

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN**

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



SKRIPSI

**OPTIMALISASI SISTEM *RELIQUEFACTION* TERHADAP
PENANGANAN MUATAN *LIQUEFIED PETROLEUM GAS*
(LPG) DI MT VICTORIA LYRA**

Oleh :

FIKRI AKHMAD AWALUDDIN
NRP. 365221337

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JURUSAN NAUTIKA
JAKARTA
2026**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN**

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



**OPTIMALISASI SISTEM *RELIQUEFACTION* TERHADAP
PENANGANAN MUATAN *LIQUEFIED PETROLEUM GAS*
(LPG) DI MT VICTORIA LYRA**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV**

Oleh :

FIKRI AKHMAD AWALUDDIN
NRP. 365221337

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JURUSAN NAUTIKA
JAKARTA
2026**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber balik yang di kutip
maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama	: FIKRI AKHMAD AWALUDDIN
NRP	: 365221337
Program Pendidikan	: DIPLOMA IV
Program Studi	: NAUTIKA
Judul	: OPTIMALISASI SISTEM RELIQUEFACTION TERHADAP PENANGANAN MUATAN LIQUEFIED PETROLEUM GAS (LPG) DI MT VICTORIA LYRA

Jakarta, 21 Mei 2026

Penulis



FIKRI AKHMAD AWALUDDIN

NRP. 365221337

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN**

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : FIKRI AKHMAD AWALUDDIN
NRP : 365221337
Program Pendidikan : DIPLOMA IV
Program Studi : NAUTIKA
Judul : OPTIMALISASI SISTEM RELIQUEFACTION
TERHADAP PENANGANAN MUATAN LIQUEFIED
PETROLEUM GAS (LPG) DI MT VICTORIA LYRA

Jakarta, 21 Mei 2026

Pembimbing Utama

Naomi Louhenapessy, SST.MM,

Pembina (III/d)

NIP : 19771122 200912 2 004

Pembimbing Pendamping

Achmad Bashori, S.Si., MT

Pembina (IV/a)

NIP : 19770201 200604 1 019

Ketua Jurusan NAUTIKA

Capt. Suhartini, S.Si.T., M.M., M.M.Tr

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19800307 200502 2 002

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN**

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : FIKRI AKHMAD AWALUDDIN
NRP : 365221337
Program Pendidikan : DIPLOMA IV
Program Studi : NAUTIKA
Judul : OPTIMALISASI SISTEM *RELIQUEFACTION*
TERHADAP PENANGANAN MUATAN *LIQUEFIED*
PETROLEUM GAS (LPG) DI MT VICTORIA LYRA

Jakarta, 09 Juni 2026

Ketua Penguji

Dr. Capt JAJA SUPARMAN, MM.

Pembina Tk. I (IV/b)

NIP : 19670811 199903 1 001

Anggota Penguji 1

Fahmi Umasangadji, S.SiT, M.Si

Pembina (IV/a)

NIP : 19781213 200502 1 001

Anggota Penguji 2

Naomi Louhenapessy, SST.MM.

Pembina (III/d)

NIP : 19771122 200912 2 004

Ketua Jurusan NAUTIKA

Capt. Suhartini, S.SiT., M.M., M.M.Tr

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19800307 200502 2 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Tuhan yang Maha Esa, yang telah memberikan Rahmat dan kasih-Nya serta diiringi dukungan dan doa dari orang tua, keluarga, dan sahabat sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini merupakan kewajiban bagi mahasiswa dan mahasiswi Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran sebagai tugas akhir yang telah ditentukan dan menjadi salah satu persyaratan kelulusan program D-IV tahun ajaran 2026. Penyusunan penelitian ini dibuat berdasarkan pengalaman yang penulis dapatkan selama menjalani masa praktek laut di kapal Victoria Lyra serta semua pengetahuan yang diberikan oleh dosen pada saat melakukan pendidikan dengan literatur-literatur yang berhubungan dengan judul skripsi yang penulis ajukan. Untuk itu penulis membuat skripsi dengan judul :

**“OPTIMALISASI SISTEM *RELIQUEFACTION*
TERHADAP PENANGANAN MUATAN *LIQUEFIED*
PETROLEUM GAS (LPG) DI MT VICTORIA LYRA”**

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat beberapa kekurangan, baik ditinjau dari cara penyajian penulisan, penyajian materi, serta dalam penggunaan Bahasa, mengingat akan keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Untuk itu dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan sedalam-dalamnya kepada pihak-pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini, antara lain :

1. Bapak Dr. Capt. Tri Cahyadi, MH., M.Mar selaku ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Ibu Capt. Suhartini, S.SiT., M.M., M.M.Tr selaku ketua jurusan Nautika.
3. Bapak Pesta Veri Ahmadi Napitupulu, S.ST.Pel., M.Tr.T selaku sekretaris jurusan jurusan Nautika.
4. Ibu Naomi Louhenapessy, SST. MM selaku dosen pembimbing utama yang telah bersedia memberikan pengarahan, bimbingan serta masukan dalam penulisan penelitian ini.
5. Bapak Ahmad Basori selaku dosen pembimbing pendamping yang telah bersedia memberikan pengarahan, bimbingan dan masukan dalam penulisan skripsi ini.

6. Seluruh civitas akademik Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama penulis belajar di kampus Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.
7. Untuk kedua orang tua tercinta Ibu Niswati dan Bapak Subahan yang telah mendidik dan membesarkan penulis dengan seluruh cinta serta kasih sayang yang selalu menjadi penyemangat serta inspirasi penulis, terima kasih atas dukungan baik doa, dorongan, materi dan motivasi dalam menjalankan pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
8. Untuk adik saya Muhammad Farhan Rizky yang senantiasa selalu menjadi saudara, teman, motivator dan penyemangat penulis dalam menyelesaikan skripsi
9. Untuk keluarga penulis yang berada di Pemalang yang selalu menemani, membimbing dan menghibur penulis disaat suka maupun duka dalam proses penyusunan skripsi ini.
10. Untuk temen-temen kosan dan *Dormitory* F105 yang selalu memberikan senyum dan tawa bagi penulis saat penulis melaksanakan pendidikan di STIP.
11. Serta untuk semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta baik secara langsung maupun tidak langsung.
12. Untuk kru kapal MT. Victoria Lyra yang telah membimbing dan mengarahkan selama penulis melakukan praktek laut.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari sempurna dan masih terdapat kekurangan. Maka dengan kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik jika terdapat kekeliruan dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini dari semua pihak yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Jakarta, 21 Mei 2026

Penulis

FIKRI AKHMAD AWALUDDIN

NRP. 365221337

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	ii
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
TANDA PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
DAFTAR ISTILAH.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Dan Manfaat Penelitian	6
F. Sistematis Penulisan	6
BAB II : LANDASAN TEORI.....	8
A. Tinjauan Pustaka	8
B. Penelitian Terdahulu.....	24
C. Kerangka Pikiran	27
BAB III : METODE PENELITIAN	28
A. Waktu Dan Tempat Penelitian	28
B. Metode Pendekatan.....	22
C. Sumber Data	23
D. Teknik Pengumpulan Data	24
E. Populasi Sampel Dan Teknik Sampling	25
F. Teknik Analisis Data.....	26
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
A. Diskripsi Data	27

	B. Analisis Data	32
	C. Alternatif Pemecahan Masalah	42
	D. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah	46
	E. Pemecahan Masalah.....	49
BAB V :	KESIMPULAN DAN SARAN	51
	A. Kesimpulan.....	51
	B. Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kapal <i>fully pressurized</i>	23
Gambar 2. 2 Kapal <i>semi pressurized/semi refrigerated</i>	23
Gambar 2. 3 Kapal <i>fully refrigerated</i>	24
Gambar 4. 1 Pompa <i>Glycol Bocor</i>	29
Gambar 4. 2 <i>Letter of protest warm cargo butane 2024</i>	31
Gambar 4. 3 <i>Fishbone Diagram</i>	36
Gambar 4. 4 <i>Fishbone Diagram</i>	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu	24
Tabel 4. 1 Sebab Akibat <i>Fishbone</i>	33
Tabel 4. 2 Sebab Akibat <i>Fishbone</i>	37

DAFTAR SINGKATAN

LPG	<i>Liquified Petroleum Gas</i>
LNG	<i>Liquified Natural Gas</i>
SIGGTO	<i>Society of International Gas Tanker and Terminal Operators</i>
LGHP	<i>Liquified Gas Handling Principles</i>
MARVS	<i>Maximum Allowable Relief Valve Setting</i>
MSDS	<i>Material Safety Data Sheet</i>
LAH	<i>Level Alarm High</i>
VLGC	<i>Very Large Gas Carrier</i>
ISGOTT	<i>International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals</i>
BHP	<i>Break Horse Power</i>
RPM	<i>Revolution Per Minutes</i>
DNV	<i>Det Norske Veritas</i>

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
°C - -	Suhu	Celcius
Keterangan	Panjang	m
Suhu	Panjang	mm

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pengajuan Judul.
Lampiran 2	Pengajuan Sinopsis.
Lampiran 3	Lembaran Bimbingan.
Lampiran 4	Hasil Turnity
Lampiran 5	Ship's Particular.
Lampiran 6	<i>Crew List.</i>
Lampiran 7	Cargo Tank MT. Victoria Lyra
Lampiran 8	<i>Reliquefaction System in Kongsberg MT. Victoria Lyra.</i>
Lampiran 9	<i>Letter of Protest Warm cargo.</i>
Lampiran 10	Data <i>Pressure</i> dan Temperature di MT. Victoria Lyra
Lampiran 11	<i>Glycol</i>
Lampiran 12	<i>Operations Manual Deck</i>
Lampiran 13	<i>Discharge Cargo</i>
Lampiran 14	<i>Emergency Cargo Discharge Procedure</i>
Lampiran 15	<i>Loading Cargo</i>
Lampiran 16	<i>Ship Marine Polutions Emergency Plan (SMPEP)</i>
Lampiran 17	<i>Surat Ukur Laut</i>
Lampiran 18	<i>Certificate Of Compliance ILO NO. 133- Crew Accomodation</i>
Lampiran 19	<i>Cargo Ship Safety Contructions Certificate</i>
Lampiran 20	<i>Cargo Ship Safety Equipment Certificate</i>
Lampiran 21	<i>Minimume Safe Manning Document</i>

ABSTRAK

Fikri Akhmad Awaluddin, NRP. 365221337, “Optimalisasi Sistem Reliquefaction Terhadap Penanganan Muatan Liquefied Petroleum Gas (LPG) di MT. Victoria Lyra”.

Penelitian ini membahas tentang optimalisasi sistem *reliquefaction* terhadap penanganan muatan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) di MT. Victoria Lyra. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada pentingnya peranan sistem *reliquefaction* dalam menjaga kestabilan tekanan (pressure) dan temperatur muatan selama proses pemuatan (*loading*) maupun selama pelayaran. Sistem *reliquefaction* berfungsi untuk mengubah kembali uap gas (*vapor*) menjadi cairan (*liquid*) guna mencegah terjadinya kenaikan tekanan pada tangki muatan, menjaga kestabilan temperatur muatan, serta meminimalkan terjadinya penguapan muatan (*evaporasi*). Kurang optimalnya pengoperasian sistem *reliquefaction* dapat menyebabkan peningkatan tekanan dan temperatur tangki muatan yang berdampak pada terganggunya proses operasional penanganan muatan LPG.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kurang optimalnya sistem *reliquefaction* terhadap penanganan muatan LPG di MT. Victoria Lyra serta mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja sistem tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi pustaka selama penulis melaksanakan praktik laut di atas kapal MT. Victoria Lyra.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kurang optimalnya sistem *reliquefaction* dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kurang optimalnya pengoperasian *cargo compressor*, kurang maksimalnya proses *cooling down*, meningkatnya temperatur lingkungan, serta kurang optimalnya perawatan terhadap peralatan pendukung sistem *reliquefaction*. Dampak yang ditimbulkan yaitu meningkatnya tekanan dan temperatur tangki muatan, terhambatnya proses pemuatan muatan LPG, serta menurunnya kestabilan kondisi muatan selama proses operasional berlangsung.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu melaksanakan perawatan rutin terhadap sistem *reliquefaction*, meningkatkan pengawasan terhadap tekanan dan temperatur tangki muatan, melakukan pemeriksaan berkala pada *cargo compressor* dan *condenser*, serta meningkatkan koordinasi dan pemahaman perwira maupun awak kapal mengenai pengoperasian sistem *reliquefaction*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sistem *reliquefaction* memiliki peranan yang sangat penting dalam menjaga kestabilan kondisi muatan LPG sehingga keselamatan dan kelancaran operasional kapal dapat terlaksana secara optimal.

Kata kunci: Reliquefaction System, LPG, Loading, Tekanan, Temperatur.

ABSTRACT

Fikri Akhmad Awaluddin, NRP. 365221337, “*Optimization of the Reliquefaction System for Handling Liquefied Petroleum Gas (LPG) Cargo on board MT. Victoria Lyra*”.

This study discusses the optimization of the reliquefaction system in handling *Liquefied Petroleum Gas (LPG) cargo on board MT. Victoria Lyra*. The background of this study is based on the important role of the reliquefaction system in maintaining the stability of cargo *pressure* and temperature during the loading process and throughout the voyage. The reliquefaction system functions to convert gas vapor back into liquid form in order to prevent excessive *pressure* increase inside cargo tanks, maintain cargo temperature stability, and minimize cargo evaporation. The less optimal operation of the reliquefaction system may cause an increase in cargo tank *pressure* and temperature, which can disrupt LPG cargo handling operations.

This study aims to identify the factors causing the reliquefaction system to operate less optimally in handling LPG cargo *on board MT. Victoria Lyra* and to determine the efforts made to optimize the performance of the system. The *Research* method used in this study is a descriptive qualitative method with data collection techniques through observation, interviews, documentation, and literature study conducted during the author’s sea practice *on board MT. Victoria Lyra*.

The results of the study indicate that the less optimal performance of the reliquefaction system is influenced by several factors, including the less optimal operation of the cargo compressor, ineffective cooling down process, increased ambient temperature, and inadequate maintenance of supporting equipment in the reliquefaction system. The impacts caused by these conditions include increased cargo tank *pressure* and temperature, disruption of the LPG loading process, and decreased cargo stability during operational activities.

Efforts made to overcome these problems include carrying out routine maintenance of the reliquefaction system, improving monitoring of cargo tank *pressure* and temperature, conducting periodic inspections of the cargo compressor and condenser, and enhancing the coordination and understanding of officers and crew members regarding the operation of the reliquefaction system. Based on the results of this study, it can be concluded that the reliquefaction system has a very important role in maintaining the stability of LPG cargo conditions so that the safety and smoothness of ship operations can be maintained optimally.

Keywords: Reliquefaction System, LPG, Loading, Pressure, Temperature.

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH

Energi merupakan kebutuhan penting yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia modern, baik dalam sektor rumah tangga, industri, maupun transportasi. Salah satu sumber energi yang memiliki peran sangat strategis adalah *Liquefied Petroleum Gas* (LPG), yaitu gas hidrokarbon yang dicairkan melalui proses kompresi dan pendinginan. Di Indonesia, LPG digunakan secara luas sebagai sumber energi domestik, bahan bakar industri, serta pendukung unit pembangkit listrik berskala kecil hingga menengah. Besarnya ketergantungan masyarakat dan industri terhadap LPG menjadikan komoditas ini sangat vital dalam keberlangsungan rantai pasokan energi nasional.

Pengangkutan LPG dalam bentuk cair menjadi pilihan utama karena volumenya dapat dikompresi hingga 250 kali lebih kecil dibandingkan bentuk gasnya. Hal ini membuat distribusi jarak jauh menggunakan kapal LPG menjadi lebih ekonomis, efisien, dan aman selama prosedur keselamatan dipenuhi. Namun, LPG merupakan komoditas yang bersifat mudah menguap (*volatile*) dan mudah terbakar (*flammable*), sehingga pengelolaan muatan membutuhkan sistem pengendalian temperatur dan tekanan yang memenuhi standar keselamatan internasional seperti *International Gas Carrier Code* (IGC Code).

Salah satu kapal LPG yang beroperasi dalam distribusi energi adalah MT Victoria Lyra. Kapal ini dilengkapi dengan sistem *reliquefaction*, yaitu sistem yang berfungsi mengembalikan *Boil-Off Gas* (BOG) atau gas hasil penguapan muatan menjadi cair kembali. Sistem ini memastikan bahwa tekanan dan temperatur muatan berada dalam kondisi stabil selama pelayaran. Stabilitas tersebut penting untuk menjaga keselamatan muatan, efisiensi energi kapal, serta kelancaran proses bongkar muat di pelabuhan tujuan.

Pada prinsipnya, sistem *reliquefaction* bekerja dengan cara mengompresi gas hasil penguapan (*Boil-Off Gas*) BOG kemudian mendinginkannya hingga mencapai titik kondensasi. Pada muatan LPG, proses *reliquefaction* umumnya berlangsung pada kisaran suhu -45°C hingga 0°C , tergantung jenis gas (propana atau butana) dan tekanan operasi di tangki kargo. Proses ini berbeda dengan LNG (*Liquefied Natural Gas*) yang memerlukan pendinginan hingga sekitar -160°C . Pendinginan pada LPG dilakukan melalui unit *compressor*, *condenser*, dan *heat exchanger* hingga gas berubah kembali menjadi cair, menjaga kestabilan tekanan di dalam tangki serta mencegah terbuangnya gas ke atmosfer melalui vent mast. Efektivitas sistem *reliquefaction* berperan langsung terhadap efisiensi energi kapal, keamanan muatan, serta kelancaran proses bongkar muat di terminal penerima.

Sementara itu, proses *regasifikasi* merupakan kebalikan dari *reliquefaction*, yaitu perubahan LPG dari bentuk cair menjadi gas dengan menurunkan tekanan atau menaikkan suhu. Dalam konteks operasional kapal pengangkut LPG, kedua proses ini saling berkaitan erat untuk menjaga kondisi muatan agar sesuai dengan standar pengangkutan yang aman dan efisien

Berdasarkan pengalaman operasional di MT Victoria Lyra, terdapat masalah ketidakstabilan temperatur dan tekanan muatan selama pelayaran. Sistem *reliquefaction* tidak selalu mampu menjaga parameter muatan dalam batas yang optimal. Ketidakstabilan tersebut menyebabkan peningkatan *Boil-Off Gas*, memperberat kerja kompresor, dan meningkatkan risiko lonjakan tekanan di tangki kargo. Situasi ini dapat mengancam keselamatan kapal serta mengurangi efisiensi energi.

Permasalahan berikutnya adalah ketidaksesuaian temperatur muatan antara kapal dan terminal sebelum kegiatan *loading* atau *discharging* dimulai. Perbedaan temperatur dapat memicu hambatan operasional seperti tekanan balik (*back pressure*), *thermal shock* pada sistem perpipaan, serta kebutuhan pendinginan tambahan sebelum muatan dapat ditangani dengan aman. Kondisi ini berpotensi memperpanjang durasi operasi dan menimbulkan risiko keselamatan.

Ketiga, sering terjadi keterlambatan pada proses bongkar muat di MT Victoria Lyra. Keterlambatan ini menyebabkan sistem *reliquefaction* harus bekerja lebih lama untuk menjaga stabilitas muatan, sehingga konsumsi energi meningkat dan risiko kerusakan peralatan bertambah. Dampaknya tidak hanya pada operasi kapal saat itu, tetapi dapat memengaruhi jadwal pelayaran berikutnya dan berpotensi menimbulkan biaya tambahan.

