



**OPTIMALISASI OPERASI *FREE GAS* TANGKI MUATAN
PADA SAAT *DRY DOCK* DI KAPAL
LPG/C GAS KALIMANTAN**

SKRIPSI

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

Oleh

RUSLI ANWAR
NIT.551811136866 N

**PROGRAM STUDI NAUTIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**OPTIMALISASI OPERASI *FREE GAS* TANGKI MUATAN
PADA SAAT *DRY DOCK* DI KAPAL
LPG/C GAS KALIMANTAN**

Disusun Oleh:


RUSLI ANWAR
551811136866 N

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran

Semarang,

Dosen Pembimbing I

Materi



Capt. FIRDAUS SITEPU, S.ST., M.Si., M.Mar

Penata (III/c)

NIP. 19780227 200912 1 002

Dosen Pembimbing II

Metodologi dan Penulisan

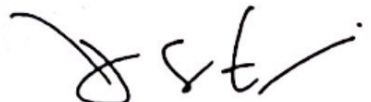


FATIMAH, S.Pd, M.Pd.

Penata (III/c)

NIP. 19850518 201012 2 005

Mengetahui / Menyetujui
Ketua Program Studi
Nautika



YUSTINA SAPAN, S.Si.T, MM

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19771129 200502 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Optimalisasi Operasi *Free Gas* Tangki Muatan Pada Saat *Dry Dock* di Kapal LPG/C Gas Kalimantan" karya,

Nama : Rusli Anwar

NIT : 551811136866 N

Program Studi : D.IV Nautika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi,
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal

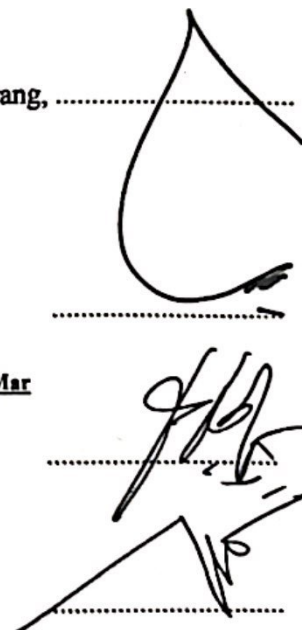
Semarang,

PENGUJI

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

Penguji II : Capt. DIAN KURNIANING SARI, S.ST., M.M, M.Mar
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19760206 200812 2 001

Penguji III : MOH. ZAENALARIFIN, S.ST, M.M
Penata (III/c)
NIP. 19760309 201012 1 002



Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RUSLI ANWAR

NIT : 551811136866 N

Program Studi : D.IV NAUTIKA

Skripsi dengan judul “Optimalisasi Operasi *Free Gas* Tangki Muatan Pada Saat *Dry Dock* di Kapal LPG/C Gas Kalimantan”.

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 oranglain 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,

2023

Yang menyatakan,


RUSLI ANWAR
NIT. 551811136866 N

MOTO DAN PERSEMBAHAN

1. Mulai dari diri sendiri.
2. Mulai dari yang kecil.
3. Mulai dari sekarang.

Persembahan:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Ruslan dan Ibu Rosma Kabatia Ritonga.
2. Keluarga dan Saudara.
3. Almamater saya, PIP Semarang
4. Capt. Dian Wahdiana, M.M. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
5. Capt. Firdaus Sitepu, S.ST., M.Si., M.Mar dan Ibu Fatimah, S.Pd, M.Pd. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman-teman N VIII D yang selalu menghibur dan memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi.

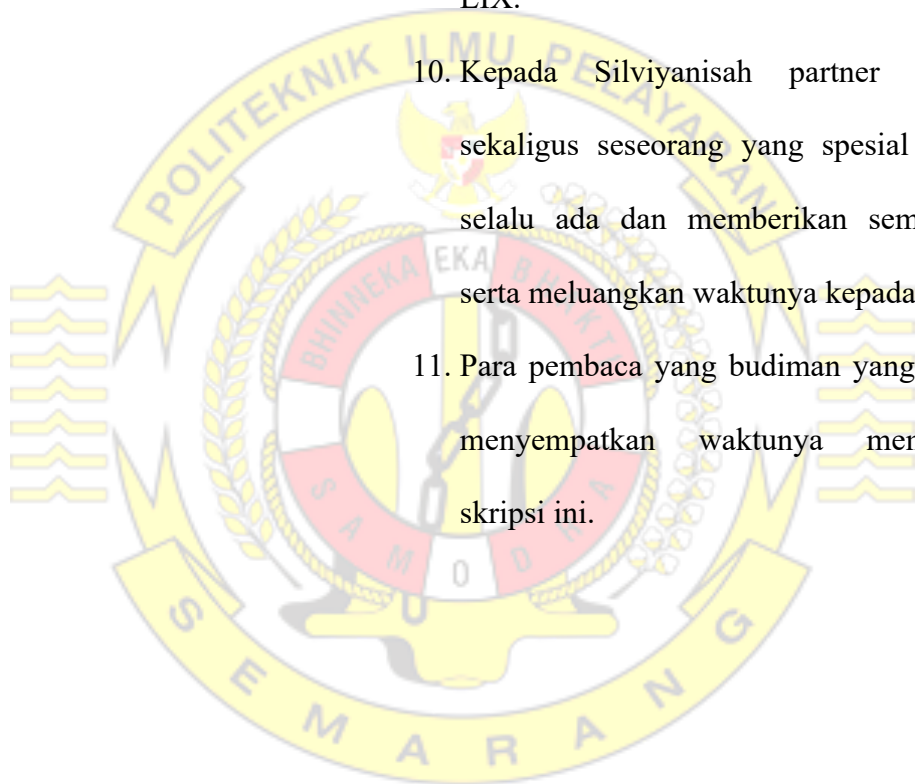
7. Teman-teman seperjuangan, angkatan LV.

8. Saudara kasta Sumatra, senior dan terkhusus angkatan LV yang selalu memberikan semangat.

9. Adik-adik tercinta LVI, LVII, LVIII, LIX.

10. Kepada Silviyanisah partner hidup sekaligus seseorang yang spesial yang selalu ada dan memberikan semangat serta meluangkan waktunya kepada saya.

11. Para pembaca yang budiman yang telah menyempatkan waktunya membaca skripsi ini.



PRAKATA

Puji syukur peneliti panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat limpahan rahmat, hidayah serta karunianya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini mengambil judul “Optimalisasi Operasi *Free Gas* Tangki Muatan Pada Saat *Dry Dock* di Kapal LPG/C Gas Kalimantan” dan penulisannya dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam usaha menyelesaikan penelitian ini, peneliti menyadari bahwa tanpa adanya pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan masukan kepada peneliti, skripsi ini tidak akan terwujud. Oleh karena itu peneliti menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Capt. Dian Wahdiana, M.M selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bu Yustina Sapan, S.Si.T, MM selaku ketua Prodi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Capt. Firdaus Sitepu, S.ST., M.Si., M.Mar selaku dosen pembimbing materi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bu Ibu Fatimah, S.Pd, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing penulisan yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Seluruh taruna-taruni PIP Semarang angkatan 55.
6. Seluruh senior dan staff di PT. Berlian Laju Tanker.Tbk sewaktu saya praktek yang telah memberi semangat dan motivasi untuk terus belajar serta membantu kelancaran dalam penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Perwira dan Crew di atas kapal LPG/C Gas Kalimantan yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan skripsi ini.
8. Teman dan sahabat saya yang telah mendukung saya dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu penelitian sejak awal hingga akhir berkuliah di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Semarang,

Penulis

RUSLI ANWAR
NIT. 551811136866 N

ABSTRAKSI

Rusli Anwar NIT: 551811136866 N, 2023, “Optimalisasi Operasi *Free Gas* Tangki Muatan Pada Saat *Dry Dock* di Kapal LPG/C Gas Kalimantan”, skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Nautka, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Capt. Firdaus Sitepu, S.ST., M.Si., M.Mar , Pembimbing II: Fatimah, S.Pd, M.Pd.

LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) merupakan muatan gas dalam bentuk cair, dimana cairan ini tidak berwarna, tidak menimbulkan karat, tidak beracun tetapi sangat mudah terbakar. LPG adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam yang diperoleh dari kilang-kilang gas atau hasil pengolahan minyak bumi. Dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya, maka gas berubah menjadi cair. Komponennya didominasi *Propana* (C₃H₈) dan *Butana* (C₄H₁₀), serta mengandung hidrokarbon ringan dalam jumlah kecil *Etana* (C₂H₆), dan *Pentana* (C₅H₁₂). LPG digunakan sebagai bahan bakar untuk rumah tangga dan industri. Muatan LPG diangkut dengan 3 tipe kapal sesuai dengan jenis tangki karena beda tipe tangki akan berbeda pula cara penanganan pada saat kapal akan memasuki *Dry Dock*. Salah satu kapal tersebut adalah LPG/C Gas Kalimantan dengan tipe Fully Pressurized Tank yang akan melaksanakan persiapan *Dry Dock* namun, pada saat tahap persiapan terdapat hambatan yang berhubungan dengan efisiensi waktu serta timbulnya polutan disekitar kapal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor dan juga cara optimalisasi yang menjadi penghambat selama operasi *Free Gas* pada persiapan *Dry Dock* di kapal LPG/C Gas Kalimantan.

Metode penelitian yang peneliti gunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif, pengumpulan data menggunakan observasi, wawancara, dokumentasi, dan teknik studi pustaka. Kemudian data dianalisa menggunakan diagram *fishbone*.

Hasil penelitian menunjukkan 1.) Faktor penghambat operasi *Free Gas* di kapal LPG/C Gas Kalimantan yaitu Ketidak sesuaian metode yang diterapkan diatas kapal penulis dengan pedoman yang ada di dalam *Cargo Manual Book* menjadi faktor penghambat yang mempengaruhi efisiensi waktu. 2.) Cara mengoptimalkan pelaksanaan prosedur *Free Gas* Menurut *Cargo Manual Book* (1996), yaitu melakukan koordinasi yang baik antara pihak perwira dengan kru kapal.

Kata kunci : *Dry Dock, LPG mix, Free Gas, Cargo Manuak Book*

ABSTRACT

Rusli Anwar NIT: 551811136866 N, 2023, “Optimalisasi Operasi *Free Gas* Tangki Muatan Pada Saat *Dry Dock* di Kapal LPG/C Gas Kalimantan”, skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Nautka, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Capt. Firdaus Sitepu, S.ST., M.Si., M.Mar , Pembimbing II: Fatimah, S.Pd, M.Pd.

