) *Membrane tanks*

Tidak seperti tangki *self-supporting* lainnya, tangki membran menggunakan lambung bagian dalam kapal sebagai struktur

bantalan beban utama. Fitur keselamatan utama yang digabungkan ke dalam desain kapal LNG. Untuk mencegah muatan bersuhu rendah bersentuhan dengan dan merusak struktur baja pada kapal maka tangki di pasang dengan penghalang ganda (*double barriers*) guna menambah sistem penahan pada struktur baja kapal. Setiap penghalang ganda terdiri dari membrane tipis yang terbuat dari bahan yang mampu menahan dan menyerap kontraksi panas dan di dukung oleh lapisan isolasi.

3) *Semi-membrane containments system*

Sistem penahanan semi-membran adalah variasi dari sistem penahanan membrane (*membrane tanks*). Penghalang utama jauh lebih tebal dari pada di *membrane tanks*, memiliki sisi datar dan sudut radius yang besar. *Self-supporting tanks* saat kosong tetapi tidak dalam kondisi terisi, dalam kondisi ini tekanan cairan (hidrostatik) dan tekanan vapour yang bekerja pada *primary barrier* di transmisikan melalui insulasi ke lambung bagian dalam, seperti halnya dengan sistem membran.

4) *Integral tanks*

Tangki integral membentuk bagian struktur lambung kapal dan dipengaruhi oleh beban yang sama yang menekankan struktur lambung. *Integral tanks* biasanya tidak diperbolehkan untuk mengangkut gas cair dengan suhu muatan di bawah minus 10 °C (-10 °C). Tangki-tangki tertentu pada beberapa kapal LPG buatan jepang dalam jumlah terbatas adalah tipe integral dan digunakan

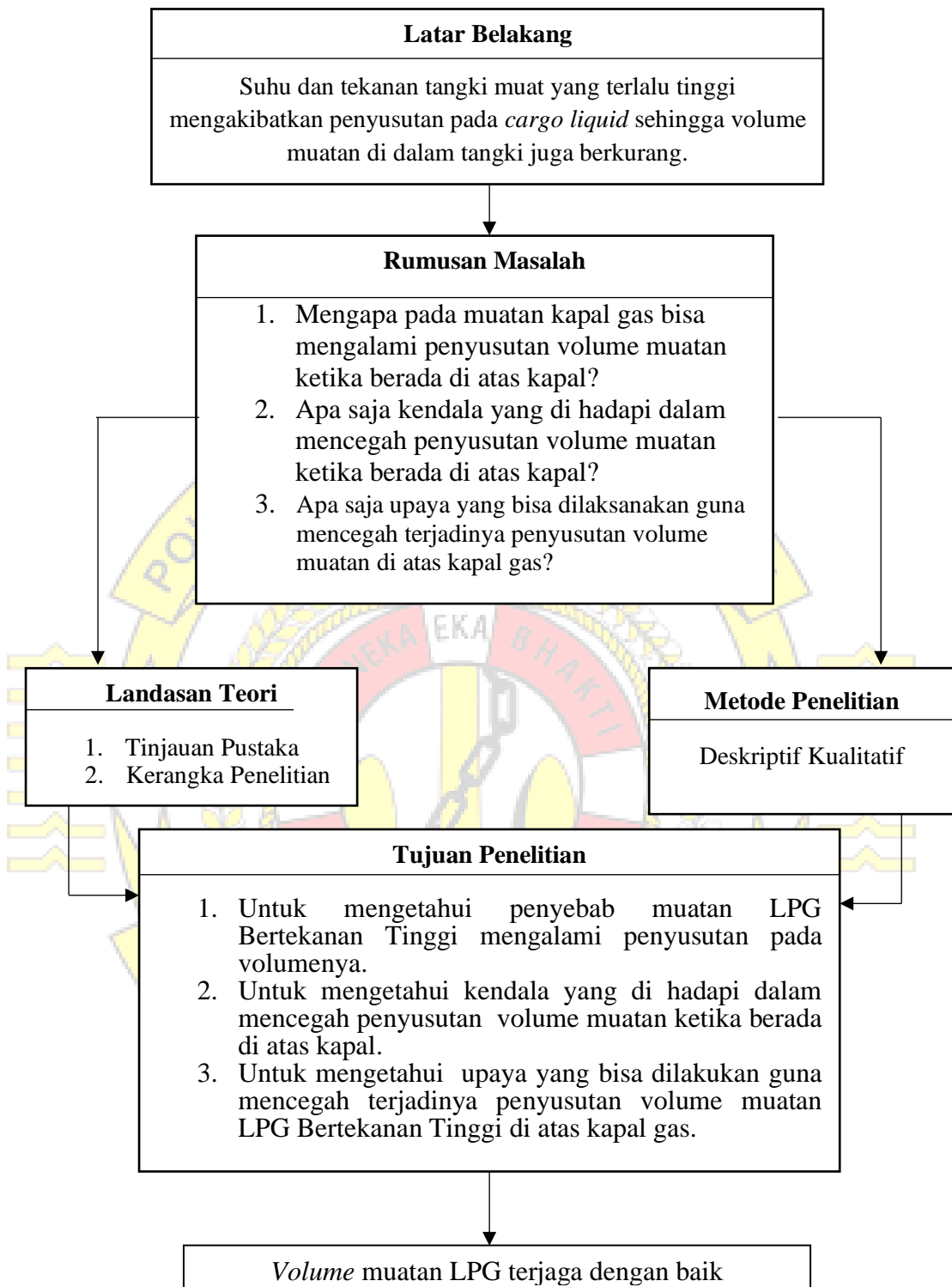
untuk pengangkutan khusus muatan butane pada kapal *Fully-refrigerated*.

Tangki muatan harus terbuat dari bahan yang tahan terhadap suhu yang sangat rendah untuk menghindari logam rapuh dalam kondisi dingin. IMO menetapkan batas suhu minimum untuk berbagai kelas baja hingga -30 °C untuk *grade E*, ini mengacu pada *IMO Codes* dan aturan klasifikasi untuk detail lebih dari *grade* baja yang berbeda. Tangki harus menggunakan campuran baja yang disebut *fully killed fine grain carbon manganese steel*. kapal yang mengangkut *ethylene* atau *LNG* dengan suhu mencapai -165 °C, tangki muatan menggunakan *nickel alloy steel*, *aluminium* dan *stainless steel* sebagai bahan konstruksi.