Selain terhambatnya proses *loading* bisa terjadi karena berbagai macam faktor teknis seperti, Ketidaksesuaian suhu pada terminal dengan kapal, dan tingginya *pressure* pada tangki yang tidak sesuai dengan standar operasional. Ada juga faktor untuk keselamatan yang dapat menghambat proses *loading* seperti, kondisi cuaca yang buruk, dan kebocoran pada gas. Koordinasi yang buruk antara pihak pelabuhan dan juga kapal dapat menyebabkan penundaan dalam proses *loading* dan bongkar muat, termasuk untuk kargo seperti LPG (*propane* dan *butane*).

Reliquefaction pada Kapal Gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) adalah proses konversi kargo yang menguap menjadi cairan kembali. *reliquefaction* system dirancang untuk mengelola penguapan (*boil-off*) gas selama transportasi yang memiliki fungsi untuk pendinginan dan menurunkan *pressure* pada tangki yang diakibatkan oleh uap (*vapor*) pada muatan *propane/butane* dan juga dapat mengubah uap (*vapor*) menjadi cairan (*liquid*) kembali. *Propane* dan *butane*, harus disimpan dalam bentuk cair di bawah tekanan atau pada suhu rendah. *reliquefaction* system sangat berperan penting dalam menurunkan *pressure* pada tangki dan menyesuaikan suhu pada muatan. Muatan gas sendiri bisa mengalami kenaikan *pressure* pada tangki dan menurunnya temperatur pada muatan. Semakin naiknya tekanan pada tangki dan turunnya temperatur pada muatan, akan mengakibatkan terjadinya yang namanya evaporasi.

Terakhir, proses evaluasi kinerja sistem *reliquefaction* pada MT Victoria Lyra belum dilakukan secara optimal. Pemeriksaan terhadap parameter penting seperti suhu, tekanan, dan performa komponen pendingin sering dilakukan hanya ketika terjadi penyimpangan signifikan, bukan melalui monitoring rutin yang terjadwal. Kondisi ini menyebabkan indikasi awal penurunan kinerja misalnya ketidakseimbangan suhu pada *cargo tank* atau naiknya tekanan tidak terdeteksi sejak dini. Akibatnya, stabilitas muatan LPG menjadi lebih rentan terganggu dan *reliquefaction* harus dijalankan dalam kondisi mendesak untuk mengembalikan suhu

sesuai batas aman. Kurangnya evaluasi berkala ini menunjukkan perlunya penerapan prosedur monitoring yang lebih sistematis agar performa sistem tetap terjaga dan risiko operasional dapat diminimalkan.

Keempat permasalahan tersebut ketidakoptimalan sistem *reliquefaction*, ketidaksesuaian temperatur kapal-terminal, keterlambatan bongkar muat menunjukkan bahwa diperlukan evaluasi menyeluruh terhadap prosedur operasional, kondisi peralatan, serta koordinasi antar pihak. Permasalahan ini sangat relevan untuk diteliti melalui pendekatan kualitatif, karena memerlukan pemahaman mendalam terkait praktik operasional, pengalaman awak kapal, strategi penanganan masalah, dan kondisi nyata selama pelayaran.

Penelitian sebelumnya cenderung berfokus pada aspek teknis dan desain termodinamika sistem *reliquefaction*. Namun, kajian yang meneliti pengalaman empiris awak kapal, kondisi operasional nyata, serta tantangan teknis sehari-hari di lapangan masih sangat terbatas. Studi mengenai kapal LPG jenis *fully refrigerated* seperti MT Victoria Lyra juga jarang dianalisis dari perspektif kualitatif. Hal ini membentuk kesenjangan penelitian (*Research gap*) yang perlu diisi.

Oleh karena itu, penulis mengangkat judul:

“OPTIMALISASI SISTEM *RELIQUEFACTION* TERHADAP
PENANGANAN MUATAN *LIQUEFIED PETROLEUM GAS* (LPG) DI MT
VICTORIA LYRA”

Melalui penelitian ini, penulis berharap dapat memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan efisiensi dan keandalan sistem pendinginan muatan di kapal LPG. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi bahan referensi akademik bagi lembaga pendidikan maritim, memberikan masukan bagi perusahaan dalam pengambilan keputusan operasional terkait sistem *reliquefaction*, serta memperluas pemahaman praktis bagi taruna dan pelaut mengenai penerapan teknologi pendinginan modern dalam penanganan muatan gas cair di kapal.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka penulis mengidentifikasi beberapa masalah yang menjadi pokok permasalahan yang terdapat di dalam skripsi ini, yaitu:

1. Kendala operasional sistem *reliquefaction* dalam pengendalian suhu dan tekanan muatan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) di kapal Victoria Lyra.
2. Ketidaksesuaian suhu muatan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) antara kapal dan terminal yang menyebabkan proses *reliquefaction* perlu dilakukan untuk mencapai standar temperatur yang di persyaratkan.
3. Terlambatnya proses loading dan discharging di kapal Victoria Lyra.
4. Evaluasi kinerja sistem *reliquefaction* belum dilakukan secara optimal di kapal Victoria Lyra.

C. BATASAN MASALAH

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas, maka penulis memberikan batasan yang menjadi pokok permasalahan di dalam skripsi ini, yaitu:

1. Kendala operasional sistem *reliquefaction* dalam pengendalian dan tekanan muatan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) di kapal Victoria Lyra.
2. Ketidaksesuaian suhu muatan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) antara kapal dan terminal yang menyebabkan proses *reliquefaction* perlu dilakukan untuk mencapai standar temperatur yang di persyaratkan

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka disusun perumusan masalahnya sebagai berikut :

1. Apa penyebab kendala operasional sistem *reliquefaction* dalam mengendalikan suhu dan tekanan muatan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) di kapal Victoria Lyra?
2. Bagaimana cara mengatasi ketidaksesuaian suhu muatan antara kapal dan terminal di kapal Victoria Lyra?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain :

- a. Untuk mengetahui penyebab terjadinya kendala operasional pada sistem *reliquefaction* dalam mengendalikan tekanan (*pressure*) dan suhu muatan LPG di kapal Victoria Lyra.
- b. Untuk mengetahui bagaimana prosedur dan pengaturan sistem di kapal Victoria Lyra mempengaruhi terjadinya ketidaksesuaian suhu antara muatan kapal dengan suhu yang dipersyaratkan terminal saat proses *loading* maupun *discharging*.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain :

- a. Sebagai acuan bagi penulis dan pembaca dalam memahami cara penanganan kenaikan tekanan muatan LPG pada *cargo tank* melalui penerapan prosedur *reliquefaction* yang optimal serta pemantauan kondisi peralatan pendukung seperti kompresor dan sistem pendingin.
- b. Sebagai pedoman untuk mengetahui langkah-langkah penyesuaian suhu yang tepat ketika terjadi ketidaksesuaian temperatur antara terminal dan kapal, sehingga proses bongkar muat dapat berjalan lebih aman, efisien, dan sesuai standar operasi kapal LPG.

F. SISTEMATIS PENULISAN

Adapun maksud dari sistematika penulisan skripsi ini adalah untuk mempermudah penyusunan secara menyeluruh serta agar lebih mudah memahami isi dari skripsi. Maka dari itu penyusunan skripsi ini terbagi menjadi 5 (lima) bab yang merupakan satu kesatuan yang saling berhubungan antara bab yang satu dengan bab berikutnya. Berikut ini merupakan sistematika penulisan yang penulis gunakan dalam penyusunan skripsi ini :

BAB I PENDAHULUAN

Bab pertama merupakan bab pendahuluan mengenai latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan diakhiri dengan sistematika

penulisan. Yang menjadi latar belakang penulis mengambil judul tersebut ialah agar dapat membantu mengetahui cara menanggapi cara kenaikan dan ketidakstabilan *pressure* dan suhu muatan LPG antara terminal dengan kapal.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam Bab ini dikemukakan tentang tinjauan pustaka dan kerangka pemikiran yang membuat uraian mengenai ilmu pengetahuan yang terdapat dalam kepustakaan yang termasuk didalamnya mengenai pengertian dan hal-hal yang berkaitan dengan permasalahan serta kerangka pemikiran yang menjelaskan secara teoritis mengenai pertautan antara variabel yang diteliti serta hipotesis dalam mengemukakan jawaban sementara atau kesimpulan sementara yang diperoleh oleh penulis mengenai pokok permasalahan yang diteliti.

BAB III METODE PENELITIAN

Di sini peneliti memaparkan latar, membahas waktu dan lokasi, kemudian menggunakan metode pengumpulan data yang telah dipilihnya untuk melakukan observasi dan penelitian. Berbagai metode, termasuk populasi, observasi, sampel, dan analisis, dapat digunakan oleh penulis.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas pokok masalah penelitian. Penulis akan membahas tentang deskripsi data, analisis data dari masalah yang ada, alternatif pemecahan masalah, evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah dan di akhiri dengan pemecahan masalah.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan disampaikan kesimpulan yang merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil analisis data dan juga berisi saran yang merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil pembahasan sehubungan dengan masalah penelitian yang merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mencegah perbedaan penafsiran serta mempermudah pemahaman dalam skripsi yang berjudul **“OPTIMALISASI SISTEM *RELIQUEFACTION* TERHADAP PENANGANAN MUATAN *LIQUEFIED PETROLEUM GAS* (LPG) DI MT VICTORIA LYRA”** Adapun beberapa sumber yang oleh penulis dijadikan sebagai landasan teori dalam penyusunan makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Optimalisasi

Optimalisasi adalah proses peningkatan kinerja sistem melalui penyesuaian strategi, alat, dan parameter tertentu agar operasi berjalan pada efisiensi maksimum (Sutrisno, 2021: 44).

Optimalisasi merupakan metode sistematis dalam rekayasa untuk meningkatkan efektivitas suatu sistem melalui analisis performa, perhitungan beban, dan integrasi prosedur kerja (Rahman, 2020: 55).

Optimalisasi dalam sistem kapal adalah usaha memaksimalkan fungsi peralatan dan prosedur operasi untuk mencapai keselamatan dan stabilitas muatan (Kuroda, 2022: 133).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Optimalisasi adalah *proses menjadikan sesuatu bekerja secara paling baik; memaksimalkan fungsi untuk mencapai hasil yang paling menguntungkan*. (KBBI V, 2023)

Pada penelitian ini, optimalisasi adalah upaya meningkatkan kinerja *Reliquefaction system* di MT *Victoria Lyra* untuk mengatasi perbedaan suhu terminal–kapal dan menstabilkan tekanan muatan LPG.

2. *Reliquefaction*

Reliquefaction adalah proses mendinginkan kembali *boil-off gas* (BOG) agar kembali menjadi cair melalui kompresi dan kondensasi (Lee, 2021: 72). Sistem *Reliquefaction* digunakan untuk menurunkan temperatur gas yang menguap dari tangki muatan sehingga tekanan tetap stabil selama pelayaran (Fernando, 2020: 28).

Reliquefaction merupakan bagian dari sistem refrigerasi kapal yang bertujuan mengembalikan gas ke fase cair untuk menjaga volume dan stabilitas muatan (Takada, 2023: 91). Dalam penelitian ini, *Reliquefaction* adalah sistem pendinginan utama MT *Victoria Lyra* yang bekerja menangani kenaikan suhu dan tekanan muatan LPG.

Menurut SIGGTO community (*Society of International Gas Tanker and Terminal Operators Community*) dalam buku LGHP 4 (*Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals*), Fourth Edition (2016), *Reliquefaction* adalah proses konversi kargo yang menguap menjadi cairan kembali. Terdapat berbagai macam instrumen-instrumen pada *Reliquefaction* system sebagai berikut:

a. *Sea water cooling*

Menurut SIGGTO community (*Society of International Gas Tanker and Terminal Operators Community*) dalam buku LGHP 4 (*Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals*), Fourth Edition (2016:77), Tekanan yang harus dicapai oleh gas saat dikompresi ditentukan oleh suhu air laut (*sea water*) yang digunakan untuk mengembunkan gas tersebut. Jika sistem *Reliquefaction* menghilangkan panas dari tangki muatan (melalui proses pengambilan uap dan pengembalian cairan) dengan laju yang sama seperti panas yang masuk dari lingkungan, maka tekanan dalam tangki akan tetap pada tingkat yang konstan. Jika sistem menghilangkan panas lebih cepat daripada panas yang masuk, maka suhu dan tekanan muatan akan menurun (yaitu pendinginan muatan). Berdasarkan sumber dari buku LGHP, air laut (*sea water*) di gunakan untuk mendinginkan muatan yang berada di dalam *cargo compressor* dengan media yang bernama *seawater cooling system*.

b. *Glycol*

Menurut SIGGTO *community (Society of International Gas Tanker and Terminal Operators Community)* dalam buku LGHP 4 (*Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals*), *Fourth Edition* (2016:183), sistem air *glycol* siklus tertutup digunakan untuk pemanasan saat kompresor dimatikan dan untuk pendinginan saat kompresor beroperasi. Berdasarkan sumber dari buku LGHP, *glycol* di gunakan untuk mendinginkan cargo *compressor* ketika *compressor* di jalankan dan untuk pemanasan ketika cargo *compressor* dimatikan.

c. *Suction Separator*

Menurut SIGGTO *community (Society of International Gas Tanker and Terminal Operators Community)* dalam buku LGHP 4 (*Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals*), *Fourth Edition* (2016:184), Tujuan dari pemisah ini adalah untuk mengurangi kecepatan uap dan, sebagai hasilnya, memungkinkan cairan yang terbawa dapat dengan mudah dipisahkan dari aliran uap. Dalam kasus kelebihan pengisian, pemisah ini dilengkapi dengan sensor level yang akan mengaktifkan alarm dan mematikan kompresor. Suction yang artinya penghisap dan separator yang artinya pemisah, yang berarti berdasarkan sumber diatas suction separator berfungsi untuk memisah antara uap (*vapor*) dan cairan (*liquid*) sebelum memasuki tahap kompresi di cargo *compressor*.

d. *Cargo Compressor Motor*

Menurut SIGGTO *community (Society of International Gas Tanker and Terminal Operators Community)* dalam buku LGHP 4 (*Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals*), *Fourth Edition* (2016:105), Sebuah ruang motor listrik yang berisi mesin penggerak untuk *compressor* yang terletak bersebelahan dengan cargo *compressor* room, dan sambungan antara motor dan *compressor* akan dibuat melalui sekat kedap gas. Cargo *compressor* motor sebagai komponen kritis dalam kapal LPG, yang bertanggung jawab untuk menggerakkan kompresor dalam mengelola aliran LPG selama operasi kapal. Ditekankan bahwa motor ini harus dirancang dengan efisiensi tinggi dan keandalan yang baik untuk memastikan operasi yang lancar dan mengurangi risiko kegagalan.

e. *Pipe Line*

Menurut SIGGTO *community* (*Society of International Gas Tanker and Terminal Operators Community*) dalam buku LGHP 4 (*Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals*), *Fourth Edition* (2016:145), Kapal pengangkut gas biasanya dilengkapi dengan *manifold* cair dan uap yang idealnya terletak di bagian tengah kapal (*amidships*). *Manifold* tersebut terhubung ke pipa utama cair dan uap, atau pipa-pipa dengan cabang yang mengarah ke masing-masing tangki muatan. Jalur pemuatan cairan diarahkan melalui tank dome ke bagian bawah setiap tangki muatan, sedangkan sambungan uap diambil dari bagian atas setiap tangki muatan. *Pipe line* di *compressor room* pada kapal LPG sebagai jaringan pipa yang dirancang untuk menangani gas LPG dalam kondisi tekanan tinggi. Ditekankan bahwa pipa ini harus terbuat dari material tahan korosi dan dilengkapi dengan sistem keselamatan yang memadai untuk memastikan operasi yang aman dan efisien.

f. *Intercooler/Economizer*

Menurut SIGGTO *community* (*Society of International Gas Tanker and Terminal Operators Community*) dalam buku LGHP 4 (*Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals*), *Fourth Edition* (2016:81), Uap muatan (*vapor*) dari tangki mengalir ke tahap kompresi pertama (1st stage), kemudian, jika diperlukan, didinginkan sebelum masuk ke kompresor tahap kedua (*2nd stage*) untuk mencegah suhu yang berlebih. Jika pendinginan diperlukan, 2nd stage *compressor suction vapor* akan melewati *intercooler*, yang sebagian terisi oleh cairan dingin. Berdasarkan sumber diatas, *intercooler/economizer* mengurangi suhu gas antara tahap kompresi, yang dapat menurunkan daya yang dibutuhkan oleh kompresor dan meningkatkan efisiensi termodinamika.

g. *Condenser*

Menurut SIGGTO *community* (*Society of International Gas Tanker and Terminal Operators Community*) dalam buku LGHP 4 (*Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals*), *Fourth Edition* (2016:367), *Condenser*, panas dipindahkan ke sisa muatan cair. Dengan cara ini, sisa cairan diuapkan, dan sebagai hasil dari perpindahan panas tersebut, gas panas di dalam kumpanan dikondensasi menjadi cairan yang biasanya dikembalikan

ke tangki. *Condenser* digunakan dalam sistem pemulihan uap untuk mengembalikan uap LPG ke fase cair, sehingga mengurangi emisi gas ke atmosfer.

h. *Condensate Accumulator/receiving vessel*

Menurut SIGGTO *community* (*Society of International Gas Tanker and Terminal Operators Community*) dalam buku LGHP 4 (*Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals*), *Fourth Edition* (2016:79), *liquid condensate* dikumpulkan dalam sebuah penampung bernama *condensate accumulator/receiving vessel*, kemudian melewati *expansion valve* untuk menurunkan tekanannya sebelum dikembalikan ke tangki muatan. Berdasarkan sumber diatas, *condensate accumulator* berfungsi untuk menampung cairan kondensat yang terbentuk selama proses pendinginan gas LPG. Hal ini mencegah cairan masuk ke kompresor, yang dapat menyebabkan kerusakan mekanis.

3. Penanganan Muatan

Penanganan muatan LPG pada kapal *fully refrigerated* mencakup serangkaian prosedur sistematis mulai dari *inerting*, *gassing-up*, *cooling down*, pemuatan, *Reliquefaction*, hingga pembongkaran untuk menjaga keselamatan dan kestabilan kargo. Proses ini memerlukan koordinasi ketat antara kapal dan terminal guna mengantisipasi risiko venting akibat disparitas suhu dan tekanan. Pada MT Victoria Lyra, penanganan muatan difokuskan pada optimalisasi *Reliquefaction* untuk mengelola perbedaan suhu terminal-kapal selama operasi LPG *propane* dan *butane*.

