



**UPAYA PENCEGAHAN TERJADINYA TEKANAN
TINGGI MUATAN *PROPYLENE* KETIKA PROSES
PEMUATAN DI MT. GAS MALUKU**

SKRIPSI

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

Oleh

BAYU SOENOEHARGO
NIT 551811126568 N

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

HALAMAN PERSETUJUAN

UPAYA PENCEGAHAN TERJADINYA TEKANAN TINGGI MUATAN
PROPYLENE DISAAT PROSES PEMUATAN DI MT. GAS MALUKU

Disusun Oleh:

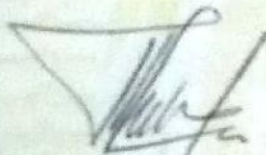
BAYU SOENOEHARGO
NIT .551811126568 N

Telah disetujui dan diterima , selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 25 Januari 2022

Dosen Pembimbing I
Materi



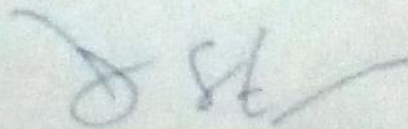
Capt. TRI KISMANTORO, MM, M.Mar
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19751012 199808 1 001

Dosen Pembimbing II
Penulisan



IRMA SHINTA DEWI, S.S, M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19730713 199803

Mengetahui
Ketua Program Studi
Nautika



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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul'' Upaya Pencegahan Terjadinya Tekanan Tinggi Muatan
Propylene Ketika Proses Pemuatan di MT. Gas Maluku'' karya,

Nama : Bayu Soenohargo

NIT : 551811126568N

Program Studi : Nautika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Nautika, Politeknik
Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Jum'at, tanggal 27 Januari 2023

Semarang, 27 Januari 2023

PENGUJI

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

Penguji II : PRITHA KURNIASIH, M.Sc.
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19831220 201012 2 003

Penguji III : AWEL SURYADI, S.Si.T., M.Si
Pembina Tk.I (III/d)
NIP.19770525 200502 1 001

Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bayu Soenohargo

NIT : 5518111 N

Program Studi : Nautika

Judul : Upaya Pencegahan Terjadinya Tekanan Tinggi Muatan
Propylene Disaat Proses Pemuatan di MT. Gas Maluku

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

Semarang, 25 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,




BAYU SOENOHARGO
NIT 551811126568 N

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Hidup seperti tuts piano, ada yang hitam ada yang putih, tetapi saat Yang Kuasa memainkannya, akan menjadi melodi yang indah. Hidup memang ada kalanya kita sedang berduka, penuh cobaan tetapi ingat bahwa Tuhan tidak pernah memberikan ujian kepada manusia melebihi kemampuannya. Ia tidak akan lupa untuk memberikan hal-hal baik untuk membuat hidup lebih indah, besar kecilnya semua kembali pada kita dalam mensyukurinya.

Persembahan:

1. Kedua orang tua, Ibu Yuliathy Limbong Allo dan Ayah Tri Bhakti Kadarjoso
2. Kedua adik saya, Gita Anggraini dan Bagaskara Puguh Santoso
3. Capt. Tri Kismantoro, M.M, M.Mar selaku dosen pembimbing 1
4. Ibu Irma Shinta Dewi, S.S, M.Pd selaku dosen pembimbing 2
5. Rekan kerja, N8B
6. Almamater PIP Semarang

PRAKATA

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan perlindungan-Nya yang diberikan kepada peneliti, sehingga peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini, yang berjudul “Upaya Pencegahan Terjadinya Tekanan Tinggi Muatan *Propylene* Ketika Proses Pemuatan di MT. Gas Maluku”

Penyusunan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna menyelesaikan studi akhir semester VIII Program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Peneliti berharap skripsi ini dapat memberikan kontribusi dalam usaha mengembangkan ilmu pengetahuan bidang pelayaran, khususnya pada topik pemuatan di kapal *gas carrier*.

Sebagai bentuk rasa syukur atas masa pendidikan di Bumi Singosari, dengan penuh rasa hormat peneliti menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Yuliathy Limbong Allo yang mengajarkan bagaimana cara membaca dan menulis dan Ayah Tri Bhakti Kadarjoso yang mengajarkan apa yang harus ditulis, serta adik penulis Gita Anggraini dan Bagaskara Puguh Santoso yang selalu mendukung dan menghibur kakak tercintanya dalam berbagai macam hal.
2. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Ibu Yustina Sapan, S.ST, M.M, selaku Ketua Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

4. Bapak Capt. Tri Kismantoro, MM, M.Mar., selaku dosen pembimbing materi skripsi yang senantiasa menyediakan waktu dan memberikan semangat di sela kesibukannya, untuk membimbing dan mendukung peneliti dalam menyusun skripsi.
5. Ibu Irma Shinta Dewi, S.S, M.Pd, selaku dosen pembimbing penulisan skripsi yang senantiasa menyediakan waktu dan memberikan semangat di sela kesibukannya, untuk membimbing dan mendukung peneliti dalam menyusun skripsi.
6. Bapak Pranyoto, S.PI., M.AP. selaku dosen wali yang selalu memberi dukungan dan menyemangati peneliti selama menempuh pendidikan di PIP Semarang.
7. Bapak dan Ibu Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah menyampaikan ilmunya kepada taruna selama menempuh studi di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
8. Nahkoda dan seluruh awak MT. Gas Maluku yang telah membantu peneliti dalam melaksanakan penelitian dan praktik.
9. *Mess* Jakarta yang *solid* dan mampu menciptakan suasana mendukung untuk peneliti dapat menyelesaikan skripsi.
10. Sahabat NB yang memiliki kekerabatan yang kental.
11. Rekan taruna dan taruni PIP Semarang angkatan LV, saudara seperjuangan.
12. Pacar saya Dita Mita Detrina yang selalu memberi support dan juga arahan untuk materi maupun penulisan, sehingga skripsi ini dapat selesai.

13. Seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun untuk menjadikan skripsi ini lebih baik.

Semarang,

BAYU SOENOEHARGO
NIT. 551811126568 N



ABSTRAKSI

Soenoehargo, Bayu. 2022. “Upaya Pencegahan Terjadinya Tekanan Tinggi Muatan Propylene disaat Proses Pemuatan di MT. Gas Maluku”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Capt. Tri Kismantoro, MM, M.Mar Pembimbing II: Irma Shinta Dewi, S.S, M.Pd

Pola pikir manusia yang semakin mengedepankan efektivitas dan efisiensi dalam kehidupan sehari-hari berpengaruh pada kebutuhan manusia akan produk kimia industri. Salah satu produk kimia yang selalu melekat dalam kehidupan manusia adalah produk berbahan plastik. Hal itu menyebabkan kebutuhan *propylene* sebagai bahan dasar plastik juga meningkat. *Propylene* merupakan suatu gas yang bertekanan tinggi dan mudah terbakar dan butuh penanganan khusus dalam proses pemuatannya agar tidak terjadi hambatan dalam operasional bongkar muatnya. Pada MT. Gas Maluku salah satu peristiwa yang terjadi saat melakukan pemuatan *propylene* yaitu tertundanya proses pemuatan 3-4 jam akibat sistem yang berhenti beroperasi karna terjadi tekanan tinggi pada tangki muat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab tekanan tinggi pada tangki muatan saat proses pemuatan gas *propylene*, dampak yang ditimbulkan akibat apabila terjadi tekanan tinggi serta mengetahui cara-cara yang dapat dilakukan untuk menurunkan tekanan tangki muatan pada saat proses pemuatan gas *propylene* di kapal MT. Gas Maluku. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dengan teknik analisis data *fishbone diagram* dan didapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan tangki muatan, cara pencegahannya serta dampak yang ditimbulkan akibat terjadinya tekanan tinggi saat proses pemuatan.

Berdasarkan temuan dan hasil penelitian yang telah diteliti, didapat simpulan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan tangki muatan adalah faktor peralatan, faktor manusia serta faktor lingkungan. Dari faktor diatas ada beberapa cara yang dilakukan di MT. Gas Maluku untuk menurunkan tekanan tangki muatan, antara lain: meminta terminal darat menurunkan *flow rate*, menggunakan *cargo spray*, menggunakan *cargo compressor*, dan juga menggunakan *water spray* Dari simpulan tersebut, maka dapat dikemukakan saran sebaiknya mualim senior memberikan sosialisasi pada awak kapal yang terjun langsung dalam proses pemuatan tentang operasional pemuatan gas *propylene* dan disarankan agar kru kapal divisi *deck department* melakukan pengawasan terhadap proses operasional pemuatan agar tidak terjadi kesalahan seperti kenaikan tekanan tangki muatan.

Kata kunci: pemuatan, *propylene*, tekanan tangki, *cargo compressor*, *cargo spray*, *water spray*

ABSTRACT

Soenoehargo, Bayu. 2022. “Effort to Prevent the Occurrence of High Pressure of *Propylene* Loads during the Loading Process at MT. Gas”. Thesis. Diploma Program IV, Nautical Study Program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Supervisor I: Capt. Tri Kismantoro, MM, M.Mar Supervisor II: Irma Shinta Dewi, S.S, M.Pd

The human mindset that increasingly prioritizes effectiveness and efficiency in daily life affects the human need for industrial chemical products. One of the chemical products that is always inherent in human life is a product made from plastic. This causes the need for propylene as a plastic base material to also increase. Propylene is a high-pressure and flammable gas and requires special handling in the loading process so that there are no obstacles in the loading and unloading operations. On MT. Maluku, one of the events that occurred when loading *propylene* was a delay in the loading process of 3-4 hours due to a system that stopped operating due to high pressure in the cargo tank.

This study aims to determine the cause of high pressure in the cargo tank during the propylene gas loading process, the impact caused by high pressure and to find out ways that can be done to reduce the cargo tank pressure during the propylene gas loading process on MT. Gas Maluku. The method used is a qualitative method with fishbone diagram data analysis techniques and obtained the factors that affect the pressure of the cargo tank, how to prevent it and the impact caused by high pressure during the loading process.

Based on the findings and results of the study, it was concluded that the factors that affect the cargo tank pressure are equipment factors, human factors and environmental factors. From the above factors, there are several ways to do it in MT. Maluku gas to reduce the pressure of cargo tanks, among others: asking land terminals to reduce flow rates, using cargo spray, using cargo compressors, and also using water spray. in the loading process regarding propylene gas loading operations and it is recommended that the crew of the deck department division supervise the loading operational process so that there are no errors such as an increase in cargo tank pressure.

Keywords: loading, *propylene*, pressure tank, cargo compressor, cargo spray, water spray

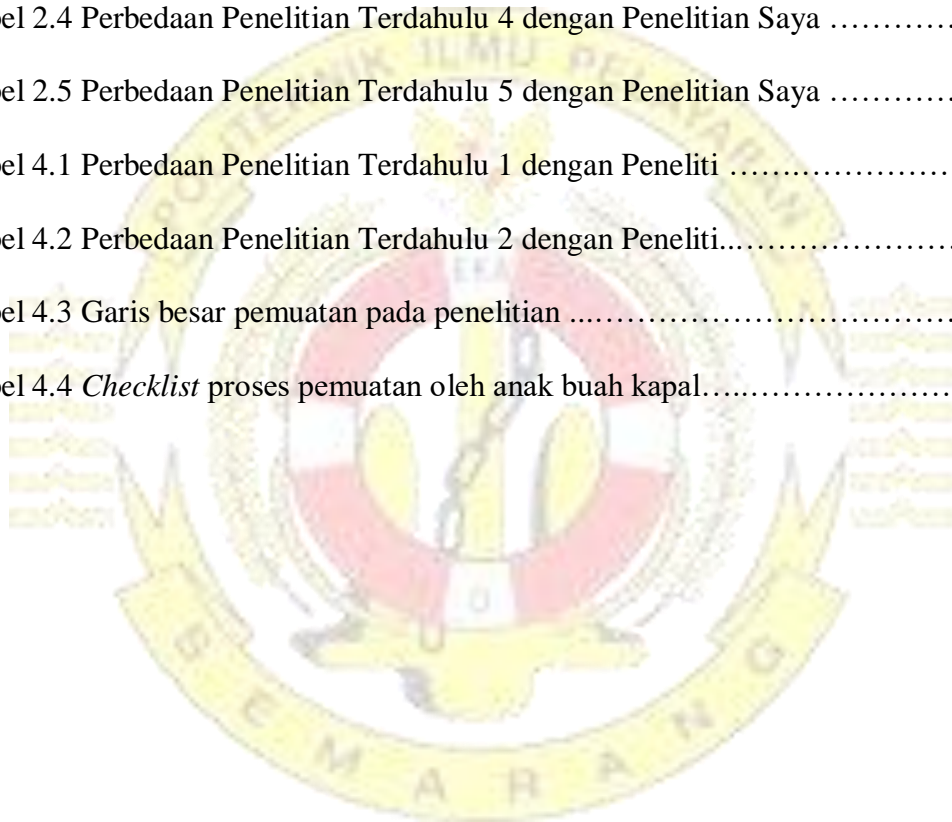
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA	vi
ABSTRAKSI.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Deskripsi Teori	9