Dari informasi yang diberikan, Peneliti menyimpulkan bahwa kapal dapat dikategorikan dalam berbagai cara, berdasarkan fungsi dan bentuknya. Beberapa kapal digunakan untuk transportasi di atas air, sementara yang lain digunakan untuk membawa berbagai jenis muatan. Selain itu, kapal yang berbeda dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik kapal masing-masing.

B. Kerangka Penelitian

Dalam kerangka penelitian terdapat alur berpikir tentang bagaimana teori berhubungan dengan faktor-faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah dalam topik penelitian. Ini dilakukan secara sistematis dan dengan cara yang terorganisir dengan baik.



Gambar 2.1 Bagan Kerangka Penelitian

Sumber : Peneliti

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan mengenai pengendalian muatan pada kapal *LPG fully pressurized* terhadap volume muatan. Peneliti menyimpulkan permasalahan yang telah Peneliti paparkan pada bab sebelumnya, sebagai berikut:

1. Penyusutan volume muatan di kapal *LPG Fully-pressurized* disebabkan oleh beberapa faktor yaitu pengaruh suhu di lingkungan tempat bongkar muat, keringat pada tangki muatan yang tercampur dengan muatan, terhisapnya *grease* oleh muatan, rusaknya alat-alat penanganan muatan sehingga tidak dapat bekerja secara maksimal dan *over-pressurized* dalam tangki muatan melebihi batas yang diperbolehkan dari *MARVS*. jika tekanan tangki melebihi *MRVS (Maximum Allowable Relief Valve Setting)* dimana batas tekanan maksimum 17,65 *barg* maka *vapour* akan di rilis secara otomatis melalui *Vent Mast* yang dapat menyebabkan berkurangnya muatan *liquid cargo* dalam tangki.
2. Kendala dalam mencegah penyusutan volume muatan yaitu adanya perbedaan tekanan tangki yang ada di darat dengan tekanan tangki di kapal, *overheat* pada mesin *cargo compressor*, *Overheat* pada *knockout drum*, macet pada *valve cargo compressor* dan komunikasi.

3. Untuk menghindari penyusutan volume pada *liquid cargo* maka setiap perwira jaga dan kru jaga sebaiknya menjaga temperatur dan tekanan tangki agar tetap berada di bawah batas 17.65 *barg MARVS*. Selain itu kru jaga juga harus melaksanakan pengecekan rutin pada suhu ketika melaksanakan dinas jaga di pelabuhan. Ada beberapa upaya yang dapat dilakukan guna menghindari penyusutan pada *liquid cargo* yaitu dengan menggunakan *cargo compressor* ketika tekanan tangki mulai mengalami kenaikan atau mendekati batas 17.65 *barg* pada *MARVS*. Selain menggunakan *cargo compressor*, penyusunan tekanan pada tangki muat juga bisa menggunakan metode *cooling down* dengan cara menyemprotkan air laut ke permukaan tangki melalui *nozzle* pada *cooling water deck spray* secara menyeluruh.

B. Keterbatasan Penelitian

Peneliti mendeskripsikan hal-hal yang sebenarnya bersifat alamiah yang termasuk dalam keluasan penelitian, peneliti melaksanakan pendekatan dengan informan untuk mengamati dan mempelajari secara detail tentang kehidupan subjek penelitian, sehingga peneliti mempunyai keterbatasan yaitu:

1. Penelitian hanya dilaksanakan di atas kapal LPG/C. Buena Gloria.
2. Observasi dan wawancara dari narasumber adalah kru kapal LPG/C. Buena Gloria.
3. Objek penelitian hanya berfokus pada pengendalian muatan *propylene* di atas kapal LPG/C. Buena Gloria.

C. Saran

Berdasarkan uraian permasalahan yang didapat serta adanya kesimpulan yang diperoleh demi kelangsungan proses pengendalian dan penanganan muatan yang baik maka Peneliti memberikan beberapa saran diantaranya yaitu:

1. Kru kapal sebaiknya lebih memahami kriteria dan sifat pada muatan LPG, agar dapat mengetahui hal apa yang harus dilakukan pada saat proses penanganan dan pengendalian muatan dan apa dampak yang dapat dihasilkan dari apa yang dilaksanakan sebelumnya.
2. Setiap muallim jaga sebaiknya memantau tekanan tangki baik pada saat *Loading, Discharge* maupun pada saat kapal jalan. Hal ini sangat penting khususnya untuk seluruh muallim di kapal dikarenakan hal ini sangat berpengaruh terhadap volume muatan, dimana jumlah yang diterima dari terminal tempat dilaksanakannya *loading* harus sama dengan jumlah yang diberikan ke pihak terminal tempat pelaksanaan *discharge*.
3. Melaksanakan *safety meeting* sebelum melakukan proses bongkar muat guna menghindari insiden yang mungkin akan terjadi selama proses bongkar muat dan untuk menciptakan komunikasi yg baik dan searah antar Muallim dan kru kapal agar tidak menimbulkan kesalahpahaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto. (2019). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djunaidi Ghoni, Sri Wahyuni, Fauzan Almanshur. (2020). *Analisis Dan Interpretasi Data Penelitian Kualitatif*. Bandung: Refika Aditama.
- Fakhrurrozi. (2017). *Penanganan Pengaturan Dan Pengamanan Muatan Kapal Untuk Perwira Pelayaran Niaga*. Yogyakarta: Deepublish.
- IMO. (2016). *International Code For the Construction And Equipment Of Ships carrying Liquefied Gases In Bulk 4thEdition*. London: IMO Publishing.
- Kurniawan, H. (2021). *Pengantar Praktis Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Deepublish.
- L.J., M. (2017). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- McGuire, Graham And Barry White. (2016). *Liquefied Gas Handling Principles 4thEdition*. London: Witherby Publishing group.
- Priadi, A. A. (2020). *Penelitian Terapan Bidang Pelayaran Dengan Metode Gap Analysis*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Rohman, A. (2019). *Penanganan Dan Pengaturan Muatan Untuk Diklat ANT-III*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Seto Mulyadi, A.M. Heru Basuki, Hendro Prabowo. (2019). *Metode penelitian Kualitatif Dan Mixed Method*. Depok: Rajawali Pers.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2020). *Cara Mudah Menyusun: Skripsi, Tesis, Dan Disertasi*. Bandung: Alfabeta Cv.
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta Cv.