Menurut SIGTTO dalam *Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals* (LGHP 4, *Fourth Edition*, 2016), penanganan muatan LPG melibatkan tahapan utama sebagai berikut:

a. *Inerting*

Menurut SIGTTO *community* dalam buku LGHP 4 (2016: bagian *Inerting*), *inerting* dilakukan dengan metode *displacement* atau *mixing* menggunakan inert gas untuk menggantikan oksigen dalam tangki hingga <5% sebelum *gassing-up*, mencegah pembentukan campuran ledak. Prosedur ini esensial pada kapal LPG *fully refrigerated* untuk menghindari risiko kebakaran saat transisi dari kondisi kosong ke penuh muatan.

b. *Gassing-Up*

Menurut SIGTTO *community* dalam buku LGHP 4 (2016: bagian *Gassing-Up*), *gassing-up* menggantikan inert gas dengan *vapor* kargo dari shore atau *deck* tank hingga konsentrasi gas mencapai 90% sebelum aktivasi *Reliquefaction*, dengan $O_2 < 0.5\%$ pada terminal tertentu. Tahap ini memastikan keselarasan tekanan kapal-terminal sebelum *cooling down*.

c. *Cooling Down*

Menurut SIGTTO *community* dalam buku LGHP 4 (2016: bagian *Cooling Down*), *cooling down* bertahap melalui *spray loading* cairan dingin dari atas tangki untuk meminimalkan thermal stress, dengan laju terkontrol agar suhu turun secara gradual hingga mendekati titik didih LPG. Proses ini krusial untuk mencegah kerusakan struktural tangki pada MT Victoria Lyra saat menerima muatan dari terminal hangat.

d. *Loading*

Menurut SIGTTO *community* dalam buku LGHP 4 (2016: bagian *Loading*), pemuatan dilakukan via *Vapor Return Line* (VRL) jika tersedia untuk mengelola BOG berlebih, atau *Reliquefaction* kapal dengan ramp-up rate bertahap hingga kapasitas maksimal, memantau level *float* dan tekanan $< MARVS$. Pada *fully refrigerated*, loading rate dibatasi *Reliquefaction* untuk kondisi tropis.

e. *Reliquefaction* selama *Loaded Passage*

Menurut SIGTTO *community* dalam buku LGHP 4 (2016: bagian *Refrigeration*), *Reliquefaction* beroperasi kontinu selama pelayaran *loaded* untuk mengontrol BOG dari panas ambient, menjaga suhu/tekanan stabil dengan *monitoring real-time*. Sistem ini mendukung efisiensi muatan LPG pada MT Victoria Lyra.

f. *Discharging*

Menurut SIGTTO *community* dalam buku LGHP 4 (2016: bagian *Discharging*), pembongkaran memerlukan *draining* lengkap pipa dan hose, *depressurizing* via compressor ke shore, serta *warming-up* jika ke storage bertekanan, tanpa *throttling booster pump*. Prosedur ini menghindari residu cair yang memicu venting.

g. *Aerating/Degassing*

Menurut SIGTTO *community* dalam buku LGHP 4 (2016: bagian *Aerating*), *aerating* dilakukan *post-discharge* dengan nitrogen atau udara hangat untuk purging residu gas, diikuti pencucian air segar jika diperlukan, memastikan tank siap untuk kargo berikutnya. Khusus ammonia, hindari inert gas plant untuk cegah karbonat *liquefied Petroleum Gas* (LPG)

LPG adalah campuran hidrokarbon ringan (*propana, butana*) yang dicairkan melalui kompresi atau pendinginan untuk tujuan transportasi dan penyimpanan (Smith, 2023: 17). LPG memiliki titik didih rendah dan sangat sensitif terhadap perubahan suhu sehingga harus disimpan pada tekanan tertentu (Nurhakim, 2021: 25).

4. Landasan Hukum dan Peraturan dalam Penanganan Muatan LPG

Pengoperasian kapal LPG, khususnya dalam pengelolaan sistem *reliquefaction* dan penanganan muatan, tidak hanya diatur oleh standar teknis operasional semata, tetapi juga oleh berbagai peraturan internasional yang bersifat wajib (*mandatory*) maupun peraturan perundang-undangan nasional. Peraturan-peraturan tersebut menjadi landasan hukum bagi setiap tindakan operasional yang dilakukan di atas kapal, mulai dari pemeliharaan peralatan, pengaturan jam kerja awak kapal, prosedur koordinasi dengan terminal, hingga penanganan kondisi abnormal muatan. Berikut adalah peraturan-peraturan yang relevan dengan penelitian ini.

a. SOLAS (*Safety of Life at Sea*) 1974

SOLAS (*Safety of Life at Sea*) merupakan konvensi internasional yang ditetapkan oleh *International Maritime Organization* (IMO) sebagai standar minimum keselamatan kapal di laut. Konvensi ini pertama kali diadopsi pada tahun 1974 dan telah mengalami berbagai amandemen hingga saat ini (IMO, 1974).

Dalam konteks pengoperasian sistem *reliquefaction* dan penanganan muatan LPG di MT. Victoria Lyra, SOLAS *Chapter VII Part C* mengatur bahwa setiap kapal pengangkut gas cair curah wajib memenuhi ketentuan *International Gas Carrier Code* (IGC Code). Berdasarkan

SOLAS Regulation VII/11, sistem *reliefaction* merupakan komponen wajib yang harus beroperasi secara optimal guna menjaga tekanan dan suhu muatan propane dan butane dalam batas yang aman selama pelayaran maupun saat proses bongkar muat.

Selain itu, SOLAS *Chapter II-2* tentang pencegahan kebakaran mewajibkan kapal yang mengangkut muatan mudah terbakar seperti LPG untuk memastikan tidak terjadi akumulasi gas yang dapat memicu kebakaran atau ledakan. Sistem *reliefaction* yang bekerja optimal berperan langsung dalam mencegah kenaikan tekanan tangki yang berlebihan, sehingga risiko pelepasan gas ke atmosfer melalui *vent mast* dapat diminimalkan. Kondisi ini berkaitan langsung dengan kerusakan pompa *glycol* yang menyebabkan penurunan kinerja sistem *reliefaction* di MT. Victoria Lyra.

SOLAS juga mewajibkan pemilik dan operator kapal untuk memastikan seluruh peralatan kapal, termasuk sistem penanganan muatan, dipelihara dalam kondisi layak operasi melalui program pemeliharaan yang terencana dan terdokumentasi. Kewajiban ini menjadi dasar hukum pentingnya perawatan rutin terhadap seluruh komponen sistem *reliefaction*, termasuk pompa *glycol*, cargo compressor, dan condenser di MT. Victoria Lyra.

b. MARPOL 73/78 (*International Convention for the Prevention of Pollution from Ships*)

MARPOL 73/78 adalah konvensi internasional pencegahan pencemaran dari kapal yang ditetapkan oleh IMO. Konvensi ini terdiri dari beberapa *annex* yang mengatur berbagai jenis pencemaran laut (IMO, 1973/1978).

Pertama, MARPOL *Annex I* tentang pencegahan pencemaran oleh minyak berkaitan dengan penanganan kebocoran fluida *glycol* pada sistem *reliefaction* di MT. Victoria Lyra sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.1. Fluida *glycol* yang bocor apabila tidak ditangani dengan benar dan sampai masuk ke perairan laut dapat dikategorikan sebagai pencemaran yang melanggar ketentuan MARPOL *Annex I*. Oleh karena itu, penanganan

kebocoran pompa *glycol* tidak hanya penting dari sisi operasional sistem *reliquefaction*, tetapi juga merupakan kewajiban hukum dalam rangka perlindungan lingkungan laut.

Kedua, MARPOL *Annex VI* tentang pencegahan pencemaran udara dari kapal mengatur bahwa kapal wajib meminimalkan emisi gas hidrokarbon ke atmosfer. Pembuangan *boil-off gas* (BOG) melalui *vent mast* yang dapat terjadi akibat sistem *reliquefaction* yang tidak bekerja optimal merupakan bentuk emisi gas hidrokarbon yang harus dihindari. Pengoperasian sistem *reliquefaction* secara optimal di MT. Victoria Lyra dengan demikian tidak hanya bertujuan menjaga keselamatan muatan, tetapi juga merupakan bagian dari kepatuhan terhadap kewajiban perlindungan lingkungan berdasarkan MARPOL.

- c. STCW (*Standards of Training, Certification and Watchkeeping*) 1978 dan Amandemen Manila 2010

STCW adalah konvensi internasional yang mengatur standar pelatihan, sertifikasi, dan dinas jaga pelaut. Amandemen Manila 2010 memperbarui secara signifikan persyaratan kompetensi pelaut, termasuk mereka yang bertugas di kapal tanker gas (IMO, 2010).

STCW *Code* Tabel A-V/1-2 menetapkan standar kompetensi minimum bagi perwira yang bertugas di kapal tanker gas. Setiap perwira yang bertanggung jawab atas penanganan muatan di kapal LPG wajib memiliki sertifikat kompetensi *Basic Training for Liquefied Gas Tanker Cargo Operations* dan *Advanced Training for Liquefied Gas Tanker Cargo Operations*. Kompetensi yang dipersyaratkan mencakup kemampuan memantau parameter muatan secara berkala, mengoperasikan sistem *reliquefaction* sesuai prosedur, serta mendeteksi dan menangani kondisi abnormal sedini mungkin.

Hal ini berkaitan langsung dengan temuan penelitian di mana faktor manusia (Man) menjadi salah satu penyebab kendala operasional, yaitu kurangnya deteksi dini terhadap penurunan performa pompa sirkulasi *glycol*. Perwira yang benar-benar kompeten sesuai ketentuan STCW seharusnya mampu mendeteksi indikasi awal kerusakan tersebut melalui

pemantauan parameter operasional yang rutin dan sistematis, sehingga kerusakan tidak berkembang menjadi gangguan operasional yang lebih serius.

STCW *Regulation* VIII/2 tentang pengaturan dinas jaga mewajibkan perwira jaga untuk memantau secara aktif seluruh kondisi operasional kapal, termasuk parameter muatan. Dalam operasional MT. Victoria Lyra, perwira jaga bertanggung jawab memantau suhu dan tekanan tangki muatan serta kinerja sistem *reliquefaction* secara berkala. Sementara itu, STCW *Regulation* VIII/1 tentang *fitness for duty* mengatur bahwa setiap perwira dan awak kapal yang bertugas jaga harus berada dalam kondisi fisik dan mental prima serta tidak mengalami kelelahan berlebihan. Ketentuan ini berkaitan dengan kondisi di MT. Victoria Lyra di mana pengaktifan *cargo compressor* yang dapat terjadi sewaktu-waktu, termasuk di luar jam kerja normal, berpotensi mengurangi waktu istirahat *gas engineer* sehingga meningkatkan risiko *human error* dalam pengoperasian sistem *reliquefaction*.

d. MLC (*Maritime Labour Convention*) 2006

MLC 2006 adalah konvensi perburuhan maritim internasional yang ditetapkan oleh *International Labour Organization* (ILO) dan berlaku efektif sejak tahun 2013. Indonesia telah meratifikasi MLC 2006 melalui Undang-Undang Nomor 15 Tahun 2016, sehingga seluruh ketentuan MLC 2006 mengikat secara hukum bagi kapal-kapal berbendera Indonesia termasuk MT. Victoria Lyra (ILO, 2006).

MLC 2006 *Regulation* 2.3 dan *Standard* A2.3 menetapkan secara tegas bahwa jam kerja maksimum pelaut adalah 14 jam dalam setiap periode 24 jam dan 72 jam dalam setiap periode 7 hari. Sementara itu, jam istirahat minimum yang wajib dipenuhi adalah 10 jam dalam setiap periode 24 jam dan 77 jam dalam setiap periode 7 hari. Jam istirahat tersebut tidak boleh dibagi menjadi lebih dari dua periode, dan salah satu periodenya tidak boleh kurang dari 6 jam berturut-turut.

Ketentuan ini sangat relevan dengan temuan dalam penelitian ini. Dalam Bab IV disebutkan secara eksplisit bahwa salah satu kelemahan dari

alternatif pemecahan masalah berupa pelaksanaan *safety meeting* adalah berkurangnya waktu istirahat kru, dan kelemahan dari alternatif pengoperasian *cargo compressor* adalah berkurangnya waktu istirahat efektif *gas engineer*. Apabila kondisi ini terjadi secara berulang dan menyebabkan total jam istirahat kurang dari ketentuan MLC 2006, maka secara hukum hal tersebut merupakan pelanggaran terhadap konvensi. Lebih dari itu, kelelahan yang timbul akibat kurangnya waktu istirahat secara ilmiah terbukti meningkatkan risiko *human error* dalam pengoperasian peralatan yang kompleks seperti sistem *reliquefaction* (Barakou, I. et al., 2025).

MLC 2006 *Regulation 4.3* tentang perlindungan kesehatan dan keselamatan serta pencegahan kecelakaan mewajibkan pemilik kapal untuk mengidentifikasi dan mengelola risiko di tempat kerja, termasuk risiko yang timbul akibat kelelahan (*fatigue*) kru. Dalam konteks operasional MT. Victoria Lyra, manajemen kapal perlu memastikan bahwa jadwal pelaksanaan *safety meeting*, pemantauan sistem *reliquefaction*, serta pemeliharaan *cargo compressor* dan pompa *glycol* dirancang sedemikian rupa agar tidak melanggar ketentuan jam istirahat minimum yang dipersyaratkan MLC 2006.

e. IGC Code (*International Gas Carrier Code*) 1983

IGC *Code* merupakan kode internasional yang ditetapkan IMO sebagai standar wajib bagi konstruksi dan perlengkapan kapal pengangkut gas cair curah. Bagi kapal LPG seperti MT. Victoria Lyra, kepatuhan terhadap IGC *Code* adalah syarat mutlak kelayakan operasional yang diwajibkan oleh SOLAS (IMO, 1983).

IGC *Code Chapter 7* tentang sistem pengendalian tekanan muatan mengatur bahwa kapal pengangkut gas wajib dilengkapi sistem *reliquefaction* dengan kapasitas yang cukup untuk menangani seluruh *boil-off gas* yang dihasilkan pada kondisi operasional terburuk, termasuk saat kapal berlayar di perairan tropis dengan suhu lingkungan tinggi. Ketentuan ini berkaitan langsung dengan kondisi di MT. Victoria Lyra, di mana suhu lingkungan yang tinggi selama pelayaran merupakan salah satu faktor

lingkungan (Environment) yang memperberat kerja sistem *reliquefaction* sebagaimana dianalisis dalam *fishbone diagram* pada Bab IV.

IGC *Code Chapter* 18 tentang pengoperasian kapal mengatur prosedur standar operasional termasuk prosedur *cooling down* tangki muatan, pemuatan, dan pembongkaran. Prosedur *cooling down* yang dilakukan secara bertahap dan terencana sebagaimana direkomendasikan dalam Bab IV untuk mengatasi ketidaksesuaian suhu muatan antara kapal dan terminal memiliki dasar hukum yang kuat dalam ketentuan IGC *Code* ini. Selain itu, IGC *Code* juga mengatur kewajiban pemeliharaan berkala seluruh sistem kritis kapal termasuk sistem *reliquefaction*. Pemeliharaan yang tidak dilakukan sesuai ketentuan IGC *Code* dapat mengakibatkan kapal kehilangan sertifikasi kelayakan operasional sebagai kapal pengangkut gas cair.

5. Peraturan Perundang-Undangan Indonesia

Sebagai kapal berbendera Indonesia, MT. Victoria Lyra juga tunduk pada peraturan perundang-undangan nasional. Berikut adalah peraturan nasional yang relevan dengan penelitian ini.

a. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran

Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran merupakan payung hukum utama penyelenggaraan pelayaran di Indonesia. Pasal 117 ayat (1) undang-undang ini menegaskan bahwa setiap kapal yang berlayar wajib memenuhi persyaratan kelaiklautan kapal yang mencakup kondisi sistem muatan, sistem permesinan, dan perlengkapan keselamatan. Sistem *reliquefaction* merupakan bagian integral dari kelaiklautan kapal LPG, sehingga kerusakan yang tidak segera ditangani, seperti kerusakan pompa *glycol* di MT. Victoria Lyra, berpotensi menjadikan kapal tidak memenuhi persyaratan kelaiklautan. Selanjutnya, Pasal 119 undang-undang ini mewajibkan pemilik kapal untuk memelihara kapal agar tetap memenuhi persyaratan kelaiklautan selama dioperasikan, yang menjadi landasan hukum kewajiban pemeliharaan rutin sistem *reliquefaction* di MT. Victoria Lyra.

- b. Peraturan Pemerintah Nomor 51 Tahun 2002 tentang Perkapalan
- Peraturan Pemerintah Nomor 51 Tahun 2002 tentang Perkapalan mengatur persyaratan teknis kapal berbendera Indonesia termasuk kewajiban pemeriksaan berkala oleh Syahbandar atau badan klasifikasi yang ditunjuk. Bagi MT. Victoria Lyra yang diklasifikasikan oleh DNV (*Det Norske Veritas*), kewajiban ini menjadi landasan hukum pentingnya program pemeliharaan sistem *reliquefaction* yang terjadwal dan terdokumentasi dengan baik, sehingga setiap pemeriksaan dapat menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem berada dalam kondisi yang memenuhi persyaratan klasifikasi.
- c. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 70 Tahun 2013
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 70 Tahun 2013 tentang Pendidikan dan Pelatihan, Sertifikasi serta Dinas Jaga Pelaut merupakan implementasi nasional dari ketentuan STCW. Peraturan ini mewajibkan perwira yang bertugas di kapal tanker gas untuk memiliki sertifikat kompetensi *Gas Tanker* yang diterbitkan oleh otoritas berwenang Indonesia. Persyaratan kompetensi ini menjadi landasan hukum pentingnya pemastian bahwa seluruh perwira yang terlibat dalam pengoperasian sistem *reliquefaction* di MT. Victoria Lyra memiliki kualifikasi yang sesuai, sehingga mampu melakukan deteksi dini terhadap gangguan sistem dan mengoperasikan *cargo compressor* sesuai prosedur yang benar.
- d. Undang-Undang Nomor 15 Tahun 2016 tentang Pengesahan Maritime Labour Convention 2006
- Undang-Undang Nomor 15 Tahun 2016 tentang Pengesahan Maritime Labour Convention 2006 merupakan dasar hukum berlakunya seluruh ketentuan MLC 2006 di Indonesia. Dengan berlakunya undang-undang ini, kondisi pengurangan jam istirahat *gas engineer* dan kru kapal akibat pelaksanaan *safety meeting* tambahan maupun pengaktifan *cargo compressor* di luar jam kerja sebagaimana dibahas dalam Bab IV harus dievaluasi terhadap ketentuan jam istirahat minimum yang diwajibkan. Pelanggaran terhadap ketentuan ini tidak hanya melanggar hak-hak dasar

pelaut, tetapi juga meningkatkan risiko kecelakaan kerja akibat kelelahan yang pada akhirnya dapat berdampak pada keselamatan seluruh awak kapal dan keamanan muatan LPG.

6. LPG (*Liquified Petroleum Gas*)

Menurut SIGTTO *community* (*Society of International Gas Tanker and Terminal Operators Community*) dalam buku *Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals (LGHP 4)*, *Fourth Edition* (2016: bagian 2.1 *Physical Properties*), LPG adalah campuran hidrokarbon seperti *propane* (C_3H_8) dan *butane* (C_4H_{10}) yang disimpan dalam bentuk cair pada suhu rendah atau tekanan sedang, dengan titik didih *propane* -42°C dan *butane* $-0,5^\circ\text{C}$, serta densitas cair sekitar $0,50\text{ g/cm}^3$ pada kondisi *refrigerated*. LPG memiliki batas *flammable* 1,8-11% vol dalam udara, lebih ringan dari udara (*densitas relatif* 1,5-2,0), sehingga cenderung migrasi ke area tinggi jika bocor, memerlukan ventilasi khusus pada kapal.

Menurut SIGTTO *community* dalam buku LGHP 4 (2016: bagian 2.19 *Flammable Limits*), LPG *refrigerated* diangkut pada kapal *fully refrigerated* seperti MT Victoria Lyra pada suhu -42°C hingga -50°C untuk meminimalkan tekanan ($<\text{MARVS}$), dengan ekspansi volume 1:250-270 saat menguap, sehingga *Reliquefaction* esensial mengelola *boil-off gas* (BOG) akibat panas ambient. Properti termodinamika LPG menuntut prosedur inerting ($\text{O}_2 < 5\%$), *gassing-up*, dan *cooling down* bertahap untuk menghindari *thermal shock* pada tangki prismatic.

