



**“Optimalisasi Penggunaan *Cargo Reliquefaction*  
Dalam Mengatasi Kenaikan Tekanan dan  
Temperatur Pada Tangki Muatan di  
MT. Pertamina Gas 2”**

**SKRIPSI**

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan  
Pelayaran pada Politeknik Ilmu Pelayaran  
Semarang**

**Oleh:**

**DAFA PRAMANA**

**561911217242 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA  
DIPLOMA IV POLITEKNIK ILMU  
PELAYARAN SEMARANG  
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

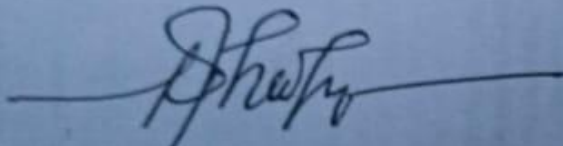
Optimalisasi Penanganan Muatan dengan Metode *Reliquefaction* guna  
Mengatasi Kenaikan Tekanan Tangki dan Kenaikan Temperatur  
Muatan dikapal MT. Pertamina Gas 2

DISUSUN OLEH:

DAFA PRAMANA  
NIT. 561911217242 T

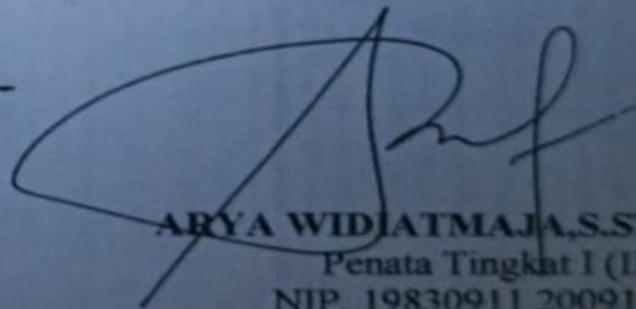
Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, .....

Dosen Pembimbing I  
Materi



**Dr. MUHL HARLIAMAN SALEH, M.Pd.**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19711102 199903 1 001

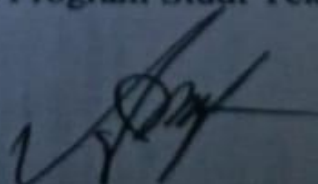
Dosen Pembimbing II  
Metodelogi dan Penulisan



**ARYA WIDIATMAJA, S.ST., M.Si.**  
Penata Tingkat I (III/c)  
NIP. 19830911 200912 1 003

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika



**AMAD NARTO, M.Pd, M.Mac.E.**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19641212 199808 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Optimalisasi Penggunaan *Cargo Reliquefaction* Dalam Mengatasi Kenaikan Tekanan dan Temperatur Pada Tangki Muatan di MT. Pertamina Gas 2" karya,

Nama : DAFA PRAMANA

NIT : 561911217242 T

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi TEKNIKA  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari SENIN, tanggal  
24 JULI 2023

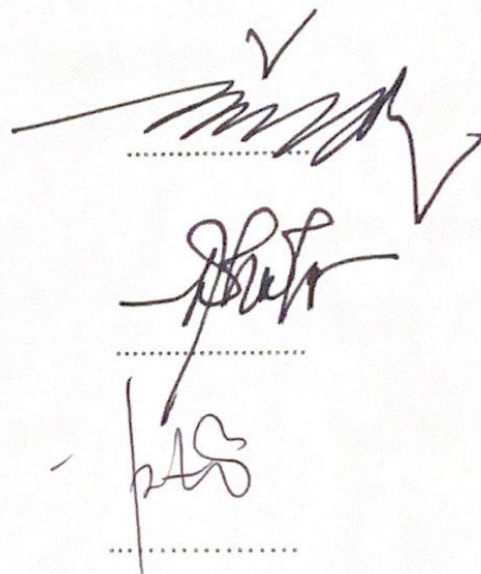
Semarang, 24 Juli 2023

### PENGUJI

Penguji I : Dr. F. Pambudi Widiatmaka, S.T., M.T  
Pembina Tk. 1 (IV/a)  
NIP. 19641126 199903 1 002

Penguji II : Dr. Muh Harliman Saleh, M.Pd.  
Penata Tk.1 (III/d)  
NIP. 19711102 199903 1 001

Penguji III : Irma Shinta Dewi, M.Pd  
Penata Tk.1 (III/d)  
NIP. 19730713 199803 2 003



Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H., M.Mar.  
Pembina Tk. 1 (IV/b)  
NIP. 19730704 199803 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : DAFA PRAMANA

NIT : 561911217242 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul "Optimalisasi Penanganan Muatan dengan Metode *Reliquefacation* guna Mengatasi Kenaikan Tekanan Tangki dan Kenaikan Temperatur Muatan dikapal MT. Pertamina Gas 2" karya,

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

Semarang, 17 JULI 2023

Yang membuat pernyataan,



**DAFA PRAMANA**  
**NIT. 561911217242 T**

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO :

1. Cukuplah Al-Qur'an yang menjadi panduan hidupku, hanyalah Muhammad SAW yang pantas menjadi teladan dalam hidupku dan hanyalah Islam yang kupilih menjadi penuntun jalan kehidupanku. (Dafa. P, 2023)
2. Sukses bagiku adalah ketika hidup ini dapat selalu istiqomah dalam menegakkan perintah ALLAH SWT dan meninggalkan apa-apa yang dilarangnya dan ber' *Amar Ma'ruf Nahi Munkar demi misi suci jihad fisabilillah*. (Dafa. P, 2023)
3. Sukses itu sudah ada jalannya masing masing, tetaplah berusaha, jangan pernah menyerah dan jangan pernah ngatur Tuhan (Dafa. P, 2023)

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ayahanda, Ibunda dan keluarga tercinta, terimakasih atas segala dukungannya.
2. Setiap orang yang gemar membaca untuk meningkatkan pengetahuan dan ilmunya, serta dapat menghargai karya orang lain.
3. Almamaterku PIP Semarang

## PRAKATA

Segala puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan dan anugerah-Nya. Sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi ini “Optimalisasi Penggunaan *Cargo Reliquefaction* Dalam Mengatasi Kenaikan Tekanan dan Temperatur Pada Tangki Muatan di MT. Pertamina Gas 2”.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel), sebagai syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermanfaat, oleh karena itu dalam kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika PIP Semarang.
3. Bapak Dr. Muh. Harliman Saleh, M.Pd. selaku dosen pembimbing materi skripsi.
4. Bapak Arya Widiatmaja, S.ST., M.Si selaku dosen pembimbing metode penulisan skripsi
5. Orang Tua tercinta yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan, serta seluruh keluarga saya yang selalu memberi nasehat dan semangat.

6. Seluruh Dosen dan Tenaga Pendidik Politeknik Ilmu Pelayaran yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu penelitian skripsi ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari masih banyak terdapat kekurangan, sehingga peneliti mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang,.....2023

DAFA PRAMANA

NIT. 561911217242 T

## ABTRAKSI

**Pramana, Dafa, 561911217242 T, 2023.** *“Optimalisasi Penggunaan Cargo Reliquefaction Dalam Mengatasi Kenaikan Tekanan dan Temperatur Pada Tangki Muatan di MT. Pertamina Gas 2”*. Skripsi. Program Studi Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Muh. Harliman Saleh, M.Pd., Pembimbing II: Arya Widiatmaja, S.ST.,M.Si.