LPG (Liquefied Petroleum Gas) is a gas charge in liquid form, where this liquid is colorless, non-corrosive, non-toxic but highly flammable. LPG is a mixture of various hydrocarbon elements derived from natural gas obtained from gas refineries or the result of processing petroleum. By increasing the pressure and lowering the temperature, the gas turns into a liquid. Its components are dominated by Propane (C₃H₈) and Butane (C₄H₁₀), and contain light hydrocarbons in small amounts of Ethane (C₂H₆) and Pentane (C₅H₁₂). LPG is used as a fuel for households and industry. LPG cargo is transported by 3 types of ships according to the type of tank because different types of tanks will also have different handling methods when the ship will enter the Dry Dock. One of these ships is LPG/C Gas Kalimantan with the Fully Pressurized Tank type which will carry out the Dry Dock preparation however, during the preparation stage there are obstacles related to time efficiency and the emergence of pollutants around the ship. This study aims to determine the factors and optimization methods that become obstacles during Free Gas operations in preparation for Dry Dock on the LPG/C Gas Kalimantan vessel.

The research method that the researcher use in this research is descriptive qualitative method, data collection uses observation, interviews, documentation, and literature study techniques. Then the data was analyzed using a fishbone diagram.

The results showed 1.) The inhibiting factors for Free Gas operations on the LPG/C Gas Kalimantan ship, namely the incompatibility of the method applied on the author's ship with the guidelines contained in the Cargo Manual Book, became the inhibiting factor affecting time efficiency. 2.) How to optimize the implementation of the Free Gas procedure According to the Cargo Manual Book (1996), that is to carry out good coordination between the officers and the ship's crew.

Keywords: *Dry Dock, LPG mix, Free Gas, Cargo Manual Book*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vii
ABSTRAKSI.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian.....	4
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	5
BAB II. KAJIAN TEORI.....	7
A. Deskripsi Teori.....	7
B. Definisi Operasional	21

B. Kerangka Penelitian	24
BAB III. METODE PENELITIAN.....	25
A. Metode Penelitian	25
B. Tempat Penelitian	26
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan.....	26
D. Teknik Pengumpulan Data.....	27
E. Instrumen Penelitian.....	29
F. Teknik Analisis Data Kualitatif.....	31
G. Pengujian Keabsahan Data	34
BAB IV. HASIL PENELITIAN	36
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	36
B. Deskripsi Data.....	40
C. Temuan.....	46
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	50
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	54
A. Simpulan	54
B. Keterbatasan Penelitian.....	55
C. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Emergency procedures.....	14
Tabel 2. Kerangka penelitian	24
Tabel 3. Penelitian terdahulu dan sekarang	36
Tabel 4. Ships particular LPG/C Gas Kalimantan.....	38
Tabel 5. Tabel pengukuran Kadar Gas dalam tangki muatan.....	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tangki tipe C.....	20
Gambar 2. Diagram fishbone analysis.....	34
Gambar 3. LPG/C Gas Kalimantan	37
Gambar 4. Diagram Proses Free Gas Operation di kapal	40
Gambar 5. Jarak antara <i>Belmouth</i> dengan dasar tangki muatan	41
Gambar 6. Vapour Line di atas tangki muatan	42
Gambar 7. <i>Flexible Hose</i> dipasang pada <i>Manifold</i> kapal	43
Gambar 8. Pressure mengandung Vapour Release ke laut	43
Gambar 9. Proses penginputan <i>Nitrogen</i>	45
Gambar 10. Pengukuran kadar <i>Gas</i> yang terdapat dalam tangki.....	45
Gambar 11. <i>Vapour</i> dibuang melalui <i>Flexible Hose</i>	47
Gambar 12. <i>Fishbone Analysis Diagram</i>	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Crew list LPG/C Gas Kalimantan	60
Lampiran 2	Ship particular	61
Lampiran 3	Voyage memo	62
Lampiran 4	Safety check list enclosed space.....	63
Lampiran 5	Safety check list enclosed space (lanjutan)	64
Lampiran 6	Safety check list enclosed space (lanjutan)	65
Lampiran 7	General arrangement	66
Lampiran 8	HSE Coordination board	67
Lampiran 9	Skema pelaksanaan aeration/purging	68
Lampiran 10	Daftar wawancara.....	69
Lampiran 11	Dokumentasi wawancara.....	72
Lampiran 12	Lembar turnitin.....	73
Lampiran 13	Lembar turnitin (lanjutan)	74

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) merupakan muatan gas dalam bentuk cair, dimana cairan ini tidak berwarna, tidak menimbulkan karat, tidak beracun tetapi sangat mudah terbakar. LPG adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam yang diperoleh dari kilang-kilang gas atau hasil pengolahan minyak bumi. Dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya, maka gas berubah menjadi cair. Komponennya didominasi *Propana* (C_3H_8) dan *Butana* (C_4H_{10}), serta mengandung hidrokarbon ringan dalam jumlah kecil *Etana* (C_2H_6), dan *Pentana* (C_5H_{12}). LPG digunakan sebagai bahan bakar untuk rumah tangga dan industri.

LPG adalah nama umum yang diberikan untuk propane, butane, dan campuran dari keduanya. LPG merupakan produk yang diperoleh dari penyulingan minyak mentah. Guna memudahkan transportasi pengangkutan muatan gas, maka diperlukan pencairan yang baik selama penyimpanannya di tangki penimbunan darat maupun selama transportasinya di kapal. Hal ini disebabkan semakin tidak ada penguapan dan tekanan pada muatan tersebut, tingkat bahaya menurun, serta muatan semakin aman dan kualitasnya tidak akan berubah.

Di Indonesia yang merupakan negara maritim diperlukan sarana transportasi laut yaitu kapal yang dirancang khusus untuk menyalurkan LPG

dalam jumlah yang besar. Salah satunya adalah kapal tanker yaitu kapal yang didesain khusus untuk memuat muatan dalam bentuk cairan. Sesuai dengan jenis muatannya, tanker dapat dibedakan dalam 3 (tiga) kategori :

1. *Crude Carriers* yaitu kapal pengangkut minyak mentah.
2. *Black-Oil Product Carriers* yaitu kapal tanker yang mengutamakan mengangkut minyak hitam seperti *Marine Diesel Fuel-Oil (M.D.F)* dan sejenisnya.
3. *Light-Oil Product Carries* yaitu mengangkut minyak petroleum bersih seperti *kerosene, gas oil Regular Mogas (RMS)* dan sejenisnya.

Dalam hal ini peneliti akan membahas tentang kapal tanker khususnya *Light-Oil Product Carries*, karena menurut jenis muatan yang di angkut oleh kapal LPG/C Gas Kalimantan adalah *LPG mix*. Jenis - jenis kapal tanker pembawa LPG di dunia ada 3 jenis kapal yaitu, *fully pressurized, semi refrigerated* dan *fully refrigerated*. Alasan mengapa muatan gas dianggap sebagai muatan yang sangat berbahaya yaitu karena gas mempunyai sifat-sifat yang mudah meledak, terbakar, dan sangat beracun bila terlalu banyak terhirup, yang menjadikannya patut untuk diwaspadai demi keselamatan kapal, awak kapal, serta lingkungan di sekitar kapal. Peneliti meneliti di kapal LPG/C Gas Kalimantan, yang merupakan kapal jenis *fully pressurized*.

Kapal Gas Kalimantan didesain sedemikian rupa secara khusus untuk mengangkut gas dalam bentuk cair dengan suhu Minimal 0°C dan maksimal 45°C untuk *Propana* dan *Butana* sehingga memerlukan penanganan khusus

yang sangat berbeda dengan muatan pada umumnya. Untuk menjaga kondisi muatan diatas kapal Gas Kalimantan agar selalu stabil adalah dengan cara memantau perubahannya pada monitor di atas masing-masing tangki muatan, yang telah dilengkapi dengan sensor di setiap tangkinya untuk mencatat perubahan suhu serta tekanan.

Dari masa ke masa, kebutuhan pasar LPG untuk keperluan industri kecil dan menengah terus meningkat. Salah satu faktornya adalah karena LPG dapat menghasilkan energi lebih besar dan tanpa menghasilkan polusi yang dapat mengganggu kualitas udara. Hal ini berdampak pada produksi, penyimpanan, dan pengiriman LPG. Salah satu upaya yang dapat menunjang perawatan kapal LPG/C Gas Kalimantan adalah dengan melaksanakan dok kering atau *Dry Dock*, sesuai dengan aturan SOLAS (*Safety of Life at Sea*) Bab I Regulasi 10. Aturan ini menyatakan bahwa inspeksi bagian luar dari dasar kapal harus dilaksanakan minimal 2 kali dalam periode 5 tahun dan interval dari 2 inspeksi tersebut tidak boleh melebihi 36 bulan.

Dry Dock pada kapal LPG membutuhkan persiapan-persiapan khusus dengan proses yang kompleks. Proses tersebut melewati 4 tahapan yaitu *Liquid Freeing*, *Warming Up*, *Gas Freeing*, dan *Aeration*. Salah satu langkah yang sangat penting adalah proses *Gas Freeing* yang berguna untuk menghilangkan hidrokarbon pada tangki yang dapat memicu ledakan ketika bereaksi dengan panas dan oksigen.

Pada Tanggal 02 Oktober 2021 saat peneliti mengikuti proses *Free Gas* di kapal LPG/C Gas Kalimantan untuk persiapan *Dry Dock*, kapal tersebut mengalami serangkaian hambatan yang mengganggu proses *Free Gas* serta membutuhkan waktu yang lebih lama dari waktu yang telah ditentukan. Akibat dari keterlambatan adalah terjadinya gangguan dan kurang optimalnya rangkaian proses persiapan *Dry Dock* berikutnya karena keterbatasan waktu yang diberikan oleh perusahaan dan pihak *Shipyard*. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk menganalisis dan menyampaikan pelaksanaan *Free Gas* secara optimal guna mempersiapkan proses *Dry Dock* di kapal LPG sesuai dengan *IGC Code*, *Cargo Manual Book*, dan *SIGTTO*. Peneliti berharap pembaca nantinya mengerti dan memahami bagaimana melewati proses *Free Gas* secara optimal sehingga tidak menimbulkan hambatan dan waktu yang lama. Untuk itu dalam skripsi ini peneliti mengambil judul “Optimalisasi Operasi *Free Gas* Tangki Muatan Pada Saat *Dry Dock* di Kapal LPG/C Gas Kalimantan”.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, fokus penelitian ini adalah penghambat operasi *free gas* tangki muatan pada saat *dry dock*. Termasuk faktor dan bagaimana mengoptimalkan pelaksanaan prosedur *free gas* tangki muatan agar keselamatan selama proses tersebut berjalan lancar.