7. Kapal

Kapal LPG Carrier merupakan jenis kapal tanker khusus yang dirancang untuk mengangkut *Liquefied Petroleum Gas* seperti *propane* dan *butane* dalam kondisi cair pada suhu rendah sekitar -42°C , dengan kepadatan relatif 0,500 dan rasio kontraksi volume 1:300. Kapal ini dibagi menjadi *fully pressurized*, *semi-pressurized/semi-refrigerated*, dan *fully refrigerated*, di mana MT Victoria Lyra termasuk kategori *fully refrigerated* yang dilengkapi *Reliquefaction* plant untuk menjaga kestabilan muatan selama pelayaran.

Menurut Kapal Dan Logistik.com (2023), LPG Carrier membawa muatan gas cair termasuk ammonia dan propylene, dengan tangki prismatik tipe A yang memaksimalkan daya angkut melalui desain sloped untuk mengurangi efek free surface dan sesuai struktur lambung. Kapal jenis ini wajib memiliki double bottom dan sistem inerting untuk keselamatan, tanpa *Reliquefaction* pada fully pressurized ($<5000 \text{ m}^3$), tetapi esensial pada fully refrigerated untuk operasi jarak jauh.

Pada penelitian ini, kapal LPG didefinisikan sebagai MT Victoria Lyra yang mengoptimalkan sistem *Reliquefaction* dalam penanganan muatan LPG, mengatasi *disparitas* suhu terminal-kapal melalui prosedur *cooling down* dan *vapor return line*. Desainnya menekankan tekanan tahan hingga 20 bar pada fully pressurized, sementara *fully refrigerated* fokus pada pendinginan untuk efisiensi kargo besar.

8. Kapal LPG (*Liquified Petroleum Gas*)

Menurut SIGTTO *community* (*Society of International Gas Tanker and Terminal Operators Community*) dalam buku *Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals (LGHP 4), Fourth Edition* (2016: bagian 3.1 Ship Types), kapal LPG Carrier merupakan kapal tanker khusus yang mengangkut LPG (*propane/butane*) pada suhu -42°C dengan kepadatan relatif 0,500 dan rasio kontraksi volume 1:300, diklasifikasikan berdasarkan IGC Code menjadi Tipe 1G/2G/2PG/3G sesuai tingkat bahaya kargo. Kapal ini *dilengkapi double bottom, sistem inerting, dan Reliquefaction plant* pada tipe *refrigerated* untuk menjaga kestabilan muatan jarak jauh seperti MT Victoria Lyra.

Menurut SIGTTO *community* dalam buku LGHP 4 (2016: bagian 3.2 *Containment Systems*), kapal LPG menggunakan tangki independen Tipe A prismatik (*sloped* atas-bawah untuk minimalkan *free surface effect*), Tipe C *silinder/bi-lobe*, atau *spherical*, dengan isolasi termal pada *fully refrigerated* untuk operasi tropis tanpa batas tekanan tinggi. Jenis utama mencakup:

a. *Fully Pressurized Ship*



Gambar 2. 1
Kapal *fully pressurized* (Sumber: marinetraffic.com)

Menurut SIGTTO *community* dalam buku LGHP 4 (2016: bagian 3.2.1), *fully pressurized ship* mengoperasikan tangki silinder/bola baja pada tekanan 17,5-20 bar tanpa *Reliquefaction*, kapasitas <5.000 m³ untuk terminal kecil.

b. *Semi-Pressurized/Semi-Refrigerated Ship*



Gambar 2. 2
Kapal *semi pressurized/semi refrigerated* (Sumber: fletmon.com)

Menurut SIGTTO *community* dalam buku LGHP 4 (2016: bagian 3.2.2), *semi-pressurized ship* menggunakan tangki tipis pada suhu -10°C hingga -48°C dan tekanan 8,5 kg/cm², daya angkut hingga 15.000 m³ dengan 2-6 tangki, hold space tak inerted.

c. *Fully Refrigerated Ship*



Gambar 2. 3
Kapal *fully refrigerated* (Sumber: vesselfinder.com).

Menurut SIGTTO *community* dalam buku LGHP 4 (2016: bagian 3.2.3), *fully refrigerated ship* seperti MT Victoria Lyra memanfaatkan tangki prismatik Tipe A dengan *Reliquefaction* plant dan isolasi, optimal untuk muatan besar LPG pada suhu rendah

B. PENELITIAN TERDAHULU

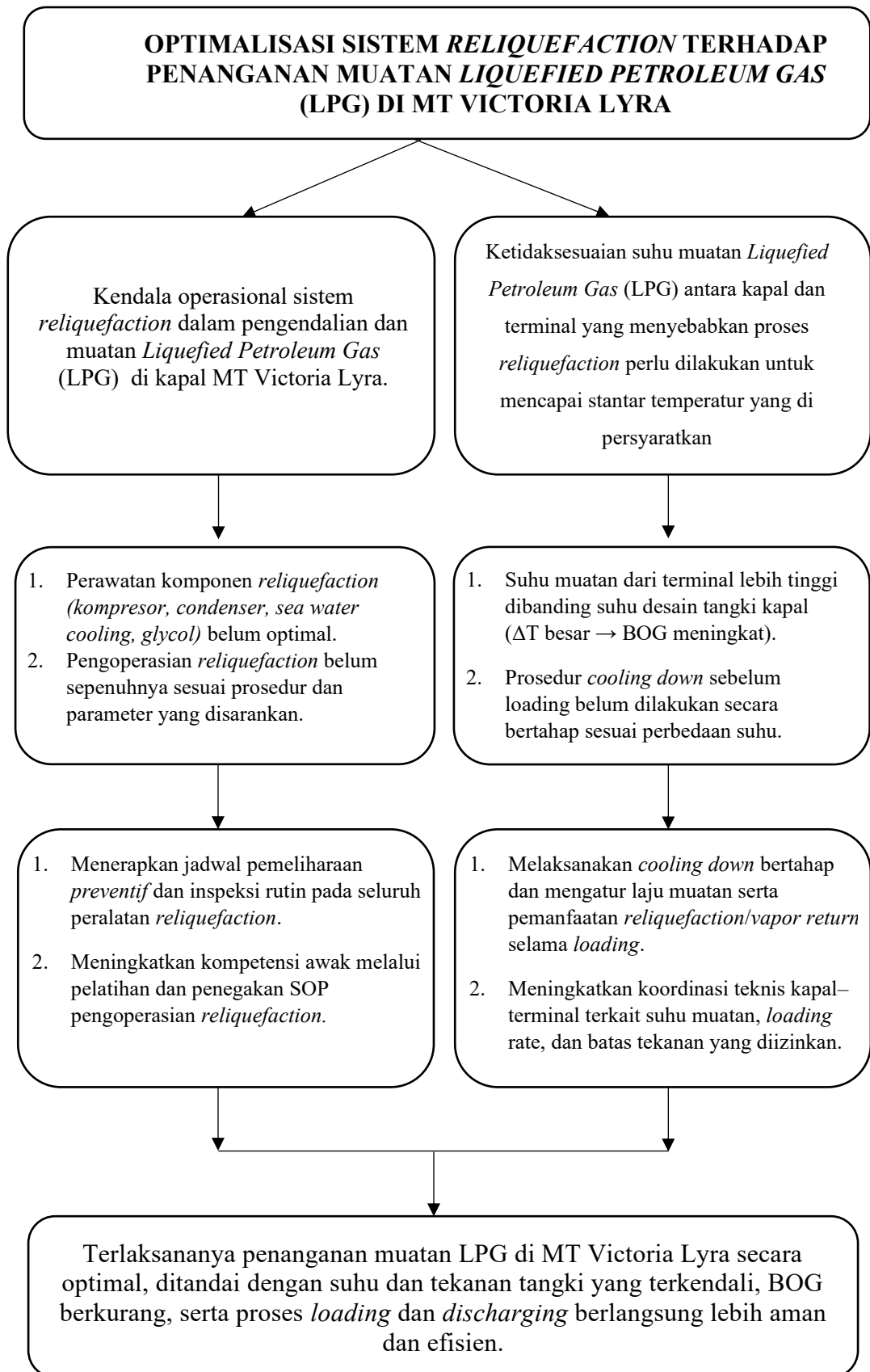
Tabel 2. 1
Tabel Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Sumber	Hasil
1	Iham Ramadhan (2024)	Penyebab Terjadinya Kenaikan Tekanan Dan Temperatur Pada Tangki Muatan Dengan Metode <i>Reliquefaction</i> Plant Di Kapal MT. Gas Komodo	<i>Research Repository</i> of PIP Semarang	Peneliti menyimpulkan bahwa penyebab kenaikan tekanan dan temperatur pada MT. Gas Komodo adalah faktor tenaga, <i>condenser</i> yang kotor, faktor air laut, kurangnya perawatan dan pembersihan.
2	Ahmad Shaddiqi Ishak (2023)	Pengoperasian <i>Reliquefaction</i> Plants dalam Proses Pemuatan di MT.IMMANUE	<i>Research Repository</i> of PIP Semarang	Peneliti menyimpulkan bahwa pengoperasian <i>Reliquefaction</i> plants dilakukan ketika MT. Immanuel X sedang melakukan proses

		L X		pemuatan, dimana <i>Reliquefaction</i> plants memiliki dua fungsi sesuai kebutuhannya, yaitu <i>Reliquefaction</i> untuk menurunkan suhu maupun tekanan tinggi pada tangki muatan.
3	Lukman Syaiful Khaqim (2023)	Studi Faktor Kenaikan Temperatur Cargo Tank Saat Proses Unloading Dan Loading Di MT. Gas Eva	<i>Research Repository of PIP Semarang</i>	Peneliti menyimpulkan bahwa kenaikan temperatur pada <i>cargo tank</i> dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Kenaikan temperatur ini dapat dihindari dengan melakukan persiapan sebelum kegiatan bongkar muat dengan mencari informasi berita cuaca, menjalankan kompressor dengan <i>Reliquefaction</i> sistem untuk mengubah <i>vapour</i> menjadi kondensat.
4	Iqbal Firdaus (2025)	Analisis <i>Reliquefaction</i> Terhadap Proses Loading <i>Propane</i> dan <i>butane</i> Di Kapal LPG	<i>Research Repository of STIP JAKARTA</i>	Peneliti menyimpulkan bahwa <i>Reliquefaction</i> per SIGTTO optimalisasi <i>loading</i> LPG; kendala venting akibat ΔT terminal-kapal, solusi <i>cooling down</i> bertahap dan <i>vapor</i> return line untuk mencegah kehilangan kargo 3%.
5	Gilang Rahardiantoro (2020)	Optimalisasi Penanganan Muatan Dengan Metode <i>Reliquefaction</i> Guna Mengatasi Kenaikan Tekanan Tangki Dan Kenaikan Temperatur Muatan Di Kapal Pertamina Gas 2	<i>Research Repository of STIP JAKARTA</i>	Peneliti menyimpulkan bahwa terjadinya kenaikan temperatur tangki yang berdampak pada peningkatan produksi <i>vapour</i> dan <i>high pressure</i> pada tangki muatan di kapal Pertamina Gas 2 disebabkan oleh: 1) Lambatnya aliran air laut pada sistem <i>Reliquefaction</i> (solusi: perawatan <i>sea water cooling filter</i>), 2)

				Kurangnya pelaksanaan perawatan <i>instrumen Reliquefaction</i> sesuai prosedur (solusi: perawatan berdasarkan manual book dan SOP perusahaan).
6	Azriel Rizqi Rachmansyah (2023)	Analisis Penanganan Muatan Dengan Metode <i>Reliquefaction</i> System Guna Mencegah Terjadinya <i>Venting</i> Di Kapal <i>Fully Refrigerated</i> VLGC Pertamina Gas 2	<i>Research Repository</i> of STIP JAKARTA	Peneliti menyimpulkan bahwa kenaikan temperatur di tangki VLGC Pertamina Gas 2 menyebabkan <i>high pressure</i> dan venting akibat: 1) Belum optimal perawatan instrumen <i>Reliquefaction</i> (solusi: perawatan berdasarkan SOP dan manual book), 2) Temperatur LPG tinggi (solusi: <i>vapour return to shore</i> sesuai <i>Ship Shore Checklist</i>).
7	Faizin Musyaffa, N. (2025)	Analisis Penurunan Kinerja <i>Reliquefaction</i> System terhadap Temperatur dan Tekanan Kargo LPG/C Pertamina Gas 1	<i>Research Repository</i> of PIP Semarang	Peneliti menyimpulkan bahwa penurunan kinerja <i>Reliquefaction</i> menyebabkan suhu muatan naik 12°C dan tekanan kargo meningkat 8 bar, solusi: pemeliharaan kompresor rutin dan monitoring BOG <i>real-time</i> .
8	Mavji Mochammad, F. (2021)	Keterlambatan <i>Reliquefaction Process</i> di LPG/C Coral Millepora	<i>Research Repository</i> of PIP Semarang	Peneliti menyimpulkan bahwa <i>delay</i> pendinginan muatan propylene selama 48 jam disebabkan suhu <i>Reliquefaction</i> plant rendah dan <i>interval</i> operasional tidak normal, observasi 8 bulan praktek laut.

C. KERANGKA PIKIRAN



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengolahan data, serta pembahasan mengenai sistem *reliquefaction* dalam pengendalian suhu dan tekanan muatan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) di kapal Victoria Lyra, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kendala operasional sistem *reliquefaction* dalam mengendalikan suhu dan tekanan muatan LPG di kapal Victoria Lyra disebabkan oleh gangguan pada sistem sirkulasi *glycol*, khususnya kerusakan pompa sirkulasi *glycol*. Kerusakan tersebut mengakibatkan proses perpindahan panas pada *condenser* tidak berlangsung secara optimal, sehingga kemampuan sistem *reliquefaction* dalam mengkondensasikan *boil-off gas* menurun. Kondisi ini berdampak pada meningkatnya suhu dan tekanan muatan, terutama saat proses *cooling down* menjelang kegiatan bongkar muatan.
2. Ketidaksesuaian suhu muatan LPG antara kapal dan terminal terjadi akibat kombinasi beberapa faktor yang saling berkaitan, meliputi faktor manusia, metode operasional, mesin, material muatan, dan lingkungan. Kurangnya koordinasi pra-operasi, pelaksanaan prosedur *cooling down* yang belum optimal, perbedaan performa sistem pendingin antara kapal dan terminal, serta pengaruh suhu lingkungan yang tinggi menyebabkan suhu muatan yang diterima kapal tidak sesuai dengan ketentuan yang dipersyaratkan dalam kontrak.

Proses *reliquefaction* memungkinkan *boil-off gas* dikondensasikan kembali menjadi cairan, sehingga kestabilan suhu dan tekanan muatan dapat dipertahankan dalam batas operasional yang aman selama pelayaran maupun saat kegiatan pemuatan dan pembongkaran.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan, penulis memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pengendalian muatan LPG di kapal Victoria Lyra, yaitu:

1. Disarankan agar dilakukan pemantauan dan perawatan berkala terhadap sistem *reliquefaction*, khususnya pada pompa sirkulasi *glycol*, untuk memastikan sistem pendinginan dapat beroperasi secara optimal serta mencegah terjadinya gangguan operasional saat proses *cooling down* maupun selama pelayaran.
2. Perlu ditingkatkan kedisiplinan kru kapal dalam melakukan pengawasan terhadap parameter operasional muatan, seperti suhu dan tekanan tangki, serta melakukan deteksi dini terhadap penurunan performa peralatan pendukung sistem *reliquefaction*.
3. Disarankan agar koordinasi antara pihak kapal dan terminal dilakukan secara lebih intensif sebelum kegiatan transfer muatan, terutama melalui pertukaran informasi terkait kondisi aktual suhu dan tekanan muatan, sehingga perbedaan parameter operasional dapat diminimalkan.
4. Pengoperasian *cargo compressor* hendaknya dilakukan sesuai prosedur dan pada waktu yang tepat sebagai upaya pengendalian suhu dan tekanan muatan LPG. Dengan pengoperasian yang optimal, kestabilan muatan dapat terjaga, risiko gangguan operasional dapat diminimalkan, serta keselamatan kru dan kapal tetap terjamin.

DAFTAR PUSTAKA

- Barakou, I., Hackett, K. L., Abonie, U. S., Hettinga, F. J., & Finch, T. (2025). *Disability and Rehabilitation*. Journal of Taylor & Francis Group.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Sage Publications.
- Fernando. (2020). *Sistem pendinginan dan reliquefaction pada kapal LPG*. Penerbit Maritim Indonesia.
- Firdaus, I. (2025). *Analisis reliquefaction terhadap proses loading propane dan butane di kapal LPG*. Repository STIP Jakarta.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2015). *How to design and evaluate Research in education* (8th ed.). McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- International Chamber of Shipping, Oil Companies International Marine Forum, & International Association of Ports and Harbors. (2020). *International safety guide for oil tankers and terminals* (5th ed.). ISGOTT.
- International Maritime Organization. (2016). *International code for the construction and equipment of ships carrying liquefied gases in bulk (IGC Code)*. IMO Publishing.
- Ishak, A. S. (2023). *Pengoperasian reliquefaction plants dalam proses pemuatan di MT Immanuel X*. Research Repository PIP Semarang.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). (2023). *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Edisi V*. Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. KBBI Daring
- Kapal dan Logistik.com. (2023). *LPG Carrier dan sistem pengangkutan gas cair*. Kapal dan Logistik
- Khaqim, L. S. (2023). *Studi faktor kenaikan temperatur cargo tank saat proses unloading dan loading di MT Gas Eva*. Research Repository PIP Semarang.
- Kuroda. (2022). *Cargo handling and refrigeration system on LPG carrier*. Marine Engineering Press.
- Lee. (2021). *LPG reliquefaction system and cargo cooling operation*. Maritime Technical Publisher.
- Lloyd's Register. (2017). *ShipRight procedure for refrigerated cargo systems*. Lloyd's Register Group Limited.

- Mavji Mochammad, F. (2021). *Keterlambatan reliquefaction process di LPG/C Coral Millepora*. Research Repository PIP Semarang.
- Mirzaqon, T. A., & Purwoko, B. (2018). Studi kepustakaan mengenai landasan teori dan praktik penelitian. *Jurnal BK Unesa*, 8(1), 1–8.
- Moleong, L. J. (2011). *Metodologi penelitian kualitatif*. PT Remaja Rosdakarya.
- Musyaffa, F. N. (2025). *Analisis penurunan kinerja reliquefaction system terhadap temperatur dan tekanan kargo LPG/C Pertamina Gas 1*. Research Repository PIP Semarang.
- Nurhakim. (2021). *Karakteristik Liquefied Petroleum Gas dan sistem penyimpanannya*. Penerbit Teknik Perkapalan.
- Rachmansyah, A. R. (2023). *Analisis penanganan muatan dengan metode reliquefaction system guna mencegah terjadinya venting di kapal fully refrigerated VLGC Pertamina Gas 2*. Repository STIP Jakarta.
- Rahardiantoro, G. (2020). *Optimalisasi penanganan muatan dengan metode reliquefaction guna mengatasi kenaikan tekanan tangki dan kenaikan temperatur muatan di kapal Pertamina Gas 2*. Repository STIP Jakarta.
- Rahman. (2020). *Teknik optimalisasi sistem operasional kapal*. Marine Technology Publisher.
- Ramadhan, I. (2024). *Penyebab terjadinya kenaikan tekanan dan temperatur pada tangki muatan dengan metode reliquefaction plant di kapal MT Gas Komodo*. Research Repository PIP Semarang.
- Smith, J. M., Van Ness, H. C., & Abbott, M. M. (2018). *Introduction to chemical engineering thermodynamics* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Smith. (2023). *Liquefied Petroleum Gas transportation and safety management*. Maritime Energy Publication.
- Society of International Gas Tanker and Terminal Operators. (2016). *Liquefied gas handling principles on ships and in terminals* (4th ed.). SIGTTO.
- Stopford, M. (2009). *Maritime economics* (3rd ed.). Routledge.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suhardo. (2000). *Gas tanker familiarization*. Badan Diklat Perhubungan, DEPHUB.
- Sutrisno. (2021). *Optimalisasi sistem dan operasional teknik*. Deepublish.
- Takada. (2023). *Refrigeration and cargo stability on LPG carrier*. Marine Engineering Publication.
- Tarumingkeng, R. (2025). *Fishbone diagram: Definisi, manfaat, dan cara penggunaan*.