Lampiran I

Wawancara

Salah satu teknik pengumpulan data di dalam suatu penelitian ini ialah wawancara. Peneliti melakukan sesi Tanya jawab dengan narasumber perwira bagian dek dan bosun di atas kapal LPG/C Buena Gloria untuk mendapatkan informasi terkait rumusan masalah pada penelitian yang berjudul "Pengendalian Muatan Pada Kapal LPG *Fully Pressurized* Terhadap Volume Di LPG/C Buena Gloria". Berikut daftar pertanyaan terkait rumusan masalah dan identitas responden yang tertera :

Identitas Responden :

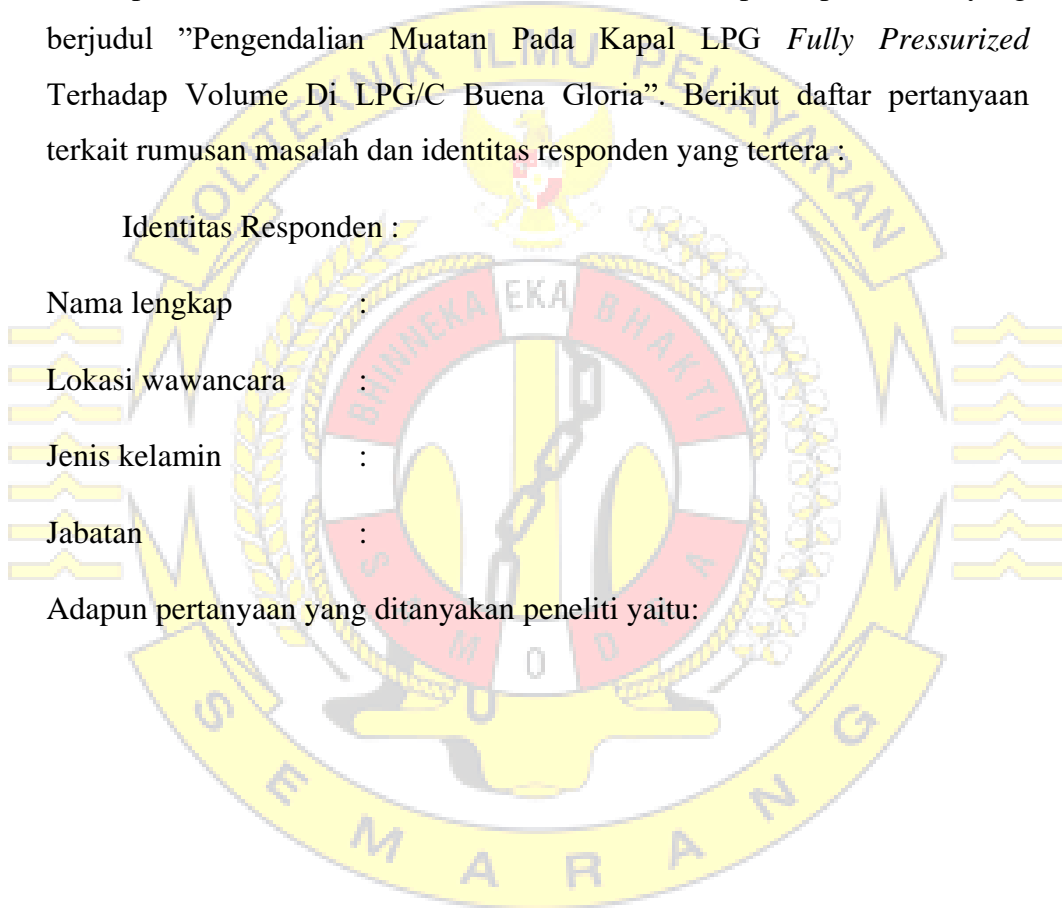
Nama lengkap :

Lokasi wawancara :

Jenis kelamin :

Jabatan :

Adapun pertanyaan yang ditanyakan peneliti yaitu:



Laporan Penelitian

Hasil Wawancara I

Identitas Responden

Nama lengkap : Masulin Bedrurai

Lokasi wawancara : LPG/C Buena Gloria

Jenis kelamin : Laki-Laki

Jabatan : *Chief Officer*

Peneliti : “Selamat pagi, Chief”

Informan : “Pagi det, bagaimana?”

Peneliti : “Siap Chief, izin saya mau bertanya tentang muatan di tangki. kenapa muatan di tangki gas itu sering mengalami penyusutan volumenya ya Chief?”

Informan : “Oh itu karena sering terjadinya perubahan tekanan dan suhu pada muatan, seperti yang kita tahu ya det muatan kita itu terdiri dari *liquid* dan *vapour*. kalau tekanan pada tangki muatan itu mengalami kenaikan maka *liquid* yang ada di dalam *cargo tank* juga akan mengalami kenaikan. Akibatnya, *liquid* yang ada di dalam tangki juga akan terpengaruh sehingga mengakibatkan *liquid* itu menjadi *vapour* atau gas. Penyebab ini biasanya karena suhu lingkungan yang tinggi dan juga adanya perbedaan antara tekanan tangki di darat dan tekanan tangki di kapal.

Peneliti : “Oh gitu ya Chief,lalu apa saja kendala yang sering kita hadapi untuk mencegah penyusutan volume muatan itu sendiri, Chief?”

Informan : “Kalau berbicara soal kendala, yang biasa kita hadapi itu adanya *overheat* pada *knock out drum* dan *cargo compressor*. Juga komunikasi antara *loading master* dan perwira jaga karena sulitnya memahami aksen bahasa inggris yang mereka gunakan.”

Peneliti : “Siap Chief, dan yang terakhir upaya apa yang bisa dilaksanakan guna mencegah terjadinya penyusutan *volume* muatan kapal gas, chief?”

Informan : “ada beberapa cara yang bias akita lakukan yaitu bisa menggunakan *cargo compressor* apabila tekanan tangki muat mulai naik dan menggunakan air laut sebagai cara untuk *cooling down*.

Peneliti : “Baik, terima kasih untuk penjelasannya ya Chief. Selamat pagi”

Informan : “Iya sama-sama det. Pagi”

Hasil Wawancara II

Identitas Responden

Nama lengkap : Faizal Basri
Lokasi wawancara : LPG/C Buena Gloria
Jenis kelamin : Laki-Laki
Jabatan : *Third Officer*

Peneliti : “Selamat pagi, ted”

Informan : “Pagi ko, kenapa?”