C. Rumusan Masalah

Perumusan masalah akan mempermudah dalam melakukan penelitian, mencari jawaban yang tepat dan sesuai, Berdasarkan pengalaman peneliti selama melaksanakan operasi *Free Gas* tangki muatan pada saat *Dry Dock* dan latar belakang masalah yang mendasar dalam suatu penelitian, berikut adalah rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian:

1. Apa saja faktor yang menjadi penghambat selama proses kegiatan *free gas* tangki muatan pada saat *dry dock* di kapal LPG/C Gas Kalimantan?
2. Bagaimana cara mengoptimalkan pelaksanaan prosedur *free gas* tangki muatan agar keselamatan selama proses tersebut berjalan lancar?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari peneliti tentang operasi *Free Gas* di kapal tanker LPG/C Gas Kalimantan yaitu:

1. Untuk mengetahui faktor penghambat selama proses kegiatan *Free Gas* tangki muatan pada saat *Dry Dock* di kapal LPG/C Gas Kalimantan.
2. Untuk mengetahui bagaimana cara mengoptimalkan pelaksanaan prosedur *Free Gas* tangki muatan agar keselamatan selama proses tersebut berjalan dengan lancar.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Peneliti ini diharapkan bisa memberi manfaat sebagai berikut:

1. Secara teoritis manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi peneliti
 - 1). Dapat menambah pengetahuan, masukan dan pengalaman tentang karakteristik operasi *Free Gas* tangki muatan pada saat *Dry Dock* agar berjalan dengan optimal.
 - 2). Menambah wawasan tentang bagaimana pelaksanaan prosedur *Free Gas* tangki muatan pada saat *Dry Dock* agar keselamatan selama kegiatan tersebut berjalan dengan lancar.
 - b. Bagi Institusi
 - 1). Mengembangkan kualitas pendidikan.
 - 2). Meningkatkan perbendaharaan dan kelengkapan perpustakaan.
 - c. Bagi pembaca
 - 1). Memberikan tambahan wawasan pembaca tentang prosedur *Free Gas* tangki muatan pada saat *Dry Dock* dengan aman dan benar.
 - 2). Mengetahui berbagai informasi, pemahaman tentang prosedur *Free Gas* tangki muatan pada kapal LPG dan cara mengoptimalkan faktor penghambat dari kegiatan tersebut.
2. Secara praktis manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:
- a. Sebagai gambaran dan contoh dalam menangani faktor penghambat operasi *Free Gas* tangki muatan pada saat *Dry Dock* secara optimal.
 - b. Bagi perusahaan pelayaran, diharapkan dengan hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan referensi bagi pihak terkait, agar lebih dapat meningkatkan tenaga kerja yang lebih mandiri dan professional sehingga memberikan kualitas atau mutu perusahaan yang lebih baik.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Deskripsi teori berisikan uraian mengenai teori-teori yang terkait pada tema penelitian, untuk melengkapi pembahasan tentang “Optimalisasi Faktor Penghambat Operasi *Free Gas* Tangki Muatan Pada Saat *Dry Dock* di Kapal LPG/C Gas Kalimantan”. Bab ini menjelaskan teori-teori yang peneliti kutip mengenai sebagian sumber pustaka yang berhubungan dengan pembahasan sehingga lebih melengkapi penelitian ini.

1. Optimalisasi

Pengertian Optimalisasi menurut Andri Rizki Pratama (2013:6), yaitu upaya individu untuk meningkatkan kegiatan agar dapat meminimalkan kerugian dan memaksimalkan keuntungan agar mencapai target dengan baik dalam tenggat waktu tertentu. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, optimalisasi bersumber dari kata optimal yang bermakna terbaik, tertinggi, sangat menguntungkan, membuat paling baik, membuat paling tinggi, pengoptimalan proses dan sebagainya.

Dari uraian teori di atas peneliti merumuskan bahwa optimalisasi adalah sebuah proses yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang terbaik dengan memaksimal cara-cara yang dikerjakan. Dalam penelitian ini, proses yang dimaksud adalah Operasi *Free Gas* Tangki Muatan Pada Saat *Dry Dock* di Kapal LPG/C Gas Kalimantan.

2. *Free Gas*

Dalam Cargo Manual Book Gas Kalimantan (1996), *Free Gas* diartikan dengan istilah *Venting* yaitu atmosfer di dalam tangki setelah proses *Inerting* digantikan dengan *oksigen* sebelum status *Safe Entry Tank* diberikan sebagai syarat persiapan *Dry Dock*. Oksigen disupply ke dalam tangki dengan menggunakan *Gas Freeing Fans* atau menggunakan *Inert Gas Blower* dengan pendingin *Dry Air*. Dalam buku *Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals (LGHP4) SIGTTO edition*, *Free Gas* mempunyai arti luas namun jika dikaitkan dengan persiapan *Dry Dock* maka bisa diartikan dengan “*The removal of toxic, flammable and Inert Gas from a tank or enclosed space, followed by introduction of fresh air. It includes two distinct operations, ie inerting and aeration*” (penghapusan zat beracun, zat yang mudah terbakar, dan sisa *Gas* lembam dari tangki atau *Enclosed Space* diikuti dengan pengenalan *Fresh Air* yang terdiri dari dua proses kompleks yaitu, proses *Inerting* dan proses *Aeration*).

LPG DNV *Course* menyatakan bahwa *Inerting* merupakan prosedur primer yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa tangki sudah dalam keadaan *Non-flammable Atmosfer* setelah proses *Gassing Up* atau *Heating of Cargo Residu*. Untuk tujuan ini, pengurangan konsentrasi O₂ atau *Oksigen* menjadi 5% pada umumnya lebih memadai dan dinilai lebih baik untuk menciptakan *Non-flammable Atmosfer*.

Terdapat dua prosedur yang dapat digunakan untuk proses *Inerting* dari tanki muatan yaitu:

a. *Inerting by Displacement*

Pada prosedur *Inerting by displacement, stratification* tangki muatan akan mempengaruhi hasil yang bergantung pada perbedaan berat jenis *Vapour* antara *Inert Gas* dengan *Gas Cargo Residu*. Sesuai dengan sifat *Inert Gas* yang mempunyai massa jenis lebih berat dibanding dengan *Gas Cargo Residu*, aliran *Inert Gas* yang masuk ke dalam tanki guna meminimalisir terjadinya turbulensi pada tangki. Terdapat dua jenis *Inert Gas* yang biasa digunakan dalam operasi *Inerting* yaitu *Inert Gas* yang dihasilkan oleh *combustion* (pembakaran) IGG atau *Inert Gas Generator* dan *Inert Gas* yang berasal dari *Air Supply Nitrogen*. Dilihat dari massa jenis, kedua *Inert Gas* tersebut berbeda. *Inert Gas* yang berasal dari *Combustion IGG* mempunyai massa jenis yang lebih berat dibanding dengan *Inert Gas* yang dihasilkan oleh *Air supply Nitrogen*. Dapat disimpulkan bahwa *Inerting by Displacement* adalah proses mengambil alih Atmosfer *Vapour Cargo Residu* dalam tangki yang sudah melalui proses *Gassing Up* dengan *Inert Gas* untuk menciptakan Atmosfer yang *Non-flammable*.

b. *Inerting by Dilution*

Pada metode ini *Inert Gas* akan bercampur dengan gas yang tertinggal di dalam tangki. *Inerting by Dilution* ini mempunyai beberapa metode, antara lain:

1). *Dilution by repeated pressuration*

Pada kapal LPG yang mempunyai tangki Tipe C atau *Fully Pressurised LPG Vessel*, proses *dilution* bisa dilakukan dengan tekanan berulang oleh tangki dengan *Inert Gas* menggunakan *cargo compressor* dan diikuti dengan pelepasan *compressed content* ke atmosfer.

2). *Dilution by repeated Vacuum*

Pada tangki Tipe C atau lebih dikenal dengan *Pressurised Tank*, mempunyai *Vacuum breaking valve* yang telah disetting untuk menganulir *Vacuum* pada kisaran 30% sampai 70%. *Inerting by Dilution* dapat dilakukan dengan mengalirkan Vakum dari *cargo compressor* ke tangki berulang kali dan dapat dinetralisir dengan menggunakan *Inert Gas*. Jika di dalam tanki terdapat kandungan Vakum sekitar 50% maka sisanya adalah O₂ yang akan berganti setiap siklus ketika *Vacuum Breaking Inert Gas* mulai bekerja, Tetapi jika *Inert Gas* yang digunakan mempunyai kualitas yang bagus maka akan meminimalisir penggunaan *Inert Gas*.

3). *Continuos Dilution*

Pada kapal LPG/C dengan tangki tipe A, *Inerting Continuos Dilution* adalah satu-satunya proses yang dapat diterapkan karena tangki tipe ini tidak dapat menahan tekanan serta *Vacuum* yang tinggi sehingga proses pengaliran *Inert Gas* ke dalam tanki dengan cara cepat melalui *Vapour Connection* dan *Efflux Diluted* melalui *Bottom Loading Lines*.

Setelah proses *Inerting* yang dilakukan pada saat persiapan *Dry Dock* kapal LPG, maka proses selanjutnya adalah *Aeration*. *Liquified Gas Handling Principle SIGGTO 4th Edition* dijelaskan bahwa *Aeration* adalah “*The Introduction of fresh air into a tank with the object of removing the Inert Gases and increasing oksigen content to 20.9% by volume*”. Dalam *Cargo Manual Book*, *Aeration* lebih dikenal dengan istilah *Venting Of Cargo Tank* yang terbagi dalam dua metode yaitu :

1). *Venting Using Gas Freeing Fans*

Fresh Air digunakan dalam metode ini untuk mengambil alih atmosfer pada tangki setelah mengalami proses *inerting* guna meningkatkan level *oksigen* di dalam tanki sebelum mencapai level *Safe Entry Tank*. *Fresh Air* akan di *supply* oleh *Gas Freeing Fans*.

2). *Venting of Nitrogen Atmosfer*

Venting of Nitrogen Atmosfer berguna untuk menghilangkan gas lembam yang berasal dari *Inerting Using Nitrogen* dengan cara

Dry Air disupply dengan menggunakan *Hoses* ke dasar tangki berdasarkan sifat massa jenis *Dry Air* yang lebih rendah dibandingkan dengan massa jenis Nitrogen sehingga Nitrogen Atmosfer akan berpindah melalui *Vent Mast* dan di *Realease* ke udara bebas. Untuk mencapai *level Safe Entry Tank* maka *Oksigen Content* harus sekitar 21% *by Volume* dan kandungan HC (*Hydro Carbon*) serta CO (Carbon Monoksida) dibawah 5% *by Volume*.

3. *Liquefied Petroleum Gas* (LPG)

Menurut McGuirre and White (2012) *Liquified Petroleum Gas* (LPG) adalah suatu produk gas yang dicairkan yang terdiri dari *propane* dan *butane* yang dimuat secara terpisah atau dicampur. Menurut (<http://liquifiedpetroleumgas.com/LPG>, 2013, para. 1) LPG merupakan bahan bakar berupa gas yang dicairkan (*Liquified Petroleum Gasses*) merupakan produk minyak bumi yang diperoleh dari proses distilasi bertekanan tinggi. Fraksi yang digunakan sebagai umpan dapat berasal dari beberapa sumber yaitu gas alam maupun gas hasil dari pengolahan minyak bumi (*Light End*). Komponen utama LPG terdiri dari hidrokarbon ringan berupa Propana (C_3H_8) dan Butana (C_4H_{10}), serta sejumlah kecil Etana (C_2H_6) dan Pentana (C_5H_{12}).

LPG dikategorikan menurut jenisnya menjadi LPG *Propana*, LPG *Butana*, dan LPG *mix* yang merupakan campuran dari kedua jenis tersebut. LPG didapat dari penyulingan minyak mentah atau dari kondensasi gas

bumi dalam kilang pengolahan gas bumi. Pencarian gas bumi menjadi LPG dimaksudkan adalah untuk memecahkan masalah pengangkutan ke konsumen karena volume LPG jauh lebih kecil dari volume tabung gasnya. LPG harus disimpan dalam tangki bertekanan agar tetap cair (*pressurized tank*).