Tupper, E. C. (2013). *Introduction to naval architecture* (5th ed.). Butterworth-Heinemann.

Lampiran 1 Pengajuan Judul



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
J A K A R T A



N a m a : FIKRI AKHMAD AWALUDDIN
N R P : 365221337
Bidang Keahlian : NAUTIKA
Semester : VII

A. JUDUL
OPTIMALISASI SISTEM RELIQUEFACTION TERHADAP
PENANGANAN MUATAN LIQUEFIED PETROLEUM GAS (LPG) DI
MT VICTORIA LYRA

B. MASALAH POKOK
1. kendala operasional sistem reliquifaction dalam pengendalian suhu muatan LPG
2. Ketidaksesuaian suhu muatan LPG antara kapal dan terminal yang menyebabkan proses reliquefaction perlu dilakukan untuk mencapai standar temperatur yang dipersyaratkan.

C. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH :
1. Melakukan evaluasi prosedur operasional reliquefaction serta peningkatan sistem monitoring suhu dan tekanan agar proses pengendalian muatan lebih stabil.
2. Menyesuaikan pengaturan reliquefaction untuk mencapai temperatur yang sesuai dengan standar terminal melalui peningkatan prosedur pendinginan dan koordinasi sebelum operasi loading/unloading..

Jakarta.20 November 2025

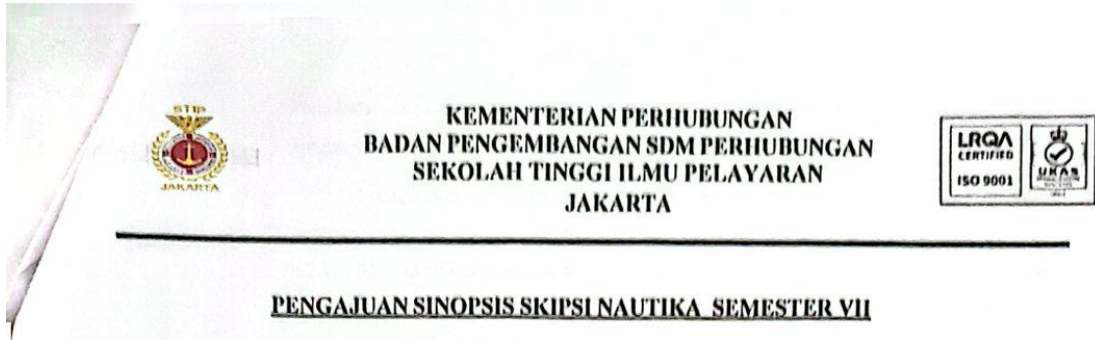
PENULIS

(Fikri Akhmad Awaluddin)
NRP 365221337

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

56

Lampiran 2 Pengajuan Sinopsis.



NAMA : FIKRI AKHMAD AWALUDDIM
NRP : 3652213337
KELAS : NAUTIKA 7 CHARLIE
BIDANG KEAHLIAN : NAUTIKA
SEMESTER : VII

Mengajukan Sinopsis Skripsi sebagai berikut:

A. JUDUL :

"OPTIMALISASI SISTEM *RELIEQUEFACTION* TERHADAP PENANGANAN MUATAN *LIQUEFIED PETROLEUM GAS* (LPG) DI MT VICTORIA LYRA"

B. LATAR BELAKANG MASALAH :

Energi merupakan kebutuhan penting yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia modern, baik dalam sektor rumah tangga, industri, maupun transportasi. Salah satu sumber energi yang memiliki peran sangat strategis adalah *Liquefied Petroleum Gas* (LPG), yaitu gas hidrokarbon yang dicairkan melalui proses kompresi dan pendinginan. Di Indonesia, LPG digunakan secara luas sebagai sumber energi domestik, bahan bakar industri, serta pendukung unit pembangkit listrik berskala kecil hingga menengah. Besarnya ketergantungan masyarakat dan industri terhadap LPG menjadikan komoditas ini sangat vital dalam keberlangsungan rantai pasokan energi nasional.

Salah satu kapal LPG yang beroperasi dalam distribusi energi adalah MT Victoria Lyra. Kapal ini dilengkapi dengan sistem *reliequefaction*, yaitu sistem yang berfungsi mengembalikan *Boil-Off Gas* (BOG) atau gas hasil penguapan muatan menjadi cair kembali. Sistem ini memastikan bahwa tekanan dan temperatur muatan berada dalam kondisi stabil selama pelayaran. Stabilitas tersebut penting untuk menjaga keselamatan muatan, efisiensi energi kapal, serta kelancaran proses bongkar muat di pelabuhan tujuan.

Menurut Darmana & Wendy (2020:1285), *reliequefaction plant* adalah sistem mesin yang dirancang untuk mempertahankan tekanan di dalam tangki kargo dengan cara mengubah *Boil-Off Gas* kembali menjadi cair melalui proses kompresi dan pendinginan.

Penjelasan ini menegaskan bahwa *reliquefaction* merupakan komponen krusial untuk menjaga kestabilan termodinamik muatan LPG selama pelayaran.

Berdasarkan pengalaman operasional di MT Victoria Lyra, terdapat masalah ketidakstabilan temperatur dan tekanan muatan selama pelayaran. Sistem *reliquefaction* tidak selalu mampu menjaga parameter muatan dalam batas yang optimal. Ketidakstabilan tersebut menyebabkan peningkatan *Boil-Off Gas*, memperberat kerja kompresor, dan meningkatkan risiko lonjakan tekanan di tangki kargo. Situasi ini dapat mengancam keselamatan kapal serta mengurangi efisiensi energi.

Permasalahan berikutnya adalah ketidaksesuaian temperatur muatan antara kapal dan terminal sebelum kegiatan loading atau discharging dimulai. Perbedaan temperatur dapat memicu hambatan operasional seperti tekanan balik (*back pressure*), *thermal shock* pada sistem perpipaan, serta kebutuhan pendinginan tambahan sebelum muatan dapat ditangani dengan aman. Kondisi ini berpotensi memperpanjang durasi operasi dan menimbulkan risiko keselamatan.

Ketiga, sering terjadi keterlambatan pada proses bongkar muat di MT Victoria Lyra. Keterlambatan ini menyebabkan sistem *reliquefaction* harus bekerja lebih lama untuk menjaga stabilitas muatan, sehingga konsumsi energi meningkat dan risiko kerusakan peralatan bertambah. Dampaknya tidak hanya pada operasi kapal saat itu, tetapi dapat memengaruhi jadwal pelayaran berikutnya dan berpotensi menimbulkan biaya tambahan.

Keempat permasalahan tersebut ketidakefektifan sistem *reliquefaction*, ketidaksesuaian temperatur kapal-terminal, keterlambatan bongkar muat menunjukkan bahwa diperlukan evaluasi menyeluruh terhadap prosedur operasional, kondisi peralatan, serta koordinasi antar pihak. Permasalahan ini sangat relevan untuk diteliti melalui pendekatan kualitatif, karena memerlukan pemahaman mendalam terkait praktik operasional, pengalaman awak kapal, strategi penanganan masalah, dan kondisi nyata selama pelayaran.

C. IDENTIFIKASI MASALAH :

1. Kendala operasional sistem *reliquefaction* dalam pengendalian suhu dan muatan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) di kapal MT Victoria Lyra.
2. Ketidaksesuaian suhu muatan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) antara kapal dan terminal yang menyebabkan proses *reliquefaction* perlu dilakukan untuk mencapai standar temperatur yang dipersyaratkan
3. Terlambatnya proses loading dan discharging di kapal MT Victoria Lyra.
4. Evaluasi kinerja sistem *reliquefaction* belum dilakukan secara optimal di kapal MT Victoria Lyra.

D. BATASAN MASALAH :

Berdasarkan identifikasi masalah, maka Penulis membatasi ruang lingkup permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Kendala operasional sistem *reliquefaction* dalam pengendalian suhu dan muatan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) di kapal MT Victoria Lyra.
2. Ketidaksesuaian suhu muatan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) antara kapal dan terminal yang menyebabkan proses *reliquefaction* perlu dilakukan untuk mencapai standar temperatur yang di persyaratkan

E. RUMUSAN MASALAH :

Dari batasan masalah tersebut, penulis merumuskan masalah,, sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apa penyebab kendala operasional sistem *reliquefaction* dalam mengendalikan suhu dan muatan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) di kapal MT Victoria Lyra?
2. Bagaimana cara mengatasi ketidaksesuaian suhu muatan antara kapal dan terminal di kapal MT Victoria Lyra?

F. PENJELASAN PENELITIAN :

Pendekatan masalah penelitian :

- **Kualitatif**

Pendekatan kualitatif digunakan untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai pengendalian temperatur dan tekanan muatan LPG serta kinerja sistem *reliquefaction* di kapal MT Victoria Lyra, termasuk dampak ketidaksesuaian temperatur muatan antara kapal dan terminal sebelum transfer. Penelitian difokuskan pada deskripsi dan interpretasi fenomena yang terjadi selama proses *reliquefaction* dan persiapan transfer muatan, berdasarkan pengalaman Praktik Laut (Prala), dokumen operasional, dan laporan resmi.

Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan tiga metode utama:

1. **Observasi Langsung**

- o Dilakukan selama Praktik Laut (Prala) di kapal MT Victoria Lyra.
- o Fokus observasi meliputi proses kerja sistem *reliquefaction*, pengendalian temperatur dan tekanan muatan LPG

2. **Wawancara Semi-Terstruktur**

- o Dilakukan dengan perwira dek, operator *reliquefaction*, dan kru terkait.

- o Bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kendala operasional, penerapan prosedur *reliquefaction*, dan koordinasi kapal-terminal.

3. Dokumentasi / Analisis Dokumen

- o Data dari log kapal, catatan suhu dan tekanan muatan, laporan terminal
- o Digunakan untuk menilai muatan LPG, efektivitas pengendalian *reliquefaction*, dan dampak ketidaksesuaian temperature.

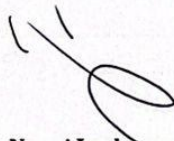
Menyetujui,

Jakarta, 5 Desember 2025

PEMBIMBING UTAMA

PEMBIMBING PENDAMPING

MAHASISWA/I



Capt. Naomi Louhenapessy, SST.MM.
Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 19771122 200912 2 004



Achmad Bashori, S.Si., M.T.
Pembina (IV/a)
NIP. 19770201 200604 1 019



Fikri Akhmad A.
NRP. 365221337

KETUA JURUSAN NAUTIKA



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

Lampiran 3 Lembaran Bimbingan.

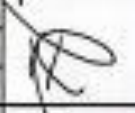
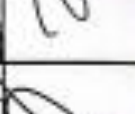
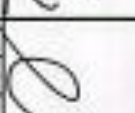


KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
PROGRAM DIPLOMA IV
JAKARTA



PEMBIMBING : Capt. Nandi Louhenapey, SGT Mdi

MATERI PEMBIMBING : OPTIMALISASI SISTEM RELIQUEFACTION TERHADAP PENANGANAN MUATAN LIQUEFIED PETROLEUM GAS (LPG) DI MT VICTORIA LYRA

NO.	TANGGAL	URAIAN MATERI	TANDA TANGAN PEMBIMBING
1	21/12/25	persetujuan judul ORC lanjut Sinopsis + BAB 1	
2	3/12-25	Revisi Sinopsis	
3	5/12-25	Sinopsis ORC, lanjut BAB 1 Revisi	
4	9/12-25	BAB 1 OK, lanjut BAB 2	
5	13/12-25	BAB 2 OK, lanjut BAB 3	
6	19/12-25	BAB 3 OK lanjut BAB 4	
7	20/1-26	terima krs. 5 OK lanjut BAB 4 OK	
8		lanjut ke Bab 5 dan Bab 6	
9	24/5-26	Siap disidangkan	
10			

Catatan:

1. Kopeksi Dosen Pembimbing agar melengkap form, minimal 8 (delapan) kali pertemuan.
2. Kopeksi Penulis agar form di lampirkan pada saat pengumpulan tugas akhir/skripsi.

FM/RI.1.026-R.2



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
PROGRAM DIPLOMA IV
JAKARTA



PEMBINING : Achmad Bashori, S.Si., M.T.

MATERI PEMBINGING : OPTIMALISASI SISTEM RELIQUEFACTION TERHADAP PENANGANAN MUATAN LIQUEFIED PETROLEUM GAS (LPG) DI MT VICTORIA LYRA

NO.	TANGGAL	URAIAN MATERI	TANDA TANGAN PEMBINGING
1	24/11/25	Judul & sinopsis	PR. huz
2	5/12/25	BAB I. OK.	PR. huz
3	5/2/26	Bab II OK	PR. huz
4	20/2/26	Bab III OK.	PR. huz
5	13/5/26	Bab IV OK.	PR. huz
6	20/5/26	Bab V OK Lampiran Daftar Isi	PR. huz
7	21/5/26	Lampiran	PR. huz
8	21/5/26	Daftar Isi, Kata pengantar Abstrak	PR. huz
9		Siap dipindai	
10			

Catatan:

1. Kepada Dosen Pembimbing agar melengkapi form, minimal 8 (delapan) kali pertemuan.
2. Kepada Penulis agar form di lampirkan pada saat pengumpulan tugas akhir/jilid.

FM-JR.1.028-R.2

Lampiran 4 Hasil Turnity.

		KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN INDONESIA			
UNIT PERPUSTAKAAN DAN DOKUMENTASI					
<u>TANDA TERIMA HASIL PENGECEKAN TURNITIN</u>					
JUDUL	:	OPTIMASIASI SISTEM DEQUEFACTION TERHADAP PENANGANAN MUATAN LIQUEFIED PETROLEUM GAS (LPG) DI MT VICTORIA LYRA			
NAMA	:	PIKI AHMAD ANWARUDIN			
JURUSAN	:	NAUTIKA			
HASIL SIMILARITY	:	17%			
		Yang Menerima		Yang Menyerahkan	
					
					
 Dipindai dengan CamScanner		(Piki AHMAD ANWARUDIN) (Ardita)			
FM.UK.31.020/R.0					

Perpustakaan STIP Jakarta

OPTIMALISASI SISTEM RELIQUEFACTION TERHADAP PENANGANAN MUATAN LIQUEFIED PETROLEUM GAS (LPG) D...

 NAUTIKA

Document Details

Submission ID

trnoid::3618:139791670

Submission Date

May 21, 2025, 8:45 AM GMT+7

Download Date

May 21, 2025, 8:50 AM GMT+7

File Name

OPTIMALISASI SISTEM RELIQUEFACTION TERHADAP PENANGANAN MUATAN LIQUEFIED PETROLE...pdf

File Size

874.5 KB

53 Pages

11,868 Words

83,512 Characters

17% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 15%  Internet sources
- 2%  Publications
- 9%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Lampiran 5 *Ship's particular.*

		SHIP'S PARTICULARS		Quality through Excellence
				ASL FORM ISM NO. 056
Vessel:		VICTORIA LYRA		
Previous name(s):		CLIPPER SUN		
Name : VICTORIA LYRA Flag : INDONESIA Owners : PT. PATRIA NUSASEGARA Address : Jl. Puit Utara Raya No. 54, Jakarta Utara, Indonesia Tel : +62 21 6691009 / Fax: +62 21 6691452 Email : info@arcadia-shipping.com Manager : ARCADIA SHIPPING PTE LTD Address : 460 Alexandra Road, #11-04/05 Mtower, Singapore 119963 Tel : +6565135762 Email : marine@arcadia.com.sg ; technical@arcadia.com.sg Official Number : 5875139		Call sign : YDMR2 Home Port: JAKARTA Vessel type : (2G) Gas Carrier (LPG/NH3) Yard build : Hyundai Heavy Industries - South Korea Year build : 2008-04-30 Builder No. HHI 1831 FBB : +870773065426 Master Phone : +65-31251938 Inmarsat-C Telex : 452504954 MMSI (GMDSS) : 525 114 108 E-Mail Address : master.lyra@gmailplus.com IRIDIUM : 00 881 677136894		
L.O.A. : 280 m. L.B.P. : 275.2 Breadth : 55.63 m. Depth moulded : 22.00 m. Summer draft. : 12.574 m. Summer freeboard. : 5461 mm. Winter freeboard. : 5722 mm. Tropical freeboard. : 5200 mm. FW allowance : 272 mm. Summer DWT : 58677 mts. Lightweight tonnage LWT : 19073.8 mts. Summer displacement : 77523 mts. Gross Registered Tonnage : 47552 mts. Net Registered Tonnage : 17309 mts. TPC @ summer draft : 71.16 mts. TPC @ 11.4 mtrs. draft : 69.75 mts. Max. Height Keel to Top : 50.38 mts.		IMO ID. No. : 9347516 DNV id No. : 29281 Suez Canal Gross : 49637.50 Suez Canal Net : 41329.64 Suez Canal ID No. : 37224 Panama Canal ID No. : 6008535 Anchor Chain Port (27.5 m= 15 fths) : 12 Shackles Anchor Chain Stbd (27.5m=15 fths) : 13 Shackles Main Engine : Diesel Hyundai B&W 6560MC-C Output : 16980BHP-101 Rpm Power : 18420 BHP-105 Rpm Propeller : 4 blades Fixed Propeller (RH) OD 7000mm Pitch 0.7 rad 5.621 M Service speed : 16.3 knots @ 101 RPM Man. Speed : 14.67 Knots Critical speed : 42-51 RPM CLASS: DNV		
Cargo Pumps Deep-well : 8 x 600 m ³ /Hr Cargo Pumps Booster : 2 x 600 m ³ /Hr Manifold Arrangement Fwd to Aft : V-L-L-V-V-L V(IIA)-L(IIA)-L(I)-V(I)-V(II)-L(II) Cargo Manifold : L (14" x 300 ASA) V (10" 150 ASA) Fuel Manifolds: HFO (8" x 150 ASA); MGO (4" 150 ASA) M.A.R.V.S. (Sea / Harbour) : 0.250 / 0.450 kg/cm ² Minimum Temperature : - 50° C Maximum Relative Density : 0.69		1A1 Tanker for Liquefied Gas EO BIS TMON NAUTICUS (New Building), for the carriage of Propane, Butane, Anhydrous Ammonia, Propylene, Butylene, Butadiene, Propane+Butane mixtures.		
Cargo Tanks Capacity 100 % m3 Tank No. 1 17917,924 P: 8950.797 S: 8967.127 Tank No. 2 21834,554 P: 10909.820 S: 10924.734 Tank No. 3 21826,173 P: 10908.827 S: 10917.346 Tank No. 4 20689,585 P: 10338.012 S: 10351.573 TOTAL : 100% 82268,24 m³ 98% 80622,871 m³		Ballast Pumps : 2 X 800 m³/Hr Ballast Tanks Capacity 100 % m3 Forepeak Tk 1681,30 DB Tank 1 P+S 2181,60 DB Tank 2 P+S 3234,20 DB Tank 3 P+S 3339,60 DB Tank 4 P+S 3356,00 DB WingTk 1 P+S 2121,20 DB WingTk 2 P+S 2134,40 DB WingTk 3 P+S 2134,40 DB WingTk 4 P+S 2134,40 Afterpeak Tk 1323,60 TOTAL : 23640.7 m3		
Heavy Fuel Oil Tanks 100 % m3 No. 1 Inner HFO Bunker Tk P+S 1124,9 No. 2 Inner HFO Bunker Tk S 545,4 Outer HFO Bunker Tk P+S 1120,4 HFO Serv P + Sett P 121,5 HFO Serv Tk P 49,9 TOTAL : w/o Overflow Tank 2962.1 m3		Diesel Oil Tanks 100 % m3 MDO Bunker. Tk P 442,1 MDO Stor. Tk P 178,3 MDO Serv. Tk. P 39,4 IGG MDO Tk. S 38,8 TOTAL : 698.6 m3		
Fresh/Drinking Water Tanks TOTAL : 425 m3				