High pressure pada tangki ketika proses pemuatan LPG merupakan hal yang tidak diharapkan oleh gas carriers atau kapal pengangkut gas, sebab menimbulkan resiko berbahaya yakni terjadinya discharging ship atau tekanan balik dari pipa kapal menuju terminal, beresiko tinggi timbulnya ledakan dan kebakaran pada tangki muatan, dan terjadinya safety relief valve atau uap muatan yang terlepas melalui katup keselamatan akibat tekanan dari tangki melampaui tahapan maksimal yang ditetapkan. Penanganan muatan yang benar sangat dibutuhkan agar proses pemuatan bisa berlangsung terkendali dan aman. Seluruh instrumen reliquefaction plant sangat perlu untuk dirawat untuk memastikan agar sistem pengaturan muatan dapat berjalan baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari penyebab lambatnya aliran air laut pada saat sistem reliquefaction dijalankan dan mengetahui cara perawatan pada instrumen reliquefaction agar dapat menanggulangi terjadinya kenaikan tekanan pada tangki serta kenaikan temperatur pada muatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode SHEL. Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi kepustakaan. Metode analisis data yang digunakan adalah analisis data deskriptif dan uji keabsahan data yang digunakan adalah triangulasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lambatnya aliran air laut pada sistem reliquefaction berjalan, sehingga destilasi pada sistem reliquefaction tidak berjalan secara maksimal dan kurangnya pelaksanaan perawatan yang diberikan pada setiap instrumen reliquefaction yang belum sesuai prosedur. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa cara perawatan pada sistem reliquefaction antara lain: melaksanakan perawatan terhadap sea water cooling filter, memastikan line up seawater cooling di aliran yang benar, melaksanakan perawatan berdasar pada instruksi yang ada pada manual book dan SOP perusahaan, serta melakukan koordinasi dengan perusahaan untuk penyusunan jadwal bongkar muat muatan.

**Kata kunci:** Optimalisasi, Penanganan Muatan, Reliquefaction, Tekanan dan Temperatur



## ABSTRACT

**Pramana, Dafa, 561911217242 T, 2023.** *“Optimalisasi Penggunaan Cargo Reliquefaction Dalam Mengatasi Kenaikan Tekanan dan Temperatur Pada Tangki Muatan di MT. Pertamina Gas 2”*. Skripsi. Program Studi Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Muh. Harliman Saleh, M.Pd., Pembimbing II: Arya Widiatmaja, S.ST.,M.Si.

High pressure on the tank during the LPG loading process is something that is not expected by gas carriers or gas carriers, because it poses a dangerous risk, namely the occurrence of discharging ships or back pressure from the ship's pipeline to the terminal, a high risk of explosions and fires in the cargo tank, and the occurrence of safety relief valves or cargo vapors released through the safety valve due to pressure from the tank exceeding the maximum stage set. Proper load handling is needed so that the loading process can take place under control and safely. All reliquefaction plant instruments need to be maintained to ensure that the load management system can run properly.

This study aims to find the cause of the slow flow of sea water when the reliquefaction system is run and find out how to maintain the reliquefaction instrument in order to overcome the increase in pressure in the tank and the increase in temperature in the load. The method used in this study is the SHELL method. Data collection techniques carried out are observation, interviews, documentation, and literature studies. The data analysis method used is descriptive data analysis and the validity test of the data used is triangulation.

The results showed that the slow flow of seawater in the reliquefaction system was running, so that the distillation in the reliquefaction system did not run optimally and the lack of implementation of treatment given to each reliquefaction instrument that was not in accordance with the procedure. The results also showed that the treatment methods in the reliquefaction system include: carry out maintenance on the sea water cooling filter, ensure the sea water cooling line up is in the correct flow, carry out maintenance based on the instructions in the company's manual book and SOP, and coordinate with the company for the preparation of loading and unloading schedules.

**Keywords:** Optimization, Handling Cargo, Reliquefaction, Pressure and temperature

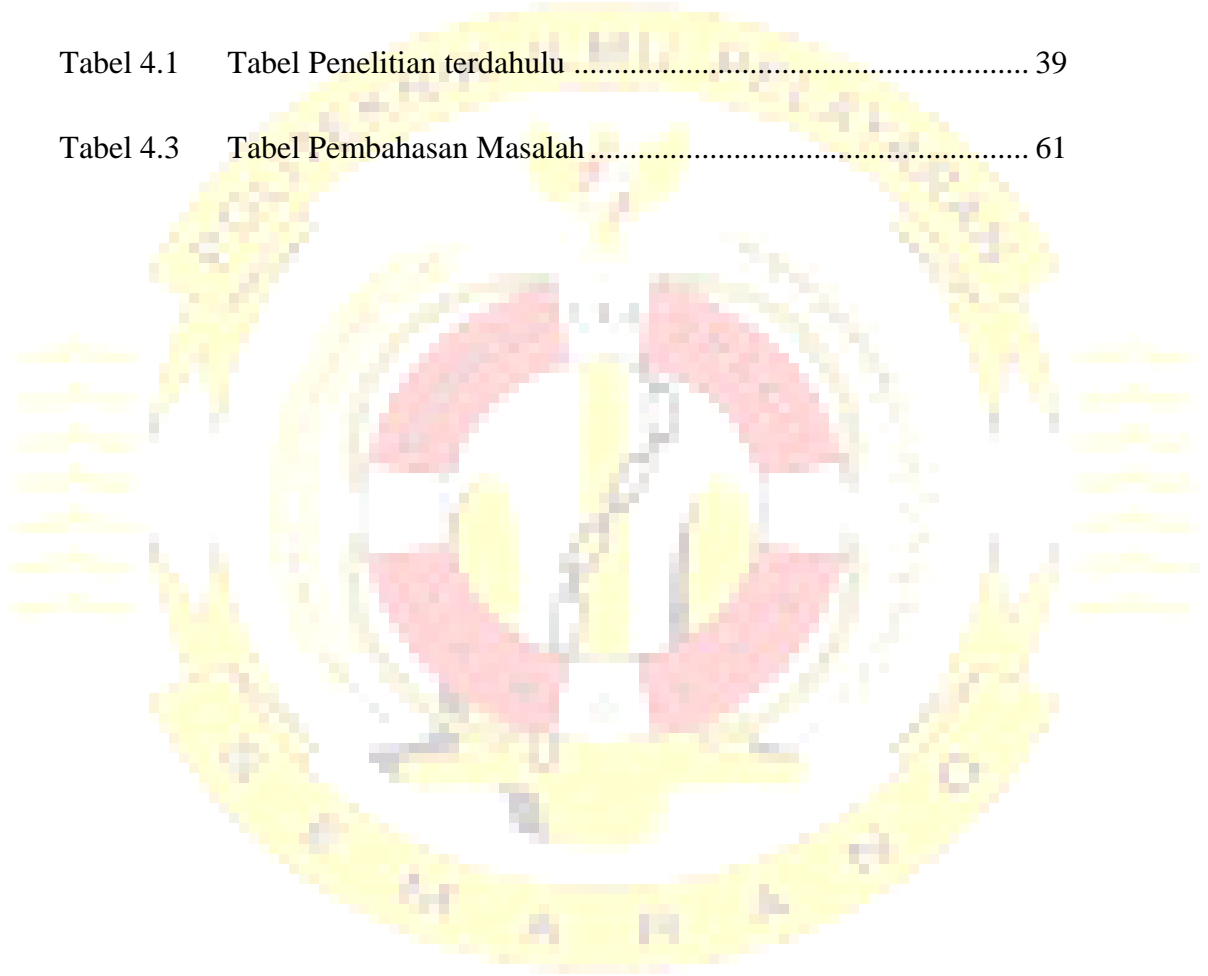
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN PRAKATA.....	vi
ABTRAKSI.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian.....	4
C. Rumusan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Deskripsi Teori.....	8
B. Kerangka Penelitian.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	