Kebocoran pada tabung atau pipa muatan LPG merupakan salah satu risiko yang terkait dengan pemanfaatan penggunaan LPG. Saat terkena percikan api LPG tersebut secara cepat terbakar. Pada awalnya LPG tidak berbau, dan sulit untuk mengidentifikasi jika ada kebocoran pada tangki muatan dan pipa muatan. Untuk itu LPG ditambahkan senyawa *etanetiol* (*ethyl mercaptan*) yang dicampurkan untuk mengetahui bila terjadi kebocoran. LPG memiliki beberapa sifat diantaranya adalah:

- a. LPG tidak beracun, tidak berwarna dan memiliki berbau menyengat.
- b. Dalam bentuk gas dan cair sangat mudah terbakar.
- c. Dapat menguap dan menyebar dengan cepat.

Berikut merupakan tindakan yang harus dilakukan ketika terjadi keadaan darurat dilihat pada tabel di bawah ini:

Kejadian	Upaya
Kebakaran	Hentikan pasokan atau sumber gas. Padamkan dengan <i>Exstinguish dry powder</i> , dinginkan daerah sekitarnya dengan semprotan air.
Cairan terkena mata	Basuh mata dengan air tawar atau air laut bersih yang mengalir. Paksa mata terbuka, jika perlu lanjutkan membasuh mata. Segera mencari bantuan medis.
Cairan terkena kulit	Tangani korban dengan hati-hati. Lepaskan pakaian yang terkontaminasi LPG. Rendam area yang terpapar dalam air hangat. Segera mencari bantuan medis.
Uap terhirup	Bawa korban ke udara segar. Jika pernapasan telah berhenti, lemah atau tidak teratur, berikan resusitasi mulut ke hidung atau mulut.
Kebocoran atau tumpahan	Hentikan alirannya. Hindari kontak dengan cairan atau uap. Padamkan sumber pengapian. Informasikan kejadian tersebut ke pihak pelabuhan.

Tabel 2.1: *Emeergency Procedures*

Sumber: *Cargo Handling Manual Book LPG/C Gas Kalimantan*

4. *Dry Dock*

Sesuai dengan peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor HK. 103/I/4/DJPL-14 tentang pengedokan (pelimbungan) Kapal bendera

Indonesia, tanggal 30 Januari 2014 menyatakan bahwa “Kapal selain kapal penumpang (umum) dengan Notasi A100 atau yang setara pengedokan pada pemeriksaan pembaharuan (*renewal survey*) setiap lima (5) tahun sekali dan pengedokan pada pemeriksaan antara (*intermediate survey*) diantara tahun ke 2 (dua) dan tahun ke 3(tiga).”

Dalam skripsi ini yang dibahas adalah *Dry Dock renewal survey* atau pembaharuan. *Dry Dock* adalah suatu proses memindahkan kapal dari laut ke atas *Dock* dengan bantuan fasilitas pengedokan. Proses *Dry Dock* yang dilakukan oleh kapal LPG/C sebelumnya akan mengalami proses persiapan yang memakan waktu serta penanganan khusus antara lain:

a. *Pre-Docking Operation*:

Pre-Docking Operation, adalah proses sebelum kapal memasuki galangan kapal yang harus dipersiapkan terlebih dahulu untuk mendapatkan *Safe Entry Tank Certificate* dari pihak otoritas *Dock Yard/HSE (Health and Safety Environment) Division*. Tahap-tahap pada saat *Pre-Docking Operation* adalah sebagai berikut :

1). *Ballast Voyage*

Dalam tahap *Ballast Voyage* ini kapal yang akan memasuki *Dock Yard* dikondisikan memiliki *Ballast* yang siap untuk berlayar pada saat kapal *No! Cargo*.

2). *Liquid Freeing*

Liquid Freeing adalah proses pembebasan tangki dari muatan dengan bantuan *DWP (Deep Wheel Pump)* yang bertujuan untuk mengosongkan tangki dari muatan yang berbentuk *Liquid*.

3). *Warm Up*

Proses *Warm Up* ini dibantu oleh *Hot Gas* dari *Cargo Compressor* untuk mengubah muatan *Liquid* yang tidak bisa dipompa habis oleh *DWP* guna mengubahnya menjadi bentuk *Vapour*.

4). *Inert*

Proses *Inert* adalah mengubah *Vapour* pada tangki yang bersifat *Toxic* dan *Flammable* menjadi tangki yang dipenuhi oleh *Inert Gas* yang bersifat *Non Toxic* serta *Non Flammable*.

5). *Aeration*

Proses ini dilakukan setelah proses *Inerting* dan tangki bebas dari *Toxic Gas* dan *Flammable Substance* dengan menggunakan bantuan dari *Gas Freeing Fan* guna meningkatkan level *Oxygen Content* sebesar 21% *by Volume*.

6). *Dry Dock*

Setelah lulus verifikasi dari pihak *Dock Yard* dan dinyatakan *Safe Entry Tank* maka kapal diizinkan untuk naik ke *Dry Dock*.

b. *Post-Docking Operation*

Post-Docking Operation adalah tahap setelah kapal selesai melaksanakan *Dry Dock* sebelum kapal dinyatakan untuk proses *Sea Trial*.

1). *Tank Inspection*

Tank Inspection dilakukan oleh pihak *Class Survey* yang telah ditunjuk oleh otoritas pemilik Kapal didampingi oleh pihak *Dock Yard* untuk memastikan bahwa tidak ada penambahan atau pengurangan konstruksi dan bentuk tangki harus sesuai dengan *Final Drawing* dari pembuat.

2). *Drying*

Drying adalah proses pengeringan dari zat yang bersifat cair, seperti air, embun, atau cairan yang lain mengering tangki dibiarkan dalam keadaan terbuka pada saat proses *Dry Dock* berlangsung.

3). *Inerting*

Inerting Post-Docking adalah proses untuk menghilangkan *Oksigen Content* dalam tangki yang dapat memicu reaksi yang menyebabkan ledakan ketika bersinggungan dengan *HC* dan bahan bakar saat proses *Gassing-Up*.

4). *Gassing-Up*

Setelah proses *Inerting* selesai dan *O₂ Content* sudah dibawah 5% *by Volume* maka proses *Gassing Up* dapat dilakukan dengan cara mengalirkan gas panas atau *Vapour* untuk menciptakan Atmosfer yang sudah mengandung *Prophane* serta *Buthane*.

5). *Cool-Down*

Adalah proses menyiapkan tangki kapal *type Refrigerated* yang mempunyai toleransi terhadap muatan yang bersifat sekian minus derajat. Dalam proses ini tangki akan memuat cairan dari *Prophane* sekitar -43°C dan *Buthane* -6°C dengan kuantitas hanya sekitar 5% dari jumlah muatan yang dapat dimuat oleh tangki. Adaptasi tangki muatan akan berlangsung sekitar 1 hari 1 malam.

6). *Loading*

Setelah proses *Cool-Down* selesai maka tangki siap untuk *Loading* kembali. *Loading* adalah proses memuat muatan ke dalam tangki.

5. Kapal

Menurut Undang-Undang RI Nomor 17 tahun 2008 Pasal 1 tentang pelayaran dijelaskan bahwa kapal adalah kendaraan air dalam segala bentuk dan ukuran yang digerakan oleh tenaga mesin mekanis, tenaga angin. Termasuk kendaraan yang berdaya dukung mekanis, kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

Menurut Liquefied Gas Tanker Training Programme (2012: 10-11), dijelaskan bahwa kapal gas adalah kapal yang dibangun dan dirancang untuk mengangkut muatan secara curah semua jenis gas yang dicairkan. Dan salah satu jenis kapal gas tersebut adalah kapal gas *fully pressurized*.

Menurut Cargo Manual Book Gas Kalimantan (1996) Kapal gas didefinisikan sebagai kapal yang dibangun dan dirancang untuk mengangkut semua jenis gas dan beberapa jenis kapal LPG antara lain:

a. *Fully Refrigerated Ship*

Fully refrigerated dapat mengangkut muatan LPG dan amonia dalam jumlah yang besar. *Volume* tangki yang berukuran 11000 mt sampai dengan 120000 mt dan mampu mengangkut muatan LPG dengan jumlah 45000 mt. Tangki yang dibuat dapat menahan tekanan 0,28 bar dengan suhu minimal muatan -50°C .

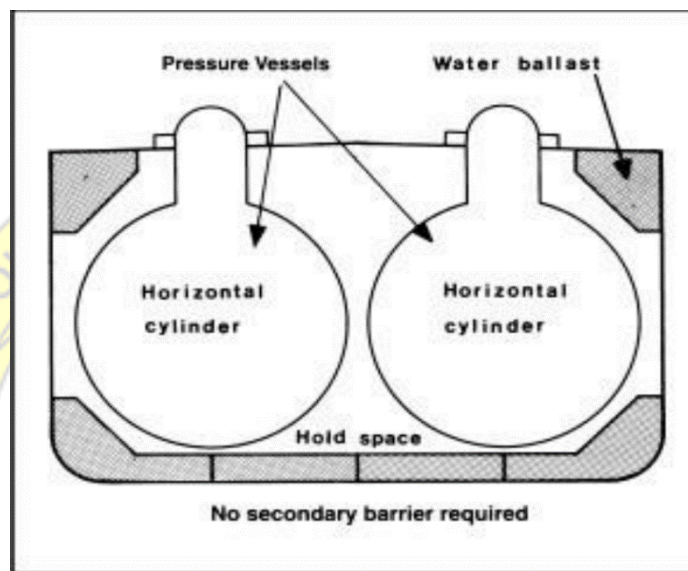
b. *Semi Pressurized Ship*

Kapasitas tangki dari *semi pressurized ship* adalah diatas 6000 mt muatan yang diangkut sama dengan *fully pressurized ship*. Tangki *independent* tipe C pada umumnya dibuat dengan baja murni yang diatur untuk dapat menahan temperatur di bawah -5°C dan tekanan maksimum sekitar 8 kg/cm^2 .

c. *Fully Pressurized Ship*

Adalah jenis kapal yang sangat sederhana dari seluruh jenis kapal pengangkut gas. *Volume* dari *fully pressurized tank* kurang dari 5100 mt dan jika dimuat LPG *mix* tidak lebih dari 2500 mt. Memiliki dua

tangki silinder bertekanan yang di tempatkan pada sebagian deck utama. Tangki *independent* tipe C biasanya di desain dan bekerja pada tekanan di atas 17.5 kg/cm^2 yang setara dengan tekanan dari LPG *mix* pada suhu maksimal 45°C dan minimal 0°C , pada era sekarang ini ada beberapa kapal dapat menahan hingga tekanan 20 kg/cm^2 .