CONTROLLED

Revision: 01 Dec 2020

Approved by PMA

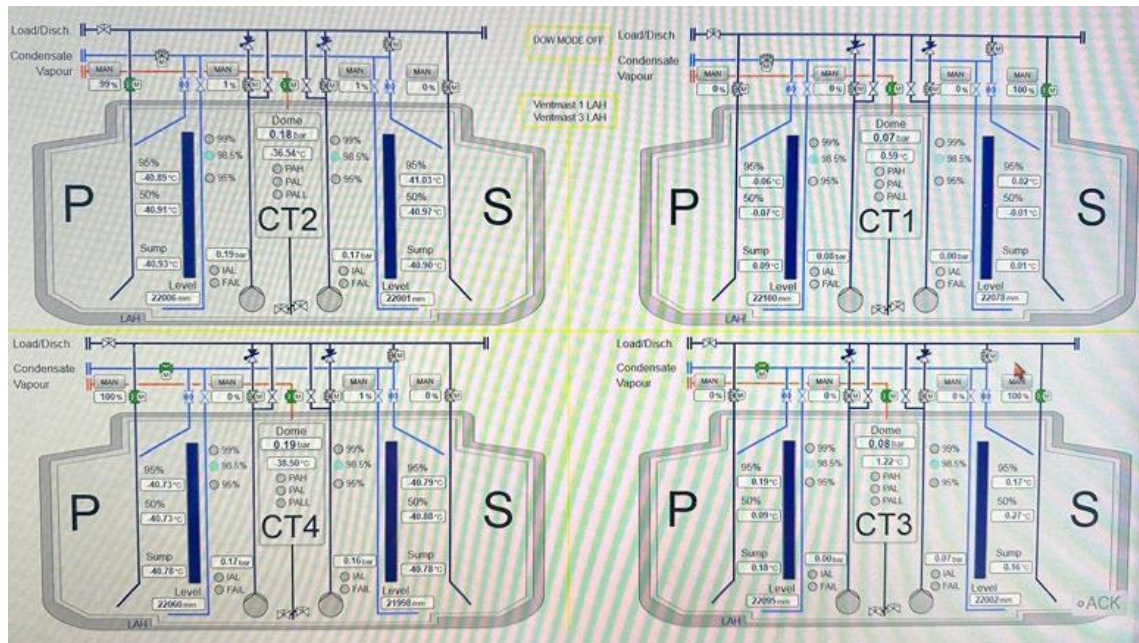
Lampiran 6 Crew list.

IMO CREW LIST										
		ARRIVAL				DEPARTURE		PAGE NO (1 / 1)		
Name of ship		VICTORIA LYRA			IMO NUMBER		9347516		CALL SIGN:	
LAST PORT OF CALL		SINGAPORE			DATE		31-Aug-2024		YDMR2	
FLAG STATE OF SHIP		INDONESIA			NEXT PORT OF CALL		RAS TANNURA - SAUDI ARABIA			
NO	FAMILY NAME, GIVEN NAME AND MIDDLE NAME		SEX	RANK	Nationality	DATE/PLACE OF BIRTH	Nature and No. of identity document(passport)		DATE/ PLACE JOINING	
							seaman's ID/No./Expiry date			
1	SERGEI YAKOVENKO		M	MASTER	RUSSIAN	03 AUG 1977 / RUSSIA	75 1495145 / 27 MAY 2025	RUS 0506366 / 10 FEB 2025	18 MAY 2024 / CAPE TOWN	
2	ANDI PRIYONO		M	C/O	INDONESIAN	11 APR 1987 / KLATEN	C9008503 / 07 JUN 2027	F 198026 /05 DEC 2025	19 JUL 2024 / ARUN	
3	MARIO PUTRA PAMUNGKAS		M	2/O	INDONESIAN	22 FEB 1993 / BEKASI	E2597646 / 31 JAN 2033	G074673 / 05 APR 2026	06 JUN 2024 / BALIKPAPAN	
4	OKTAVIANUS DANUN PANOTO		M	3/O	INDONESIAN	19 NOV 1997 / TANA TORAJA	C8080692 / 25 OCT 2026	J 016641 / 13 FEB 2027	06 MAR 2024 / ARUN	
5	IMAM MUHAFID		M	C/E	INDONESIAN	18 JUL 1978 / BANJARNEGARA	C6751070 / 19 JUN 2025	J 053267 / 28 JUN 2027	20 JUL 2024 / ARUN	
6	WANDANI		M	2/E	INDONESIAN	24 MAY 1984 / JAKARTA	E1652597 / 29 DEC 2032	I 059491 / 20 JUL 2026	27 AUG 2024 / BALIKPAPAN	
7	MALIK MAULANA		M	G/E	INDONESIAN	25 AUG 1989 / UJUNG PANDANG	X3084049 / 31 MAY 2034	I 075564 / 26 JUL 2026	06 JUN 2024 / BALIKPAPAN	
8	ADZAN SURYANUR		M	3/E	INDONESIAN	06 SEP 1993 / PAREPARE	E7209770 / 05 JUN 2034	G079263 / 18 AUG 2026	09 JUN 2024 / BALIKPAPAN	
9	YUDHA PUTRA SAMUDRA		M	4/E	INDONESIAN	18 DEC 1994 / KARAWANG	C7933013 / 03 JUN 2026	I 077121 / 25 AUG 2026	19 JUL 2024 / ARUN	
10	LEONARD MANURUNG		M	ETO	INDONESIAN	08 AUG 1978 / LAGUBOTI	E3366828 / 15 MAY 2033	F 177510 / 02 OCT 2025	18 MAY 2024 / CAPE TOWN	
11	ROSIDI		M	BOSUN	INDONESIAN	29 JAN 1976 / BANGKALAN	C7791923 / 18 FEB 2026	J016643 / 13 FEB 2027	09 MAR 2024 / PANGKALAN SUSU	
12	MUHAMMAD AMRULLAH		M	AB 1	INDONESIAN	14 SEP 1989 / PALEMBANG	E5981447 / 19 DEC 2033	G008300 / 25 AUG 2025	06 MAR 2024 / ARUN	
13	DANUR WENDO		M	AB 2	INDONESIAN	01 JAN 1983 / JAKARTA	E7208495 / 15 MAY 2034	G044504 / 19 MAR 2026	06 JUN 2024 / BALIKPAPAN	
14	ADE MULYADI SUDARSONO		M	AB 3	INDONESIAN	16 JAN 1967 / CIREBON	E3110506 / 23 JUN 2033	G043404 / 22 FEB 2026	06 JUN 2024 / BALIKPAPAN	
15	MUHAMMAD ANNAS SYAIFULLAH		M	OS 1	INDONESIAN	16 MAR 1999 / JEPARA	C8263022 / 13 JAN 2027	F140840 / 25 MAY 2025	06 JUN 2024 / BALIKPAPAN	
16	NOVEBRI		M	OS 2	INDONESIAN	03 NOV 1977 / KOTA AGUNG	E4773655 / 15 AUG 2033	H 066820 / 05 SEP 2025	19 JUL 2024 / ARUN	
17	AAS AMIRULLAH		M	FITTER	INDONESIAN	05 APR 1992 / KUNINGAN	C7083037 / 16 OCT 2025	G030115 / 20 OCT 2025	27 AUG 2024 / BALIKPAPAN	
18	MOHAMMAD RIVA AGUS		M	OILER 1	INDONESIAN	20 AUG 1984 / BREBES	C8088995 / 02 SEP 2026	I 123283 / 15 JAN 2027	06 MAR 2024 / ARUN	
19	DENVER MARGIASTONO		M	OILER 2	INDONESIAN	02 AUG 1993 / KLATEN	C7781558 / 12 AUG 2026	F097672 / 16 JAN 2025	06 JUN 2024 / BALIKPAPAN	
20	ARI SUSENO		M	OILER 3	INDONESIAN	30 MAR 1991 / BANGKALAN	C8301067 / 25 JAN 2027	F177607 / 04 OCT 2025	09 MAR 2024 / PANGKALAN SUSU	
21	DEDY SUBHAN SYAHBUDDIN		M	WIPER	INDONESIAN	24 OCT 1977 / UJUNG PANDANG	C6475790 / 20 JAN 2026	G005566 / 13 AUG 2025	06 MAR 2024 / ARUN	
22	ADI SUPRIADI		M	C/COOK	INDONESIAN	02 MAR 1974 / SUKABUMI	E2472183 / 07 MAR 2033	J027459 / 09 MAR 2026	09 MAR 2024 / PANGKALAN SUSU	
23	AGUSTONI PASARIBU		M	M/MAN	INDONESIAN	03 AUG 1976 / JAKARTA	E5597657 / 04 MAR 2034	G042404 / 27 JAN 2026	06 MAR 2024 / ARUN	
24	FIKRI AKHMAD AWALUDDIN		M	DECK CADET	INDONESIAN	26 MAR 2003 / PEMALANG	E5597015 / 24 FEB 2034	J061488 / 26 JUN 2027	27 AUG 2024 / BALIKPAPAN	
25	RAFA ADITHYA SULANJANI		M	ENGINE CADET	INDONESIAN	08 MAY 2004 / JAKARTA	E5596777 / 23 FEB 2034	J061275 / 21 JUN 2027	27 AUG 2024 / BALIKPAPAN	

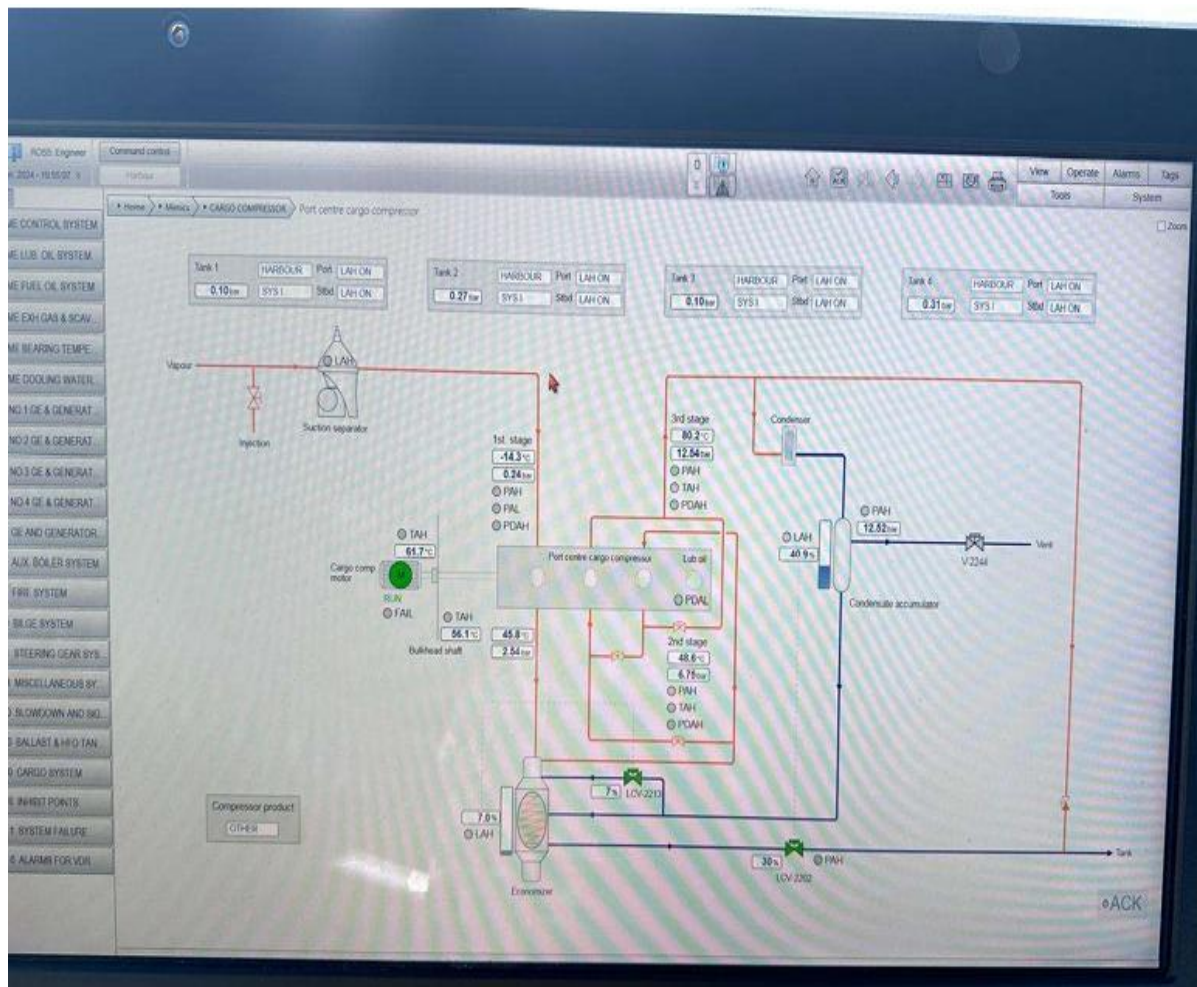
SHIP NAME: Victoria Lyra
PORT REG: Jakarta
CALL SIGN: YDMR2
GRT. NO: 47,552

CAPT. SERGEI YAKOVENKO
MASTER OF VICTORIA LYRA

Lampiran 7 *Cargo Tank MT. Victoria Lyra.*



Lampiran 8 *Reliquefaction System* in Kongsberg MT. Victoria Lyra.



Lampiran 9 Letter of Protest *Warm cargo*.

	Letter of Protest (Warm Cargo)		Quality through Excellence					
			ASL Form No. CGO008					
Messrs., Att: ARAMCO TRADING Att: JUAYMAH NGL TERMINAL Att: SHARAF SHIPPING EGENCY as agent Att: PT PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING Att: To Whom It May Concern								
Vessel	:	VICTORIA LYRA	Date	:	18-Sep-2024	Time	:	09:00 LT
Port	:	Ras Tanura, Saudi Arabia	Berth	:	Berth 51	Voyage No:	:	24005
Dear Sirs, On behalf of my Owners, Charterers and Cargo Owners, I hereby draw your attention to the matters of: Warm cargo propane temperature, as per C/P temperature cargo (C3: - 42 degrees Celsius) and Terminal delivered warm cargo, temperature at manifold during loading C3: -38.2 degrees Celsius.								
On behalf of my Principals, I hold you responsible for all costs and delays attributable to the restrictions / conditions stated above. I reserve the rights of my principals to extend this protest as may be required.								
Yours Faithfully  SHIP NAME: Victoria Lyra PORT REG Jakarta CALL SIGN YDMR2 GRT NO 47,552			Received on Behalf of: the Charterers / Receivers / Shippers  For receipt only (as Agents) without any prejudice					
Capt.	Sergei Yakovenko		Please Print Name					
Master of Victoria Lyra			Date:	18-Sep-2024		Time:		
Filing		Onboard			File No. 11.2 / 15.1			

CONTROLLED

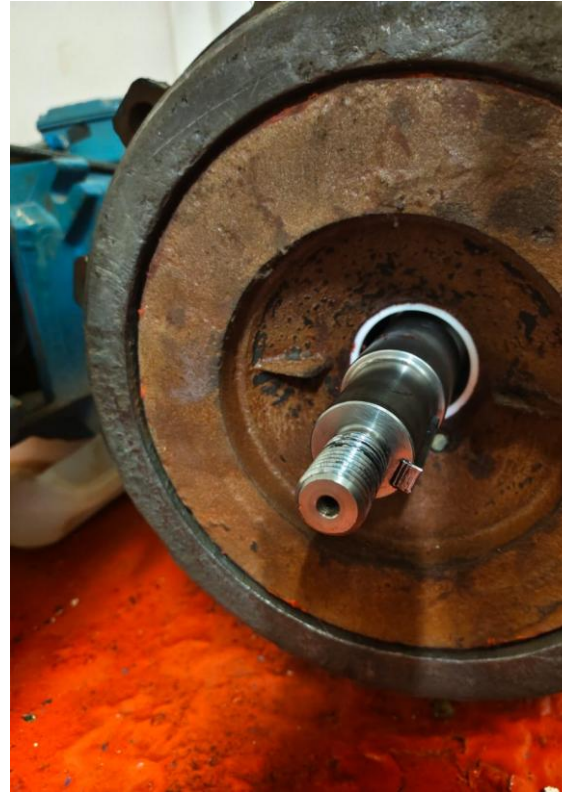
Revision: 01 Dec 2020
 Approved by DPA
 Page 1 of 1

Lampiran 10 Data *pressure* dan temperature Cargo Tank di MT. Victoria Lyra.