Peneliti : “Izin ted saya mau nanya, kok muatan di tangki kapal gas itu bisa mengalami penyusutan volume itu kenapa ya ted?”

Informan : “Ya karena adanya pengaruh suhu lingkungannya itu. Suhu lingkungan itu sebenarnya bisa menyebabkan tekanan dan suhu pada tangki muat mengalami kenaikan sehingga muatan *liquid* juga pasti akan menyusut menjadi *vapour* atau gas. Kalau tekanan tangki melebihi batas *MARVS 17.65 barg* akan merilis *vapour* dari *liquid*, itulah kenapa muatan *liquid* menjadi berkurang”

Peneliti : “Nah terus kalau kendala yang sering kita hadapi ketika akan mencegah penyusutan volume muatan itu apa aja sih ted?”

Informan : “Kalau kendala yang saya liat selama beberapa bulan terakhir ini adanya komunikasi yang kurang sinkron dengan pihak darat Apalagi kapal kita ini sering bongkar muat di China dan korea ko. aksen mereka yang sulit dipahami membuat proses komunikasi untuk menurunkan tekanan

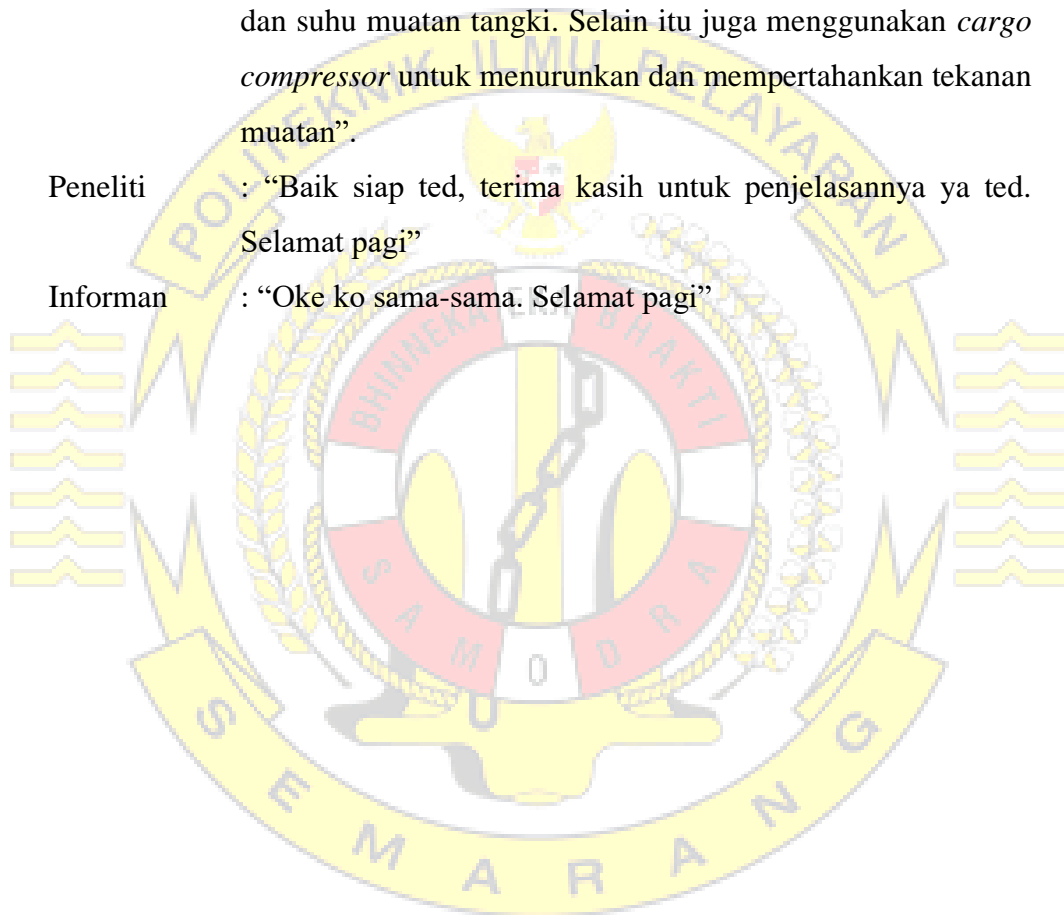
tangki menjadi semakin lama. Ya terkadang juga Bosun sama *Chief Officer* itu mereka ga searah jadi agak susah.

Peneliti : “Oh iya ya ted, terus yang terakhir upaya apa yang bisa kita laksanakan untuk mencegah terjadinya penyusutan *volume* muatan ted?”

Informan : “Kita bisa menggunakan air laut untuk menurunkan tekanan dan suhu muatan tangki. Selain itu juga menggunakan *cargo compressor* untuk menurunkan dan mempertahankan tekanan muatan”.

Peneliti : “Baik siap ted, terima kasih untuk penjelasannya ya ted. Selamat pagi”

Informan : “Oke ko sama-sama. Selamat pagi”



Hasil Wawancara III

Identitas Responden

Nama lengkap : Mustari

Lokasi wawancara : LPG/C Buena Gloria

Jenis kelamin : Laki-Laki

Jabatan : Bosun

Peneliti : “Selamat pagi, pak bosun”

Informan : “Iya pagi ko”

Peneliti : “Boski saya mau bertanya, kenapa ya muatan di tangki kapal gas itu bisa mengalami penyusutan volume ketika di kapal?”

Informan : “Ada banyak faktor ko, contohnya kalau kita bongkar muat di daerah musim panas maka itu akan membuat tekanan tangki juga ikut meningkat sehingga *liquid* akan berubah menjadi *vapour*. Kemudian ada juga *grease* yang terhisap melalui *gasket* di *reducer* dan tangki *intercooler* di *compressor room* yang bocor. Tapi kalau untuk tangki *intercooler* ini sebenarnya tidak terlalu berdampak buruk ke tangki muatan melainkan berdampak buruk ke *cargo compressor*. Karena kita sering pakai *compressor* buat menurunkan tekanan, tapi kalau masalah ini terjadi secara terus menerus maka proses menurunkan tekanan tangki akan terhambat

Peneliti : “Oh gitu ya bos. Terus kalau kendala Ketika lagi mencegah penyusutan volume muatan itu apa saja bos?”