B.	Kerangka Penelitian.....	25
BAB III METODE PENELITIAN		
A.	Metode Penelitian	27
B.	Tempat Penelitian	29
C.	Sampel Sumber Data Penelitian/Informan	31
D.	Teknik Pengumpulan Data.....	32
E.	Instrumen Penelitian.....	35
F.	Teknik Analisis Data Kualitatif.....	36
G.	Pengujian Keabsahan Data.....	38
BAB IV HASIL PENELITIAN		
A.	Gambaran Konteks Penelitian.....	41
B.	Deskripsi Data.....	44
C.	Temuan.....	45
D.	Pembahasan Hasil Penelitian.....	54
BAB V PENUTUP		
A.	Simpulan	63
B.	Keterbatasan Penelitian.....	64
C.	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA.....		66
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		70

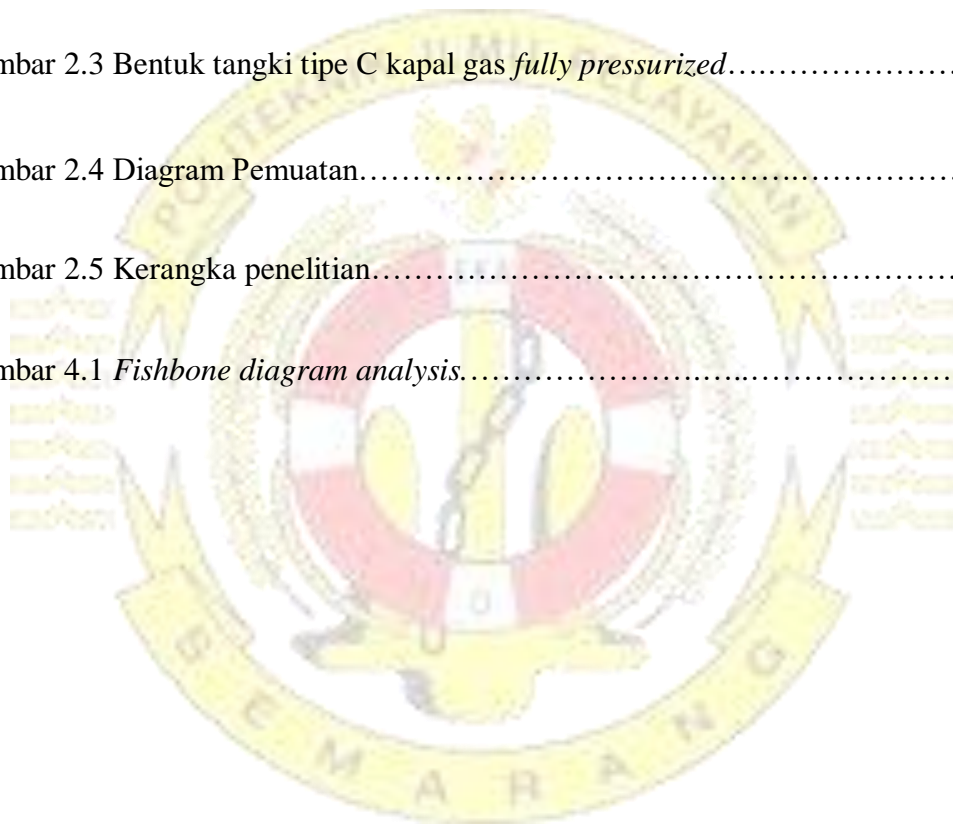
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu 1 dengan Penelitian Saya.....	21
Tabel 2.2 Perbedaan Penelitian Terdahulu 2 dengan Penelitian Saya	21
Tabel 2.3 Perbedaan Penelitian Terdahulu 3 dengan Penelitian Saya	22
Tabel 2.4 Perbedaan Penelitian Terdahulu 4 dengan Penelitian Saya	23
Tabel 2.5 Perbedaan Penelitian Terdahulu 5 dengan Penelitian Saya	23
Tabel 4.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu 1 dengan Peneliti	41
Tabel 4.2 Perbedaan Penelitian Terdahulu 2 dengan Peneliti.....	43
Tabel 4.3 Garis besar pemuatan pada penelitian	47
Tabel 4.4 <i>Checklist</i> proses pemuatan oleh anak buah kapal.....	56



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Perbandingan volume dan temperatur hukum Charles.....	12
Gambar 2.2 Pengelompokkan antara gas alam, LNG, dan LPG.....	16
Gambar 2.3 Bentuk tangki tipe C kapal gas <i>fully pressurized</i>	18
Gambar 2.4 Diagram Pemuatan.....	20
Gambar 2.5 Kerangka penelitian.....	25
Gambar 4.1 <i>Fishbone diagram analysis</i>	46



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Ship Particular MT. Gas Maluku.....	70
Lampiran 2. IMO Crew List MT. Gas Maluku	71
Lampiran 3. Stowage Plan MT. Gas Maluku	72
Lampiran 4. Cargo Calculation.....	73
Lampiran 5. Time Sheet Loading.....	74
Lampiran 6. Daftar Wawancara	75
Lampiran 7. MSDS <i>Propylene</i> 1.....	82
Lampiran 8. MSDS <i>Propylene</i> 2.....	83
Lampiran 9. Daftar Gambar	84

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada era globalisasi ini, pertumbuhan ilmu pengetahuan dan teknologi membentuk suatu perubahan terhadap peradaban manusia, hal tersebut mendorong munculnya ilmu baru pada perkembangan alat-alat canggih yang membuat produksi dari kebutuhan manusia semakin mudah diperoleh (Mambela, 2020). Salah satu hal yang menunjukkan peradaban manusia telah berkembang saat ini adalah dengan digantikannya penggunaan bahan-bahan organik oleh barang-barang sintetis. Barang sintetis yang banyak sekali menggantikan bahan organik salah satunya adalah plastik. Plastik merupakan suatu bahan yang mudah ditemui di sekitar kita. Dalam kehidupan sehari-hari kita bisa menemukan benda berbahan dasar plastik seperti pada alat makanan, tempat kosmetik, alat dan bahan bangunan, mainan anak-anak, dan lain sebagainya. Di Indonesia, kebutuhan manusia akan plastik meningkat hingga mengalami kenaikan rata-rata di angka 200 ton per tahunnya (Surono, 2016). Hal ini berpengaruh besar pada perusahaan-perusahaan pembuat plastik untuk meningkatkan produksinya untuk memenuhi kebutuhan plastik pada masyarakat.

Industri yang berperan dalam pembuatan plastik adalah industri petrokimia, dimana industri ini akan mengubah *propylene* menjadi sebuah olahan plastik yang dapat digunakan. Plastik merupakan susunan rantai panjang dari atom-atom yang terikat satu sama lain, untuk pembuatan plastik dibutuhkan

bahan dasar minyak mentah atau minyak bumi (*crude oil*) yang melalui tahap pemurnian di kilang minyak (*refinery*). Pada tahap ini minyak bumi bersama dengan gas bumi diolah untuk menghasilkan produk-produk kimia seperti *etana*, *propane* dan berbagai produk lainnya sebelum menjadi produk petrokimia. Proses selanjutnya akan dihasilkan bijih plastik yang dapat diproses menjadi berbagai olahan plastik dengan masing-masing kegunaannya (Ridwan et al., 2021). Kemudian, *etana* dan *propane* diproses kembali menggunakan suhu tinggi untuk memecah menjadi *etilena* dan *propylene*. Tahap selanjutnya *etilena* dan *propylene* dimasukkan ke dalam reaktor yang digabungkan dengan katalis khusus pembentuk polimer plastik yang akan menghasilkan pelet atau bijih plastik (Sulistyono, 2016). Dengan begitu adanya peningkatan produksi plastik maka akan berpengaruh langsung kepada tingginya kebutuhan *propylene* sebagai salah satu bahan dasar pembuatnya. Hal ini mendorong agar pendistribusian *propylene* digiatkan (Fauzy et al., 2016).

Intensifikasi akan kegiatan distribusi ini dilakukan dengan didukungnya *propylene* sebagai salah satu bisnis besar, akibat kebutuhan manusia yang bersifat konsumtif. Bisnis-bisnis dunia dalam hal barang dan jasa banyak sekali menggunakan transportasi laut sebagai media penghubungnya. Tingkat penggunaan transportasi laut sendiri mencapai 80% dari total ekonomi dunia (Wahyudin, 2016). Dalam pendistribusian *propylene* kita harus mengenal apa itu *propylene*. *Propylene* merupakan salah satu hasil turunan dari gas bumi (*naphtha*) yang mana mempunyai bentuk dasar gas dengan tekanan tinggi dan titik didih rendah. *Propylene* mempunyai titik api -108°C , dengan berat jenis

spesifik 0.6, dan titik didihnya -47°C . Hal ini membuat *propylene* tergolong menjadi salah satu gas yang berbahaya karena mudah terbakar dan termasuk dalam IMDG *code* kelas 2.1. Penggolongan ini ditentukan oleh IMO pada publikasinya IMDG *code* (IMO, 2016) yang menyatakan bahwa *propylene* termasuk dalam IMDG *code* kelas 2.1 yaitu *flammable gases* atau gas yang mudah terbakar. Berikut isi IMDG CODE 2.1:

Class 2.1 Flammable Gases

Gases which at 20°C and a standard pressure of 101.3 kPa:

.1 are ignitable when in a mixture of 13% or less by volume with air; or .2 have a flammable range with air of at least 12 percentage point regardless of the lower flammable limit. Flammability shall be determined by test or calculation in accordance with methods adopted by the International Organization for Standardization (see ISO 10156:2010). Where insufficient data are available to use these methods, tests by a comparable method recognized by a national competent authority may be used. (IMO, 2016: 59)

Dalam proses pemuatan, *propylene* termasuk dalam LPG (*Liquified Petroleum Gas*), sehingga dalam pelaksanaannya *propylene* harus dimuat pada kapal *LPG carrier type-C*, atau kapal dengan jenis tangki *fully pressurized*. Dikarenakan penggolongan yang berbahaya itu *propylene* termasuk dalam LPG (*Liquified Petroleum Gas*), sehingga dalam pelaksanaan untuk pendistribusian *propylene* harus menggunakan kapal khusus, yaitu kapal *LPG carrier type-C* atau kapal dengan jenis tangki *fully pressurized*.

Salah satu kapal *LPG carrier type-C* adalah MT. Gas Maluku, dimana pada proses pemuatan *propylene* di kapal tersebut sering kali ditemukan kendala terjadinya kenaikan tekanan tangki secara signifikan yang

mengakibatkan proses pemuatan terhambat. Kenaikan tekanan tangki pada MT. Gas Maluku sering kali terjadi akibat tingginya suhu lingkungan terutama pada siang hari. Disisi lain, pada saat proses pemuatan gas *propylene* dari darat ke dalam tangki pada umumnya disalurkan dan didorong dengan tekanan yang tinggi. Hal itu dapat menyebabkan terjadinya tekanan tinggi pada proses pemuatan.

Kejadian yang dialami oleh peneliti disaat dilakukannya penelitian yaitu terjadinya tekanan tinggi pada tangki muatan disaat proses pemuatan, akibat kurangnya koordinasi dan pengecekan secara berkala disaat itu mengakibatkan sistem pemuatan berhenti total, dengan demikian proses pemuatan guna pendistribusian *propylene* terhambat. Tragedi serupa juga ditemui peneliti dalam referensi yang telah disertakan oleh peneliti, penyebab umum dari kejadian ini antara lain: suhu lingkungan, serta kurang maksimalnya kinerja dari alat-alat pendukung pemuatan itu sendiri.

Oleh karena itu, kegiatan pemuatan pada muatan *propylene* harus disertai dengan perhatian ekstra dan keahlian khusus. Hal ini mempunyai tujuan untuk mencegah terjadinya hambatan berupa kenaikan tekanan secara signifikan pada tangki, sehingga dapat tercapainya kelancaran proses pemuatan dan keamanan bagi lingkungan sekitar. Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas peneliti memutuskan untuk melakukan penelitian berdasarkan studi kasus yang peneliti alami selama praktek layar dengan mengambil judul “Upaya Pencegahan Terjadinya Tekanan Tinggi Muatan *Propylene* Disaat Proses Pemuatan di MT. Gas Maluku”

B. Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini adalah proses muat yang dilakukan di kapal *LPG fully pressurized (carrier type-C)* karena terjadinya tekanan tinggi saat proses pemuatan pada muatan *propylene* yang dapat membahayakan kapal, awak kapal, serta lingkungan sekitar. Berdasarkan luasnya masalah yang ada dan banyaknya jenis kapal serta spesifikasinya, maka dalam penyusunan skripsi ini peneliti membatasi dan mengerucutkan permasalahan yang dapat disajikan berdasarkan pada pengetahuan serta referensi-referensi yang berhubungan dengan materi yang dapat dijadikan sebagai sumber data. Berdasarkan hal tersebut, peneliti fokus pada masalah yang diberikan dengan upaya menurunkan tekanan pada tangki muatan pada saat proses pemuatan gas *propylene* di kapal MT. Gas Maluku milik perusahaan PT. Buana Listya Tama yang dioperasikan oleh PT. Gemilang Bina Lintas Tirta.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, peneliti menemukan beberapa permasalahan yang akan dijadikan rumusan masalah dalam pembuatan skripsi, yang berkaitan dengan operasional pemuatan serta masalah-masalah yang sering dihadapi di atas kapal, yakni :

1. Apa faktor penyebab timbulnya tekanan tinggi pada saat proses pemuatan ?
2. Dampak apa yang ditimbulkan dari keadaan tekanan tinggi pada saat proses pemuatan ?
3. Bagaimana upaya pencegahan timbulnya tekanan tinggi pada saat proses pemuatan ?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, penulisan skripsi harus menentukan tujuan penelitian agar skripsi yang telah dibuat lebih memiliki manfaat. Tujuan penelitian tidak dapat dipisahkan dari latar belakang penelitian dan rumusan masalah yang telah ditentukan. Adapun maksud dan tujuan penulisan skripsi ini adalah :

1. Mengetahui penyebab dan cara penanganan dari keadaan tekanan tinggi pada saat kapal melakukan proses muat
2. Pembaca dapat mengetahui dampak yang terjadi apabila terjadi keadaan tekanan tinggi
3. Mengetahui upaya pencegahan timbulnya tekanan tinggi pada saat proses pemuatan

E. Manfaat hasil penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat mencapai tujuan yang diinginkan serta memperoleh kegunaan baik secara teoritis maupun praktis, yaitu :

1. Manfaat Teoritis
 - a). Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gagasan serta menambah wawasan baru akan konsep dari pemuatan kapal LPG terkhususnya tipe *fully pressurized ship*.
 - b). Memberikan pengetahuan dan pemahaman tambahan mengenai langkah-langkah pemuatan *propylene*, sistem kerja kapal (*liquified proteleum gas*) tipe *fullypressurized-ship*, dan juga karakteristik dari muatan *propylene*.