A. Metode Penelitian.....	27
B. Tempat Penelitian.....	27
C. Sampel Sumber Data.....	29
D. Teknik Pengumpulan Data.....	29
E. Instrumen Penelitian.....	33
F. Teknik Analisis Data Kualitatif .....	33
G. Pengujian Keabsahan Data.....	37
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b>	
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	38
B. Deskripsi Data.....	41
C. Temuan.....	44
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	60
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Simpulan .....	66
B. Keterbatasan Penelitian.....	66
C. Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>68</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>69</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>76</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Spesifikasi Kompresor Muatan.....	15
Tabel 2.2	Tabel Spesifikasi Pemanas Anti Kondensasi... ..	15
Tabel 3.1	Tabel <i>Ship particular</i> Pertamina Gas 2.....	28
Tabel 4.1	Tabel Penelitian terdahulu .....	39
Tabel 4.3	Tabel Pembahasan Masalah.....	61



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema alur proses <i>reliquefaction</i> .....	17
Gambar 4.1	MT. Pertamina Gas 2 .....	41
Gambar 4.2	SOP perawatan <i>sea water cooling filter</i> .....	45
Gambar 4.3	Operasi normal <i>sea water cooling</i> .....	46
Gambar 4.4	Filtrasi dan pembilasan pertama.....	47
Gambar 4.5	Filtrasi dan pembilasan tahap kedua.....	47
Gambar 4.6	Filtrasi dan pembilasan akhir .....	48
Gambar 4.7	<i>Filter sea water cooling</i> yang kotor .....	49
Gambar 4.8	Pelaksanaan perawatan.....	50
Gambar 4.9	<i>Filter sea water cooling</i> yang telah dibersihkan.....	51
Gambar 4.10	Daftar cairan kimia pembersih kondensor .....	51
Gambar 4.11	SOP <i>flushing</i> kondensor .....	52
Gambar 4.12	SOP perawatan <i>pneumatic control valve</i> .....	55
Gambar 4.13	Laporan perbaikan <i>pneumatic control valve</i> .....	55
Gambar 4.14	SOP mengganti pelumas kompresor muatan .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil wawancara dengan <i>Chief Officer</i> dan <i>Gas Engineer</i> .....	77
Lampiran 2	Bukti foto mesin reliquefaction.....	71
Lampiran 3	Ship particular.....	73
Lampiran 4	Crew List.....	74



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Menurut Mc Guire and White dalam buku “ *Liquefied Gas Handling Principles On Ship and Terminals*, LGHP4 4<sup>th</sup> edition 2016.” bahwa LPG (*Liquified Petroleum Gasses*) merupakan bahan bakar berupa gas yang dicairkan diperoleh dari proses distilasi bertekanan tinggi, Komponen utama LPG terdiri dari Hidrokarbon ringan berupa *Propane* (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) dan *Butane* (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>), serta sejumlah kecil *Etana* (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) dan *Pentana* (C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>).

LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) memiliki berat jenis spesifik yang rendah, daya tekan tinggi, dan daya kembang besar. LPG adalah komponen penting untuk suplai energi sebab bersifat mudah terbakar atau *combustible*, sehingga banyak dimanfaatkan untuk bahan baku industri (*petrochemical feedstock*), transportasi, sumber daya energi (*power generation*), dan bahan bakar pada bidang industri. Pengolahan gas bumi pada sebagian negara termasuk Indonesia diolah menjadi gas tabung untuk kepentingan domestik berupa memasak dan memanaskan di rumah.

LPG dalam pendistribusiannya bisa lewat transportasi darat dan laut. Secara umum LPG yang diangkut berjumlah besar yaitu dengan menggunakan kapal laut. Dalam mengangkut LPG ada hal-hal yang penting untuk diketahui, yaitu *reference temperature* atau *temperature* yang menjadi patokan serta tekanan tangki pada nilai yang sesuai, terutama ketika pemuatan dalam rangka mencegah *high pressure* atau tekanan yang tinggi apabila terjadi peningkatan

temperatur, maka tekanan akan naik serta kebalikannya.

Akan tetapi dalam pelaksanaannya seperti yang peneliti alami selama melaksanakan praktek laut di MT. Pertamina Gas 2 pada saat pengoperasian *reliquefaction system* muatan terjadi kenaikan temperatur dari  $-39^{\circ}\text{C}$  menjadi  $-32^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 0,15 bar menjadi 0,25 bar hal ini sangat menghambat proses pemuatan dan memerlukan penanganan khusus terhadap sistem *reliquefaction* untuk menurunkan tekanan dan temperatur agar proses pemuatan tetap berjalan dalam kondisi aman dan hal yang perlu diperhatikan pada muatan gas adalah keselamatan, keamanan, dalam menghindari resiko dari bahaya kebakaran dan ledakan.

*High pressure* pada tangki ketika proses pemuatan merupakan hal yang tidak diharapkan oleh *gas carriers* atau kapal pengangkut gas, sebab menimbulkan resiko berbahaya yakni terjadinya *discharging ship* atau tekanan balik dari pipa kapal menuju terminal, beresiko tinggi timbulnya ledakan dan kebakaran pada tangki muatan, dan terjadinya *safety relief valve* atau uap muatan yang terlepas melalui katup keselamatan akibat tekanan dari tangki melampaui tahapan maksimal yang ditetapkan. Penanganan muatan yang benar sangat dibutuhkan agar proses pemuatan bisa berlangsung terkendali dan aman.

Kapal pembawa gas yang memiliki tangki tipe semi bertekanan akan memiliki suatu desain material tertentu yang bisa mengangkut muatan gas bersuhu relatif rendah. Melalui *reliquefaction plant* yang digunakan untuk sistem yang bisa mengendalikan tekanan dan temperatur dari muatan gas yang diangkut tangki kapal pembawa gas. Tangki dengan tipe *cylindrical* dan



*spherical* bisa membongkar dan memuat muatan gas dalam penyimpanan tangki berpendingin menyeluruh maupun tangki bertekanan.

Seluruh kapal pembawa gas bertekanan tanpa terkecuali wajib ditunjang dengan perlengkapan berupa pengontrol tekanan uap muatan di dalam tangki muatan selama dalam perjalanan dan selama proses bongkar muat. *Reliquefaction plant* adalah penyebutan untuk pengontrol tekanan uap muatan, dimana seluruh instrumen *reliquefaction plant* sangat perlu untuk dirawat untuk memastikan agar sistem pengaturan muatan dapat berjalan baik sebab apabila terdapat instrumen yang tidak berjalan walaupun hanya satu instrumen maka akan berpengaruh negatif terhadap tekanan dan temperatur yang akan terjadi pada tangki-tangki muatan. Pada instrumen kondensor, di mana penyaring yang ada di dalamnya akan cepat kotor serta menghambat pasokan aliran air laut menuju kondensor, sehingga dalam bekerja untuk mencari uap muatan ke bentuk cairan akan tidak optimal. Jika tidak dilakukan perawatan secara berkala pada satu instrumen saja, maka akan tidak sesuai muatan dengan kualitas *boiling point* dalam *bill of lading* serta dapat mengakibatkan proses bongkar muat muatan akan tertunda sebab dibutuhkan waktu lebih panjang lagi untuk menghangatkan atau mendinginkan muatan sementara jadwal bongkar muat pada praktiknya sangat padat.

kapal Pertamina Gas 2 adalah jenis kapal *fully refrigerated* serta dikhususkan sebagai *mother ship* dengan tangki memiliki kapasitas maksimal tekanan sebesar 4.0 Bar serta jika tekanan maksimum tersebut lebih rendah dari tekanan pada tangki, MARVS (*Maksimum Allowable Relief Valve Setting*) akan

aktif atau terjadi *safety valve* serta tekanan berlebih tersebut akan *direlease* sampai tekanan aman. Sementara jika muatan *release*, muatan tidak hanya berkurang namun akan berbeda dari *bill of landing*, akan tercampurnya muatan dengan udara luar serta jika percikan api kecil saja bisa muncul maka akan bisa terbakar. Perawatan dan pengecekan secara berkala perlu untuk dilakukan oleh masinis muatan dan mualim satu guna memastikan *reliquefaction plant* dapat berjalan secara baik.