Gambar 2.1: Tangki tipe C

Sumber: *Liquefied Gas Handling Principles Book*

Dari penjelasan di atas, peneliti dapat mengambil kesimpulan bahwa kapal adalah seluruh jenis kendaraan yang dapat dioperasikan di atas air dengan jenis muatan, bentuk dan ukuran yang berbeda-beda disesuaikan dengan fungsinya masing-masing. LPG/C Gas Kalimantan adalah kapal pengangkut LPG yang memiliki kapasitas ruang muat LPG *mix* tidak lebih dari 2500 mt. sehingga kapal tersebut dapat digolongkan ke dalam tipe *Fully Pressurized Ship*.

B. Definisi Operasional

Untuk mempermudah pembaca dalam memahami istilah-istilah yang terdapat di dalam penelitian ini, peneliti memberikan penjelasan yang diambil dari beberapa buku (pustaka):

1. *Emergency Shut Down Valve*

Adalah sebuah sistem yang dapat menutup *valve* secara cepat apabila terjadi keadaan darurat seperti terjadi kebocoran di *manifold* kapal atau ketika terjadi kenaikan suhu muatan pada tanki muatan dalam proses bongkar muat.

2. *Cargo Hose*

sebuah selang muatan yang berfungsi untuk menghubungkan antara *manifold* kapal dengan *manifold* darat sehingga proses bongkar muat dapat dilakukan.

3. *Pressure*

Dalam bahasa indonesia berarti tekanan, yang dimaksud adalah tekanan terdapat pada *manifold* yang terhubung langsung ke pipa darat.

4. *Manifold*

Lubang yang terdapat pada ujung *cargo hose* dan berfungsi sebagai sambungan dari pipa darat ke kapal untuk proses *discharge*.

5. *Free Gas*

Adalah Operasi yang dilakukan untuk menghilangkan gas beracun, gas lembam, dan zat yang mudah terbakar maupun meledak dengan sistem pengenalan *Fresh Air* (udara segar) termasuk proses *Inerting* dan *Aeration*.

6. *Gassing-Up*

Adalah proses mengganti atmosfer lembam dalam tangki muatan atau pipa dengan uap gas.

7. *Inert Gas*

Adalah gas atau campuran bermacam-macam gas yang dapat mempertahankan kadar oksigen dalam presentase rendah sehingga dapat mencegah terjadinya ledakan atau kebakaran.

8. *Cargo Operation*

Adalah kegiatan mengoperasikan muatan baik pembongkaran maupun pemuatan.

9. *Butane*

Adalah senyawa alkane empat karbon yang berwujud gas dalam keadaan normal, tetapi dapat dikompresi menjadi cairan yang mudah dipindahkandalam container.

10. *Cargo Control Room (CCR)*

Adalah sebuah ruang kerja yang digunakan untuk memonitor dan mengontrol proses *loading cargo*, *discharging cargo*, dan stabilitas kapal.

11. *Cargo Hose*

Adalah selang muatan yang digunakan untuk menghubungkan *manifold mother ship* ke *shuttle ship*.

12. *Chief Officer*

Adalah seorang *officer* yang tingkatannya dibawah Nakhoda dan bertanggung jawab terhadap muatan yang dibawa oleh kapal.

13. *Standard Operasional Prosedur (SOP)*

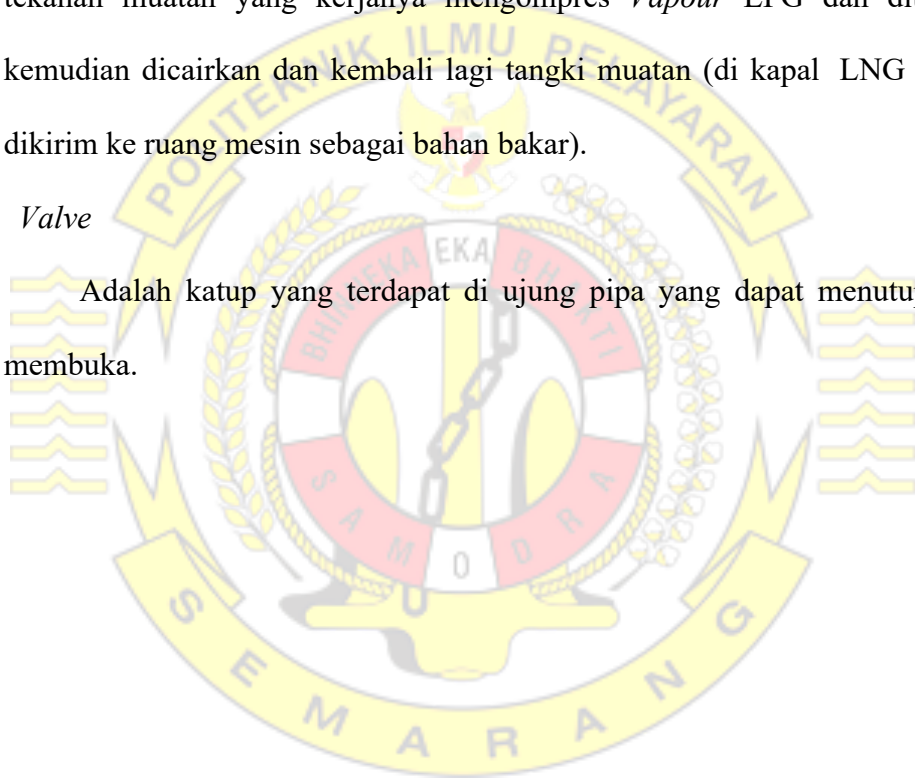
Adalah petunjuk tentang cara mengoperasikan suatu peralatan bongkar muatan dengan benar

14. *Compressor*

Adalah alat yang digunakan dalam sistem untuk menjaga suhu dan tekanan muatan yang kerjanya mengompres *Vapour* LPG dan ditekan, kemudian dicairkan dan kembali lagi tangki muatan (di kapal LNG untuk dikirim ke ruang mesin sebagai bahan bakar).

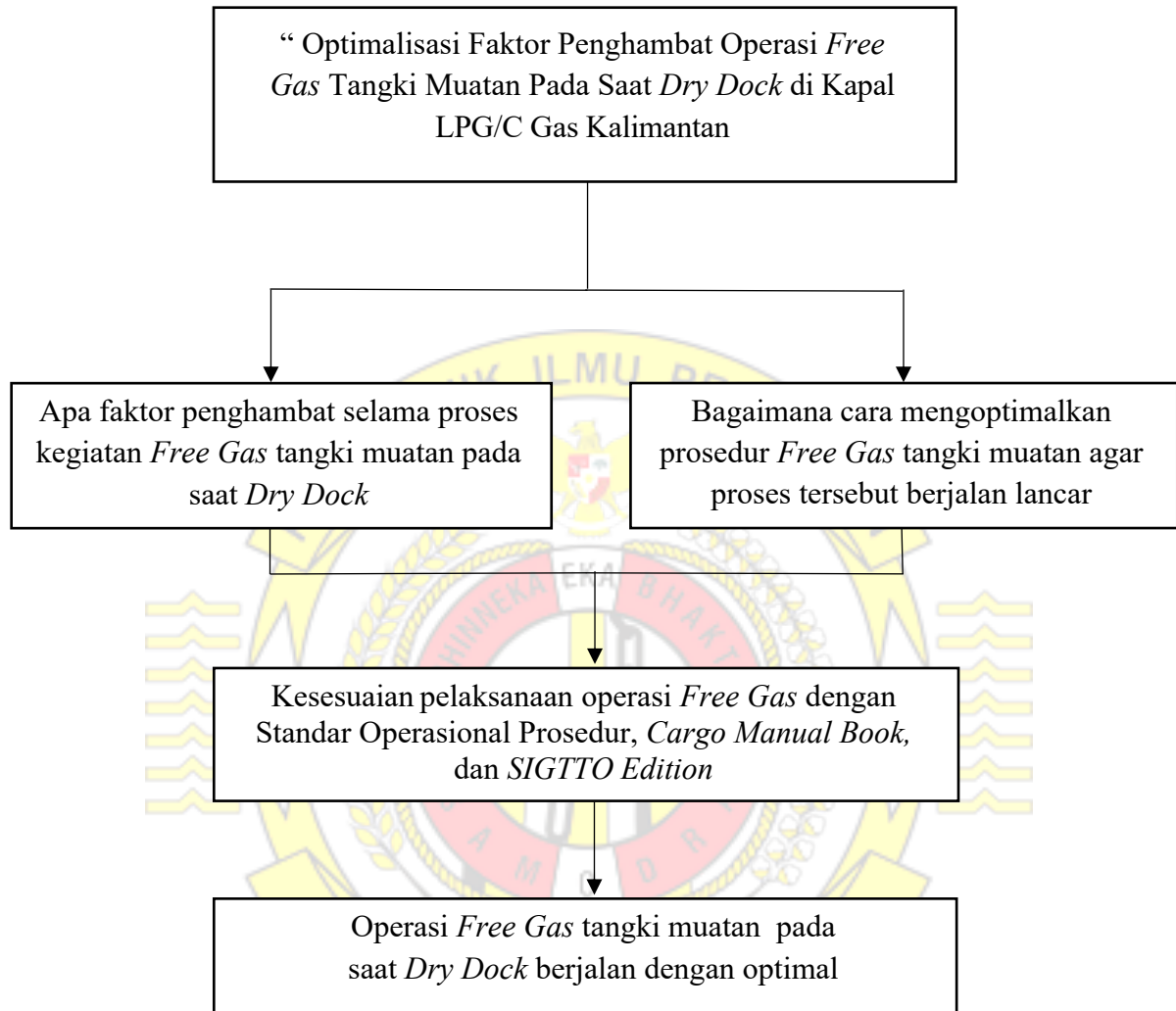
15. *Valve*

Adalah katup yang terdapat di ujung pipa yang dapat menutup dan membuka.



B. Kerangka Penelitian

Tabel 2.2: Kerangka penelitian



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan terkait dengan “Optimalisasi Faktor Penghambat Operasi *Free Gas* Tangki Muatan Pada Saat *Dry Dock* di Kapal LPG/C Gas Kalimantan” dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Faktor yang menjadi penghambat dalam proses operasi *Free Gas* pada persiapan *Dry Dock* di atas kapal LPG/C Gas Kalimantan adalah karena perbedaan metode yang digunakan dalam proses operasi persiapan *Dry Dock* dengan SOP dari *Cargo Manual Book*, LPG DNV-Course, SIGTTO Edition, ESD Arrangements, *Free Gas Procedure & Linked Ship / Shore Systems for Liquefied Gas Carriers* (2009) – Addendum, dan faktor lainnya adalah minimnya pemahaman kru kapal terhadap tahapan proses *Free Gas* ketika melakukan *Free Gas* tangki muatan. Penyebab kurangnya pengetahuan tentang dampak negatif yang ditimbulkan adalah tidak adanya *safety meeting* dan kurang familiarisasi antara *officers* dengan *rating*.
2. Cara mengoptimalkan pelaksanaan prosedur *Free Gas* tangki muatan agar keselamatan selama proses tersebut berjalan lancar Menurut *Cargo Manual Book* (1996), yaitu menggunakan metode yang terdapat dalam *Cargo Manual Book*, LPG DNV-Course, SIGTTO Edition, ESD

Arrangements, Free Gas Procedure & Linked Ship / Shore Systems for Liquefied Gas Carriers (2009) – Addendum, lalu juga melakukan koordinasi yang baik antara pihak perwira dengan kru kapal, sehingga segala informasi tentang jalannya proses *Free Gas* tangki muatan dapat disampaikan, agar kejadian seperti ini tidak terulang lagi dan tidak membahayakan pihak manapun, selain itu familiarisasi dan pelatihan tentang muatan LPG terhadap kru kapal juga sangat penting, Melakukan perawatan *cargo equipment*, sesuai dengan *LPG DNV-Course Rules For Ship Edition 2016*, diharapkan dapat menghindari kerusakan yang mungkin terjadi, hal ini dilakukan karena jika terdapat kerusakan kecil dan selalu dibiarkan lama-kelamaan akan menjadi masalah besar.