DATE:		27/11	27/11	27/11	28/11	28/11	28/11	28/11	28/11	28/11	29/11	29/11	29/11	29/11	29/11
TIME		12:00:00	16:00:00	20:00:00	00:00:00	04:00:00	08:00:00	12:00:00	16:00:00	20:00:00	00:00:00	04:00:00	08:00:00	12:00:00	16:00:00
T	Top C'	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2
A	Middle C'	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
N	Bottom C'	-0,4	-0,3	-3,4	-3,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2
K	ϕ T L/T C'	-0,5	-0,4	-2,0	-2,0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3
1p	Δ T C'	0,0	0,1	-1,6	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	PRESSURE	0,06	0,02	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,10	0,12	0,12	0,13	0,14
T	Top C'	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1
A	Middle C'	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3
N	Bottom C'	-0,4	-0,3	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3
K	ϕ T L/T C'	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3
1s	Δ T C'	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	PRESSURE	0,06	0,02	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,10	0,12	0,12	0,13	0,14
T	Top C'	-42,2	-42,1	-42,0	-42,0	-42,3	-42,4	-42,2	-42,2	-42,2	-42,2	-42,0	-41,9	-42,1	-42,3
A	Middle C'	-42,1	-42,0	-42,0	-42,0	-42,3	-42,3	-42,1	-42,2	-42,2	-42,2	-42,2	-42,1	-42,1	-42,2
N	Bottom C'	-41,8	-41,8	-41,7	-41,7	-42,3	-42,4	-41,9	-42,3	-42,3	-42,3	-42,2	-42,1	-42,1	-42,3
K	ϕ T L/T C'	-41,9	-41,9	-41,9	-41,9	-42,3	-42,3	-42,0	-42,2	-42,3	-42,3	-42,2	-42,1	-42,1	-42,2
2p	Δ T C'	0,4	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,1	0,3	-0,2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	-0,1
	PRESSURE	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,11	0,14	0,14	0,21	0,22	0,15	0,05
T	Top C'	-42,2	-42,1	-42,1	-42,1	-42,5	-42,5	-42,3	-42,3	-42,3	-42,3	-42,1	-42,0	-42,2	-42,4
A	Middle C'	-42,1	-42,1	-42,0	-42,0	-42,3	-42,4	-42,2	-42,2	-42,3	-42,3	-42,2	-42,2	-42,2	-42,3
N	Bottom C'	-40,7	-41,0	-40,9	-40,9	-42,2	-42,3	-41,0	-42,2	-42,2	-42,2	-42,1	-42,1	-42,2	-42,2
K	ϕ T L/T C'	-41,4	-41,5	-41,4	-41,4	-42,3	-42,3	-41,6	-42,2	-42,2	-42,2	-42,2	-42,1	-42,2	-42,2
2s	Δ T C'	0,8	-0,1	0,1	0,0	-0,8	-0,1	0,8	-0,6	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0
	PRESSURE	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,11	0,14	0,14	0,21	0,22	0,15	0,05
T	Top C'	-0,3	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
A	Middle C'	-0,4	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3
N	Bottom C'	-0,3	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
K	ϕ T L/T C'	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2
3p	Δ T C'	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	PRESSURE	0,06	0,02	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	0,13	0,13	0,14	0,15
T	Top C'	-0,3	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,0
A	Middle C'	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1
N	Bottom C'	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2
K	ϕ T L/T C'	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
3s	Δ T C'	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	PRESSURE	0,06	0,02	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	0,13	0,13	0,14	0,15
T	Top C'	-42,2	-41,4	-41,2	-41,2	-41,5	-42,0	-42,3	-41,7	-42,2	-42,2	-41,8	-41,5	-41,7	-42,0
A	Middle C'	-41,9	-42,1	-42,2	-42,2	-41,9	-41,9	-42,2	-42,3	-42,3	-42,3	-42,3	-42,2	-42,0	-41,9
N	Bottom C'	-42,0	-42,1	-42,2	-42,2	-41,6	-41,6	-42,3	-42,4	-42,4	-42,4	-42,3	-42,3	-42,0	-41,8
K	ϕ T L/T C'	-42,0	-41,9	-41,9	-41,9	-41,7	-41,9	-42,3	-42,1	-42,3	-42,3	-42,1	-42,0	-41,9	-41,9
4p	Δ T C'	-0,3	0,2	0,0	0,0	0,2	-0,2	-0,4	0,1	-0,2	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0
	PRESSURE	0,08	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,11	0,15	0,15	0,22	0,23	0,16	0,07
T	Top C'	-41,9	-42,1	-42,2	-42,2	-42,0	-42,0	-42,1	-42,4	-42,3	-42,3	-42,1	-42,0	-42,0	-42,0
A	Middle C'	-42,0	-42,1	-42,2	-42,2	-42,1	-42,1	-42,4	-42,4	-42,4	-42,4	-42,3	-42,3	-42,0	-41,9
N	Bottom C'	-41,9	-42,1	-42,2	-42,2	-41,7	-41,6	-42,2	-42,3	-42,3	-42,3	-42,2	-42,2	-42,0	-41,8
K	ϕ T L/T C'	-41,9	-42,1	-42,2	-42,2	-41,9	-41,9	-42,2	-42,4	-42,3	-42,3	-42,2	-42,2	-42,0	-41,9
4s	Δ T C'	-0,3	-0,1	-0,1	0,0	0,3	0,0	-0,3	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1
	PRESSURE	0,08	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,11	0,15	0,15	0,22	0,23	0,16	0,07

Lampiran 11 *Glycol*







Lampiran 12 Operations Manual Deck

20.6.2 COMPATIBILITY

Care should be taken to avoid dangerous chemical reactions if cargoes are mixed. This is of particular significance in respect of:

- Tank cleaning procedures required between successive cargoes in the same tank
- Simultaneous carriage of cargoes which react when mixed. This should be permitted only if the complete cargo systems including, but not limited to, cargo pipe work, tanks, vent systems and refrigeration systems are separated.

20.6.3 PRODUCTS WHICH READILY FORM DANGEROUS PEROXIDES

When a vessel is engaged in the carriage of products which readily form dangerous peroxides, re-condensed cargo should not be allowed to form stagnant pockets of uninhibited liquid. This may be achieved by:

- Using the indirect system described in regulation 7.2.4(b) of the IGC code with the condenser inside the cargo tank.
- Using the direct system or combined system described in regulation 7.2.4(a) and (c) respectively, or the indirect system described in 7.2.4(b) with the condenser outside the cargo tank, and designing the condensate system to avoid any places in which liquid could collect and be retained. Where this is impossible, inhibited liquid should be added upstream of such a place

IGC code regulation 7.2.4 stipulates that the refrigeration system may be arranged in one of the following ways:

- (a) a direct system where evaporated cargo is compressed, condensed and returned to cargo tanks. For certain cargoes specified in Chapter XVII this system should not be used;
- (b) an indirect system where cargo or evaporated cargo is cooled or condensed by refrigerant without being compressed;
- (c) a combined system where evaporated cargo is compressed and condensed in a cargo /refrigerant heat exchanger and returned to the cargo tanks. For certain cargoes specified in Chapter XVII this system should not be used.

If the ship is to carry consecutively, products, which readily form dangerous peroxides with a ballast

CONTROLLED

Revision: 26 Aug 2022
Approved by DPA
Page 2 of 34

	OPERATIONS MANUAL DECK Gas Tanker Operations	<i>Quality through Excellence</i>
		OMD Document No. 020

passage in between, all uninhibited liquid should be removed prior to the ballast voyage. If a second cargo is to be carried between such consecutive cargoes, the re-liquefaction system should be thoroughly drained and purged before loading the second cargo. Purging should be carried out using either inert gas or vapour from the second cargo, if compatible. Practical steps should be taken to ensure that polymers or peroxides do not accumulate in the cargo system.

20.6.4 PLANNING OF CARGO OPERATION

The purpose of a cargo plan, based on all known parameters shall be to evaluate the operation in order to minimize the possibility of encountering unexpected and critical operational situations. If unforeseen situations develop, the Plan shall help the Chief Officer to find alternative operational methods at short notice and avoid being taken by surprise.

The plan must be prepared and presented in suitable layout and include the main details of the operation from commencement to completion.

Reference documentation such as the vessel's cargo operation manual, ISGOTT, MARPOL etc must be consulted as necessary.

20.6.4.1 Cargo Operation Plan

A cargo plan should be completed by the Chief Officer or officer designated by Master prior to commencement of operations and verified and approved by the Master. It should be comprehensive, contain full details of the operation and be easy to interpret. All available information should be collected to prepare cargo operation plan. This information includes but is not limited to:

- Relevant information given in the Charter Party
- Relevant information received from the Terminal
- Relevant information regarding the cargo carried / to be carried
- Information in the ISGOTT
- Information from the IGC code
- Information from the Cargo Operation Manual
- Relevant information from the Contingency Plan
- Relevant information from the SMPEP
- Information received from the Agents, Owners representatives, Management, etc.

- Terminal Regulations

The Cargo Operations Plan should be made so as to:

- Comply with the Terminal, National and International rules and regulations
- Emergency stop procedures and countermeasures in case of something going wrong
- Organize the ships staff involved in a safe and efficient way to handle the cargo operations
- Give general information about the cargo and voyage such as -
- Quantity and grade of each parcel;
- Density, temperature and other relevant conditions, including the reference temperature which determines the filling limits
- Provide Stability information for arrival, intermediate stages of the operations and departure information including the S.F. & B.M. values.
- Cargo Tanks information on arrival and departure which shall include the equator temperature, bottom temperature, vapour temperature liquid heater temperature, pump used for cooling down, rate of cool down, use of the cargo heater or vaporiser etc.
- Detailed sequences of the entire operation from commencement to completion such as -

CONTROLLED

Revision: 26 Aug 2022
Approved by DPA
Page 3 of 34

	OPERATIONS MANUAL DECK Gas Tanker Operations	<i>Quality through Excellence</i>
		OMD Document No. 020

- Provide cargo distribution, quantities, lines and pumps to be used
- Transfer rates and maximum allowable pressures
- Critical stages of the operation
- Notice of rate change
- Drafts and trims
- Ballast operations
- Protective equipment requirements
- Hazards of the particular cargoes
 - Heel requirements after discharge
 - Under keel clearance limitations
- Address contingencies for breakdown of vital equipment, Return Gas Blower failure, Spill, Meteorological conditions, cargo pumps failure, etc.
- Other operations such as bunkering etc planned to be included in Cargo Operation Plan.

20.6.4.2 Preparation for Cargo Transfer

Before cargo transfer starts, the officer should be satisfied that all precautions have been taken as required and that:

- Local regulations have been ascertained and complied with
- Ship-Shore Safety checklist completed and Agreement has been reached with the responsible terminal representative about:
 - Signals necessary for 'Stand by', 'Start', 'Slow down' and 'Stop'
 - The pumping rates
 - The pumping or loading sequence
 - Action to be taken in case of a fire or other emergency
 - Emergency shutdown procedures: The ships system should have been tested and the shore informed of the shut down period of the ships isolating valves. If in case the ship and shore systems have been linked, their functioning should be tested and verified
 - Access to the ship and smoking restrictions imposed
- When necessary, adequate lighting is available for safe working conditions
- Venting systems are in operation as necessary. All airlocks and associated alarms between gas free and gas dangerous zones are verified to be in order with the vents running in order to maintain a positive pressure as required
- Fixed Gas detection systems are calibrated for the cargo concerned and are in operation
- Fire protection equipment has been tested and is ready for immediate use
- Personnel protection equipment has been tested and is ready for immediate use, including water curtains where applicable
- Protective clothing and breathing apparatus are being worn or are immediately available as

- No unauthorized work is being done in the cargo area and non essential personnel are being kept away from the cargo area
- Restricted liquid level gauges are secured in the closed position if their use is not permitted with the

Revision: 26 Aug 2022
Approved by DPA
Page 4 of 34

	OPERATIONS MANUAL DECK	<i>Quality through Excellence</i>
	Gas Tanker Operations	OMD Document No. 020

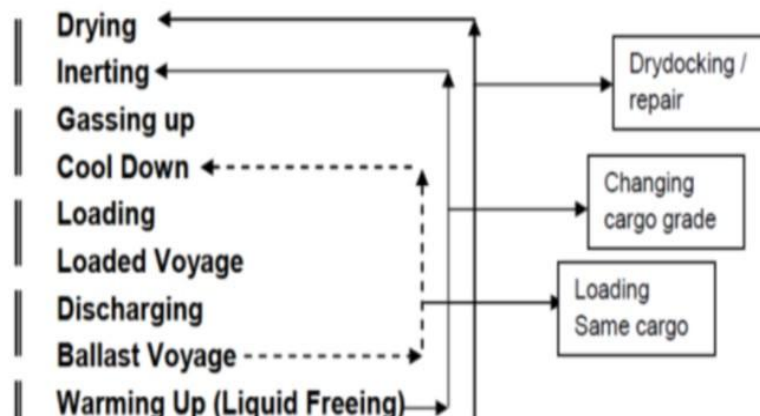
cargo concerned

- Relief valves are correctly set, if adjustable. If multi-point set relief valves are fitted, the correct settings to be used
- Flame screens or similar devices in the vent system are clean and will not restrict gas flow
- The oxygen content is below the specified maximum level in spaces required to be kept inert and a supply of inert gas is available to maintain a slight positive pressure in these spaces during all cargo transfer operations
- A ship-shore bonding connection, if used, is made before hoses are connected. If an insulating flange is used, check its insulation has not been impaired.
- Cargo hoses, loading arms and gaskets are suitable for the cargo and are in good condition, flexible hoses are suspended from suitable lifting gears and are not being subjected to excessive bending and are not putting excessive strain on the manifold. Also ensure that care is being taken not to damage mechanical loading arms and the ship-shore flange connection is specially checked by responsible cargo office
- All cargo pipe lines, filters, plant, instrumentation and controls have been proved to be in good working order
- T hose concerned in operations know who is responsible for instructions to open or close valves and to stop or start equipment
- The ship's pipeline system is set for the relevant operation, and the valves have been checked, the stern line manifold connection, if fitted is isolated if not in use. Any removable pipe sections or hoses connecting the cargo system to the ship's inert gas plant have been removed and blind flanges properly fitted
- A water curtain is running down from the manifold region and down the shipside to prevent any inadvertent spillage which might affect the vessel's metal structure
- The cargo tank High level and overfill alarms have been tested and found to be in order
- Relevant checklists to be filled out and complied with as required

20.6.5 GENERAL CYCLE OF OPERATION

It is essential that cargo tanks are thoroughly inspected for cleanliness, free of liquid, any loose objects and all fittings are properly secured.

Figure 20.6.5-1



Aug 2022
by DPA
5 of 34

Lampiran 13 *Discharge Cargo*

20.6.5.6 Discharge of Cargo

If the cargo is to be discharged by pumps and if it is ascertained that shore is unable to receive at vessels maximum discharge rate, the rate should be reduced by shutting down of pumps instead of throttling the discharge valves, as throttling will tend to increase the cargo temperature.

Pressure vessel ships may discharge cargo by displacement method as an alternative or in addition to the use of pumps. Some pressure ships do not have pumps at all and some cargoes such as ethylene oxide have to be discharged by the displacement method.

The following precautions are to be observed during discharge:

- The Fixed gas detection equipment should be working through out cargo discharge
- If submerged electrical pumps are fitted, the insulation readings should be checked before starting
- Cargo pumps are normally started with the discharge valves shut or 'crack' open to reduce both the starting load as well as pressure surge. It may also be necessary to re-circulate cargo to adjust pressures and cool deck lines. Manufacturer's instructions should be consulted. Booster pumps should be circulated with cargo from the main cargo pumps and should not be started until there is sufficient liquid supply to prevent cavitation
- Pressures in the liquid lines will be considerably higher during discharge than during loading. Joints and glands are therefore more likely to leak during this operation and should be inspected frequently
- The tank pressure will tend to fall as cargo is removed. If the discharge rate is high enough there may be insufficient boil-off to maintain positive pressure in the tank, so vapour should be added to prevent vacuum condition in the tank. Request increase in returned gas from shore or reduce discharge rate. In case pressure continues to drop, stop cargo discharge or divert some cargo liquid to vapouriser to prevent pressure reducing below the minimum limit specified in ships cargo operational manual. Tank pressure should be monitored throughout the discharge
- Discharge can cause pressure changes in the hold or inter-barrier spaces; the rate of change depends upon the cargo system design. Pressures in such spaces should be watched during discharge and any necessary action taken as required
- Cargo level readings should be watched during discharge and any reading that does not change indicates a fault that should be checked. Care should be taken to ensure that the cargo pumps do not cavitate. It is normal to close the discharge valve gradually when a tank is nearly empty both to prevent cavitation and to assist in pumping out the maximum quantity of cargo. It is dangerous to run pumps dry as the cargo liquid provides the required lubrication and cooling for bearings, seals, glands, etc.
- In case of any emergency, the emergency shutdown procedures should be implemented
- On completion of discharge, liquid lines and cargo hoses or loading arms should be drained, purged and depressurized using the facilities provided. The isolating valves should then be closed and the

CONTROLLED

Revision: 26 Aug 2022

Approved by DPA

Page 10 of 34

Lampiran 14 *Emergency Cargo Discharge Procedure*

20.6.11.8 Emergency Cargo Discharge Procedure - Fully Refrigerated Lpg Vessels

If a cargo tank has an inoperative deepwell / submerged pump, then the bulkhead valve can be opened, allowing the liquid to drain to the other tank half where it can be discharged using the other deepwell / submerged pump.

If the two cargo pumps in any one cargo tank fail, following options are available to discharge cargo from affected tank-

- If there is a provision for Root Valve at the Bottom of any Cargo Pump, it can be closed n the pump be removed & repaired or be exchanged with another one.
- If there is provision for use of Portable Submersible Pump it may also be utilized.
- If none, then Cargo would have to be discharged slow and steadily by sparging using Cargo compressors. The vapour from the concerned tank will be sucked by the compressors and sent back to same tank as Hot gas. The cargo inside the tank to be warmed up and vapourized. These vapours are then discharged ashore as hot gas or cooled in another cargo tank and then discharge as liquid.

During this process, the tank pressures are regularly monitored and not allowed to cross 90% of the MARVS. In case vessel MARVS are fitted with dual setting, the MARVS are changed to max setting indicated and appropriate entries made.

The ship would then return to complete the unloading operation prior to the inerting, aerating and replacement of the defective cargo pumps. Full safety precautions are to be implemented as for any normal cargo transfer operation with personnel available on deck for local monitoring. These include:

- Fire hoses laid out and pressurised
- Dry powder system available
- Safety personnel patrolling the cargo areas during the full operations of purging, cooldown and transfer of LPG.

Before going ahead with the above procedure, Risk Assessment has to be carried out, all safety checks to be done, ships stability to be rechecked, check if any rearranging of ballast is required, all relevant parties to be informed, proper logging of each event. Also refer to vessels Cargo Operation manual for any ship specific procedures.

CONTROLLED

Revision: 26 Aug 2022
Approved by DPA
Page 27 of 34

Lampiran 15 *Loading Cargo*

20.6.5.4 Loading Cargo

During loading, cargo is transferred from shore through the appropriate ship side or stern connections, and led into the cargo tank via the filling lines, which usually terminate close to the tank bottom. If the tank has been cooled down, it is normal to by-pass some of the incoming liquid through that tank sprays if fitted, so as to reduce the temperature gradient from tank top to bottom, and to even out the rate of boil-off.

As the liquid level in the tank rises, the tank pressure is increased by:

- Vapour displaced by incoming liquid
- Vapour generated by heat transfer from tank walls to the liquid
- Vapour generated by heat transfer from the ship shore pipelines and the shore pumps

On fully pressurized or semi-refrigerated ships, the vapour pressure increase during loading can be reduced by spray loading, provided the cargo temperature will give a saturation pressure safely below the relief valve set pressure. With fully or semi refrigerated tanks, the boil off and displaced vapour is either returned to shore or condensed using the vessels re-liquefaction plant. Venting to atmosphere during loading should be avoided.

- In addition to the precautions listed earlier ch. 20.6.4 of this manual, the following should be complied with:
- In the event of any emergency, the emergency shutdown procedures should be implemented
- All fixed gas detection instruments should be operated throughout all loading operations
- During the early stage of loading, the incoming liquid may be relatively warm and would generate

CONTROLLED

Revision: 26 Aug 2022
Approved by DPA
Page 7 of 34

	OPERATIONS MANUAL DECK	<i>Quality through Excellence</i>
	Gas Tanker Operations	OMD Document No. 020

quantities of vapour in excess of the re-liquefaction plant or vapour return capacity. The tank pressure should be closely monitored during loading and loading rate should be reduced in good time before approaching the safety valve set pressure. If this is unable to control the increasing pressure, obtain terminal permission to start additional HD compressor to increase gas burning in boiler. Maximum tank pressure should be kept below the limit specified in ships cargo operational manual

- Filling of the cargo tanks may cause a significant loss of pressure in the hold or inter-barrier spaces, depending upon the cargo system design. This should be continuously monitored and pressure maintained by the addition of supplementary inert gas or dry air or nitrogen.
- If large quantities of vapour are being generated, the bubbles created will increase the liquid volume. To measure tank contents accurately under such circumstances vapour removal should be reduced temporarily to allow the liquid level to stabilize. At the same time, monitor tank pressure and reduce cargo loading rate to maintain tank pressure below safety valve release limit.
- Tank liquid levels should be monitored throughout loading and a reading which does not change may indicate a fault which should be investigated. Tank pressures should be monitored carefully
- When liquid flow is diverted from one tank to another the valves on the tank about to receive the cargo should be fully opened before those on the tank being isolated are shut
- Filling limit regulations should be strictly complied with. The maximum liquid level in each tank should be calculated before or during the early stages of loading and included in cargo operation plan and informed concerned with cargo operations.
- On completion of loading, all ships lines should be drained into the cargo tanks using the facilities provided. Liquid in hoses or loading arms should also be drained to the cargo tanks, or blown to shore and pressed past shore valves by vapour pressure
- If possible, the ship-shore connection should be purged before being disconnected. Ship-shore connections should not be broken until it has been ascertained that all liquid has been removed and the lines are depressurized. Adjacent isolating valves on ship and shore and any other relevant valves should then be closed before connections are broken.
- Bonding wires if fitted, should not be disconnected until after the hoses have been disconnected.
- During cargo handling, personnel should be aware of the danger of cold surfaces; gloves and protective clothing should be worn as necessary.