Jika dalam perawatan sistem tersebut terjadi kelalaian, maka akan mengakibatkan temperatur muatan tinggi atau tekanan muatan berlebihan, sehingga kebocoran gas bisa berkemungkinan terjadi, meskipun ada katup pengaman yang tersedia, akan tetapi masih memungkinkan terjadinya kebocoran gas, di mana kebocoran gas ini akan menimbulkan kondisi berbahaya mengingat gas yang disimpan yaitu LPG yang pada umumnya adalah muatan yang mudah terbakar, berbahaya, serta memicu ledakan besar. Hal tersebut mengakibatkan kerusakan pada ekosistem sebab pencemaran udara yang dihasilkan, merusak fasilitas pelabuhan, merusak kapal, merusak instrumen serta fasilitas lainnya yang terkait, dan dapat mengancam jiwa manusia.

## **B. Fokus Penelitian**

Mengacu pada masalah yang sudah dipaparkan dan dalam rangka proses bongkar muat muatan dapat berjalan lancar, maka dibutuhkan perawatan berkala pada *reliquefaction* instrumen yang penting untuk dioptimalisasi dalam prosesnya pada kapal MT. Pertamina Gas 2. Untuk keselamatan dan kelancaran

penanganan muatan, maka merasa bahwa perlu untuk mengadakan penelitian secara lebih rinci terkait *reliquefaction plant*. penyebab kinerja pada sistem *reliquefaction* tidak berjalan secara maksimal dan cara perawatan perawatan pada instrumen *reliquefaction* agar dapat menanggulangi terjadinya kenaikan tekanan dan temperatur pada tangki muatan. Sehingga penulis mengambil judul penelitian:

”Optimalisasi Penggunaan Cargo *Reliquefaction* Dalam Mengatasi Kenaikan Tekanan dan Temperatur Pada Tangki Muatan di MT. Pertamina Gas 2”.

### C. Rumusan Masalah

Dari uraian tersebut jelas bahwa *reliquefaction* sangat diperlukan agar tekanan dan *temperature* dari muatan gas bekerja secara optimal. Oleh karena itu perumusan masalah yang dibahas meliputi:

1. Apa yang menyebabkan kinerja pada sistem *reliquefaction* tidak berjalan secara maksimal?
2. Bagaimana cara perawatan pada instrumen *reliquefaction* agar dapat menanggulangi terjadinya kenaikan tekanan dan temperatur pada tangki?

### D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari masalah yang telah dibahas maka tujuan penelitian yang akan dibahas ini untuk memahami isi dari penelitian. Berikut ini merupakan tujuan penelitian yang akan disampaikan peneliti sesuai dengan rumusan masalah:

1. Untuk mempelajari penyebab kinerja pada sistem *reliquefaction* tidak

beroperasi secara maksimal Untuk mempelajari cara perawatan pada instrumen *reliquefaction* agar dapat menanggulangi terjadinya kenaikan tekanan dan temperatur pada tangki.

#### **E. Manfaat Hasil Penelitian**

Dengan adanya penelitian dan pembuatan karya ilmiah skripsi ini, penulis berharap skripsi ini dapat menjadi pembelajaran dan bermanfaat bagi para pembaca. Terdapat beberapa manfaat yang dapat diambil dari penulisan karya ilmiah skripsi ini yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat Secara Teoritis
  - a. Penelitian ini berguna dalam mengetahui dan mempelajari ilmu pengetahuan mengenai penyebab kinerja pada sistem *reliquefaction* tidak beroperasi secara maksimal.
  - b. Dengan hasil penelitian ini agar dapat bermanfaat dalam mengetahui cara perawatan pada instrumen *reliquefaction* agar dapat menanggulangi terjadinya kenaikan tekanan dan temperatur pada tangki.
2. Manfaat Secara Praktis
  - a. Bagi Taruna/i Pelayaran Prodi Teknik  
Bagi taruna/i pelayaran, hasil penelitian ini dapat digunakan dalam pembelajaran dan menambah wawasan mengenai optimalisasi penanganan muatan dengan metode *reliquefaction* guna mengatasi kenaikan tekanan dan temperatur pada tangki.

b. Bagi Perusahaan Pelayaran

Bisa digunakan menjadi masukan untuk awak kapal dalam mencegah kondisi *High Temperature* dan *pressure* pada tangki dalam menunjang keamanan dan kelancaran penanganan muatan di kapal LPG.



## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

Teori merupakan seperangkat konsep, asumsi dan generalisasi yang dapat digunakan untuk mengungkapkan dan menjelaskan perilaku dalam berbagai organisasi. Dalam pembahasan mengenai optimalisasi penanganan muatan dengan metode *reliquefaction* guna mengatasi kenaikan tekanan tangki dan temperatur muatan di kapal. Maka perlu diberikan penjelasan terkait istilah-istilah yang berkaitan terhadap pembahasan dalam penelitian ini.

Diantaranya yaitu sebagai berikut:

##### 1. Pengertian Optimalisasi

Menurut Andri Rizki Pratama (2013: 6). Optimalisasi adalah upaya individu untuk meningkatkan kegiatan untuk bisa meminimalisir kerugian atau memaksimalkan keuntungan agar mencapai tujuan dengan baik dalam tenggat waktu tertentu.

Menurut Poerdwadarminta (2014). Pengertian optimalisasi adalah hasil yang dicapai sesuai dengan keinginan, optimalisasi merupakan pencapaian hasil sesuai harapan secara efektif dan efisien. Optimalisasi banyak juga diartikan sebagai ukuran dimana semua kebutuhan dapat dipenuhi dari kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan.

##### 2. Pengertian Penanganan

Menurut Capt. Arso Martopo dalam bukunya *Penanganan Muatan*, (2000: 07). "Penanganan muatan merupakan suatu istilah dalam kecakapan

pelaut, yaitu pengetahuan tentang memuat dan membongkar muatan dari dan ke atas kapal sedemikian rupa agar terwujud lima prinsip pemuatan yang baik diantaranya melindungi awak kapal dan buruh, melindungi kapal, melindungi muatan, melakukan muat bongkar secara tepat dan sistematis serta penggunaan ruang muat semaksimal mungkin.”