- c). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan dan evaluasi dalam proses pemuatan kapal dengan sistem pemuatan bertekanan tinggi, serta dapat menjadi bahan untuk kajian lebih lanjut.

2. Manfaat Praktis

A. Bagi peneliti:

Untuk dapat dijadikan sebagai bahan masukan dan pengalaman baru, sebagai awal menuju dunia kerja pada suatu saat nanti. Selain itu, juga sebagai bahan perbandingan antara ilmu teori yang didapat dari kampus dengan ilmu yang didapat saat praktek.

B. Bagi civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang:

- a). Penelitian ini dapat menjadi sebuah wacana yang dapat menambah pengetahuan yang lebih. Dapat juga sebagai bahan pengembangan ilmu dari tahun ke tahun.
- b). Menambah pengetahuan dari lapangan kerja.
- c). Menambah perbendaharaan perpustakaan akademi.
- d). Meningkatkan mutu dan kualitas lembaga pendidikan atau Institusi PIP Semarang.

C. Bagi kru kapal:

- a). Menghindari terjadinya kesalahan dan kecelakaan kerja, yang sering disebabkan kurangnya pemahaman terhadap pelaksanaan aturan-aturan yang telah dibuat pada proses bongkar muat diatas kapal, khususnya muatan berbahaya seperti *Liquified Petroleum Gas* (LPG).

- b). Mencegah terjadinya kelangkaan pasokan gas LPG karena tidak optimalnya pelaksanaan proses pemuatan LPG dan mencegah kerugian dalam segi ekonomi bagi Pertamina dan perusahaan.

D. Bagi perusahaan:

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi semangat baru bagi pihak-pihak terkait, agar dapat lebih meningkatkan tenaga kerja yang lebih mandiri dan profesional.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Pencegahan

Pencegahan dapat diartikan usaha yang dilakukan individu dalam mencegah terjadinya sesuatu yang tidak diinginkan. Disisi lain, kata mencegah juga mempunyai arti menahan agar sesuatu itu tidak terjadi. Menurut Merriam-Webster (2015), pencegahan didefinisikan sebagai tindakan atau praktik untuk menghentikan sesuatu yang buruk terjadi. Kata cegah sendiri tidak mensyaratkan terjadinya sebuah kondisi “pra” atau belum, dan sama halnya seperti kata antisipasi yang digunakan untuk penggambaran akan suatu kondisi yang belum terjadi. Pendapat lain mengenai definisi yang lebih komprehensif sebagai contoh ialah bahwa pencegahan adalah keseluruhan dari inisiatif disengaja yang mengantisipasi risiko dan bertindak sebagai tanda pertama berkembang dan masalah ini muncul (Mass, 2016)

2. Tekanan

Menurut Russel Kuhtz (2015), tekanan adalah satuan fisika yang didapat dari pernyataan gaya per satuan luas. Dalam buku *Physical Chemistry For The Life Sciences*, edisi keempat (Peter Atkins, 2015: 6) tekanan juga memiliki arti gaya yang didapat oleh suatu benda per satuan luas gaya tersebut diterapkan. Gaya yang dimaksud merupakan suatu gaya tegak lurus terhadap permukaan suatu objek. Tekanan memiliki konsep

yang sama dengan konsep gaya. Gaya dan tekanan memiliki hubungan yang berbanding lurus. Dimana semakin besar gaya yang diberikan pada suatu benda, maka semakin besar pula tekanan yang didapat suatu benda tersebut.

Pada dasarnya tekanan (P) adalah satuan fisika untuk menyatakan gaya (F) per satuan luas (A)

$$P = \frac{F}{A}$$

P : Tekanan dengan satuan *pascal* atau N/m^2 (*Pressure*)

F : Gaya dengan satuan newton (*Force*)

A : Luas permukaan dengan satuan m^2 (*Area*)

Suatu tekanan sering digunakan untuk mengukur kekuatan dari suatu cairan atau gas. Satuan tekanan dapat dihubungkan dengan satuan volume (isi) dan suhu. Semakin tinggi tekanan di dalam suatu tempat dengan isi yang sama, maka suhu akan semakin tinggi. Seiring perkembangan ilmu pengetahuan pada pertengahan abad ke-19 para ilmuwan beranggapan bahwa zat tersusun atas partikel-partikel sangat kecil yang selalu bergerak. Maka dari itu dicetuskan suatu teori yang dinamakan teori kinetik gas yang berbunyi sebagai berikut : “Dalam benda yang panas, partikel-partikel lebih cepat dan karena itu memiliki energi yang lebih besar dari pada partikel-partikel dalam benda yang lebih dingin”.

Dalam *Physical Chemistry For The Life Sciences, Fourth Edition*, Peter Atkins dan Julio De Paula (2015 : *xii*) teori kinetik menjelaskan sifat makroskopis gas, seperti tekanan, suhu, atau volume, dengan memperhatikan komposisi molekular dan gerakannya. Teori ini menyatakan

bahwa tekanan tidaklah disebabkan oleh gerakan vibrasi diantara molekul-molekul, seperti diduga Isaac Newton, melainkan disebabkan oleh tumbukan antar molekul yang bergerak pada kecepatan yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh tingginya suhu suatu benda yang mengakibatkan partikel-partikel di dalam benda-benda tersebut bergerak lebih cepat yang menciptakan suatu gaya atau *force* yang mengenai permukaan suatu bidang sehingga menyebabkan adanya tekanan pada suatu benda. Teori kinetik dikenal pula sebagai teori kinetik molekular atau teori tumbukan atau teori kinetik pada gas. Untuk dapat membahas sifat-sifat gas dengan lebih sempurna, maka dalam teori kinetik gas digunakan pendekatan gas ideal.

Dalam buku *Liquified Gas Handling Principles On Ship And In Terminal*, edisi keempat, buatan McGuire dan White, yang dikutip oleh Sumarlin (2017: 16), hukum gas ideal hanya berlaku pada *vapour* terutama pada gas tak jenuh (*unsaturated gas*). Gas ideal adalah gas yang memiliki karakteristik sesuai dengan hukum gas berdasarkan molekulnya yang renggang dan tidak berlawanan satu sama lain. Hukum gas ideal mengatur hubungan antara tekanan mutlak, volume dan temperatur mutlak untuk massa gas yang tetap. Sehingga hubungan antara kedua dari variabel-variabel tersebut dapat diselidiki dengan menjaga variabel ketiga tetap atau konstan. Agar gas dapat bekerja sesuai dengan prinsip-prinsip tersebut, gas harus dalam bentuk tak jenuh dan keluar dari cairannya sendiri yang tumbukan antar molekul yang bergerak pada kecepatan yang berbeda-beda yang menciptakan suatu gaya atau *force* yang mengenai permukaan suatu bidang sehingga menyebabkan adanya tekanan pada suatu benda.

Hukum Boyle yang dikutip oleh Pratama Rizqi (2017: 3) menyatakan bahwa, pada suhu konstan, volume dari suatu gas yang massanya tetap akan berbanding terbalik dengan tekanan mutlaknya. Persamaan hukum Boyle dapat ditulis sebagai berikut :

$$PV = \text{Konstan, atau}$$

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

Keterangan :

$P = \text{Pressure / tekanan}$

$V = \text{Volume}$

Hukum Gay Lussac menyatakan bahwa, "*at constans pressure, the volume of a fixed mass of gas at constant pressure varies directly with its absolute temperature* (pada tekanan konstan, volume dari suatu gas yang massanya tetap akan berbanding lurus dengan suhu mutlaknya). Hubungan ini dapat diilustrasikan dan dapat ditulis dalam persamaan sebagai berikut :

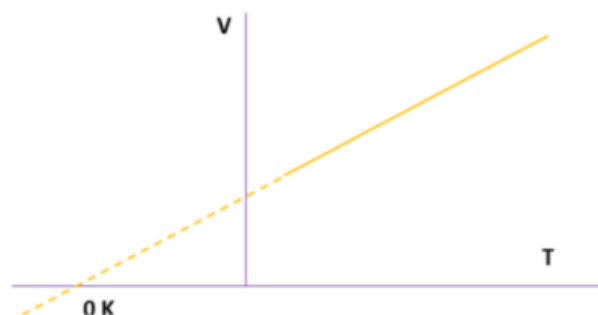
$$V / T = \text{Konstan atau}$$

$$V_1 / T_1 = V_2 / T_2$$

Keterangan :

$V = \text{Volume}$

$T = \text{Temperature / suhu}$



Gambar 2.1
Perbandingan volume dan temperatur hukum Charles

Hukum tekanan (*pressure*) yang didapat dari sumber yang dikutip oleh Muldiani R.F dan Hadiningrum K.(2018: 238) menyatakan bahwa, tekanan pada volume konstan , tekanan dari suatu gas yang masanya tetap, akan berbanding lurus dengan suhu mutlaknya. Zat cair tersebut memiliki dua sifat utama yaitu dapat berubah bentuk dan dapat mengalir antara tekanan, volume dan suhu dari sampel gas. Hubungan ini dapat diilustrasikan dan dapat ditulis dalam persamaan sebagai berikut :

$$P / T = \text{Konstan atau} \\ P_1 / T_1 = P_2 / T_2$$

Keterangan :

$P = \text{Pressure} / \text{Tekanan}$

$T = \text{Temperature} / \text{Suhu}$

Sehingga ketiga hukum tersebut dapat digabungkan dalam persamaan sebagai berikut :

$$P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2 = \text{Konstan}$$

Keterangan :

$P = \text{Tekanan} / \text{Pressure}$

$V = \text{Volume}$

$T = \text{Suhu} / \text{Temperature}$

Tekanan pada tangki tidak selamanya stabil dikarenakan faktor – faktor yang merubah besarnya tekanan tersebut. Kondisi yang tidak baik dalam pemuatan adalah tekanan tinggi, yaitu disaat tekanan mencapai titik tertingginya. Faktor penyebab terjadinya tekanan tinggi ada 2, yaitu faktor internal dan faktor eksternal.

- a.) Faktor internal terjadi peningkatan suhu karena sifat dasar yang dimiliki oleh muatan yang kita muat, ada yang panas dan ada juga yang dingin.

b.) Faktor eksternal timbul dari pengaruh suhu luar atau yang biasa disebut *ambient temperature*, ada juga dari cara pemuatan muatan itu sendiri yang apabila kita menggunakan *rate* tinggi maka akan berdampak pada suhu tangki dan tekanan yang ikut mengalami peningkatan

3. Muatan

Pengertian Muatan Kapal (Kargo) merupakan objek dari pengangkutan dalam sistem transportasi laut, dengan mengangkut muatan sebuah perusahaan pelayaran niaga dapat memperoleh pendapatan dalam bentuk uang tambang (*freight*) yang sangat menentukan dalam kelangsungan hidup perusahaan dan membiayai kegiatan di pelabuhan. Muatan yang dibawa muat oleh MT. Gas Maluku berupa gas *propylene*, dimana penanganannya harus dalam penanganan khusus dan ekstra hati-hati. Pendapat ini diutarakan oleh Muqtakdir Anam (2021: 184-185) dalam jurnal seminar nasional kajian maritim dan interdisipliner ke-3, yang menulis dalam penelitiannya bahwa *propylene* mempunyai sifat muatan gas yang mudah terbakar, dan tergolong dalam *IMDG Code 2.1*, sehingga memerlukan penanganan yang sangat serius dalam proses bongkar ataupun muatnya.