Informan : “Kendala nya itu kadang *overheat* di mesin *cargo compressor*. Dan yang paling sering terjadi itu *overheat* di *knock out drum*, makanya kan saya biasanya bilangin kamu siapkan es batu untuk persiapan kalau *knock out drum* nya panas. Sering macet juga itu *valve* di *cargo compressor* karena jarang di *grease*”

Peneliti : “Oh iya yang sering di taruh es batu di atas tangki *knock out drum* itu ya bos, nah terus yang terakhir upaya apa yang bisa kita laksanakan untuk mencegah terjadinya penyusutan *volume* muatan bos?”

Informan : “Menjaga suhu muatan biar tekanannya tidak terlalu tinggi. Caranya yaitu kita menggunakan *cargo compressor* dan menyemprotkan air laut ke permukaan tangki melalui *cooling water deck spray*. Namun kalau suhu air laut masih normal lebih baik menggunakan air laut saja. kenapa begitu? Karena untuk menghemat *running hours* pada *cargo compressor* itu sendiri. Kita juga harus sering melaksanakan pengecekan ke semua peralatan *cargo handling*. Contohnya *grease* pada *valve cargo compressor*”

Peneliti : “Oh iya siap pak bosun, penjelasannya cukup jelas. Terima kasih y abos. Selamat pagi”

Informan : “Oke ko sama-sama. Pagi”

Lampiran 2

Crew List LPG/C. Buena Gloria

IMO CREW LIST

1. Name of Ship		2. Port of arrival / departure		3. Date of arrival / departure		4. Flag State of Ship		5. Last / Next Port of call		Page No. 1/1		
BUENA GLORIA		New Master on Board		29-May-2021		PANAMA						
1.2 IMO NUMBER		1.3. Call Sign										
9861201		3FFU5										
6. No	7. Name(Family, Given, Mid.)	8. Rank 7.1. Sex	9. Nationality	10. Date and Place of Birth dd/mmm/yyyy	11. Passport No. / Seaman book No. dd/mmm/yyyy	Joined Date & Place						
1	KOOG, YUSHIN	Master Male	ROK	22-Sep-1971 Jeonbuk	M40213752 MP950-22368	17-Oct-2024 N/A	29-May-2021 Yeosu, Korea					
2	BEDRURAI, MASULIN	C/O Male	Indonesia	23-Mar-1972 Luwu	C 6045018 F 082058	14-Jan-2025 07-Nov-2022	05-May-2021 Gresik, Indonesia					
3	DE LA CRUZ, RUBEN, SOLLERA	2/O Male	Filipino	21-Nov-1977 Pototan Iloilo	P1123158B A0022290	19-Mar-2029 05-Oct-2030	03-Jan-2021 Yeosu, Korea					
4	B, FAIZAL	3/O Male	Indonesia	26-Jan-1991 Bontoa	C7310282 E120652	14-Sep-2025 28-Sep-2023	03-Jan-2021 Yeosu, Korea					
5	YU, CHUN SEOK	C/E Male	ROK	15-Jul-1955 Jeonnam	M62891517 BS183-02352	25-Apr-2029 N/A	25-Nov-2020 Yeosu, Korea					
6	MULI, RUBEN JR., HOBAYAN	1/E Male	Filipino	06-Jan-1971 Lubao Pampanga	P2847165B C1401854	23-Aug-2029 07-Oct-2028	03-Jan-2021 Yeosu, Korea					
7	MALIK, EFANE	2/E Male	Indonesia	30-Sep-1989 Tasikmlaya	C 6024641 F 320063	03-Jan-2025 11-Feb-2023	05-May-2021 Gresik, Indonesia					
8	MARPAUNG, HADINATA	3/E Male	Indonesia	19-Dec-1991 Cirebon	C7387377 E141504	03-Nov-2025 16-Jan-2022	03-Jan-2021 Yeosu, Korea					
9	MUSTARI	BSN Male	Indonesia	24-Feb-1987 Benteng	C6704364 E097002	27-Aug-2025 13-Jun-2023	03-Jan-2021 Yeosu, Korea					
10	BAHRUDIN, MAHMUD	ABA Male	Indonesia	22-May-1972 PanJang	C 2716749 F 220104	03-Aug-2025 08-Feb-2022	05-May-2021 Gresik, Indonesia					
11	NURBATIN, HUSNU	ABB Male	Indonesia	27-Apr-1978 Klaten	B7583074 F259862	07-Aug-2022 15-Oct-2022	03-Jan-2021 Yeosu, Korea					
12	WANDI	ABC Male	Indonesia	05-Dec-1979 Jakarta	B9192721 F139690	21-Feb-2023 14-May-2023	03-Jan-2021 Yeosu, Korea					
13	SATRIA, EKO, JUMADI HADI	D/C Male	Indonesia	01-Oct-1999 Tual	C6460810 G011717	11-Mar-2025 01-Jul-2023	03-Jan-2021 Yeosu, Korea					
14	AKSAN, MOH, MAULANA	OLA Male	Indonesia	29-Oct-1991 Brebes	C1977635 E127983	13-Dec-2023 03-Nov-2023	03-Jan-2021 Yeosu, Korea					
15	YULIANDRA, ALEX	OLB Male	Indonesia	19-Jul-1982 Kota Baru	C1470374 G013265	19-Sep-2023 14-Sep-2023	03-Jan-2021 Yeosu, Korea					
16	PUTRA, FAIS, PERDANA	E/C Male	Indonesia	27-May-1997 Salatiga	C7179566 G000674	22-Jul-2025 06-Jul-2023	03-Jan-2021 Yeosu, Korea					
17	RONULO, REYNALDO, DALIDA	C/CK Male	Filipino	21-Dec-1954 Nasugbu Batangas	P5499520B C1474957	10-Sep-2030 30-Apr-2029	03-Jan-2021 Yeosu, Korea					

2-ROK
3-Filipino
12-Indonesia
Total : 17 Crew



Master of LPG/C. Buena Gloria

Lampiran 3

Ship's particular LPG/C. Buena Gloria



Tabuchi Kaiun Co., Ltd.