### 3. Pengertian *Reliquefaction*

Dalam buku *Liquified Gas Handling Principles on Ships and Terminals* (LGHP4) yang ditulis oleh Mc Guire & White (2016). “*Reliquefaction* berarti suatu proses mengontrol tekanan dari uap muatan di dalam tangki muatan selama memuat maupun dalam pelayaran kapal bermuatan LPG”. *Reliquefaction* adalah proses pencairan kembali *vapour* gas yang bertujuan untuk menjaga temperatur dan tekanan di dalam tangki. Pengoperasian sistem ini sebagai upaya yang dilakukan untuk mengatasi kendala-kendala dalam rangka mempertahankan muatan tetap pada keadaan cair.

#### a. Tujuan *reliquefaction*

Dengan ini *reliquefaction* memiliki tujuan yaitu untuk memastikan muatan ada pada temperatur yang sudah ditentukan serta untuk mengontrol tekanan muatan. yaitu :

- 1) Untuk mempertahankan agar muatan ada pada tekanan dan temperatur di bawah batas dari desain muatan kapal ketika pelayaran dilakukan.

- 2) Untuk bisa mensirkulasikan uap muatan pada saat berlangsungnya pemuatan serta mengembalikan ke tangki muatan bertekanan rendah untuk mengantisipasi penyusutan muatan. Untuk mendinginkan pipa- pipa penyalur muatan dan tangki muatan sebelum proses pemuatan dilakukan.

b. Faktor *Reliquefaction*

Beberapa faktor di bawah ini akan mempengaruhi durasi pengoperasian *reliquefaction* ketika berlayar dalam kondisi muat:

- 1) Keadaan cuaca.
- 2) Komposisi muatan
- 3) Temperatur keluaran muatan yang telah ditetapkan (tiap terminal berbeda)
- 4) Temperatur muatan saat memuat muatan *Reliquefaction* harus dioperasikan secara terjadwal serta dibuat sejauh mungkin sesuai rutinitas normal kapal.

Temperatur muatan harus terus dijaga ketika berlayar dalam kondisi muat, dengan *reliquefaction* dioperasikan sesuai kebutuhan. Gerakan kapal yang ekstrim (*yawing, pitching, dan rolling*) dan cuaca buruk dapat menimbulkan proses *reliquefaction* tidak beroperasi sebab dikhawatirkan cairan akan masuk pada kompresor. Buruknya cuaca akan menaikkan tekanan tangki sebab cairan muatan tumpah pada bagian tangki muatan yang hangat pada tangki atas yang berisikan uap muatan. Sehingga, harus dipertahankannya



tekanan muatan tangki pada tingkat yang ditentukan setiap waktu.

c. Instrumen *relieffaction plant*

Dengan ini instrumen *relieffaction* ialah sebagai berikut:

1) Kompresor muatan

Kompresi dengan penggerak langsung dan yang bebas minyak dengan memiliki 2 tahap kompresi, 2 silinder untuk 1, dan tipe labirin piston. Terdapat pelumasan minyak yang digerakkan pompa gear pada kompresor tipe Burckhardt 2K160-2F. Hisapan pompa roda gigi melalui saringan kerucut serta keluaran dikeluarkan melalui filter kemudian pendingin lalu menuju pipa distribusi untuk melumasi bagian tengah dan akhir dari *bearing*, pelumasan tersebut dan segel *shaft* melalui lubang pada *crankshaft* untuk melumasi bagian *bearing*. Selain itu juga melumasi silinder secara tidak langsung pengaturan terhadap tekanan pelumasan dengan cara sama dengan kompresor satu tahap yang bisa diatur oleh katup *spring loaded ball relief* dari luar. Terdapat katup penutup yang melengkapi kompresor yang ada pada keluaran dan sisi penghisap, serta tipe dua pada tahap satu dan dua, saringan penghisap, katup pengaman, 50% dan 100% kontrol kapasitas untuk operasi manual. Indikator tekanan untuk minyak pelumas, saklar penghenti, air pendingin, gas, serta alarm untuk pengaman ketika fungsi gagal. Terdapat pula pengumpul panas pada kompresor untuk memisahkan gas agar tidak mengontaminasi kompresor dan supaya

tidak bercampur dengan minyak.

## 2) Kondenser Pendingin air laut

Penggunaan kondensor muatan pada pendingin dua tahap mirip pada kapal semi berpendingin. Perbedaannya yaitu pada kelengkapan katup pelepas pada pemisah *incondensable* dan kontrol otomatis. Tekanan kondensor yang meningkat (menunjukkan terdapatnya *non condensables*) *actuates controller* yang memicu *relief valve* pelepas untuk melepaskan serta membuka *noncondensables* menuju ventilasi kemudian dilepas ke atmosfer. Sebab operasi normal kondensor memiliki tekanan yang beragam sesuai jenis muatan yang didinginkan dan suhu pendingin air laut. Selain itu bisa bervariasi pengaturan bantuan pada *controller* serta tekanan kondensor biasanya ditetapkan pada kisaran 1 bar di atas "normal "operasi. Hilangnya efisiensi pendingin di kondensor, yaitu apabila:

- a) Pada saat luas permukaan tabung menurun sebab tabung yang terpasang bocor
- b) Konduktivitas tabung terosilasi oleh pembentukan deposit atau skala
- c) Rendahnya tingkat aliran media pendingin
- d) Relatif tingginya suhu media pendingin dalam hal ini air laut

### 3) *Intercooler*

Suhu keluaran (tekanan rendah) tahap pertama dalam kompresor dua tahap begitu tinggi, jika dikirim langsung uap panas ke penghisap tahap dua (tekanan tinggi). Tekanan tinggi yang berlebihan suhu keluarannya, akan menjadikan kompresor terhenti otomatis sebab sensor yang mendeteksi tekanan tinggi akan menghentikan kompresor yang bekerja. Sehingga akan berkurangnya suhu keluaran pada tekanan rendah melewati semburan berjumlah kecil dari cairan dari kondensor, akan menguap dengan cepat, akan mendinginkan uap muatan sebelum lolos ke pengisapan dengan tekanan tinggi serta akan menggunakan panas laten. Agar hal ini bisa dilakukan secara aman, maka akan dimasukkannya panas dari uap muatan bertekanan rendah ke dalam pendingin dari satu tahap ke tahap lainnya. Sebelum memasuki pendingin dilakukan penyemprotan cairan ke pipa pembuangan bertekanan rendah. Injeksi cairan dikontrol pelampung yang melewati *controller*.

Katup yang beroperasi memungkinkan cukupnya cairan memasuki pendingin antar tahap guna menjaga cairan dalam tingkatan yang rendah. Tingkat cairan yang meningkat dikarenakan sistem kontrol injeksi yang gagal, kompresor akan dihentikan oleh saklar pelampung untuk mengantisipasi masuknya cairan ke penghisap. Penghisap dengan tekanan tinggi akan menjadikan uap

tertarik dari puncak pendingin antar tahap.

4) *The Heat Exchanger (intercooler tahap 2)*

Letak penukar panas ada di bawah dingin *Liquid receiver* dengan berfungsi utama yaitu sebagai *liquid trap* atau pemisah tetesan cairan.

5) *Silinder*

Pertukaran panas antara uap dingin dari tangki yang didinginkan dan kondensat hangat dari kondensor, sehingga uap dingin muatan akan dihangatkan dan kondensat didinginkan. Masuknya uap muatan ke dalam penukar panas di bagian bawah serta uap muatan pada bagian atas dari penukar panas akan ditarik oleh kompresor.

6) *knockout drum*

Pemasangan instrument ini pada pipa untuk menghisap pada kompresor muatan guna memisah partikel cairan sebelum menuju tempat gas masuk.