For cargo tanks that are fitted with center line bulkhead valves, these should normally be kept closed at all times except when equalizing liquid level in cargo tank during loading / unloading in port. No more than 50% of the valves should be open at any one time.

Lampiran 16 Ship Marine Polutions Emergency Plan (SMPEP)

	SHIPBOARD MARINE POLLUTION EMERGENCY PLAN (SMPEP)	BKG Qst. No.: 74/SN/10/2021
		Quality through Excellence No. 230-0090
		SMPEP Manual

SHIPBOARD MARINE POLLUTION EMERGENCY PLAN (SMPEP)



SHIP NAME: VICTORIA LYRA

IMO NUMBER: 9347516

Number: 2323000000

TOTOH ACHMAD S.

12 NOVEMBER 2021

Approved on behalf of
the Government of the
Republic of Indonesia

REMARKS SEE LETTER NO.
REKOMENDASI LBI/ST/ST/NO.

B. 12001/ SV.101 / STA / K3-21

AND ENTRIES IN THE DRAWING TO BE OBSERVED
DAN CETAKAN DALAM PETA GAMBAR AGAR DIPERHATIKAN

The plan includes the requirements of MARPOL 73/78, Annex I, Reg. 37 and Annex II Reg. 17, and as per resolution MEPC 137(53), A851(20), and as amended by resolution MEPC 138(53)

(The Working Language Onboard Is English)

CONTROLLED

Revision 12 July 2021
Approved by DPA
Page 1 | 67

**FOR
SHIP OWNER**

Lampiran 17 Surat Ukur Laut



REPUBLIK INDONESIA

SURAT LAUT

CERTIFICATE OF NATIONALITY
 Diberikan berdasarkan ketentuan Pasal 58 Permenhub Nomor PM 38 Tahun 2017
 sebagaimana telah diubah berdasarkan
 Surat Edaran Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor: SE.1/DJPL/2020 Tahun 2020
 Issued under the provision of Article 58 Minister of Transportation Regulation Number 38 Year 2017 and has been
 amended based on a similar letter from the Director General of Sea Transportation Number SE.1/DJPL/2020 Year 2020

Nomor (Number) : **AL.529/ 7816 /DK/2021**

Yang bertanda tangan di bawah ini (The undersigned) **DIREKTUR PERKAPALAN DAN KEPELAUTAN / DIRECTOR OF MARINE SAFETY AND SEAMANNING**

Menyatakan bahwa (declares that) **KAPAL MUATAN GAS CAIR TPE A (LPG) / LIQUID PETROLEUM GAS**

NAMA KAPAL NAME OF SHIP	TANDA PANGGILAN CALL SIGN	TEMPAT PENDAFTARAN PORT OF REGISTRY	TANDA PENDAFTARAN REGISTRATION MARK
VICTORIA LYRA Eks CLIPPER SUN	YOMR2	JAKARTA	2021 Pst No. 961/L

UKURAN (P x L x D (METER)) DIMENSION (L x B x D (Meters))	TONASE KOTOR GROSS TONNAGE (GT)	TONASE BERSIH NET TONNAGE (NT)
217.57 X 38.80 X 20.00	47552	17309

PENGGERAK UTAMA MAIN PROPULSION	MERK DAN DAYA ENGINE MAKE AND POWER	BAHAN UTAMA KAPAL SHIP MATERIAL	NOMOR IMO IMO NUMBER
MESIN / ENGINE	HYUNDAI S&W 15420 HP	BAJA / STEEL	9347516

TANGGAL PEMBANGUNAN DATE OF BUILD			
KONTRAK * CONTRACT	PELETAKAN LUNAS KEEL LAD	SERAH TERIMA * DELIVERY	PERUBAHAN * CONVERSION
17/02/2006	25/10/2007	—	—

Milik (Owned by) PT. PATRIA NUSASEGARA berkedudukan di) JAKARTA UTARA memenuhi syarat sebagai kapal Indonesia, sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, oleh sebab itu berhak berkarya mengibarkan bendera Indonesia sebagai bendera kebangsaan kapal.
 has complied as an Indonesian vessel in accordance with the provisions of applicable regulation, and therefore is entitled to fly the Indonesian flag.

Kepada seluruh pejabat yang berwenang dan pejabat-pejabat Republik Indonesia maupun manca yang bersangkutan berkewajiban supaya memperlakukan nakhoda kapal dan muatannya sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan Republik Indonesia dan Perjanjian-perjanjian dengan negara-negara lain.
 To all authorities and officials of the Republic of Indonesia and all others to whom this may concern are therefore requested to give appropriate treatment to the master with his vessel and cargo in accordance with the provisions stipulated in the laws of the Republic of Indonesia and the treaties concluded with other sovereign countries.

Tanda Selar (Star Mark) :
GT. 47552 No. 2821/000

Didaftar dalam register Surat Laut di : **JAKARTA**
 Recorded in the register of certificate of Nationality

No. Und : 2979
 Serial Number

No. Halaman : 28
 Page No

Buku Register : XLIX
 Reg. Book

* Jika Ada (If Any)

Dibuatkan di : **JAKARTA**
 Issued at

Pada Tanggal : **02/09/2021**
 Date

di, MENTERI PERHUBUNGAN
 DE MINISTRE OF TRANSPORTATION
DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT
 DIRECTOR GENERAL OF SEA TRANSPORTATION
DIREKTUR PERKAPALAN DAN KEPELAUTAN
 DIRECTOR OF MARINE SAFETY AND SEAMANNING

U.S

**PI. KEPALA SUB DIREKTORAT PENGUKURAN, PENDAFTARAN DAN
 KEBANGSAAN KAPAL**
 ALL DEPT. HEAD OF SUB-DIRECTORATE OF MEASUREMENT, REGISTRATION AND NATIONALITY
 Pribadi Harian

JAFID ARMA
 Pejabat Tk I (Rt) (1)
 NIP. 19770429 200604 1 002

PUP.NO.820210902598748

DNV-GL	
CERTIFICATE OF COMPLIANCE	
ILO NO.133 -	
CREW ACCOMMODATION	
DNV GL Ref No: 29386	
Date of issue: 2020-01-22	
Particulars of Ship	
Name of Ship:	CLIPPER SUN
Distinctive Number or Letters:	LALW7
Port of Registry:	STAVANGER
Gross Tonnage:	67553
Date on which keel was laid:	2007-10-28
Yard:	Hyundai Heavy Industries Co., Ltd.
Yard No:	1831
This is to certify:	
That survey of the above ship has been carried out for the purpose of stating compliance with the applicable requirements of the ILO Convention No. 133 concerning Accommodation of Crew.	
It was found that the ship complied with the above requirements, except with regard to the following:	
Completion date of survey on which this Certificate is based: 2013-05-04	
Issued at Singapore, Singapore on 2020-01-22	
for DNV GL	
This document is signed electronically in accordance with ISO 15924, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589	

Lampiran 19 Cargo Ship Safety Contructions Certificate



SERTIFIKAT KESELAMATAN KONSTRUKSI KAPAL BARANG CARGO SHIP SAFETY CONSTRUCTION CERTIFICATE

No.: 00848-SC

Diterbitkan berdasarkan ketentuan dari:
Issued under the provisions of the:

KONVENSI INTERNASIONAL UNTUK KESELAMATAN JIWA DI LAUT, 1974
sebagaimana diubah dengan protokol 1988, yang terkait dengannya
*INTERNATIONAL CONVENTION FOR THE SAFETY OF LIFE AT SEA, 1974
as modified by the protocol of 1988, relating thereto*

berdasarkan wewenang PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA
Under the Authority of the Government of the Republic of Indonesia

oleh BIRO KLASIFIKASI INDONESIA
by Biro Klasifikasi Indonesia

Nama Kapal Name of Ship	Nomor atau Huruf Pernginal Distinctive Number or Letters	Pelabuhan Pendaftaran Port of Registry	Tonase Kotor Gross Tonnage	Bebat Mati Kapal Deadweight of ship (metric tons) (1)	Nomor IMO IMO Number (2)
VICTORIA LYRA	YDMR2	JAKARTA	47552	--	9347516
Tanggal Pembangunan ⁽³⁾ Date Built					
Kontrak Contract	Peletakan Lunas Keel Laid	Pengiriman Delivery	Konversi Conversion		
17 FEBRUARY 2005	25 OCTOBER 2007	30 APRIL 2008	--		

Tipe kapal⁽⁴⁾ :

Type of ship

Kapal-Curah

Bulk-Carrier

Kapal-Tangki-Minyak

Oil-Tanker

Kapal-Tangki-Kimia

Chemical-Tanker

Kapal Pengangkut Gas

Gas Carrier

Kapal-Barang selain dari selop yang diatas

Cargo ship other than any of the above

DENGAN INI DINYATAKAN:

This is to certify:

- Bahwa kapal telah disurvei sesuai dengan persyaratan regulasi I/10 Konvensi
That the ship has been surveyed in accordance with regulation I/10 of the Convention.
- Bahwa survey menunjukkan bahwa:
That the survey showed that:
 - Kondisi konstruksi, permesinan dan peralatan sebagaimana yang didefinisikan dalam regulasi diatas memuaskan dan kapal memenuhi persyaratan relevan Bab II-1 dan II-2 konvensi (selain yang berkaitan dengan sistem keselamatan kebakaran dan peralatan dan rencana pengendalian kebakaran), dan
the condition of the structure, machinery and equipment as defined in the above regulation was satisfactory and the ship complied with the relevant requirements of Chapter II-1 and II-2 of the Convention (other than those relating to fire safety systems and appliances and fire control plans), and
 - Kapal memenuhi dengan Konvensi Bab II-1 bagian G menggunakan -- sebagai bahan bakar N/A.⁽⁴⁾
the ship complied with part G of chapter II-1 of the Convention using as fuel N/A.⁽⁴⁾
- Bahwa dua pemeriksaan terakhir bagian luar atas kapal dilaksanakan pada 22.01.2020 dan 26.05.2023
That the last two inspections of the outside of the ship's hull took place on and
- Bahwa sertifikat pembebasan telah/didak⁽⁴⁾ diterbitkan.
That an exemption certificate has/has not⁽⁴⁾ been issued.
- Kapal dikenakan/didak dikenakan⁽⁴⁾ rancangan alternatif dan pengaturan alternatif mengikuti regulasi II-1/55 / II-2/17⁽⁴⁾ Konvensi.
The ship was/was not⁽⁴⁾ subjected to an alternative design and arrangements in pursuance of regulation(s) II-1/55 / II-2/17⁽⁴⁾ of the Convention.
- Bahwa dokumen persetujuan dari rancangan alternatif dan pengaturan alternatif untuk instalasi permesinan dan listrik/perlindungan kebakaran⁽⁴⁾ dilampirkan/didak dilampirkan⁽⁴⁾ pada sertifikat ini.
That a document of approval of alternative design and arrangements for machinery and electrical installations/fire protection⁽⁴⁾ is/is not⁽⁴⁾ appended to this certificate.

Lampiran 20 Cargo Ship Safety Equipment Certificate



SERTIFIKAT KESELAMATAN PERLENGKAPAN KAPAL BARANG CARGO SHIP SAFETY EQUIPMENT CERTIFICATE

No.: 00568-SE

(Catatan: Sertifikat ini harus dilampirkan dengan Record Perlengkapan untuk Keselamatan Kapal Barang (Form E))
(Note: This Certificate shall be supplemented by a Record of Equipment for Cargo Ship Safety (Form E))

Diterbitkan berdasarkan ketentuan dari:
Issued under the provisions of the:

KONVENSI INTERNASIONAL UNTUK KESELAMATAN JIWA DI LAUT, 1974
sebagaimana diubah dengan protokol 1988, yang terkait dengannya
INTERNATIONAL CONVENTION FOR THE SAFETY OF LIFE AT SEA, 1974
as modified by the protocol of 1988, relating thereto

berdasarkan wewenang **PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA**
Under the Authority of the Government of the Republic of Indonesia

oleh **BIRO KLASIFIKASI INDONESIA**
by Biro Klasifikasi Indonesia

Name Kapal Name of Ship	Nomor atau Huruf Pengenal Distinctive Number or Letters	Pejabat Pendaftaran Port of Registry	Tonase Kotor Gross Tonnage
VICTORIA LYRA	YDMR2	JAKARTA	47552
Bobot Mati Kapal (ton) Deadweight of ship (metric tons) (1)	Panjang Kapal (regulasi III/3.12) Length of ship (regulation III/3.12)	Nomor IMO IMO Number (2)	Tanggal Peletakan Lunas Date on which keel was laid (3)
—	215.570 m	9347516	25 OCTOBER 2007

Tipe kapal⁽⁴⁾ :
Type of ship

Kapal Curah

Bulk-Carrier

Kapal-Tangki-Minyak

Oil-Tanker

Kapal-Tangki-Kimia

Chemical-Tanker

Kapal Pengangkut Gas

Gas Carrier

Kapal Barang selain dari setiap yang diatas

Cargo ship other than any of the above

DENGAN INI DINYATAKAN:

This is to certify

- Bahwa kapal telah disurvei sesuai dengan persyaratan regulasi I/8 Konvensi.
That the ship has been surveyed in accordance with regulation I/8 of the Convention.
- Bahwa survey menunjukkan bahwa :
That the survey showed that
 - Kapal memenuhi persyaratan konvensi yang berkaitan dengan sistem keselamatan kebakaran dan peralatan dan rencana pengendalian kebakaran;
The ship complied with the requirements of the Convention as regards fire safety systems and appliances and fire control plans
 - Peralatan keselamatan jiwa dan perlengkapan sekoci penyelung dan sekoci penyelamatan dilengkapi sesuai dengan persyaratan konvensi;
The life-saving appliances and the equipment of lifeboats and rescue boats were provided in accordance with the requirements of the convention
 - Kapal dilengkapi dengan peralatan pelontar tali dan instalasi radio yang digunakan pada peralatan keselamatan jiwa sesuai dengan persyaratan konvensi;
The ship was provided with a line-throwing appliances and radio installations used in life-saving appliances in accordance with the requirements of the convention
 - Kapal memenuhi persyaratan konvensi yang berkaitan dengan perlengkapan navigasi pelayaran, peralatan embarkasi untuk pandu dan publikasi nautika;
The ship complied with the requirements of the conventions as regards shipborne navigational equipment, means of embarkation for pilots and nautical publications;
 - Kapal dilengkapi dengan lampu, sosok bendera, sarana pembuat sinyal suara dan sinyal marabahaya sesuai dengan persyaratan konvensi dan Regulasi Internasional untuk Pencegahan Tabrakan di Laut yang berlaku.
The ship was provided with lights, shapes, means of making sound signal and distress signals in accordance with the requirements of the convention and the International Regulations for Preventing Collisions at Sea in force;

Lampiran 21 Minimum Safe Manning Document



REPUBLIK INDONESIA
Republic of Indonesia

DOKUMEN KESELAMATAN PENGAWAKAN MINIMUM MINIMUM SAFE MANNING DOCUMENT

No. AL/584 / 209 / 12 / DK/2025

Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, berdasarkan Bah V Aturan 14(2), Konvensi Internasional tentang Keselamatan Jauh di Laut, 1974 beserta amandemennya dan peraturan-peraturan nasional Republik Indonesia, dengan ini menyatakan bahwa :

Directorate General of Sea Transportation having regards to the principles and guidelines issued under the provision of Chapter V Regulation 14(2) of the International Convention for the safety of Life at Sea, 1974 as amended, and the national requirement of the Republic of Indonesia, hereby states that :

Nama Kapal Name of Ship	Tanda Penggilingan Call of Sign	Palabuhan Pendaftaran Port of Registry	Sistem Kamar Mesin yang tidak diawasi secara berkala Periodically unattended machinery Space System
VICTORIA LYRA Etn. CLIPPER SUN	YDMR2	JAKARTA	UNS
Nomor Pendaftaran Official Number	Nama Perusahaan/Operator Kapal Company's Name/Ship's Operator	Nomor IMO IMO Number	Daerah Pelayaran Trading Area
2821 Pat No. 941/L	PT. PATRIA NUSASEGARA	9347514	INTERNATIONAL VOYAGE
Tipe Kapal Type of Ship	Liquidified Petroleum Gas	Tonnase Kotor Gross Tonnage	Gaya Mesin Penggerak (kW) Total Main Engine Power (kW)
		47552	13735

Kapal yang namanya tersebut pada dokumen ini dapat berlayar dengan aman jika jumlah dan jabatan awak kapal tidak kurang dari yang sebagaimana tertera pada tabel dan hal-hal lain terkait kondisi khusus sebagaimana tercantum di bawah ini.

The ship named on this document is considered to be safely manned if, when it proceeds to sea, it carries not less than the number and grade/capacity of the personnel specified in the table(s) below, subject to any special condition stated herein:

Jabatan Grade/Capacity	STCW Reg	Jumlah Numbers	Jabatan Grade/Capacity	STCW Reg	Jumlah Numbers	Jabatan Grade/Capacity	STCW Reg	Jumlah Numbers
Nakhoda Master	II/1 A-VII-2-2	1 (one)	Kapala Kamar Mesin Chief/Engineer Officer	II/2 A-VII-2-2	1 (one)	Prangko Jaga Bagian Dek Rating in Charge of a Navigational Watch	II/4 A-VII-1-1	3 (three)
Meslin I Chief Officer	II/2.1 A-VII-2-2	1 (one)	Meslin II Second Engineer Officer	II/2, II/3 A-VII-2-2	1 (one)	Prangko Bagian Dek Rating or Able Seafarer Deck	II/5 A-VII-1-1	1 (one)
Meslin/Perwira Dek Officer in Charge of a Navigational Watch	II/1 A-VII-2-2	2 (two)	Meslin Offiser Officer in Charge of a Engineering Watch	II/1 A-VII-2-2	2 (two)	Prangko Jaga Bagian Mesin Rating Forming Part of Engine Room Watch	II/4 A-VII-1-1	3 (three)
Operator Radio GMDSS GMDSS Radio Operator	-	-	Perwira Teknik Elektra Electro Technical Officer	-	-	Prangko Bagian Mesin Rating or Able Seafarer Engineer	II/5 A-VII-1-1	1 (one)
Operator Radio Radio Operator	-	-	Anak Buah Teknik Electro Technical Rate	-	-	Laki-laki COOK	-	1 (one)

Kondisi Khusus Special condition	-
-------------------------------------	---