B. Keterbatasan Penelitian

Dari penelitian yang telah dilakukan, peneliti memiliki keterbatasan dalam melakukan penelitian, berikut ini merupakan keterbatasan dalam penelitian ini:

1. Penelitian hanya dapat dilakukan di satu tempat yaitu kapal LPG/C Gas Kalimantan
2. Penelitian tidak dapat dilakukan secara langsung di PaxOcean Shipyard Singapore Pte Ltd, karena pada saat penelitian dilakukan dalam kondisi pandemi covid-19.
3. Peneliti tidak dapat melakukan wawancara secara langsung dengan pihak terminal pada saat proses *Free Gas* tangki muatan berlangsung, khususnya

pada saat proses *Aeration* Atau *Purging*, karena peraturan dari perusahaan yang melarang seluruh kru untuk turun dari kapal selama pandemi covid-19, sehingga peneliti memiliki keterbatasan untuk melakukan wawancara dengan pihak terminal walaupun jaraknya dekat dengan kapal.

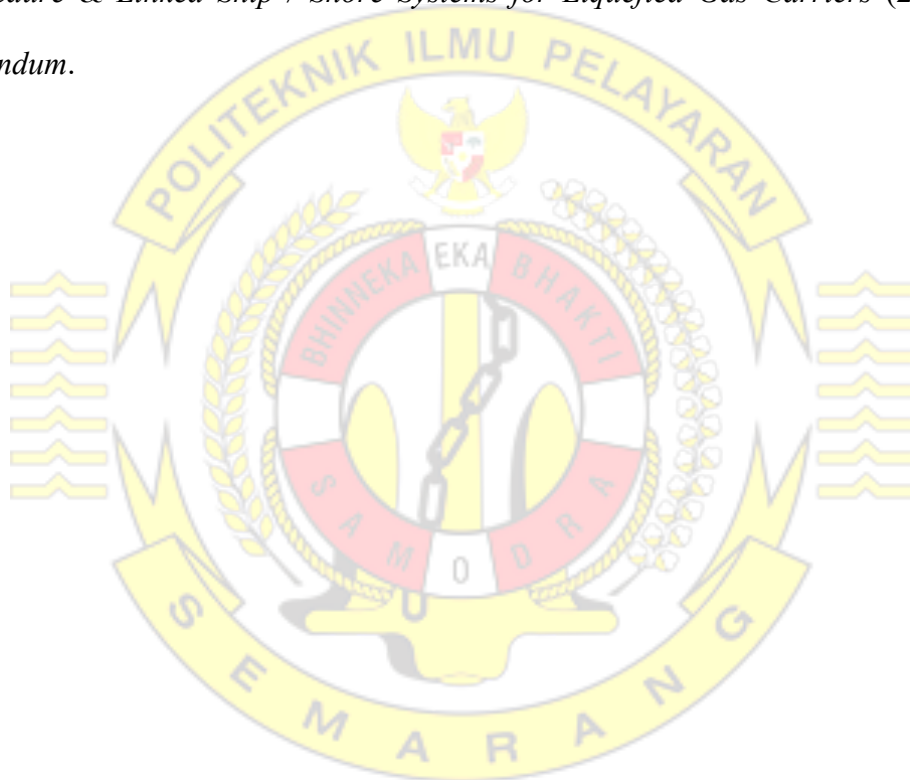
B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan berikut ini adalah saran dari peneliti:

1. Proses operasi *Free Gas* yang dilakukan untuk persiapan *Dry Dock* diatas kapal LPG/C Gas Kalimantan seharusnya menggunakan metode yang sesuai dengan Standar Operasional Prosedur dalam *Cargo Manual Book*, *LPG DNV-Course*, dan *SIGTTO Edition*, *ESD Arrangements*, *Free Gas Procedure & Linked Ship / Shore Systems for Liquefied Gas Carriers* (2009) – *Addendum*.
2. Agar semua proses operasi *Free Gas* tangki muatan dapat berjalan dengan optimal sebaiknya menggunakan metode yang terdapat dalam *Cargo Manual Book*, *LPG DNV-Course*, *SIGTTO Edition*, *ESD Arrangements*, *Free Gas Procedure & Linked Ship / Shore Systems for Liquefied Gas Carriers* (2009) – *Addendum*, lalu juga melakukan koordinasi yang baik antara pihak perwira dengan kru kapal, sehingga segala informasi tentang jalannya proses *Free Gas* tangki muatan dapat disampaikan, agar kejadian seperti ini tidak terulang lagi dan tidak membahayakan pihak manapun, selain itu familiarisasi dan pelatihan tentang muatan LPG terhadap kru kapal juga sangat penting, Melakukan perawatan *cargo equipment*, sesuai

dengan *LPG DNV-Course Rules For Ship Edition 2016*, diharapkan dapat menghindari kerusakan yang mungkin terjadi.

Berdasarkan saran-saran diatas diharapkan pelaksanaan *Free Gas Operation* di Kapal LPG/C Gas Kalimantan dapat berjalan dengan optimal, efektif, dan efisien sesuai dengan standar prosedur yang terdapat didalam *Cargo Manual Book*, *LPG DNV-Course*, dan *SIGTTO Edition, ESD Arrangements, Free Gas Procedure & Linked Ship / Shore Systems for Liquefied Gas Carriers (2009) – Addendum*.



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2016, Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Kelima (KBBI V), Hotel Bidakara Jakarta: Balai Pustaka.
- Hyundai Heavy Industries Co. Ltd, 2013, LPG Cargo Handling System Instrucion Manual, Korea.
- Mc Guire and White, 2012, Liquefied Gas Handling Principles 3rd Edition, Witherby & Co. Ltd: London.
- SIGTTO, 2016, Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals (LGHP4) Fourth Edition, Witherby Publishing Group Ltd, Scotland.
- Badudu dan Sutan, Kamus Umum Bahasa Indonesia, (Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2013), 20.
- Cargo Handling Manual Book LPG/C Gas Kalimantan.
- Sugiyono, 2016, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: PT Alfabet.
- Danis dan Darwis. 2003, Pengertian Penelitian Kuantitatif, Kualitatif. Jakarta: PT Cetak Jaya.
- Moleong, 2016, Metodologi Penelitian Kualitatif, Edisi Revisi, Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono, 2018, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Edisi Revisi Bandung: PT Alfabet.
- Sugiyono, 2012, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Cet 31. Bandung: PT Alfabet.
- Akdon, Riduwan, 2011, Rumus dan Data dalam Aplikasi. Bandung : Alfabeta
- P. joko Subagyo, 2011, Metode Penelitian dalam Teori dan Praktik. Yogyakarta: Penerbit Rineka Cipta
- Arikunto, 2019, Prosedur Penelitian. Jakarta: Rineka Cipta.
- Setiawan, E. (2012). Arti kata optimal - Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online. Diakses 15 desember 2022, dari Kbbi.web.id

LAMPIRAN 1

CREW LIST

CREW LIST							
Name of vessel : MT GAS KALIMANTAN Flag State of Ship : INDONESIA						Port Arrival : Pangkalan Date : 20-01-2023	
No.	Name	Rank	Nationality	Birthdate / Place	Date Joined / Place	Document Number / Expiry Date	
						Passport	Seaman Book*
1,	Ignatius Nutriyono	Master	Indonesia	30-05-1957 65 Semarang	03-02-2021 23,6 Dumai	C 1470939 24-09-2023	G 017513 07-10-2023
2,	Echo Andarias Pesiwarissa	Ch. Off.	Indonesia	26-11-1987 35 Ambon	14-02-2021 23,2 Dumai	B 5772892 17-01-2022	F 237803 06-05-2022
3,	Ady Handoyo	2/Off	Indonesia	09-12-1992 30 Kebumen	21-02-2021 23,0 Dumai	B 8036002 22-09-2022	E 120628 28-09-2023
4,	Ahmad Nurul Amin	3/Off	Indonesia	22-07-1993 29 Palu	17-10-2020 27,1 Dumai	B 9707757 09-03-2023	F 306596 06-01-2023
5,	Manatap Hasintongan Tampubolon	C/Eng	Indonesia	05-09-1982 40 Gur-Gur	10-07-2021 18,4 Dumai	B 7751831 25-07-2022	E 088015 30-11-2022
6,	Alifmon	2/Eng	Indonesia	14-08-1966 56 Bukit Tinggi	04-08-2021 17,6 Dumai	C 1172399 05-11-2023	D 077381 11-05-2022
7,	Hendra Wiyanto	3/Eng	Indonesia	26-03-1994 28 Brebek	21-06-2021 19,0 Dumai	C 3207516 30-04-2024	G 014544 06-06-2024
8,	Muhammad Fandi Daniarsa	4/Eng	Indonesia	05-06-1994 28 Semarang	23-12-2020 24,9 Dumai	B 6997769 30-05-2022	C 078971 14-07-2024
9,	Mokhammad Kisno	P/Man	Indonesia	25-11-1969 53 Batang	14-02-2021 23,2 Dumai	B 7588151 29-08-2022	F 051664 08-08-2022
10,	Heri Supriono	QM	Indonesia	30-01-1968 54 Blitar	23-12-2020 24,9 Dumai	C 4211306 24-06-2024	F 071598 06-10-2022
11,	Yohanes Fajar Eko Mardianto	QM	Indonesia	08-03-1971 51 Magelang	25-08-2021 16,9 Dumai	C 0252425 02-05-2023	F 012208 04-04-2022
12,	Rounald Rudolf Raming	QM	Indonesia	07-12-1988 34 Manado	25-08-2021 16,9 Dumai	B 7027040 07-06-2022	F 135465 14-05-2023
13,	Asep Aas Suherman	Oiler No 1	Indonesia	13-08-1973 49 Jakarta	26-11-2020 25,8 Dumai	C 4491672 24-07-2024	E 013314 15-09-2022
14,	Muhammad Bagus Pamungkas	Oiler	Indonesia	06-04-1994 28 Semarang	19-01-2021 24,0 Dumai	B 3826463 27-08-2026	E 066294 24-02-2023
15,	Agus Salim	Oiler	Indonesia	16-08-1967 55 Jakarta	28-08-2021 16,8 Dumai	C 6658351 04-02-2025	F 017240 26-04-2022
16,	Bayu Santoso	Oiler	Indonesia	04-04-1993 29 Jakarta	23-12-2020 24,9 Dumai	C 6789034 26-03-2025	F 341514 12-03-2023
17,	Suparin	C/Cook	Indonesia	02-11-1958 64 Kendal	25-08-2021 16,9 Dumai	C 3092333 07-02-2024	F 327625 28-01-2023
18,	Suparman	Mess Boy	Indonesia	12-08-1977 45 Bangkalan	23-12-2020 24,9 Dumai	C 6833147 26-11-2025	F 118542 06-04-2023
19,	Rusli Anwar	D/Cdt	Indonesia	29-12-1999 23 Pekanbaru	18-11-2020 26,1 Dumai	C 2385279 14-06-2024	G 011939 07-07-2023
20,	Abd Mutholiyib	E/Cdt	Indonesia	01-12-1997 25 Bangkalan	18-11-2020 26,1 Dumai	C 4733437 09-06-2024	F 203888 20-03-2022