7) *Electric Motor*

Pemasangan instrumen ini pada setiap satu kompresor muatan serta mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 2.1 Spesifikasi Kompresor Muatan

Sumber : *Cargo Handling Manual* - H2577 - Pertamina 84k

Percepatan	245 kW/596 rpm
Model	M3BP 400LKC 12/IM1001
Pembuat	ABB
Percepatan	Wartsila oil & gas system Amerika Serikat

Tabel 2.2 Spesifikasi Pemanas Anti Kondensasi

Sumber: *Cargo Handling Manual* - H2577 - Pertamina 84k

Daya	243 Kw
Kapasitas air laut	48 m <sup>3</sup>
Pembuat	Alfa Laval M6-MFG
Penyuplai	Wartsila oil & gas system Amerika Serikat

d. *Preliminary Precautions*

Sebelum memulai pengoperasian *reliequation*, mualim yang bertanggung jawab harus yakin bahwa :

- 1) Variabel kapasitas kompresor telah diatur pada posisi manual pada kapasitas minimal.
- 2) Jika membawa dua jenis muatan, segregasi atau pemisahan harus

selalu dipertahankan selama melakukan berbagai proses (muat, bongkar, *line clearance*), tetap waspada pada muatan yang tidak kompetibel.

- 3) Sistem pendeteksi gas harus dalam keadaan aktif untuk ruangan pengoperasian *reliquefaction*, dan diatur dengan benar sesuai kepadatan uap muatan (bawah dan atas).
- 4) Perlengkapan ventilasi untuk sistem *reliquefaction* harus dimulai sebelum beroperasinya *reliquefaction plant*.
- 5) Pelumas harus disesuaikan dengan muatan dan saat keadaan statis saat bekerjanya tekanan dan temperatur, harus mengecek lubrikasi sebelum memulai.
- 6) Mengaktifkan sistem kompresor *glycol heater* sebelum memulai *reliquefaction*.
- 7) Memperhatikan pada tindakan pencegahan reaktifitas kontaminasi dari es atau pembentukan hidrat.
- 8) Mengecek kembali penyetelan semua pipa dan katup sebelum memulai.
- 9) Mengaktifkan sistem pendingin air laut untuk kondenser sebelum menyalakan kompresor untuk mencegah pemanasan berlebih.
- 10) Jangan pernah mengoperasikan kompresor dengan katup keluaran dalam keadaan tertutup, harus terbuka, dimulai dengan katup penghisap dibuka perlahan setelah memulai untuk mencegah cairan keluar, terdapat juga *liquid trap* dilengkapi dengan pengatur trip

level pada pipa penghisap (*suction drum*).

- 11) Menyalakan kompresor dengan membuka *by pass* dari katup keluaran tahap dua ke sisi penghisap lalu menutup *by pass* dan menjalankan kompresor dengan kapasitas 50% kemudian ditingkatkan ke 100% jika diperlukan, ketika telah berjalan dengan sempurna.
- 12) Ketika seluruh sistem saluran hisap tidak mendingin, terutama pada saat pertama memulai atau setelah menyala dalam periode yang lama, suhu keluaran akan naik lebih tinggi dari keadaan normal. Oleh karenanya harus memperhatikan suhu keluaran dan menyalakan kompresor dengan kapasitas 50% terlebih dahulu.
- 13) Campuran uap muatan dan udara yang mudah terbakar tidak boleh melewati kompresor muatan.
- 14) Mengecek kembali sistem reliquefaction, instrumentasi, pengontrol dan perlengkapan penghenti kompresor secara berkala.
- 15) Gas yang tidak dapat terkondensasi akan berdampak pada bekerjanya sistem reliquefaction dan mengurangi kapasitas secara signifikan, Mungkin datang dari muatan atau dari inert gas yang tidak sepenuhnya dipurging. Gejalanya adalah tekanan tinggi dari kondenser dan berkurangnya kondensasi.
- 16) Tekanan penghisap dan keluaran harus benar. Akan ada penurunan tekanan pipa saluran penghisap, tetapi gas mungkin dapat menjadi *superheated*. Tekanan keluaran akan bergantung pada komposisi

muatan, tekanan dari hisapan, temperatur muatan. Menyimpan sebuah catatan yang baik mengenai sistem *reliquefaction* sehingga perubahan yang tak terduga dapat terlihat dengan cepat dan tindakan perbaikan dapat segera diambil.

17) Tekanan kondensasi dan temperatur keluaran gas harus tepat. Jika tekanan lebih tinggi dari yang diperkirakan, Ada kemungkinan bahwa gas yang tidak dapat terkondensasi muncul dan gas tersebut harus dibuang melalui ventilasi sampai mencapai tekanan yang tepat. Jika kondensasi yang dikembalikan kepada satu tangki atau lebih secara bersamaan, harus dipastikan tidak ada tangki yang terlalu penuh. Sebagai contoh trim dapat menyebabkan pengisian preferensial tangki muatan terbelakang dan dapat dipertimbangkan bahwa muatan *Propane*, *Butane* akan dapat dicairkan kembali.

e. Pengoperasian *reliquefaction plant*

Ketika muatan telah mencapai temperatur yang dikehendaki, proses *reliquefaction* harus dihentikan dan memastikan bahwa tindakan pencegahan berikut harus diketahui:

- 1) Saat kompresor muatan berhenti dan katup penghisap harus tertutup.
- 2) Katup *by pass* ekspansi dibuka guna melepaskan tekanan kondenser yang terdapat pada pipa saluran kondensat ke tangki muatan.
- 3) Semua katup muatan tertutup ketika tekanan kondenser muatan berada pada tangki.
- 4) Katup hisap dan keluaran dari kompresor harus tertutup untuk



mencegah berkumpulnya cairan pada silinder atau *crankcase*.

- 5) Suplai air laut untuk condenser dan sirkulasi *glycol* pada sistem harus dihentikan, berdasarkan dengan intruksi yang tepat

#### 4. Pemeliharaan / Perawatan.

Heizer dan Render, (2001) dalam buku yang ditulisnya berjudul “*operations Management*” memaparkan bahwa pemeliharaan yakni seluruh aktivitas yang mencakup proses menjaga sistem peralatan agar dapat bekerja secara baik.

Sehwarat dan Narang, (2001). Memaparkan dalam buku yang ditulisnya berjudul “*Production Management*” bahwa *maintenance* atau pemeliharaan yaitu pekerjaan yang secara sistematis dilakukan dalam rangka memperbaiki atau menjaga fasilitas yang ada supaya sesuai standar (sesuai kualitas dan standar fungsional).

Sofy dan Assauri, (2004). Memberikan pemaparan bahwa pemeliharaan yaitu aktivitas menjaga atau memelihara peralatan/fasilitas pabrik serta memperbaiki atau mengganti/menyesuaikan sesuai kebutuhan supaya terbentuk kondisi operasi yang memuaskan sesuai yang direncanakan.

Daryanto (2006: 29). Memberikan definisi bahwa perawatan yakni kegiatan atau usaha merawat mesin atau suatu materil supayamesin atau materil tersebut memiliki umur yang panjang serta bisa digunakan secara produktif.

Mengacu definisi tersebut, bisa didapatkan kesimpulan bahwa pemeliharaan yakni aktivitas yang secara berkala dilakukan untuk merawat atau memperbaiki mesin atau suatu materil supaya mesin atau materil yang dipergunakan bisa bekerja produktif serta senantiasa siap beroperasi sesuai jadwal pelayaran.