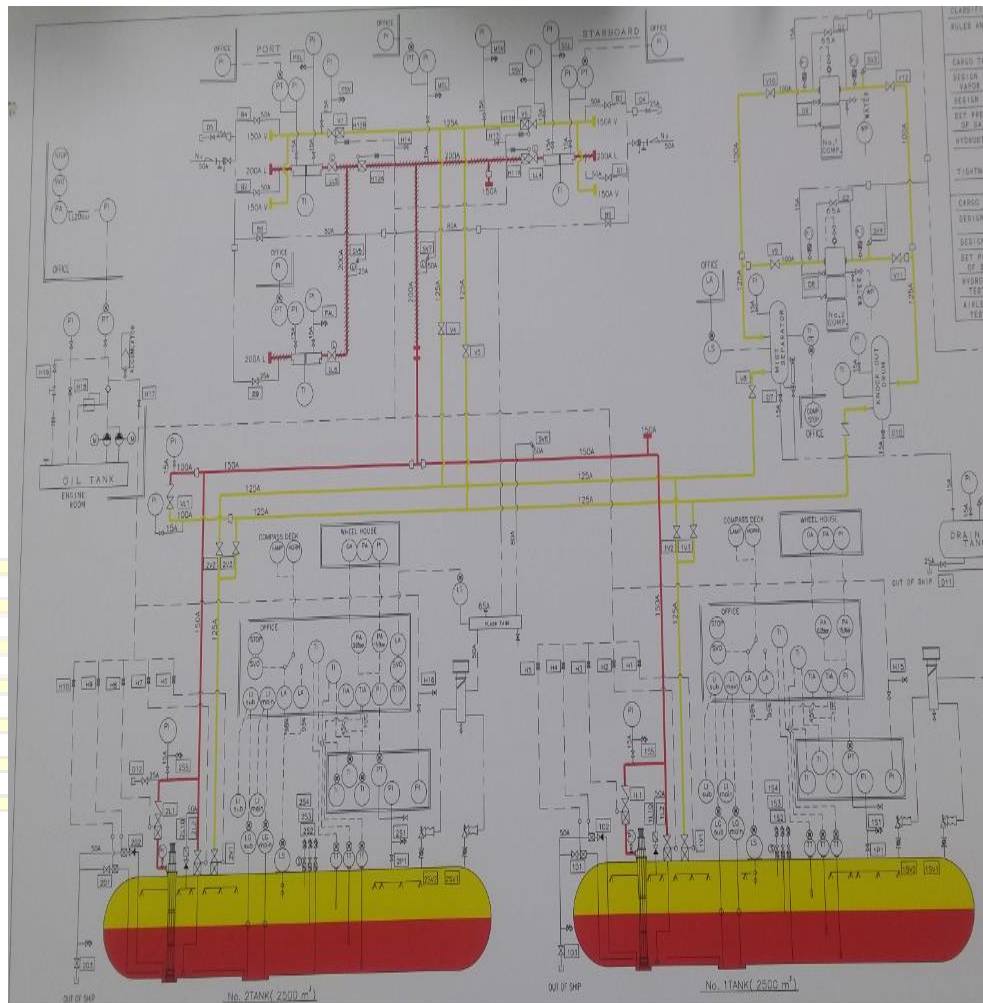
SHIP'S PARTICULARS

NAME OF VESSEL	BUENA GLORIA	FLAG	PANAMA
CALL SIGN	3FFU5	IMO NO.	9861201
CLASS	NKK TYPE 2PG	OFFICIAL NO.	51757-TJ
PORT OF REGISTRY	PANAMA	GROSS TONNAGE	4,235 tons
NET TONNAGE	1,371 tons	DEADWEIGHT	3,999.00 tons
DISPLACEMENT AT SUMMER DRAFT	6,848.62 tons	LIGHT SHIP WEIGHT	2,849.62 tons
L.O.A	99.90 M	L.P.P	94.40 M
DEPTH	8.10-M	BREADTH	17.60 M
SUMMER DRAFT	5.458 M	LIGHT SHIP DRAFT	2.527 M
CARGO TANK CAPACITY	5,018.666 m ³	(No.1 : 2,509.280m ³), (No.2 : 2,509.386m ³)	
BUILDER	SHITANOE SHIPBUILDING	VESSEL HEIGHT	29.89 Mtrs
DATE OF KEEL LAID	17-Dec-15	DATE OF LAUNCHED	12-Jun-19
DATE OF DELIVERY	28-Oct-19	SERVICE SPEED	13.0 KTS
MAIN ENGINE	B&W 5L35MC6 3,000KW X 194	GENERATOR ENGINE	YANMAR 400KW x 1200
BOW THRUSTER	315KW/ 426HS.		
BUNKER CONSUMPTION	: AT SEA : IN PORT	F/O : 8.50 MT F/O : 0.60 MT	D/O : 0.90 MT D/O : 1.50 MT
REGISTRY OWNER	: GLOBAL GAS CARRIERS S.A COSTA DEL ESTE, MMG TOWEW, 23RD FLOOR PANAMA CITY, REPUBLIC OF PANAMA TEL : 81-03-3270-8726 FAX : 81-3-3241-6051		
OWNER OPERATOR	: TABUCHI KAIUN CO., LTD 3-3-9, NIHONBASHI-MUROMACHI, CHUO-KU, TOKYO. 103-0022 JAPAN. TEL : 81-03-3270-8733 FAX : 81-3-3241-6051 E-mail : t.shinohara@gk.tabuchi-kaiun.co.jp : t.inoue@gk.tabuchi-kaiun.co.jp		
TECHNICAL OPERATOR	: LEE & SHIPPING CO., LTD. (Centum Sky Biz) Rm3101,97, Centum Jungang-ro, Haeundae-gu, Busan Korea TEL : 82-51-462-8300 FAX : 82-51-462-6116 E-mail : smd@leenshp.com		
SHIP'S TELEPHONE	VSAT - 1 & 2	+82-70-7438-2512/ Bridge	+82-70-7438-2633/ Captain R
INMAR-FB	: TEL : 870773272115	FAX : 870783275016	
MMSI	373032000		
SHIP'S E-MAIL ADDRESS	b.gloria@amosconnect.com		

Capt. Kim Songnam
Master of Buena Gloria

Lampiran 4


Cargo pipe line



Lampiran 5

MSDS propylene

RCVD : 28-SEP-2021
GS CALTEX
YEOSU, KOREA

 **Material Safety Data Sheet (MSDS)**

Product		Propylene	
CAS No.	RTECS No.	UN No.	EC No.
115-07-1	UC6740000	1077	204-062-1
List No.	Date of preparation	Date of preparation	Department of Team
PD1072	2008-07-25	2019-11-01	Safety / Health Planning Team

SECTION 1: IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/MIXTURE AND OF THE COMPANY/UNDERTAKING

1.1. Product identifier
 Substance name : 1-Propene [PD1072]
 EC No. : 204-062-1
 CAS No. : 115-07-1

1.2. Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

1.2.1. Relevant identified uses
 - Not available

1.2.2. Uses advised against
 - Not available

1.3. Details of the supplier of the safety data sheet
 Manufacturer/Supplier : GS Caltex Corporation
 Address : 508 Nonhyun-ro, Gangnam-gu, Seoul, Korea

1.4. Emergency telephone number
 EU-wide emergency number : 112
 See section 16.6 for the list of telephone number of National Helpdesks in the European Economic Area.