LAMPIRAN 2

SHIP PARTICULAR

SHIP'S PARTICULARS

SHIP IDENTIFICATION			
Ship's Name	GAS KALIMANTAN	MMSI No.	525007017
Call Sign	YHPN	Inmarsat- C No.	452502127
Ship's Flag	INDONESIA	Inmarsat Tlp No.	(007) 870773237158
Port Register	JAKARTA	Email Address	gas.kalimantan@blt.co.id
Official No.	PST No.3271/L	Type of Ship	GAS TANKER
IMO No.	9146235	G.A. Drawing No.	C-11002
Classification No.	963036	Complement	20 Persons
Classification Society	NKK / Other BKI (Indonesia Classification)		
PRINCIPAL DIMENSION			
Gross Tonnage (GRT)	3,385	Distance Bow to Bridge	78.55 m
Net Tonnage (NRT)	1,016	Distance Stern to Bridge	21.43 m
Dead Weight (DWT)	3,530.21	Distance Bow to mid manifold	45.60 m
Light Weight	2,144.34	Distance stern to mid manifold	54.38 m
Draught (SDWT)	5.300 m	Parallel body in normal ballast	43.00 m
Height	32 m	Parallel body in full loaded	61.20 m
Trial Speed	14.0kts		
Sea Speed	12.5kts	Summer draft / Tropical draft	5.313 m
Length Overall (LOA)	99.98 m	Free board	1,687 m
LBP	93.80 m	FWA	112 mm
Extreme Breath	16.00 m	TPC	12.30
Moulded Depth	7.00 m	BUILDER	
Cargo tank capacity	3518.413 m3	Ship builder	USUKI SHIPYARD LTD
Bunker tank capacity	MFO : 607.89 m3 MGO: 60.12 m3	Date of keel laid	03 April 1996
FW tank capacity	176.05 m3	Date Launched	11 June 1996
Ballast tank capacity	1,154 m3	Date delivered	28 Sep 1996
		Last dry dock	23 January 2020 at PaxOcean Shipyard, Singapore
PROPULSION MACINERY			
Number & Kind	ID : 4 SA 6 CY		
Power (kW)	2.942 kW		
Manufacturer	Akasaka Diesel Ltd		
Type of Cargo Pump	Electrical Motor Driven Deepwell Pump 2 sets		
Capacity	1760 Rpm & 350 m3/hrs		
OWNERS SHIP AND OPERATION			
Registered Owners	PT.BERLIAN LAJU TANKER		
Address	10th floor Wisma BSG, Jl. Abdul Muis No.40, Jakarta 10160 - Indonesia		
Tel / Fax / Email	+62 21 30060300 / +62 21 30060390 / operation@blt.co.id		
Technical Operator	GOLD BRIDGE SHIPPING LTD.		
Address	Rm 2007-10, China Insurance Group Building, 141 Des Voeux Road, Central, Hong Kong		
Tel / Fax / Email	+852 2854 2318 / +852 2854 4704 / Safety@gbship.com		

LAMPIRAN 3

VOYAGE MEMO

Approved by: Managing Director
 SHIP SECURITY PLAN – MT GAS KALIMANTAN
 Revision No.: 00

Prepared and issued by: Company Security Officer
 Issued Date: 02 Aug 2013
 Previous Issue Date: NA

(4). Security levels and special measures taken for last 10 port calls

Voy No	Name Of Port Or Other Ship	Arrival	Departure	Cargo Operation	Security Level		Special Measures
					Port Or Other Ship	Ship	
38/21	TANJUNG UBAN	22/08/21	24/08/21	LOADING	1	1	NO
38/21	DUMAI	25/08/21	31/08/21	DISCHARGING	1	1	NO
39/21	TANJUNG UBAN	31/08/21	03/09/21	LOADING	1	1	NO
39/21	DUMAI	03/09/21	06/09/21	DISCHARGING	1	1	NO
40/21	PANGKALAN SUSU	07/09/21	09/09/21	LOADING	1	1	NO
40/21	DUMAI	10/09/21	15/09/21	DISCHARGING	1	1	NO
40/21	BATAM,SIKUPANG	15/09/21	17/09/21	PURGING	1	1	NO
40/21	SINGAPORE	18/09/21	07/10/21	DRY DOCKING	1	1	NO
40/21	PULAU SAMBU	07/10/21	08/10/21	CLEARANCE	1	1	NO
41/21	PANGKALAN SUSU	09/10/21	12/10/21	LOADING	1	1	NO

Dumai , 13 October 2021

Capt. Ignatius Mutriyono
 Master of MT Gas Kalimantan

LAMPIRAN 4

SAFETY CHECK LIST ENCLOSED SPACES

Approved by:	Technical Director	S-0504-CE
Prepared & Issued by:	Designated Person	Revision No.: 11
		Issue Date: 9.10.2021
Page 1 of 3		Previous Issue Date: 13.12.2018

SAFETY CHECK LIST FOR ENTRY INTO ENCLOSED SPACES

General:		
Location of Enclosed Space(S): _____		
Reason for entry: _____		
Permit valid: (Maximum 8 hours)		
Date: _____	From: _____	Date: _____ To: _____

Section 1: Pre-Entry Preparation. (To be checked by Master or nominated responsible person)	Confirmed	Initials
Has the space been thoroughly ventilated by mechanical means?		
Has the space been segregated by blanking off or isolating all connecting pipelines or valves and electrical power/equipment?		
Has the space been cleaned where necessary?		
Has the space been tested and found safe for entry?		
Pre-entry atmosphere test readings:		
Have arrangements been made for regular atmosphere checks to be made while the space is occupied?		
Have arrangements been made for the space to be continuously ventilated throughout the period of occupation and during work breaks?		
After work breaks are arrangements in place to ensure re-testing of the atmosphere?		
Are access and illumination adequate?		
Is rescue and resuscitation equipment available for immediate use by the entrance to the space?		
Has an attendant been designated to be in constant attendance at the entrance to the space?		
Has the officer of the watch (bridge, engine room, cargo control room) been advised of the planned entry?		
Has a system of communication between all parties been tested and emergency signals agreed?		
Are emergency and evacuation procedures established and understood by all personnel involved with the enclosed space entry?		
Is all equipment used in good working condition and inspected prior to entry?		
Are personnel properly clothed and equipped?		

To be recorded: Occasionally	GOLD BRIDGE SHIPPING LIMITED	To be kept for: 2.5 years
------------------------------	------------------------------	---------------------------

LAMPIRAN 5

SAFETY CHECK LIST ENCLOSED SPACES (LANJUTAN)

Approved by:	Technical Director	S-0504-CE
Prepared & Issued by:	Designated Person	Revision No.: 11
		Issue Date: 9.10.2021
Page 2 of 3		Previous Issue Date: 13.12.2018

Test Reading	Initial	+ 30 Mins	+ 30 Mins	+ 30 Mins	+ 30 Mins	+ 30 Mins	+ 30 Mins	Signature
1) O2:								
2) HC:								
3) H2S:								
4) Benzene:								
5) Toxic Gases:								

Section 2: Pre-Entry Check. <i>(To be checked by each person entering the space)</i>	Confirmed	Initials
I have received instructions or permission from the Master or nominated responsible person to enter the enclosed space.		
Section 1 of this permit has been satisfactorily completed by the Master or nominated responsible person.		
I have agreed and understand the communication procedures.		
I have agreed upon a reporting interval of minutes.		
Emergency and evacuation procedures have been agreed and are understood.		
I am aware that the space must be vacated immediately in the event of ventilation failure or if atmosphere tests show a change from agreed safe criteria.		

Section 3: Breathing apparatus and other equipment. <i>(To be checked jointly by the Master or nominated responsible person and the person who is to enter the space)</i>	Confirmed	Initials
I have received instructions or permission from the Master or nominated responsible person to enter the enclosed space.		
Section 1 of this permit has been satisfactorily completed by the Master or nominated responsible person.		
I have agreed and understand the communication procedures.		
I have agreed upon a reporting interval of minutes.		
Emergency and evacuation procedures have been agreed and are understood.		
I am aware that the space must be vacated immediately in the event of ventilation failure or if atmosphere tests show a change from agreed safe criteria.		

Section 4: Personnel Entry. <i>(To be completed by the responsible person supervising entry)</i>			
Names	Rank	Time-In	Time-Out

To be recorded: Occasionally	GOLD BRIDGE SHIPPING LIMITED	To be kept for: 2.5 years
------------------------------	-------------------------------------	---------------------------

LAMPIRAN 6

SAFETY CHECK LIST ENCLOSED SPACES (LANJUTAN)

Approved by:	Technical Director	S-0504-CE
Prepared & Issued by:	Designated Person	Revision No.: 11
		Issue Date: 9.10.2021
Page 3 of 3		Previous Issue Date: 13.12.2018

Section 5: Completion of the job.		
<i>(To be completed by the responsible person supervising entry)</i>		
	Date (DD/MM/YY)	Time
Job completed:		
Space secured against entry:		
OOW informed:		

Signed upon completion of Sections 4 and 5 by:

_____ Date: _____ (DD/MM/YYYY) Time: _____

Responsible Person Supervising Entry:

Section 6: Re-Entry Preparation.		
<i>(To be checked by Master or nominated responsible person)</i>		
<i>When a break in regular testing of enclosed space atmosphere occurs such as for a refreshment or meal interval, appropriate checks as required under Section 1, Section 2 and Section 3 must be completed prior to re-entry to the space. In all cases the checks listed under Section 6 must additionally be completed.</i>		
	Date (DD/MM/YY)	Time
Has the space been tested and found safe for entry? <i>(See Note)</i>		
Re-entry atmosphere test readings <i>(See Note)</i>		

Test Reading:	Time	Initials
6) Oxygen:		
7) Hydrocarbon:		
8) Hydrogen Sulphide (H2S):		
9) Benzene:		
10) Toxic Gases:		



Notes:

- In any event, the permit validity should not exceed 8 hours.
- Tests for specific toxic contaminants, such as benzene or hydrogen sulphide (H2S) should be undertaken.
- The Enclosed Space includes, but is not limited to, cargo spaces, double bottoms, fuel tanks, ballast tanks, cargo pump-rooms, cargo compressor rooms, cofferdams, chain lockers, void spaces, duct keels, inter-barrier spaces, boilers, engine crankcases, engine scavenge air receivers, sewage tanks, and adjacent connected spaces.
- Ventilation should be stopped for about 10 minutes before the pre-entry atmosphere tests are taken.
- One (1) format may be used for multiple cargo tanks, but the atmosphere in the spaces should be tested again before entry; but only 1 entry format to be used for each ballast tank and cofferdam etc.
- For toxic vapor and gases, the reading should be not more than 50% of the Occupational Exposure Limit (OEL), the term OEL includes the Permissible Exposure Limit (PEL) and Threshold Limit Value (TLV).
- The responsible person supervising entry means a person who is suitably trained, having sufficient knowledge of the procedures, and he should not enter into the space, who normally will be an officer/engineer.
- The gas instrument should be operationally tested and physically checked before use.
- This check list is based on IMO Resolution A.27/Res.1050, MSC.1/Circ.1401 and Gap analysis with latest ISGOTT.