#### 1) Tujuan Pemeliharaan

Daryus A, (2008). Memberikan pemaparan dalam buku yang ditulisnya berjudul “Manajemen Pemeliharaan Mesin”, bahwa pemeliharaan memiliki tujuan utama yaitu untuk:

- a) Menjamin keselamatan pengguna sarana tersebut
- b) Menjamin kesiapan operasional semua peralatan yang dibutuhkan setiap waktu dalam kondisi darurat
- c) Menjamin peralatan yang dipasang untuk produksi tersedia secara optimum serta memperoleh laba investasi semaksimal mungkin
- d) Memperpanjang kegunaan asset

#### 2) Fungsi Pemeliharaan

Fungsi pemeliharaan sebagaimana penjelasan dari Ahyari (2002). Yaitu supaya bisa memperlama umur ekonomis mesin serta ketersediaan alat-alat produksi dan mengupayakan supaya peralatan produksi dan mesin tersebut senantiasa dalam kondisi optimal serta siap untuk digunakan pada proses produksi. Berbagai keuntungan yang akan didapatkan dari pemeliharaan mesin secara baik, di antaranya yaitu:

- a) Dengan kelancaran pemakaian peralatan produksi dan mesin, maka

akan semakin membaik pembebanan peralatan produksidan mesin

- b) Penyerapan bahan baku bisa normal jika peralatan produksi dan mesin berjalan baik
  - c) Bisa diantisipasi kerusakan total dari peralatan produksi dan mesin yang digunakan
  - d) Peralatan produksi yang dipergunakan bisa berjalan baik danstabil, sehingga harus dilakukan proses dan pengendalian kualitasproses dengan baik juga
  - e) Bisa menekan sekecil mungkin atau menghindarkan diri dari kemungkinan kerusakan berat dari peralatan produksi dan mesin selama berlangsungnya proses produksi
  - f) Proses produksi dalam pelayaran bisa berjalan lancar
  - g) Peralatan produksi dan mesin dalam perusahaan akan bisa digunakan untuk periode yang lama
- 3) Kegiatan-kegiatan Pemeliharaan

Menurut Tampubolon (2004).Memberikan pemaparan bahwa kegiatan pemeliharaan dalam perusahaan meliputi:

- a) *Inspection* (Inspeksi)

Kegiatan ini terdiri dari pemeriksaan atau pengecekan berkala dalam rangka melihat apakah perusahaan senantiasa memiliki fasilitas atau peralatan produksi yang baik guna menjamin

proses produksi berjalan lancar.

b) *Engineering* (Kegiatan teknik)

Kemampuan dalam memperbaiki dan mengadakan perbaikan untuk kemajuan dan perluasan peralatan atau fasilitas perusahaan akan dilihat dalam kegiatan ini. Hal tersebut sangat dibutuhkannya kegiatan teknik ini khususnya jika dalam memperbaiki kerusakan mesin tidak diperoleh atau didapatkan komponen yang sama seperti yang diperlukan.

c) *Production* (Kegiatan produksi)

Kegiatan pemeliharaan yakni memperbaiki dan merawat peralatan dan mesin-mesin.

d) Kegiatan administrasi (*Clerical Work*)

Aktivitas yang menyangkut pencatatan terkait berbagai biaya yang ada dalam menjalankan pekerjaan pemeliharaan dan biaya yang menyangkut aktivitas pemeliharaan, laporan kemajuan terkait apa yang sudah dikerjakan, komponen yang diperlukan, lamanya perbaikan tersebut, waktu inspeksi dan perbaikan yang dilakukan, dan ketersediaan komponen di bagian pemeliharaan.

e) Pemeliharaan bangunan (*housekeeping*)

Ini adalah aktivitas untuk menjaga supaya bangunan gedung terjamin kebersihannya dan tetap terpelihara.

#### 4) Hambatan Perawatan

Dalam proses pelaksanaan perawatan sering kali muncul suatu hambatan. J.E.Habibie (2000: 7). Menerangkan bahwa dalam pelaksanaan perawatan kapal kemungkinan akan terjadi beberapa hambatan seperti di bawah ini:

- a) Waktu yang sangat sempit untuk perbaikan dan perawatan kapal sehubungan dengan sangat padatnya jadwal operasi walaupun sangat diperlukannya perawatan dan perbaikan tersebut.
- b) Koordinasi yang kurang antara pihak perusahaan dan pihak kapal.
- c) Acaknya rute operasi kapal (Tramper) serta ini adalah pelayaran jarak pendek dan perubahan pelabuhan tujuan kapal kerap terjadi (Deviasi) sehingga menghambat pelaksanaan dari jadwal perawatan kapal yang ada.
- d) Masih terdapat kesulitan dalam perolehan suku cadang peralatan kapal.
- e) Terbatasnya pengetahuan dan keterampilan awak kapal dan sulit memperoleh awak kapal berpengalaman.
- f) Jauhnya posisi kapal dari fasilitas *repair*.

#### 5) Fungsi Manajemen

Terdapat empat macam pembagian fungsi manajemen, yakni:

- a) Fungsi Perencanaan (*Planning*)

Merupakan proses untuk menentukan visi dan tujuan perusahaan (organisasi) sebagai tahapan pertama suatu organisasi berdiri. Fungsi perencanaan mirip dengan penyusunan tujuan, arah, standar, dan strategi untuk mewujudkan tujuan perusahaan.

b) Fungsi Pengarahan (*Directing*) dan pelaksanaan (*actuating*)

Fungsi ini lebih berorientasi terhadap langkah meningkatkan efisiensi dan efektivitas kinerja secara maksimal. Bisa dengan memberikan penjelasan tugas rutin, motivasi, bimbingan kerja, serta lainnya. Kemudian diaplikasikan menjadi sebuah peningkatan dan efisiensi kinerja.

c) Fungsi Pengendalian (*Controlling*)

Fungsi ini cenderung menekankan kepada penilaian dan evaluasi kinerja selama ini yang sudah berjalan

Berdasarkan pengertian di atas penulis menyimpulkan pengertian Optimalisasi Penanganan Muatan LPG adalah suatu proses penanganan muatan LPG yang dilakukan dengan cara menjaga kestabilan temperatur guna menjaga tekanan tetap stabil dan tidak mengalami kenaikan pada saat memuat. Untuk menjaga kestabilan temperatur dan tekanan guna mewujudkan proses memuat yang optimal, maka diperlukan pengawasan yang khusus terhadap muatan.

Pengawasan yang dimaksud adalah pengawasan yang dilakukan dengan cara mengecek temperatur dan tekanan muatan LPG di dalam tangki secara berkala sehingga ketika temperatur dan tekanan muatan mengalami kenaikan dapat segera mengambil tindakan guna mencegah muatan keluar dari tangki.

Penanganan muatan pada kapal gas sangat mengharuskan adanya keamanan dengan tingkat tinggi mengingat muatan gas adalah muatan berbahaya. Bahaya dari muatan berbentuk gas alam cair ini berpotensi cukup besar sebab sifat-sifat dari muatan gas yang memiliki suhu sangat rendah, beracun, reaktif, korosif, mudah terbakar, serta sebagainya kapal pengangkut LPG harus senantiasa membuang tekanan yang berlebih dari uap muatan melalui ventilasi ke udara agar bisa mengantisipasi muatan yang bertekanan melampaui dari desain tangki muatan sebab gas alam cair bersifat selalu menguap. Tentunya hal ini mengakibatkan penyusutan muatan yang dibawa kapal selama perjalanan ke Pelabuhan tempat bongkar muatan dilakukan.