4. Gas dan Propylene

Gas adalah zat ringan yang sifatnya seperti udara (dalam suhu biasa tidak menjadi cair). Gas juga didefinisikan sebagai uap dari bensin (bensol dan sebagainya). Sifat fisika dalam bentuk gas adalah tingkat wujud zat yang molekul-molekulnya bergerak bebas sehingga seluruh massa

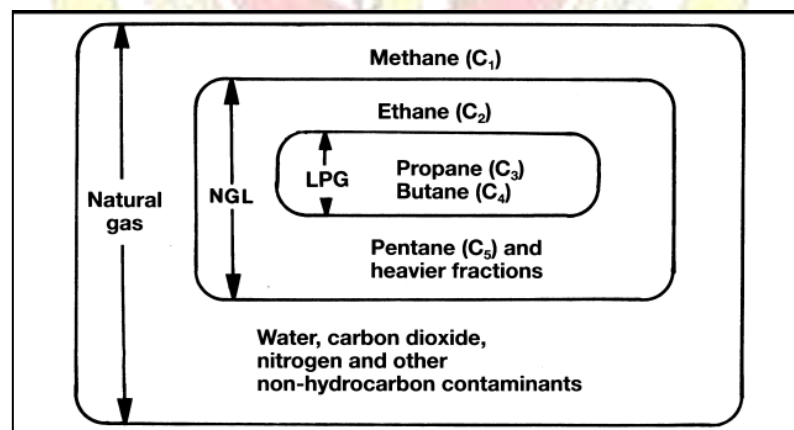
cenderung mengembang dan menempati seluruh volume wadahnya. Sifat-sifat dari gas diantaranya adalah :

1. Gas terdiri dari molekul-molekul yang sangat banyak, dengan jarak pisah antar molekul lebih besar dari ukuran molekul. Hal ini menunjukkan bahwa gaya tarik antar molekul sangat kecil dan diabaikan.
2. Molekul-molekul gas bergerak secara acak ke segala arah sama banyaknya dan memenuhi hukum newton tentang gerak.
3. Molekul-molekul gas hanya bertumbukan dengan dinding tempat gas secara sempurna.

Pada Peraturan Menteri Energi dan Sumber Mineral No. 6 (2016: 4), gas bumi didefinisikan sebagai produk alami hidrokarbon yang bertekanan dan bertempetatur atmosfer dalam bentuk fasa gas yang didapat dari proses penambangan minyak dan gas bumi. Gas bumi yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari adalah LPG dan LNG, sedangkan gas *propylene* merupakan salah satu jenis gas yang dicairkan (*liquified gas*) atau dapat dikategorikan sebagai gas LPG. Menurut *International Maritime Organization* dalam *IGC Code Chapter VII* (2016: 6) menjelaskan bahwa: “*Liquified gas is a liquid which has saturated vapour pressure exceeding 2.8 bar absolute at 37.8 °C and certain other substance specified in the gas codes*”, yang dapat diartikan sebagai berikut, yaitu: gas cair adalah cairan yang mempunyai tekanan *vapour absolute* melampui 2.8 bar pada temperatur 37.8 °C dan zat-zat lain sebagaimana yang ditetapkan di dalam

kode gas. Menurut McGuire dan White (2014: 6), *Liquified Petroleum Gas* (LPG) adalah suatu produk dari gas yang dicairkan dan terdiri dari *propane* dan *butane* yang dimuat secara terpisah atau dicampur.

Menurut McGuire dan White (2014: 8) “LPG can exist in a liquid state at conditions of ambient temperatures and moderate pressure (less than 1.5 MPa)”, yang dapat diartikan bahwa LPG bisa ada dalam keadaan cair pada kondisi suhu sekitar dan tekanan sedang. Pendapat ini menjelaskan bahwa LPG yang pada kondisi awalnya berbentuk gas akan berubah wujud menjadi cair apabila mendapat suhu sekitar yang berarti suhu yang membuat gas tersebut berada pada titik dinginnya, dan tekanan sedang yang berarti tekanan yang berada di tempat gas tersebut akan menekan gas berubah wujud menjadi cair. Pengelompokan antara gas alam, NGL, dan LPG dapat dilihat pula pada gambar dibawah:



Gambar 2.2

Pengelompokan antara gas alam, LNG, dan LPG

Propylene sendiri menurut Agustina, Dian dalam Anam, M. et al (2021: 1) adalah senyawa kimia yang pada suhu kamar dan tekanan atmosfer berupa gas tidak berwarna, larut dalam alkohol dan eter serta

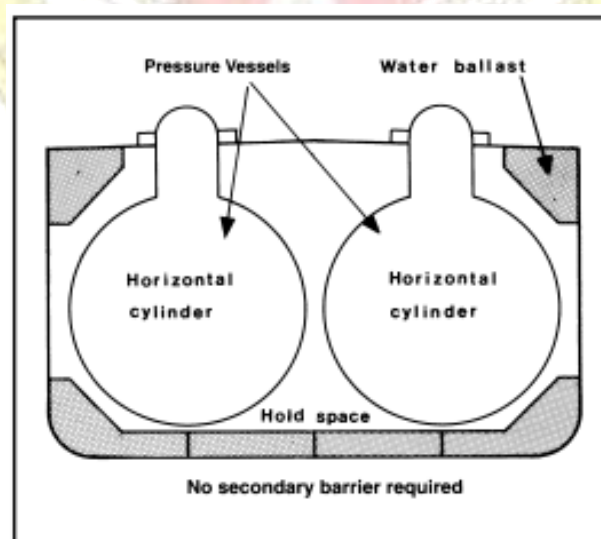
sedikit larut dalam air. *Propylene* dapat diproduksi dengan cara *crude / residual oil cracking, etanol dehydration, syngas – based process, dehydrogenation of paraffin*, dan lainnya. Di Indonesia produksi *propylene* diolah dari *naphtha* dengan proses *cracking* menjadi *propylene, etylen*, dan *pyrolisisgasolin*.

Menurut Wuiy, Risqha (2014) dalam Nugroho, A. S. (2019: 1) *propylene* memiliki rumus kimia $CH_3CH=CH_2$ adalah senyawa kimia yang berbentuk gas tidak berwarna pada suhu kamar dan tekanan atmosferis, dapat larut dalam alkohol dan *eter*, serta dapat juga sedikit larut dalam air. *Propylene* dalam bentuk cair memiliki spesifik graviti sekitar 0,5139. Bahan kimia ini sangat mudah terbakar dan mudah meledak, dengan toleransi maksimal di udara sebesar 2% - 11% volumenya. Berdasarkan uraian diatas dapat peneliti simpulkan bahwa *propylene* adalah senyawa kimia yang berwujud gas, berasal dari turunan senyawa *naphtha* sehingga *propylene* dapat digolongkan sebagai salah satu jenis muatan LPG.

5. Tangki

Tangki menurut Aji Abdillah (2016: 69) merupakan alat yang membantu untuk penyimpanan fluida dalam jumlah besar dalam industri minyak bumi dan gas. Triarmadja dalam bukunya yang berjudul “Teknik Penyediaan Air Minum Perpipaan” berpendapat bahwa tangki adalah suatu elemen yang ada dalam jaringan pipa yang mempunyai fungsi untuk menampung air sementara (2019: 158). Menurut Baidlowi (2018: 8) tangki adalah suatu wadah yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan cairan

organik maupun non-organik, air ataupun gas yang rata-rata terbuat oleh logam. Beberapa uraian di atas membuat peneliti dapat menyimpulkan bahwa tangki muat pada kapal gas adalah suatu tempat untuk menampung muatan gas yang dimuat dengan ketentuan dan aturan yang sudah disepakati demi tercapainya 5 prinsip pemuatan. Kapal MT.Gas Maluku merupakan kapal yang menggunakan tipe tangki *fully-pressurized*. Tipe kapal ini adalah tipe kapal yang paling simpel. Kapal FP menggunakan tipe tangki C yang terbuat dari baja hidrokarbon dan mempunyai tekanan dasar tangki dibawah 18 bar. Tipe tangki pada kapal *fully pressurized* adalah tangki independen tipe C. Tangki independen adalah tipe tangki muatan yang terpisah dalam arti tidak menjadi satu dengan badan (*hull*) kapal dan tidak merupakan penguat dari badan kapal tersebut. Tangki independen tipe C berbentuk bola atau silinder vertikal maupun horizontal dengan tekanan yang didesain untuk tekanan gas lebih dari 17 bar.



Gambar 2.3

Bentuk tangki tipe C kapal gas *fully pressurized*.

Dari beberapa teori di atas tentang tekanan dan tangki muat, dapat disimpulkan bahwa tekanan dan tangki muat, dapat disimpulkan bahwa tekanan tangki adalah suatu gaya tekan yang bekerja dalam suatu wadah yang disebut tangki muatan di atas kapal LPG tipe C.

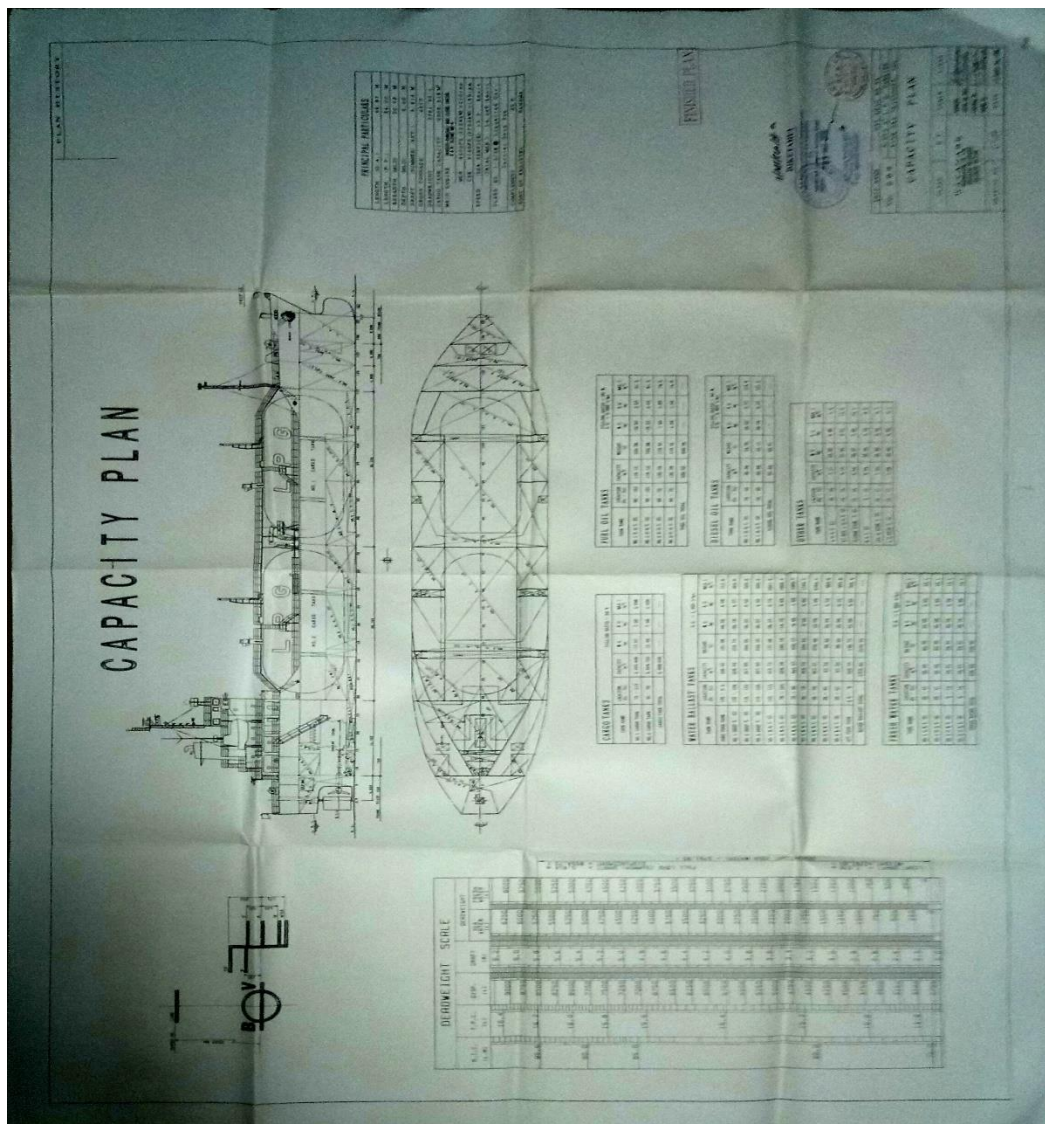
6. Pemuatan

Dalam *Industrial Engineering Journal* Vol.8 No.2 Muhammad Nur dan Ario Dariatma (2019: 2) dijelaskan bahwa kegiatan memuat adalah mengangkat, membawa dan meletakkan muatan dalam dari satu tempat ke tempat yang lain. Sistem pemuatan di MT. Gas Maluku dilakukan sesuai standar prosedur yang ada untuk menghindari kendala yang dapat terjadi sewaktu-waktu. Berikut adalah pelaksanaan pemuatan di MT. Gas Maluku:

- a. Menyiapkan segala alat keselamatan
- b. Menyambungkan kapal dengan tangki darat menggunakan *loading arm* (sejenis selang khusus untuk pemuatan kapal tanker)
- c. Berkoordinasi dengan petugas terminal darat
- d. Melakukan *Loading Agreement*
- e. Melakukan *Line up*
- f. Menginformasikan keadaan tangki-tangki kapal
- g. Memuat pemuatan *propylene* dengan melakukan graviti
- h. Melakukan pengontrolan terhadap laju alir/debit maksimum muatan
- i. Melakukan *blowing*
- j. Melaksanakan *tank inspection*
- k. Hose dilepas dari manifold

I. Melakukan pemberkasan muatan

Berdasarkan beberapa pemaparan pengertian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pemuatan mempunyai arti yaitu suatu aktivitas atau kegiatan yang dilakukan untuk memindahkan barang/muatan dari tempat penyimpanan menuju ke suatu wadah.