SECTION 2: HAZARD IDENTIFICATION



2.1. Classification of the substance/mixture

2.1.1. Classification according to Regulation (EC) No 1272/2008 [CLP]
 - Flammable gases : Category1, H220
 - Gases under pressure : Compressed gas, H280

2.2. Label elements

2.2.1. Labelling according to Regulation (EC) No 1272/2008 [CLP]

* Hazard Pictogram(s)

* Signal word : Danger

* Hazard statement(s)
 - H220 Extremely flammable gas
 - H280 Compressed gas : Contains gas under pressure, may explode if heated


* Precautionary statement(s)

1) Prevention
 - P210 Keep away from heat/sparks/open flames/hot surfaces. No smoking.

2) Response
 - P377 Leaking gas fire. Do not extinguish, unless leak can be stopped safely.

Lampiran 6

Cargo calculation

 **Tabuchi Kaiun Co., Ltd.**
CARGO CALCULATION SHEET

**MIT BUENA GLORIA
PANAMA**

VOYAGE NO. : 055 INITIAL DFT FWD 5.10 AFT. 5.50
DATE : 5-May-21 TRM. 0.40 by the item
DISCH. PORT : GRESIK, INDONESIA FINAL DFT FWD 2.50 by the item
KIND OF CARGO : PROPYLENE 2.10 by the item

INITIAL TK1 TK2 FINAL
DENSITY IN VAC. : 0.4900 0.4949 DENSITY IN VAC. : 0.0000
DENSITY IN AIR : 0.4940 0.4938 DENSITY IN AIR : 0.0000
MOLE WT : 42.08 MOLE WT : 42.08
PURITY : 99.73 % PURITY : 99.73 %

CALCULATION	INITIAL		FINAL	
	CTk No.1	CTk No.2	CTk No.1	CTk No.2
TEMP LIQUID	29.5	30.4	0.0	0.0
TEMP VAPOR	30.7	32.0	19.1	17.2
VAPOR PRESS	12.2	12.6	3.4	5.5
LIQUID				
SOUNDING	000	0473	0	0
FLSAT DENSITY CORR	17	16	0	0
ST CORR	0	0	0	0
TRM CORR	-10	-10	0	0
CORR TO GAUGE	0.670	0.470	0.000	0.000
API VOL. m ³	2380.607	2318.149	0.000	0.000
VOL	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000
VOL @ 15°C	2380.607	2318.149	0.000	0.000
LIQUID WEIGHT	1188.677	1147.262	0.000	0.000
VAPOR				
TK CAPACITY 100%	2509.280	2509.386	2509.280	2509.386
VAPOR VOLUME	182.673	191.237	2509.280	2509.386
GAS FACTOR	0.02026	0.02259	0.00764	0.01130
VAPOR WEIGHT	3.363	4.321	19.193	28.512
TOTAL WEIGHT (L+V)	1172.340	1151.573		
INITIAL VAPOR WEIGHT :	7.684 MT		FINAL VAPOR WEIGHT :	47.705
LQ. + VAPOR INITIAL :	2.323,813 MT	GROSS IN VAC.	LQ. + VAPOR FINAL :	47.705
TOTAL GROSS DECHARGED	2.276,108 MT	GROSS IN VAC.	(SHIP'S FIGURE)	MIT GROSS IN AIR
WITH PURITY	2.269,963 MT	NET IN VAC.	(SHIP'S FIGURE)	MIT NET IN AIR
SHIP'S FIGURE	2.276,108 MT	GROSS IN VAC.	REMARK	
SHIP'S FIGURE	2.269,963 MT	NET IN VAC.	CALCULATION IS BASE ON	
B/L FIGURE	2.275,923 MT	GROSS IN VAC.	TEMPERATURE/DENSITY RELATION	
B/L FIGURE	2.269,778 MT	NET IN VAC.	SGS REDWOOD TABLE (API TECH. DAT.	
SURVEYOR'S FIGURE	2.276,133 MT	GROSS IN VAC.	BOOK: 6 B1.1)	
SURVEYOR'S FIGURE	2.269,987 MT	NET IN VAC.		

L. MALONSABAY
CHIEF OFFICER

SURVEYOR

Lampiran 7

Physical of liquified gas cargo

Izumi Steel Works, Ltd.

Propylene - FLAMMABLE		
Synonyms	Methylethene, Methylethylene, PPL, Propene	
Appearance	Colourless	
Odour	Faint, Gassy, Peculiar	
UN Number	1077	
MFAG Table	310	
Emergency Procedures	Fire	Stop gas supply. Do not extinguish flame until gas or liquid supply has been shut off, to avoid possibility of explosive re-ignition. Extinguish with dry powder, halon or carbon dioxide. Cool tanks and surrounding areas with water spray.
	Liquid in eye	Do not delay. Flood eye gently with clean fresh water. Force eye open if necessary. Do not rub affected area. Continue washing for at least 15 minutes. Obtain medical advice or assistance as soon as possible.
	Liquid on skin	Do not delay. Remove contaminated clothing. Handle patient gently. Flood affected area with water. Continue washing for at least 15 minutes. Immerse frost-bitten area in warm water until thawed. Obtain medical advice or assistance as soon as possible.
	Vapor inhaled	Remove victim to fresh air. Remove contaminated clothing. If breathing has stopped or is weak or irregular, give mouth to mouth/nose resuscitation or oxygen, as necessary. Obtain medical advice or assistance as soon as possible.
	Spillage	Stop the flow. Avoid contact with liquid or vapor. Extinguish sources of ignition. Flood with large amounts of water to disperse the spill, and to prevent brittle fracture. Inform port authorities or coastguard of spill.