Berdasarkan masalah ini, seiring dengan teknologi yang berkembang ditemukan cara untuk memanipulasi uap muatan gas sehingga tidak perlu dibuang uap dari muatan ke udara untuk mengantisipasi tingginya tekanan pada tangki muatan yaitu dengan menggunakan metode *reliquefaction* yang bisa mensirkulasikan uap muatan dan pada akhirnya bisa meminimalisir penyusutan muatan secara efisien.

Terdapat hal-hal yang perlu untuk diperhatikan dalam pengoperasian dan menjalankan *Reliquefaction plant*, dimana ini bermanfaat untuk memperpanjang usia pemakaian pemesinan, dan juga untuk meminimalisir kesalahan akibat perwira yang mengoperasikannya ataupun akibat sistem *Reliquefaction* itu sendiri.

**B. Kerangka Pikir Peneliti**

Dalam menjalankan dan pengoperasian *Reliquefaction plant* ada beberapa hal yang menyebabkan terjadinya kondisi kenaikan tekanan pada tangki dan kenaikan temperatur pada muatan selama umur

Terjadinya kondisi kenaikan tekanan pada tangki dan kenaikan temperatur pada muatan

penggunaan permesinan ini, selain itu juga untuk mengurangi terjadinya

Apa yang menyebabkan kinerja pada sistem *reliquefaction* tidak berjalan secara maksimal oleh sistem *Reliquefaction* a. Berikut di jelaskan

- 1 valve aliran air laut tidak terbuka secara maksimal
- 2 pompa air laut tidak berjalan secara maksimal
- 3 sea water cooling filter yang kotor
- 4 line up sea water cooling yang salah

- 1 Melaksanakan perawatan berdasar pada instruksi yang ada pada *manual book* dan SOP yang ada
- 2 Kurangnya pengalaman dari kru kapal dalam melakukan perawatan setiap instrumen *reliquefaction plan*
- 3 Perusahaan memberikan jadwal yang padat pada kapal untuk melakukan proses bongkar muat

Melaksanakan perawatan terhadap sea water cooling filter yang kotor

Melaksanakan perawatan berdasar pada instruksi yang ada pada *manual book* dan SOP yang ada

PENANGANAN MUATAN DENGAN METODE *RELIQUEFACATION* GUNA MENGATASI KENAIKAN TEKANAN TANGKI DAN KENAIKAN TEMPERATUR MUATAN DI KAPAL PERTAMINA GAS 2 BEROPERASI SECARA OPTIMAL



## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. SIMPULAN**

Berdasarkan hasil pembahasan pada bab IV berikut simpulan:

1. Kerja pada sistem *reliquefaction* tidak beroperasi secara maksimal karena disebabkan oleh *sea water cooling filter* yang kotor
2. Upaya perawatan pada instrumen *reliquefaction* untuk mengatasi kenaikan tekanan pada tangki serta temperatur yang dilakukan kurang tepat sesuai dengan instruksi yang ada pada *manual book* dan *SOP flushing condensor*, *SOP* perawatan *sea water cooling*, sehingga menyebabkan terjadinya kenaikan tekanan dan temperatur pada tangki

#### **B. KETERBATASAN PENELITIAN**

Peneliti menyadari adanya kekurangan dalam penelitian ini disebabkan karena keterbatasan yang dimiliki penulis. Beberapa keterbatasan yang dialami peneliti adalah:

1. Waktu dan tempat pengumpulan data lama
2. Pengumpulan data dengan metode observasi dan wawancara secara mendalam membutuhkan proses yang tidak mudah sehingga membuat penelitian memakan waktu lama, hal ini dilakukan agar penulis mendapatkan data yang akurat serta tempat penelitian ini hanya dilakukan di kapal MT. Pertamina gas 2.

3. Tidak ada Prosedur Standar kualitatif.
4. Penelitian kualitatif bersifat dinamis dan penelitiannya dapat berubah sesuai dengan keadaan di lapangan, sehingga tidak ada standar khusus

### C. SARAN

Dari kesimpulan yang telah dipaparkan di atas, maka penulis mencoba memberikan saran-saran yang diharapkan dapat menjadi bahan referensi bagi para perwira dan awak kapal lainnya di kapal Pertamina Gas 2, guna mengoptimalkan kinerja *reliquefaction* untuk mencegah *high pressure* pada tangki dan *high temperature* pada muatan selain itu untuk mencegah hal tersebut terulang kembali pada operasi selanjutnya. Adapun saran yang akan disampaikan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya *gas engineer* yang bertanggungjawab terhadap perawatan pada sistem *reliquefaction* melaksanakan kegiatan pengecekan secara rutin dan berkala sedangkan untuk *chief officer* selaku yang bertanggungjawab atas penanganan muatan sebaiknya melaksanakan pemantauan secara rutin terhadap sistem operasi *reliquefaction* sehingga kedepannya kinerja *reliquefaction* dapat bekerja secara maksimal.
2. Hendaknya upaya-upaya agar instrumen *reliquefaction* dapat beroperasi dan berfungsi dengan baik untuk mengatasi kenaikan tekanan pada tangki serta temperatur pada muatan dengan melaksanakan perawatan berdasarkan pada instruksi yang ada pada *manual book* dan *SOP* perusahaan, diantaranya perawatan terhadap *sea water cooling filter*, *condensor*, *pneumatic control valve*, serta melaksanakan kegiatan pengecekan rutin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, A. 2000, *Manajemen Produksi, Perencanaan Sistem Produksi*, Yogyakarta, BPFE.
- Assauri, S. 2008, *Manajemen Produksi dan Operasi, Edisi Revisi*, Jakarta, Universitas Indonesia Press.
- Barry, Render dan Jay Heizer. 2001, *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi, Operations Management*, Jakarta, Salemba Empat.
- Daryanto. 2008, *Teknik Merawat Automobil Lengkap*, Jakarta, PT Prestasi Pustaka raya.
- Daryus, A. 2008, *Manajemen Pemeliharaan Mesin*, Jakarta, Universitas Darma.
- Habibie, J. E. 2000, *Manajemen Perawatan dan Perbaikan*, Semarang, Triasko Madra.
- Indrawan, R. & Yaniawati R.P. 2014, *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Campuran Untuk Manajemen, Pembangunan, dan Pendidikan*, Bandung, Penerbit PT Refika Aditama
- Martopo, A. 2001, *Penanganan Muatan*, Semarang, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Moleong, Lexy J. 2017, *Metode Penelitian Kualitatif*, cetakan ke-36, Bandung, PT. Remaja Rosdakarya Offset
- Moh. Nazir. 2014, *Metode Penelitian*, Bogor, Ghalia Indonesia Notoatmodjo, S. 2010, *Metodologi Penelitian*. Jakarta , Rineka Cipta
- Pratama, A. R. 2013, *Optimalisasi Keselamatan Crew Kapal dalam Proses Kerja Jangkar di AHTS Amber*, Semarang, Skripsi Politeknik Ilmu Pelayaran.
- Poerwadarminta, W.J.S. 2014, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta, Balai Pustaka
- Sehwarat, M. S., & Narang, J. S. 2001, *Production Management* (5th ed.), Jakarta, Elex Media Komputindo.
- Sugiyono. 2018, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung, Alfabeta.
- Steve, Bourne, 2006, *SHEL Methode*, Butterworts.
- Tampubolon, M. P. 2004, *Manajemen Operasi (Operations Management)*, Jakarta, Ghalia Indonesia.
- White, M. 2016, *Liquified Gas Handling Principles on Ships and Terminals* (2nd ed.), London, Energy Office of Scientific and Technical Information.