Gambar 2.4
Diagram Pemuatan.

PENELITIAN TERDAHULU

Tabel 2.1
Perbandingan Penelitian Terdahulu 1 dengan Penelitian Saya

	Penelitian Terdahulu	Penelitian Saya
Judul	Upaya Percepatan Proses Bongkar Muat <i>Propylene</i> Dikapal LPGC No.5 SJ Gas	Upaya Pencegahan Terjadinya Tekanan Tinggi Muatan <i>Propylene</i> Disaat Proses Pemuatan di MT. Gas Maluku
Nama Peneliti	Muqtadir Anam, et al	Bayu Soenoehargo
Tahun Pelaksanaan	September 2021	2022
Tujuan Penelitian	Untuk mengetahui upaya percepatan proses penanganan pemuatan gas LPG khususnya muatan <i>propylene</i>	Untuk mengetahui upaya mencegah terjadinya tekanan tinggi pada saat proses pemuatan LPG khususnya muatan <i>propylene</i>
Metode Penelitian	Kualitatif	Kualitatif
Persamaan	Pembahasan mengenai penanganan muatan gas <i>propylene</i>	Pembahasan mengenai penanganan muatan gas <i>propylene</i>
Perbedaan	Upaya mempercepat proses muat	Upaya mencegah tekanan tinggi pada proses muat

Tabel 2.2
Perbandingan Penelitian Terdahulu 2 dengan Penelitian Saya

	Penelitian Terdahulu	Penelitian Saya
Judul	Analisis Prosedur Pemuatan <i>Propylene</i> di MT. Gas Maluku Pasca Pembersihan Sisa Muatan dengan Gas Nitrogen (<i>Purging</i>)	Upaya Pencegahan Terjadinya Tekanan Tinggi Muatan <i>Propylene</i> Disaat Proses Pemuatan di MT. Gas Maluku
Nama Peneliti	Suryanta Pandu Widjaya	Bayu Soenoehargo
Tahun Pelaksanaan	2017	2022
Tujuan Penelitian	1. Untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang perlu diperhatikan dalam pemuatan <i>propylene</i> sehubungan	Untuk mengetahui upaya mencegah terjadinya tekanan tinggi pada saat proses pemuatan LPG

	dengan kondisi tangki muatan paska pembersihan muatan (<i>purging</i>). 2. Untuk mengambil kesimpulan bagaimanakah upaya untuk meningkatkan tekanan tangki muatan sehingga siap untuk dimuat <i>propylene</i> dalam bentuk cair seharusnya dilakukan	khususnya muatan <i>propylene</i>
Metode Penelitian	Kualitatif	Kualitatif
Persamaan	Pembahasan mengenai penanganan muatan gas <i>propylene</i>	Pembahasan mengenai penanganan muatan gas <i>propylene</i>
Perbedaan	Mencari faktor pendukung pemuatan dan cara meningkatkan tekanan tangki	Cara mencegah agar tekanan dalam tangki tetap stabil

Tabel 2.3
Perbandingan Penelitian Terdahulu 3 dengan Penelitian Saya

	Penelitian Terdahulu	Penelitian Saya
Judul	Analisis Proses <i>Cargo Heating</i> pada Muatan LPG (<i>Propylene</i>) di MT. Coral Monactis	Upaya Pencegahan Terjadinya Tekanan Tinggi Muatan <i>Propylene</i> Disaat Proses Pemuatan di MT. Gas Maluku
Nama Peneliti	Egbert Edward Djajasana, et al	Bayu Soenochargo
Tahun Pelaksanaan	2019	2022
Tujuan Penelitian	Untuk mengetahui cara perawatan dan pengoperasian pemanas muatan sesuai dengan prosedur	Untuk mengetahui upaya mencegah terjadinya tekanan tinggi pada saat proses pemuatan LPG khususnya muatan <i>propylene</i>
Metode Penelitian	Kualitatif	Kualitatif
Persamaan	Pembahasan mengenai penanganan muatan gas <i>propylene</i>	Pembahasan mengenai penanganan muatan gas <i>propylene</i>

Perbedaan	Membahas tentang cara memelihara dan mengoperasikan pemanas muatan sesuai prosedur	Membahas tentang cara menstabilkan tangki muat saat proses muat
-----------	--	---

Tabel 2.4
Perbandingan Penelitian Terdahulu 4 dengan Penelitian Saya

	Penelitian Terdahulu	Penelitian Saya
Judul	Keterlambatan <i>reliequfaction</i> process di LPG/C coral millepora	Upaya Pencegahan Terjadinya Tekanan Tinggi Muatan <i>Propylene</i> Disaat Proses Pemuatan di MT. Gas Maluku
Nama Peneliti	Fauzi M.	Bayu Soenohargo
Tahun Pelaksanaan	2021	2022
Tujuan Penelitian	Untuk mengetahui penyebab terjadinya keterlambatan proses pendinginan muatan gas <i>polymer grade propylene</i> di atas LPG/C Coral Millepora serta menangani keterlambatan tersebut.	Untuk mengetahui upaya mencegah terjadinya tekanan tinggi pada saat proses pemuatan LPG khususnya muatan <i>propylene</i>
Metode Penelitian	Kalitatif	Kualitatif
Persamaan	Pembahasan mengenai penanganan muatan gas <i>propylene</i>	Pembahasan mengenai penanganan muatan gas <i>propylene</i>
Perbedaan	Membahas tentang penyebab terlambatnya proses pendinginan muatan	Membahas tentang cara menstabilkan tangki muat saat proses muat

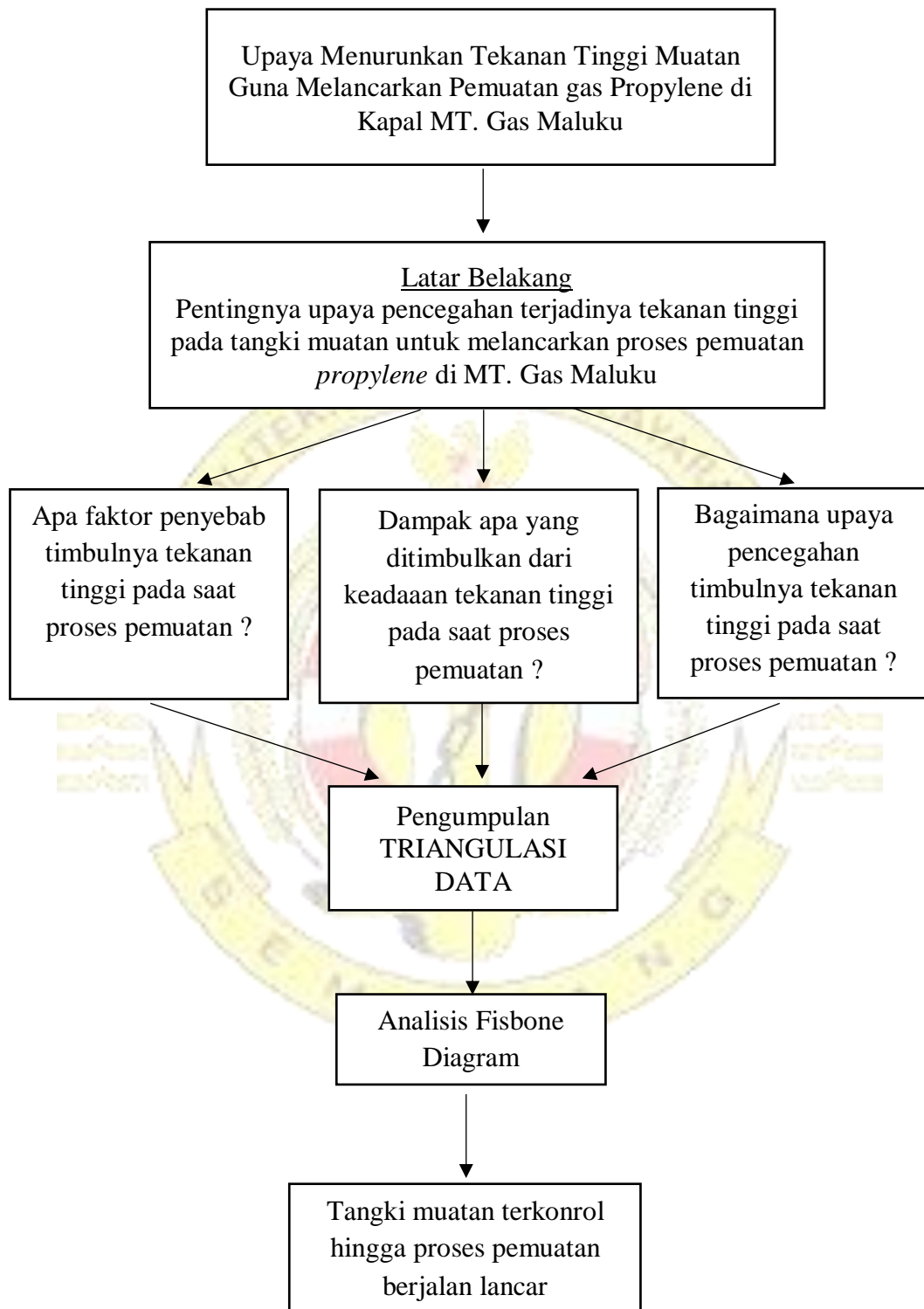
Tabel 2.5
Perbandingan Penelitian Terdahulu 5 dengan Penelitian Saya

	Penelitian Terdahulu	Penelitian Saya
Judul	Terjadinya <i>High Pressure</i> LPG Mix di Kapal LPG/C Gas Arar Pada Saat Ship To Ship dengan Kapal MT.	Upaya Pencegahan Terjadinya Tekanan Tinggi Muatan <i>Propylene</i> Disaat Proses

	Clipper di Pelabuhan Situbondo	Pemuatan di MT. Gas Maluku
Nama Peneliti	Alfat Kurniawan	Bayu Soenohargo
Tahun Pelaksanaan	2021	2022
Tujuan Penelitian	Untuk mengetahui penyebab terjadinya tekanan tinggi serta cara pencegahannya pada proses pemuatan <i>ship to ship</i>	Untuk mengetahui upaya mencegah terjadinya tekanan tinggi pada saat proses pemuatan LPG khususnya muatan <i>propylene</i>
Metode Penelitian	Kualitatif	Kualitatif
Persamaan	Pembahasan mengenai penanganan tekanan tinggi muatan gas <i>propylene</i>	Pembahasan mengenai penanganan tekanan tinggi muatan gas <i>propylene</i>
Perbedaan	Operasi muatan dilakukan saat kapal melakukan <i>ship to ship</i>	Operasi muatan dilakukan saat di pelabuhan



B. Kerangka Penelitian



Gambar 2.5
Kerangka Penelitian

Untuk mempermudah peneliti dalam menyusun penelitian ini, peneliti menggunakan kerangka pemikiran secara sistematis yang berupa diagram atau tabel. Masing-masing tabel nantinya akan menjelaskan tentang faktor hingga cara mencegah suatu permasalahan terjadi.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti tentang upaya menurunkan tekanan tinggi pada tangki muat saat melakukan pemuatan gas *propylene* di kapal MT. Gas Maluku, peneliti dapat menyimpulkan bahwa :

- 1). Faktor-faktor yang memicu terjadinya tekanan tinggi pada proses pemuatan gas *propylene* di kapal MT. Gas Maluku adalah sebagai berikut: suhu lingkungan yang relatif tinggi saat dilakukannya pemuatan gas *propylene*, fungsi dari beberapa alat yang penunjang tidak berkerja secara maksimal seperti *water spray* dan *cargo compressor*, dan anak buah kapal yang kurang memahami dan belum terlaksananya prosedur pemuatan dengan baik.
- 2). Ditemukannya dampak yang terjadi saat keadaan tekanan tinggi pada proses pemuatan antara lain yaitu: terhambatnya proses pemuatan yang dapat merugikan banyak pihak, dan terjadinya pencemaran lingkungan apabila tangki sudah tidak bisa menampung *vapour* maka akan dilepaskan ke udara melalui *mast riser* yang dapat menimbulkan efek buruk bagi makhluk hidup.
- 3). Upaya guna menurunkan tekanan tinggi pada tangki muatan saat dilakukan pemuatan gas *propylene* di kapal MT. Gas Maluku terdapat beberapa cara, antara lain dengan penggunaan *cargo compressor* untuk mensirkulasi *vapour* yang berada di dalam tangki, menggunakan *cargo liquid spray* dengan menyemprotkan muatan yang berbentuk cair ke dalam tangki bagian atas untuk membuat embun guna mendinginkan *vapour*, menggunakan

water spray dengan menyemprotkan air laut dari atas tangki muatan sehingga suhu tangki menurun. Cara lain yang dapat menurunkan tekanan tinggi pada tangki saat proses pemuatan bisa kita lakukan dengan bantuan terminal darat adalah dengan meminta terminal darat untuk menurunkan *flow rate*.