To be recorded: Occasionally	GOLD BRIDGE SHIPPING LIMITED	To be kept for: 2.5 years
------------------------------	------------------------------	---------------------------

LAMPIRAN 8

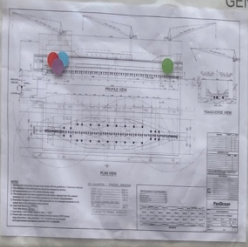
HSE COORDINATION BOARD

HSE COORDINATION BOARD

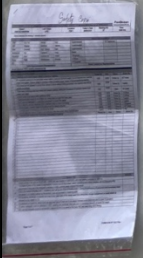


VESSEL NAME : GAS KALIMANTAN		LAST CARGO /VESSEL TYPE: LPG		DATE : 30/09/2021	
SHIP REPAIR MANAGER ERIC TEH, HP-81816713		HSE ASSESSOR : HAFIZUL		HSE CO-ORDINATOR: ALAMGIR	
				VSCC TIME : 0100HRS	

GENERAL ARRANGEMENT



FLAMMABLE/HAZARDOUS SUBSTANCES STORAGE AREA LEGEND

- GAS CYLINDER
- OIL DRUMS
- PAINT DRUMS
- CHEMICAL /ACID DRUMS
- BATTERIES
- CO2 ROOM
- PASSAGEWAY TO BE KEPT CLEAR AT ALL TIMES

<p>VSCC MEETING MINUTES</p> 	<p>HOT WORK PERMIT</p> 	<p>OTHER PERMIT</p> 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">CRITICAL OR INCOMPATIBLE ACTIVITY</th> </tr> <tr> <th>ACTIVITIES</th> <th>START TIME</th> <th>STOP TIME</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CONFINED SPACE SPRAY PAINTING (NO HOT WORKS ONBOARD)</td> <td>HRS</td> <td>HRS</td> </tr> <tr> <td>BUNKERING/ TRANSFERRING OF OIL (NO HOT WORKS ONBOARD)</td> <td>HRS</td> <td>HRS</td> </tr> <tr> <td>CO2 WORK ACTIVITY (NO ENTRY TO AFFECTED AREA)</td> <td>HRS</td> <td>HRS</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	CRITICAL OR INCOMPATIBLE ACTIVITY			ACTIVITIES	START TIME	STOP TIME	CONFINED SPACE SPRAY PAINTING (NO HOT WORKS ONBOARD)	HRS	HRS	BUNKERING/ TRANSFERRING OF OIL (NO HOT WORKS ONBOARD)	HRS	HRS	CO2 WORK ACTIVITY (NO ENTRY TO AFFECTED AREA)	HRS	HRS						
CRITICAL OR INCOMPATIBLE ACTIVITY																								
ACTIVITIES	START TIME	STOP TIME																						
CONFINED SPACE SPRAY PAINTING (NO HOT WORKS ONBOARD)	HRS	HRS																						
BUNKERING/ TRANSFERRING OF OIL (NO HOT WORKS ONBOARD)	HRS	HRS																						
CO2 WORK ACTIVITY (NO ENTRY TO AFFECTED AREA)	HRS	HRS																						

EMERGENCY CONTACT NUMBERS		DURING THE NIGHT SHIFT	
SECURITY	EXT. 2432 DIRECT LINE : 65085432 (24 Hrs)	NIGHT SHIFT DUTY OFFICER	3807 2467
HSE	EXT. 2111 / 2442 DIRECT LINE : 65085111 (24 Hrs)	NIGHT SHIFT SAFETY OFFICER	EXT. 2111 / 2442 DIRECT LINE : 65085111 (24 Hrs)
FIRE & MEDICAL	EXT. 2111 / 2442 DIRECT LINE : 65085111 (24 Hrs)	SECURITY OFFICER	EXT. 2432
OPERATION : VHF CHANNEL 72	DOCKING / UNDOCKING : VHF CHANNEL 69	HSE (EMERGENCY OPS) : VHF CHANNEL 71	

LAMPIRAN 10
DAFTAR WAWANCARA

Nama-nama kru kapal yang diwawancara

No	Nama	Jabatan	Responden
1	Echo Andarias	<i>Chief Officer</i>	1
2	Manatap Tampubolon	<i>Chief Engineer</i>	2

A. Hasil Wawancara Responden I

Pertanyaan : Apa yang dimaksud dengan operasi *Free Gas*?

Jawaban : Operasi *Free Gas* merupakan istilah dari kesatuan tahapan-tahapan yang bertujuan untuk membebaskan tangki atau *Enclosed Space* dari *Flammable Substance* dan *Toxic Gas* untuk persiapan *Dry Dock*, *Changing Cargo*, maupun *Tank Inspection*.

Pertanyaan : Apa saja tahapan yang termasuk dalam proses operasi *Free Gas*?

Jawaban : Operasi tersebut terdiri dari 3 tahap yaitu *Liquid Freeing*, *Warm Up*, dan *Aeration*.

Pertanyaan : Metode apa yang digunakan pada proses *Free Gas* diatas LPG/C Gas Kalimantan?

Jawaban : Metode yang digunakan merupakan metode yang sedikit berbeda dari *Cargo Manual Book*, metode yang digunakan adalah *Release Pressure Vent to Sea*.

Pertanyaan : Apa saja faktor penghambat pada proses operasi tersebut?

Jawaban : Salah satu yang menjadi faktor penghambat adalah perbedaan metode yang digunakan dengan metode yang dipaparkan dalam *Cargo Manual Book*.

Pertanyaan : Apa dampak yang ditimbulkan?

Jawaban : Lamanya proses setiap tahapan operasi serta terdapat polutan di sekitar area *Vent to Sea*.

Pertanyaan. : Saran apakah yang cocok untuk mengatasi dampak tersebut?

Jawaban : Seharusnya proses operasi *Free Gas* yang dilakukan harus sesuai dengan SOP dari *Cargo Manual Book* sehingga tidak menimbulkan *Operation Time* yang lama serta timbulnya polutan yang dapat mengganggu ekosistem laut.

A. Hasil Wawancara Responden II

Pertanyaan : Apa yang dimaksud dengan operasi *Free Gas*?

Jawaban : *Free Gas* terdiri dari 3 tahapan yaitu *Liquid Freeing, Warm Up, dan Aeration*.

Pertanyaan. : Metode apa yang digunakan pada proses *Free Gas* diatas LPG/C Pertamina Gas 1?

Jawaban : Sebenarnya metode yang digunakan dalam operasi kali ini hanya berbeda pada proses *Release Pressure* saja, jika pada *Cargo Manual Book Vent to Mast Riser* sedangkan diatas kapal *Vent to Sea*.

Pertanyaan. : Apakah perbedaan metode tersebut menjadi penghambat pada proses operasi *Free Gas* ini?

Jawaban : Ya, tentu saja itu akan berdampak pada *Calculation of Operation Time* dari setiap tahapan yang diperlukan.

Pertanyaan : Saran apakah yang tepat menurut anda?

Jawaban. : Seharusnya setiap operasi yang digunakan berpatokan pada *Cargo Manual Book, SIGTTO* dan SOP yang telah ditetapkan.

LAMPIRAN 11
DOKUMENTASI WAWANCARA



LAMPIRAN 12
LEMBAR TURNITIN

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK SIMILIARITY
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING
No. 1043/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/01/2023**

Petugas cek *similarity* telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : RUSLI ANWAR
NIT : 551811136866 N
Prodi/Jurusan : NAUTIKA
Judul : OPTIMALISASI FAKTOR PENGHAMBAT OPERASI
FREE GAS TANGKI MUATAN PADA SAAT DRY DOCK
DI KAPAL LPG/C GAS KALIMANTAN

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 11 %* (Sebelas Persen).

Hasil cek *similarity* yang terdata di atas semata-mata hanya untuk mengecek duplikasi tulisan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 18 Januari 2023
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN



ALEI MARYATI, SH
NIP. 19750119 199803 2 001

*Catatan:

> 30 % : "Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)"

LAMPIRAN 13

LEMBAR TURNITIN (LANJUTAN)

OPTIMALISASI FAKTOR PENGHAMBAT OPERASI FREE GAS
TANGKI MUATAN PADA SAAT DRY DOCK DI KAPAL LPG/C GAS
KALIMANTAN

ORIGINALITY REPORT

11 %	10 %	0 %	3 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.pip-semarang.ac.id Internet Source	10 %
2	Deng, X. "Hot-wire deposition of amorphous and microcrystalline silicon using different gas excitations by a coiled filament", Thin Solid Films, 20030422 Publication	<1 %
3	repository.unpar.ac.id Internet Source	<1 %
4	repo.iainbatusangkar.ac.id Internet Source	<1 %
5	www.scribd.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes OnExclude matches OffExclude bibliography On

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

- | | | |
|--------------------------|--|---|
| 1. Nama | : Rusli Anwar |  |
| 2. Tempat, Tanggal Lahir | : Pekanbaru, 29 Des 1999 | |
| 3. NIT | : 551811136866 N | |
| 4. Agama | : Islam | |
| 5. Jenis Kelamin | : Laki-laki | |
| 6. Golongan darah | : AB | |
| 7. Alamat | : KP. Kamboja, Jl. Permaisuri, Tanjung Uban
Bintan, Kepulauan Riau. 29152 | |
| 8. Nama Orang Tua | | |
| Ayah | : Ruslan | |
| Ibu | : Rosma Kabatia Ritonga | |
| Alamat | : KP. Kamboja, Jl. Permaisuri, Tanjung Uban
Bintan, Kepulauan Riau. 29152 | |
| 9. Riwayat Pendidikan | | |
| SD | : SDN 001 Bintan Utara (2006-2012) | |
| SMP | : SMPN 11 Bintan (2012-2015) | |
| SMA | : SMAN 001 Bintan Utara (2015-2018) | |
| Perguruan Tinggi | : PIP Semarang (2018-2023) | |
| Praktek Laut | : LPG/C Gas Kalimantan PT. Berlian Laju
Tanker.Tbk | |