Lampiran 8

Prosedur menyalakan *cargo compressor*

Startup, Operation, and Stop Procedures

● Startup and Operation Procedure

Step Procedure

- 1 Open valves (1), (2), (3), and (4) on the gas line.
 - * Open drain valve (6) for the mist separator to discharge the liquid drain, and then check that there is no liquid with the liquid level gauge.
 - * Open drain valve (5) for the cylinder on the suction side of the compressor to discharge the liquid drain.
 - * Open drain valve (7) for the knock-out drum to discharge the liquid drain.
 - * Close drain valves (5), (6), and (7).



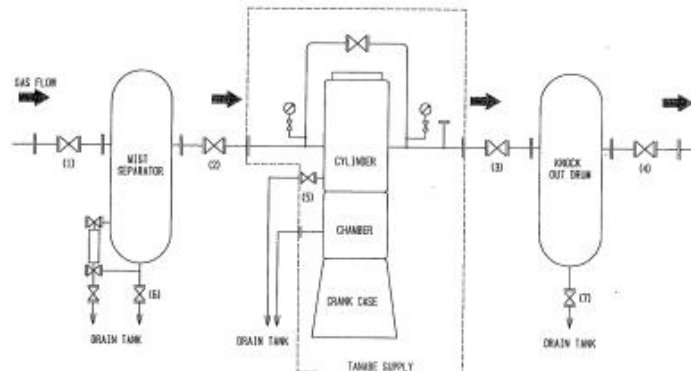
Open drain valve for mist separator



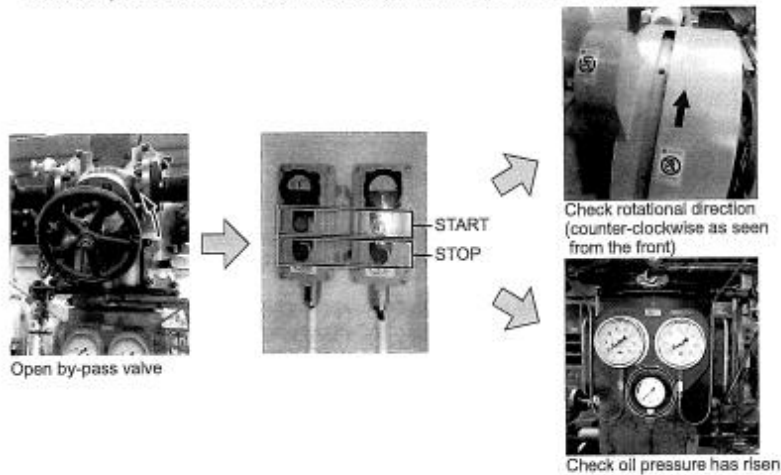
Open drain valve for cylinder



Open drain valve for knock-out drum



- 2 Open the by-pass valve, and then check the following before operation.
- * Press the START button to start the compressor, and then stop it immediately by pressing the STOP button.
 - * Meanwhile, check the rotational direction of the fly wheel and check the oil level gauge for a rise.



- 3 If this is a trial operation or the initial loading, perform unload operation for 10 minutes with the by-pass valve left open. In daily operation, perform unload operation for approximately five minutes in the same condition as that in a trial operation and the initial loading.
- 4 After the unload operation, close the by-pass valve and perform load operation. During the operation, check each part for abnormal noise and check the compressor's vibration.
- * If an abnormality is observed, stop the operation as soon as possible to prevent further damage.
(To perform maintenance appropriately, learn about the normal level of noise, vibration, and heat generation from daily operation.)
- 5 During operation, check that all the values are within the range shown in the table below.

⚠ CAUTION

If any of the values is out of the range, the compressor may get damaged. On this compressor, the 50% unload operation can be performed by pushing in the unloader valve. Therefore, if a value is likely to exceed the range in the table below, switch to the 50% unload operation in the early stage. See "Unload Operation (Single Compression)" on P.28.

Maximum differential pressure	7 barG / 0.7 MPaG
Maximum delivery pressure	20 barG / 2.0 MPaG
Electric current value	100% of the rated value for the motor

Lampiran 9

Manifold area



A R

Lampiran 10

Deck Pipe Line



Lampiran 11

Checklist for cargo compressor maintenance

6-4. Check list for periodic maintenance and inspection

In order to use the tank plant systems safety for a long time, it is recommended to check each item according to the following table.

TABLE 1- CHECK LIST

C:Visual inspection, Check (Repair or replace the parts at the abnormal condition)

S:Replace the parts

F:Fill the oil or grease

Items	Condition	Period					
		Every 3 months	Every 6 months	Every year	Every 3 years	Every 5 years	Every 10 years
MANHOLE BOLT	There is no crack or corrosion.					C*1	S
WOODEN LINER FOR TANK SUPPORT	There is not a gap between the tank saddle and the wooden liner.			C			
WOODEN LINER FOR ANTI-FLOATATION	There is a suitable gap (5~10mm) between the anti-floatation and the wooden liner.	C					
SPRING OF BOLT FOR ANTI-FLOATATION	The spring height is 60mm.	C					
SEAL OIL TANK for shaft sealing device	There is an oil in the seal oil tank sufficiently.	C					
SHAFT SEALING DIVICE	There is no leakage.	C					
SHAFT BEARING for shaft sealing device	There is a grease sufficiently.		F				
PUMP UNIT for EMERGENCY SHUT OFF VALVE	There is an oil in the oil tank sufficiently.	C					
	The nitrogen gas pressure is 20 bar g at the pressure of oil piping is 0 MPa g.	C					
VALVES	There is no leakage.				S*2	S*3	
SAFETY VALVE	There is not a missing blow.					C	
Thermometer/ Pressure gauge/ Level gauge	Within the tolerance.			C			
CARGO COMPRESSOR	Lub. oil in the crank case			S*4			
CARGO PUMP	Bearing grease			F		S*5	
	Shaft seal oil					S*6	
MOTOR OF CARGO COMPRESSOR	Lub. oil			S*7			

*1.Examine by liquid penetrant examination.

*2.Replace the gland packing of manifold valves.

*3.Replace the gland packing of all valves.

*4.Replace every 1000 hours or every year. (At first time, replace after 50 hours.)

*5.Replace every 6500 hours or every 5 years.

*6.Replace every 5000 hours or every 5 years.

*7.Replace every 2000 hours or every year.