B. Keterbatasan Penelitian

Mengingat subjektivitas peneliti terhadap penelitian ini yang sangat luas pada masalah penurunan tekanan pada tangki muatan yang tidak dapat dicakup semuanya, maka dari itu penelitian ini terbatas hanya pada faktor-faktor penyebab tingginya tekanan pada tangki, dampak yang ditimbulkan dari tingginya tekanan tangki, serta upaya menurunkan tekanan tangki muatan pada saat proses pemuatan gas *propylene*.

C. Saran

Menurut kesimpulan yang sudah dipaparkan diatas sebagai bentuk perubahan menjadi lebih baik kedepannya dalam memahami pentingnya upaya menurunkan tekanan tinggi pada muatan saat proses pemuatan gas *propylene*, maka peneliti memberikan saran yang mungkin dapat membantu dalam mengatasi masalah yang terjadi. Saran yang bermanfaat dan dapat diaplikasikan, yaitu:

- 1). Sebaiknya seluruh anak buah kapal yang bertugas dan bertanggung jawab dalam pengawasan proses pemuatan di atas kapal terutama mualim 1 harus selalu melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan pemuatan agar tidak

terjadi kesalahan seperti faktor-faktor yang dapat memicu tekanan tinggi saat pemuatan.

- 2). Alangkah baiknya pencegahan dampak buruk yang mungkin terjadi di atas kapal saat proses pemuatan merupakan hasil kerja sama semua pihak yang terkait, baik dari pihak kru kapal maupun kru darat. Kerja sama yang baik termasuk koordinasi dari saat akan memulai pemuatan sampai berangkatnya kapal harus dilakukan dengan intensif agar tidak terjadi kejadian yang tidak diinginkan dan berdampak buruk pada lingkungan
- 3). Sebaiknya mualim senior selalu melakukan familiarisasi kepada anak buah kapal khususnya yang berperan dalam proses pemuatan agar anak buah kapal paham dan mengerti apa saja tugas dan tanggung jawab yang seharusnya dilakukan, disamping itu anak buah kapal juga akan mengerti cara mengatasi kejadian yang dapat menghambat jalannya pemuatan. Perawatan alat-alat penunjang pemuatan juga haruslah dilakukan agar proses pemuatan dapat dilakukan dengan lancar tanpa adanya hambatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, Muqtadir., B. L. Hentri Widodo. dan Fakhurrozi. 2021. "Upaya Percepatan Proses Bongkar Muat Polypropylene di Kapal LPGC Np.5 SJ Gas". *3rd National Seminar on Maritime and Interdisciplinary Studies* 3, No. 1.
- Anggara, Dameis S. dan Abdillah Candra. 2019. "Modul Metode Penelitian". *Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pamulang*.
- Anggito, Albi. dan Setiawan Johan. 2018. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Sukabumi: CV Jejak.
- Atkins, Peter. dan Paula Julio de. 2015. *Physical Chemistry for the Life Sciences* (Edisi Ke-4). Inggris: OUP Oxford.
- Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia. 2016. "Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 6 Tahun 2016: Ketentuan dan Tata Cara Penetapan Alokasi dan Pemanfaatan Serta Harga Gas Bumi". Diakses pada tanggal 25 April 2022. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/143289/permen-esdm-no-6-tahun-2016>
- Baidlowi, Luthfi Achmad. 2018. "Prosedur Tank Cleaning di MT. Pelita/Pertamina 1023 Milik PT. PERTAMINA (PERSERO)". *Repository Universitas Maritim AMNI Semarang*.
- Darmalaksana, Wahyudin. 2020. "Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka dan Studi Lapangan". *Pre-print Digital Library UIN Sunan Gunung Djati Bandung*.
- Edi, Doro. dan Betshani Stevalin. 2017. "Analisis Data dengan Menggunakan ERD dan Model Koseptual Data Warehouse". *Jurnal Informatika* 5, No. 1:71-85.
- Edi, Fandi Rosi Sarwo. 2016. *Teori Wawancara Psikodiagnostik*. Yogyakarta: PT. Leutika Nouvalitera.
- Gani, Irwan dan Amalia Siti. 2018. *ALAT ANALISIS DATA: Aplikasi Statistik untuk Penelitian Bidang Ekonomi dan Sosial Edisi Revisi*". Yogyakarta: Andi Offset
- Gunawan, Imam. 2013. *Metode Penelitian Kualitatif: Teori dan Praktik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ibrahim. 2015. *Metodologi Penelitian Kualitatif. (Panduan Penelitian beserta Contoh Proposal Kualitatif)*. Bandung: Alfabeta

- International Maritime Organization. 2016. "International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gasses in Bulk (IGC Code)". Diakses pada tanggal 16 April 2022. <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/IGCCCode.aspx>
- Kharisma, Aji Abdillah., Givari Ahmad Fadel dan Mulyana Irvan Septyan. 2016. "Desain dan Analisis Kekuatan Tangki Free Water Storage Tank Tipe Fix Cone Roof Kapasitas 1500 KL dengan Perhitungan Aktual dan Simulasi Software". *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa* 26, no.1:69-78.
- Kuhtz, Russell. 2015. *Physical Science*. Inggris: Britannica Educational Pub.
- Maas, P. H. 2016. "What is meant by prevention?". *Operations Management and Logistics for Healthcare*.
- Mambela, Imatius Joni. 2020. "Pengaruh Perkembangan Zaman Modern Yang Memunculkan Perilaku Gaya Hidup Konsumerisme, Di Kalangan Mahasiswa Teologi Zaman Ini". Institut Agama Kristen Negeri (IAKN) Toraja.
- McGuire. dan White. 2014. *Liquefied Gas Handling Principles On Ships and in Terminals* (Edisi Ke-3). Inggris: Witherby & Co Ltd.
- Mekarisce, Arnild Augina. 2020. "Teknik Pemeriksaan Keabsahan Data pada Penelitian Kualitatif di Bidang Kesehatan Masyarakat". *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat Vol.12*, Edisi 3
- Moleong, Lexy J. 2017. *Metodologi Penelitian Kualitatif* (Edisi Ke-37). Bandung: Remadja Karya.
- Muldiani, Ratu Fenny. dan Hadiningrum Kunlestiowati. 2018. "Optimasi Alat Praktikum Termodinamika Hukum Charles Gay-Lussac untuk Mahasiswa Rekayasa Politeknik Negeri Bandung". *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)*.
- Nur, Muhammad. dan Dariatma Ario. 2019. "Ergonomic and Work System: Usulan Perbaikan Postur Kerja Aktivitas Pemuatan Barang menggunakan Metode Loading On The Upper Body Assessment (LUBA)". *Industrial Engineering Journal* 8, No.2.
- Nugroho, Agung Satrio. 2019 "Pelaksanaan Bongkar Muat Propylene Di MT. Gas Maluku". Skripsi, Program Studi Nautika Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Prastowo, Andi. 2012. *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rancangan Penelitian*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.

- Pratama, Risqi. 2017. *Kumpulan Soal-Jawab Teori Kinetik Gas*. Makalah Ilmiah. Diakses pada tanggal 20 April 2022. https://www.academia.edu/35735670/Kumpulan_Soal_Jawab_Teori_Kinetik_Gas
- Prevention. *Merriam Webster*. Diakses pada tanggal 16 April 2022. <https://merriam-webster.com>
- Ramdhan, Muhammad. 2021. *Metode Penelitian*. Surabaya: Cipta Media Nusantara.
- Ridwan, Asep. Ferdinant Putro Ferro. Dan Savitri N. A. 2021. “Perancangan Klaster Industri Hilir Petrokimia dengan Pendekatan Sistem Rantai Pasok di Kota Cilegon”. *Journal Industrial Servicess* 6, No. 2.
- Samsu, Saharia. 2013. “Analisis Pengakuan dan Pengukuran Pendapatan Berdasarkan PSAK No.23 Pada PT. Misa Utara Manado”. *Jurnal EMBA* 1, No. 3:567-575.
- Sidiq, Umar. dan Choiri Moh. Miftachul. 2019. *Metode Penelitian Kualitatif di Bidang Pendidikan*. Ponorogo: CV Nata Karya.
- Silalahi, Ulber. 2018. *Metodologi Analisis Data dan Interpretasi Hasil Untuk Penelitian Sosial Kuantitatif*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT. Alfabeta.
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT. Alfabeta.
- Sukardi. 2021. *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kompetensi dan Praktiknya* (Edisi Revisi). Jakarta: Bumi Aksara.
- Sulistiyono, Sulistiyono. 2016. “Penggunaan Produk Plastik Dari Petrokimia Dengan Bahan Dasar Minyak Dan Gas Bumi Manfaat dan Bahayanya Bagi Kesehatan Dan Lingkungan”. *Swara Patra* 6, No. 2.
- Sumarlin, Saleh. 2017. “Penanganan Muatan Gas Alam Cair (Lng) Dalam Proses Bongkar Muat Di Kapal Lng/C Tangguh Jaya”. Tesis, Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Syarifuddin, Fauzy Muhammad., Musadieg Mochammad Al. dan Yulianto Edy. 2016. “Pentingnya Pelabuhan Tanjung Perak Bagi Perekonomian Jawa Timur (Studi pada PT. PELINDO III Tanjung Perak Surabaya)”. *Jurnal Administrasi Bisnis* 35, No. 1.

- Triarmadja, Radianta. 2019. *Teknik Penyediaan Air Minum Perpipaan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Untoro, Budi Suro. dan Ismanto. 2016. “Pengolahan Sampah Plastik Jenis PP, PET dan PE Menjadi Bahan Bakar Minyak dan Karakteristiknya”. *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal* 1, No.1.
- Wahyudin, Yudi. 2016. “Potensi Bisnis Kelautan di Negara Maritim Poros Dunia Untuk Kesejahteraan Rakyat Indonesia”. *Agrimedia* 21, No.1:17-22.
- Wahidmurni. 2017. “Pemaparan Metode Penelitian Kualitatif”. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.



Lampiran 1. Ship Particular MT. Gas Maluku


SHIP'S PARTICULARS						
VESSEL'S NAME	GAS MALUKU		BUILDER		WATANABE SHIPBUILDING.CO.LTD - JAPAN	
CALL SIGN	PNDQ		DATE OF CONTRACT		26 DECEMBER 1995	
OFFICIAL NO	391668		DATE OF KEEL LAID		16 MAY 1996	
IMO NO.	9143154		DATE OF LAUNCHED		22 JUNE 1996	
NATIONALITY	INDONESIA		DATE OF DELIVERED		07 NOVEMBER 1996	
PORT OF REGISTRY	JAKARTA		LAST DRY DOCK		01 FEBRUARY 2015	
TYPE OF VESSEL	GAS CARRIER				e-mail: PNDQ@globecmail.com	
GRT /NRT	4883 / 1474 MT		MAIN ENGINE TYPE		MAN-B&W 5L5MC	
DRAFT SUMMER	5.814 M		MAIN ENGINE POWER		3236 KW or 4400 BHP @ 210 RPM	
DWT	5.761.93 MT		PROPELLER		TYPE : S165L - DT	
DISPLACEMENT (S)	8.554.73 MT		PITCH		2265 MM	
LIGHT SHIP WEIGHT	2.792.80 MT		DIAMETER		3400 MM	
LOA	99.97 M		SHAFT HEIGHT		2314 MM	
LBP	94.00 M		SERVICE SPEED:		FRESH WATER GENERATOR	
BREADTH	20.00 M		IN BALLAST		12.8 / 11.5 KTS	
DEPTH	8.00 M		LOADED		12.2 / 11.0 KTS	
HEIGHT ABOVE KEL	31.30 M		ENDURANCE		10.000 NM	
CARGO TANK	CYLINDRICAL INDEPENDENT TYPE 'C' TANK					
NO.1 COT CAPACITY	2.503.846 CUM		CARGO COMPRESSOR		ONE UNIT	
NO.2 COT CAPACITY	2.504.702 CUM		MAKER		MIKUNI JUKOGYO	
COT INSIDE DIA	11.600 MM		TYPE		VERTICAL SINGLE BORE	
WORKING CRITERIA:	DOUBLE ACTION WATERCOOLED, OIL LESS					
PRESSURE	6.2 - 17.6 KG/CM2G		MODEL		DNL-710HB2G2T1	
MARVS	6.2 - 18.0 KG/CM2G		PISTON DISP		467 CUM/HR	
HYD TEST PRESSURE	27.0 KG/CM2G		SUCTION PRESSURE		0.5 - 15.5 KG/CM2G	
TEMPERATURE	0 - 45 C		DISCH PRESSURE		MAXIMUM 7.0 KG/CM2 @ SINGLE ACT	
CGO PUMP DATA:	REVOLUTION 450 RPM / RATED : 75 KW					
NO.CGO PUMP	2 SETS (NIGITA WORTHINGTON)		CGO MONITORING		VENTING CAPACITY: 321 CUM/HR	
CARGO PUMP MODEL	14M-16-15 + L)		PRESSURE ALARM		17.6 KG / 6.5 KG/CM2 (2 SETS)	
	(ELECTRIC DRIVEN DEEPWELL)		HIGHLEVEL ALARM		95 % LOAD CAPACITY (2 SETS)	
CGO PUMP CAPACITY	250 - 300 CUM/HR @ 1760 RPM		OVERFLOW ALARM		98 % LOAD CAPACITY (2SETS)	
TOTAL HEAD	110/120 M		TEMPERATURE ALARM		UPPER POINT : 45 C	
LOADING CAPACITY	300 CUM/HR				LOWER POINT : 0 C	
CGO SPEC GRAVITY	0.647 - 0.944 (MAXIMUM)					
CARGO CAN CARRY	MARVS		TEMP		SPEC GRAV	
1. PROPANE	18.0	45.4	0.468	LOW OIL PRESS ALARM		1 SET (FOR ESD VALVE)
2. PROPYLENE	18.0	53.8	0.439	ESD FOR CGO MACHINE		1 SET
3. VCM	6.2	46.0	0.870	FRESH WATER TANK		CAPACITY BOW ANCHOR
4. BUTANE	6.2	64.0	0.525	NO.1 FWT (P)		80.30 T
5. BUTADIENE	6.2	60.0	0.567	NO.1 FWT (S)		80.30 T
6. BUTYLENE	6.2	57.0	0.544	NO.2 FWT (P)		24.51 T
7. P/B MIXTURE	18/13	64.0	0.451	NO.2 FWT (S)		24.51 T
				TOTAL		209.62 T
FREE BOARD AND DEADWEIGHT TABLE						
LOAD LINE	MARK	FREE BOARD (M)	DRAFT (M)	LIGHT SHIP MT	DEADWEIGHT	DISPLACEMENT
SUMMER	S	2.220	5.814	2.792.80	5761.93	8.554.73
TROPICAL	T	2.099	5.935	2.792.80	5958.71	8.751.51
WINTER	W	2.341	5.693	2.792.80	5566.03	8.358.83
WINTER NORTH	WNA	2.391	5.643	2.792.80	5485.33	8.278.13
FRESH WATER	F	2.088	5.946	2.792.80	5762.75	8.555.55
TROPICAL FW	TF	1.967	6.067	2.792.80	5955.63	8.748.43
LIGHT SHIP DRAFT : F. 1.02 / A. 3.22 / M. 2.12 M. TPC. 14.74 T MTC. 75 T						
BALLAST TANKS	CAPACITY	FUEL OIL TANKS	CAPACITY	OTHER TANKS	CAPACITY	CARGO PUMP
FPT	191.08	NO.1 FOT (P)	119.12	LOST (C)	7.11	EMERGENCY STOP
NO.1 DEEP TK (C)	233.74	NO.1 FOT (S)	119.12	ST. BOX LODT C	4.13	ON BRIDGE
NO.2 DEEP TK (P)	264.25	NO.2 FOT (P)	135.39	SLUDGE STORE	6.84	ON DECK
ENO.2 DEEP TK (S)	264.25	NO.2 FOT (S)	135.39	BST (C)	6.94	IN CCR
NO.1 WBT (C)	157.56	TOTAL	509.02 CUM	CYLO STORE (P)	7.69	IN ENGINE ROOM
NO.2 WBT (C)	245.14	DIESEL OIL TANKS	CAPACITY	LO STORE (S)	7.69	
NO.3 WBT (C)	455.17	NO.1 DOT (P)	45.36	TOTAL	40.40 CUM	
NO.4 WBT (C)	254.94	NO.1 DOT (S)	45.98	BALLAST PUMP	1 UNIT	
NO.5 WBT (C)	376.49	TOTAL	91.34 CUM	CAPACITY	180 CUM/HR	
NO.6 WBT (P)	89.52			TYPE	CENTRIFUGAL	
NO.6 WBT (S)	89.52	OPERATOR : PT.GEMILANG BINA LINTAS TIRTA SHIPMANAGEMENT				
APT	148.73	OWNER : PT.BUANA LYSTIA TAMA				
TOTAL	2.770.39 T	OWNER ADDRESS: DANA TAMA SQUARE II				
JL.MEGA KUNINGAN TIMUR BLOCK C6 KAV 12A KAWASAN MEGA KUNINGAN 12950 - JAKARTA TIMUR						
TLP. +62-21-300 60 300 / FAX. +62-21-304 85 701 / CONTACT PERSON : +62-21-816 187 7381						



Lampiran 2. IMO Crew List MT. Gas Maluku

PT GEMILANG BINA LINTAS TIRTA		SHIP MANAGEMENT							
CREW LIST (14.03.2019)				C-04					
CREW LIST									
NAME OF VESSEL		MT GAS MALUKU		FLAG	INDONESIA	IMO NO	9143154		
CALL SIGN		P N D Q		TYPE	LPG TANKER	GT / NRT	4883 / 1373		
S/N	CREW NO	NAME	RANK	NATIONALITY	DATE		PASSPORT NO	SEAMAN BOOK NO	COC
					D.O.B	SIGN ON			
					PLACE OF BIRTH	SIGN OFF	EXPIRY		
1	A 04L	MUHAMMAD AFRIZAL	MASTER	INDONESIA	07-Mar-67	10.08.21	C 07007591	E 131189	6200065842N10217
					MEDAN	10.03.22	08-Jun-23	31-Jan-22	UNLIMITED
2	C036	CHAIRUL LATIF	CH. OFF	INDONESIA	07-Apr-63	26.03.21	C 3899676	G 040749	6200065903N10221
					BANDUNG	26.10.21	15-May-24	23-Dec-23	UNLIMITED
3	B 048	BRYAN OKTARICZY SINAGA	2/OFF	INDONESIA	21-Oct-91	03.08.21	F 125161	C 7799016	6201291765N20116
					BOGOR	03.05.21	19-Mar-23	08-Jun-21	UNLIMITED
4	A 217	ANDHIKA JODHI PRATAMA	3/OFF	INDONESIA	22-Jun-94	19.07.21	B 9952129	G 059248	6202115720N20320
					SALATIGA	19.05.22	06-Apr-23	07-Mar-24	UNLIMITED
5	D 007	DIAZ MUNDI	C/ENG	INDONESIA	09-Jul-57	05.09.21	C 5330120	E 025507	6200010515T10316
					KUPANG	05.04.22	29-Nov-24	29-Oct-22	UNLIMITED
6	I006	IRWAN SEMA	2/ENG	INDONESIA	29-Oct-90	10.05.21	C 6954390	E 110229	6200395568T10419
					TANGGALA	10.03.22	25-Sep-25	09-Aug-25	UNLIMITED
7	J053	AGUSTINUS TANDANG	3/ENG	INDONESIA	08-Mar-73	19.07.21	C 6083954	E 120339	6200066043S30217
					UJUNG PANDANG	19.05.22	11-Jun-23	12-Jan-22	UNLIMITED
8	J051	JOURDAN GYRAST LINDVANSTRA	4/ENG	INDONESIA	26-May-93	04.05.21	C 0752857	F 291998	6201638872T20119
					JAKARTA	04.02.22	26-Jul-23	10-Oct-22	UNLIMITED
9	M05M	M. DJUHARFY HARUN	BOATSWAIN	INDONESIA	17-Jun-61	26.03.21	C 6495588	D 042269	N/A
					JAKARTA	26.12.21	28-Feb-25	02-Feb-22	N/A
10	D 106	DARRUM	AB A	INDONESIA	21-Mar-73	22.10.21	C 7386986	F 123434	N/A
					INDRAMAYU	22.07.22	22-Oct-25	08-Apr-23	N/A
11	A275	AGUSTIAN	AB B	INDONESIA	13-Aug-75	24.07.21	C 3942468	F 067402	N/A
					PANGKALAN SUSU	24.04.22	10-Jun-24	12-Sep-22	N/A
12	M 335	MICHAEL OLAND NAPITUPULU	AB C	INDONESIA	02-Jan-92	22.11.21	C 3096246	G 038961	N/A
					BESITANG	22.08.22	08-May-24	07-Sep-24	N/A
13	A 190	ABDUR RASID	OILER NO.1	INDONESIA	09-Jul-79	21.07.21	B 9192254	F 149140	N/A
					GRESIK	21.05.21	19-Feb-23	20-Mar-24	N/A
14	S 192	SYAMSIR	OILER A	INDONESIA	05-Aug-88	10.08.21	C 1394816	F 097688	N/A
					PALOPO	10.05.22	05-Oct-23	18-Jan-23	N/A
15	D133	DEDI SUHADI	OILER B	INDONESIA	08-Aug-85	24.07.21	C 4274607	F 251437	N/A
					BANTEN	24.04.22	17-Jul-24	17-Jul-22	N/A
16	B083	BILL MARTIN	OILER C	INDONESIA	13-Jun-71	24.07.21	C 6874253	F 297357	N/A
					BLITANG	24.04.22	17-Mar-26	18-Dec-22	N/A
17	S0D5	SUPARDIMAN	CH. COOK	INDONESIA	16-May-70	10.09.21	B 7298149	E 292221	N/A
					BOYOLALI	10.06.22	18-Jul-22	15-Oct-22	N/A
18	M 06V	MUHAMMAD ALI	M/BOY	INDONESIA	30-May-77	10.08.21	C 8089017	E 144380	N/A
					SURABAYA	10.05.21	21-Jul-26	31-Jan-24	N/A
19	M 272	MOHAMMAD RIZATUL ANNAS	ENGINE CADET	INDONESIA	04-Jan-99	05.11.21	C 7543510	G 037380	N/A
					KUDUS	05.11.22	25-Jun-26	09-Mar-24	N/A
20	F 110	FADHIL HAJRI RAMADHANI	DECK CADET	INDONESIA	04-Dec-00	22.10.21	C 7570018	G 065599	N/A
					WONOSOBO	22.10.22	15-Apr-26	15-Apr-24	N/A
21	B 079	BAYU SOENOEHARGO	DECK CADET	INDONESIA	29-Aug-00	22.10.21	C 6460184	G 011684	N/A
					MOJOKERTO	22.10.22	02-Mar-25	01-Jul-23	N/A

TOTAL NUMBER OF CREW INCLUDING MASTER: 21 PERSON

Dec-21

 CAPT. MUHAMMAD AFRIZAL
 MASTER

Lampiran 3. Stowage Plan MT. Gas Maluku

FPT		LPG/C GAS MALUKU	
NO.1 (C) TANK 2503,846 M ³ 100% CAPACITY GRADE: PROPYLENE Vapour (V): 4,3 % Vapour (P): 14,0 Kg/cm Liquid (V): 2396,791 M ³ Liquid (W): 1195,910 MT Liquid (V): 95,7 % M.W.: 42,09 D-15 : 0,5229 Liq. Temp 32 C			
MANIFOLD			
NO.2 (C) TANK 2504,702 M ³ 100% CAPACITY GRADE: PROPYLENE Vapour (V): 4,3 % Vapour (P): 14,0 Kg/cm Liquid (V): 2397,605 M ³ Liquid (W): 1196,317 MT Liquid (V): 95,7 % M.W.: 42,08 D-15 : 0,5229 Liq. Temp 32 C			
ACCOMMODATION			

M.T: LPG/C GAS MALUKU			
STOWAGE PLAN			
Ship's Name	LPG/C GAS MALUKU		
Voy No	16/21		
Date	11 Jul 2021		
Cgo Pump	NO.1 & NO.2		
Manifold Size(")	L8"X300ANSI & V6"X300ANSI		
Pipeline Size(")	LIQUID 6" & VAPOUR 5"		
Cgo Heater Cap(c)	N/A		
Steaming Cap(c)	N/A		
T/C MENTHOD	T/C MENTHOD		
From Cgo A-B	From Cgo A-B		
1	N/A	1	N/A
2	N/A	2	N/A
Duration :	Duration :		
T/C MENTHOD	T/C MENTHOD		
From Cgo B-C	From Cgo C-D		
1	N/A	1	N/A
2	N/A	2	N/A
Duration :	Duration :		

LAST THREE (3) CARGO			
COT	1ST	2ND	3RD
1C	PROPYLENE	PROPYLENE	PROPYLENE
2C	PROPYLENE	PROPYLENE	PROPYLENE

	NO.1(C) TANK	NO.2(C) TANK
GRADE	PROPYLENE	PROPYLENE
M.W.	42,09	42,09
Tank Cap	2503,846 M ³	2504,702 M ³
Before Load	42,393 MT	42,407 MT
Cgo. V.(m ³)	2396,791 M ³	2397,605 M ³
Cgo. W.(mt)	1195,910 MT	1196,317 MT
Ullage	10,457	10,457
After Load	2392,227	MT.Gross in Vac
Before Load	84,800	MT.Gross in Vac
Loaded	2307,427	MT.Gross in Vac
	2300,044	MT.Nett in Vac

Load port	Dish. Port	Grade	Stowage	B/L FIG	Before Loading		After Loading		Remark
			Nett mt	Nett mt	F(m)	A(m)	F(m)	A(m)	
Cilacap	Anyer	Propylene	2300	2300	3,1	3,40	4,8	5,60	

Prepared by (Chief Officer) : Chairul Latif

Acknowledged by (Master) : Capt. Muhammad Taufan

Lampiran 4. Cargo Calculation

CARGO CALCULATION FOR LOADING

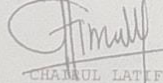
LPG/C "GAS MALUKU"

VOY NO. : 15/21


PORT : Cilacap, Indonesia

		BEFORE / PROPYLENE		AFTER / PROPYLENE	
DATE		01/Jul/2021		02/Jul/2021	
CARGO TANK		NO.1 TANK	NO.2 TANK	NO.1 TANK	NO.2 TANK
MOL. WEIGHT		42.09	42.09	42.09	42.09
SOUNDING (Used Float)	m	0.000	0.000	10.458	10.440
LIQ. TEMP.	deg C	0.0	0.0	31.6	32.0
VAP. TEMP.	deg C	31.2	27.3	33.0	36.9
VAP. PRESS.	kg/cm2	9.2	9.0	13.3	13.8
Density @ 15 °C	g/cm3	0.5228	0.5228	0.5229	0.5229
Float Immersion Corr.	mm	0	0	28	28
ADDITIONAL LIST CORR.	mm	0	0	0	0
TRIM CORR.	mm	0	0	-1	-1
HEEL CORR.	mm	0	0	0	0
CORRECTED SOUNDING	m	0.000	0.000	10.485	10.467
TANK FULL CAPA.	m3	2,503.846	2,504.702	2,503.846	2,504.702
LIQUID VOLUME	m3	0.000	0.000	2,396.791	2,394.941
VOL. CORR. FACTOR		1.03888	1.03888	0.95330	0.95216
NET VOLUME OF LIQ.	k1	0.000	0.000	2,284.851	2,280.367
LIQUID M/T IN VAC	M/T	0.000	0.000	1,194.748	1,192.404
VOLUME OF VAPOUR	m3	2,503.846	2,504.702	107.056	109.761
FACTOR VAP TO LIQ.		0.031953	0.031735	0.044483	0.045454
NET VOLUME OF VAP.	k1	80.005	79.486	4.762	4.989
VAPOR M/T IN VAC	M/T	41.827	41.556	2.490	2.609
TOTAL VOLUME	k1	80.005	79.486	2289.613	2,285.356
DEGREE OF PURITY	Wt %	99.670	99.670	99.720	99.720
Weight In VAC	M/T	41.827	41.556	1197.239	1,195.013
TOTAL QTY GROSS IN VAC	M/T	83.382		2,392.251	
Propylene No 1 tank After Loaded Q'ty				1,155.412	M/T In Vac
Propylene No 2 tank After Loaded Q'ty				1,153.457	M/T In Vac
Total Loaded		4,406.426	K/L	2,308.869	M/T Gross in Vac
B/L FIG.				2,301.174	M/T Nett in Vac
Total Loading				2,302.404	M/T Nett in Vac
Surveyor Plg				2,302.409	M/T Nett in Vac
Difference with B/L				1.230	M/T Nett in Vac
Percentage				0.05	%
DRAFT	m	FORE	3.10	FORE	4.80
	m	AFTER	4.20	AFTER	5.50
	m	TRIM	1.10	TRIM	0.60
	Deg.	HEEL	NIL	HEEL	NIL

Remarks :


 CHANUL LATIF
 CHIEF OFFICER


 Runkit.T
 SURVEYOR


 Pri Sutrisno
 LOADING MASTER

GP-208A(00-02-01)

Lampiran 5. Time Sheet Loading

**PT. GEMILANG BINA LINTAS TIRTA
SHIP MANAGEMENT**

Deck form Time Sheet

LPG/C: GAS MALUKU Cargo: Propylene
 Port: CILACAP, INDONESIA Operations: Loading
 Voy. No. 15/21 B/L FIG: 2301.174 M/T NET IN VAC
 Date: July 2, 2021 Ship's FIG: 2302.404 M/T NET IN VAC

No.	Description	Time & Date			
		Time	Date	Time	Date
1	E.O.S.P	21.00	27 Jun,2021		
2	NOR Tender	21.00	27 Jun,2021		
3	Dropped anchor	21.48	27 Jun,2021		
4	Free Pratique Quarentine	09.52	28 Jun,2021		
5	S.B.E for berthing	10.30	01 Jul,2021		
6	Anchor aweight	10.42	01 Jul,2021		
7	P.O.B for berthing	17.06	01 Jul,2021		
8	First line	18.06	01 Jul,2021		
9	All line made fast at Donan, Jetty 1	18.30	01 Jul,2021		
10	Gangway Down	18.35	01 Jul,2021		
11	Safety Officer	18.35	01 Jul,2021		
12	Loading Master on board, Surveyor on board	19.15	01 Jul,2021		
13	Ship to shore /ship to ship Checklist completed	19.15	01 Jul,2021		
14	Key Meeting	19.15	01 Jul,2021	to	19.30 01 Jul,2021
15	Initial Tank inspection	19.30	01 Jul,2021	to	19.42 01 Jul,2021
16	Calculation of Cargo on board (Initial)	19.42	01 Jul,2021	to	20.00 01 Jul,2021
17	NOR Accepted	20.18	01 Jul,2021		
18	Leak Test	20.00	01 Jul,2021		20.12 01 Jul,2021
19	Loading arm connection (L 8"x300 V 6"x150 ANST)	20.18	01 Jul,2021		
20	Commenced Loading	20.48	01 Jul,2021		
21	Completed Loading (shore's stop)	09.54	02 Jul,2021		
22	Loading arms purged / Clearing the lines	10.00	02 Jul,2021	to	10.12 02 Jul,2021
23	Final Tank inspection	10.12	02 Jul,2021	to	10.24 02 Jul,2021
24	Calculation of Cargo on board (Final)	10.24	02 Jul,2021	to	10.36 02 Jul,2021
25	Loading arm disconnected	10.18	02 Jul,2021		
26	Document on board	17.15	02 Jul,2021		
27	Pilot on board (P.O.B) for Departure		02 Jul,2021		
28	All line cast off				
29	Tugs service for Departure				
30					

Remark: .

* 27 July 2021 / 21.00 hrs - 01 July 2021 / 10.42 hrs : Vessel dropped Anchorage waiting for Quarentine , berthing instruction.
 * 01 Jul 2021 / 20.36-20.42 hr : Shore packing press line.
 * Average loading rate liquid : 175.649 MT/hrs and Max.manifold press. : 13,5 kg/cm2.

Arrival Condition			Departure Condition		
Draft F	3.10	Fuel oil 62.071 MT	Draft F	4.80	Fuel oil 62.071 MT
Draft A	4.20	D.O 18.410 MT	Draft A	5.50	D.O 17.355 MT
Trim	1.10	FW 60.00 MT	Trim	0.70	FW 98.0 MT

[Signature]
Ch. Officer

[Signature]
Tri Sutrisno
Loading Master

Lampiran 6

Daftar wawancara

A. Daftar kru yang diwawancara

1. *Captain* Muhammad Afrizal (responden 1)
2. *Chief Officer* Chairul Latif (responden 2)
3. *Second Officer* Bryan Oktarizky Sinaga (responden 3)
4. *Third Officer* Andhika Jodhi Pratama (responden 4)
5. *Chief Engineer* Diaz Mundi (responden 5)

B. Hasil wawancara

1. *Captain* Muhammad Taufan (responden 1)

- a. Pertanyaan:

Apa saja faktor yang mempengaruhi tekanan tangki muatan?

Jawab:

Yang sangat mempengaruhi tekanan tangki muatan adalah suhu lingkungan tempat kapal memuat. Jika suhu lingkungan panas maka secara langsung tekanan dalam tangki meningkat. Karena suhu berbanding lurus dengan tekanan.

- b. Pertanyaan:

Apa yang harus dilakukan dalam menangani tekanan tangki muatan?

Jawab:

Selama saya di kapal, dalam menangani tekanan tangki muatan adalah dengan menggunakan *cargo compressor* dengan

mensirkulasi muatan dari tangki yang telah dimuat menuju tangki yang belum dimuat, lalu bias juga dengan *cargo spray* agar suhu dalam tangki muatan turun perlahan.

c. Pertanyaan:

Bagaimana jika upaya di atas belum membantu menangani tekanan tangki muatan?

Jawab:

Jika masih kurang membantu, bisa juga dengan menggunakan *water spray* dengan menyemprotkan air laut dari atas tangki muatan untuk mendinginkan permukaan tangki sehingga tekanan dalam tangki perlahan menurun.

2. Chief Officer Chairul Latif (responden 2)

a. Pertanyaan:

Apa saja faktor yang mempengaruhi tekanan tangki muatan?

Jawab:

Ada beberapa factor yang mempengaruhi tekanan tangki muatan. Yang pertama adalah factor lingkungan, lingkungan yang cenderung panas menyebabkan tekanan dalam tangki muatan naik. Kedua adalah factor manusia, yaitu kurangnya pengetahuan dan pengalaman mualim junior dan kru yang lain mengenai pelaksanaan pemuatan gas *propylene* di kapal gas. Lalu ada juga factor peralatan yang digunakan dalam proses pemuatan yang kurang memadai, contohnya pada *cargo compressor* tidak bekerja

dengan maksimal karena kurangnya perawatan rutin dan pengecekan pelumasan.

b. Pertanyaan:

Apa yang harus dilakukan dalam menangani tekanan tangki muatan?

Jawab:

Dalam menangani tekanan tangki muatan dapat dilakukan beberapa cara, antara lain: Meminta terminal darat untuk menurunkan *flow rate* sehingga tekanan yang menuju ke kapal menurun. Lalu menggunakan *cargo spray* dengan membuka *valve cargo spray* maka secara otomatis muatan yang berada di dasar tangki naik dan membasahi muatan yang berbentuk uap pada tangki bagian atas. Selain itu bisa juga menggunakan *cargo compressor* dengan mensirkulasi muatan. Cara ini yang paling efektif selama ini disini.

c. Pertanyaan:

Bagaimana jika upaya di atas belum membantu menangani tekanan tangki muatan?

Jawab:

Jika cara tadi belum bisa membantu, ada juga cara untuk menurunkan tekanan tangki muatan, yaitu dengan menggunakan *water spray*. Dengan menyiramkan tangki menggunakan air laut

melalui permukaan tangki, lalu secara otomatis tekanan dalam tangki perlahan juga menurun.

3. *Second Officer* Muhammad Luqman Hakim (responden 3)

a. Pertanyaan:

Apa saja faktor yang mempengaruhi tekanan tangki muatan?

Jawab:

Menurut saya faktor yang mendasar dan sangat mempengaruhi tekanan tangki muatan adalah sumber daya manusia. Karena terkadang perwira atau juru mudi jaga kurang paham akan operasional pemuatan di kapal ini. Hal itu menyebabkan perwira maupun kru kurang mengerti apa yang harus dilakukan untuk menangani suatu hambatan pada saat pemuatan.

b. Pertanyaan:

Apa yang harus dilakukan dalam menangani faktor tersebut?

Jawab:

Seharusnya Kapten dan Mualim I selaku mualim senior di kapal melakukan pengarahan atau sosialisasi mengenai operasional pemuatan gas di kapal ini. Sehingga para kru yang terlibat bias paham akan apa saja yang harus dilakukan dalam pelaksanaan pemuatan dan juga dapat menangani suatu hambatan yang terjadi dalam pelaksanaan pemuatan.

c. Pertanyaan:

Apa yang harus dilakukan dalam menangani tekanan pada tangki muatan?

Jawab:

Menurut pengalaman saya di kapal gas, yang biasa dilakukan dalam menangani tekanan tangki muatan adalah dengan menggunakan *cargo compressor*. Cara ini dinilai paling efektif dalam menangani tekanan tangki yang meningkat.

4. *Third Officer* Reza Pratama (responden 4)

a. Pertanyaan:

Apa faktor yang mempengaruhi tekanan pada tangki muatan?

Jawab:

Saya baru pertama kali ini bekerja di kapal gas, tapi menurut saya faktor yang sangat berpengaruh adalah factor lingkungan, karena saat suhu sekitar kapal tinggi maka suhu tangki dan tekanan tangki ikut tinggi.

b. Pertanyaan:

Apa saja yang harus dilakukan untuk menangani tekanan tangki muatan yang tinggi?

Jawab:

Kita sebagai petugas jaga harus selalu memeriksa tekanan dan suhu tangki muat dan memastikan masih dalam batas aman.

c. Pertanyaan:

Apa yang selanjutnya dilakukan bila saat memeriksa ditemukan tekanan yang tinggi?

Jawab:

Saat ditemukan tekanan melewati batas aman atau terindikasi *overpressure* maka kita harus segera melapor ke mualim 1 agar segera memberi arahan langkah yang harus dilakukan selanjutnya. Itulah sebabnya pentingnya dilakukan pemeriksaan berkala tiap jaga muatan agar tangki muatan tetap terkontrol.

5. Chief Engineer Yohanes Jerry Pratomo (responden 5)

a. Pertanyaan:

Apa yang menyebabkan naiknya tekanan tangki muatan dari sudut pandang *engineer*?

Jawab:

Naiknya tekanan tangki muat juga bias disebabkan karena faktor peralatan yang mendukung proses pemuatan tidak dapat bekerja dengan baik. Contohnya *cargo compressor* di kapal ini tidak dapat bekerja dengan maksimal karena kurangnya perawatan dan pemeriksaan pada system pelumasannya. Kurangnya perawatan ini menjadi kelemahan dalam menunjang proses penurunan tekanan tangki muatan.

b. Pertanyaan:

Bagaimana cara mengatasi naiknya tekanan pada tangki muatan?

Jawab:

Selama ini paling sering menggunakan *cargo compressor*, karena paling efektif dan cepat penurunannya.

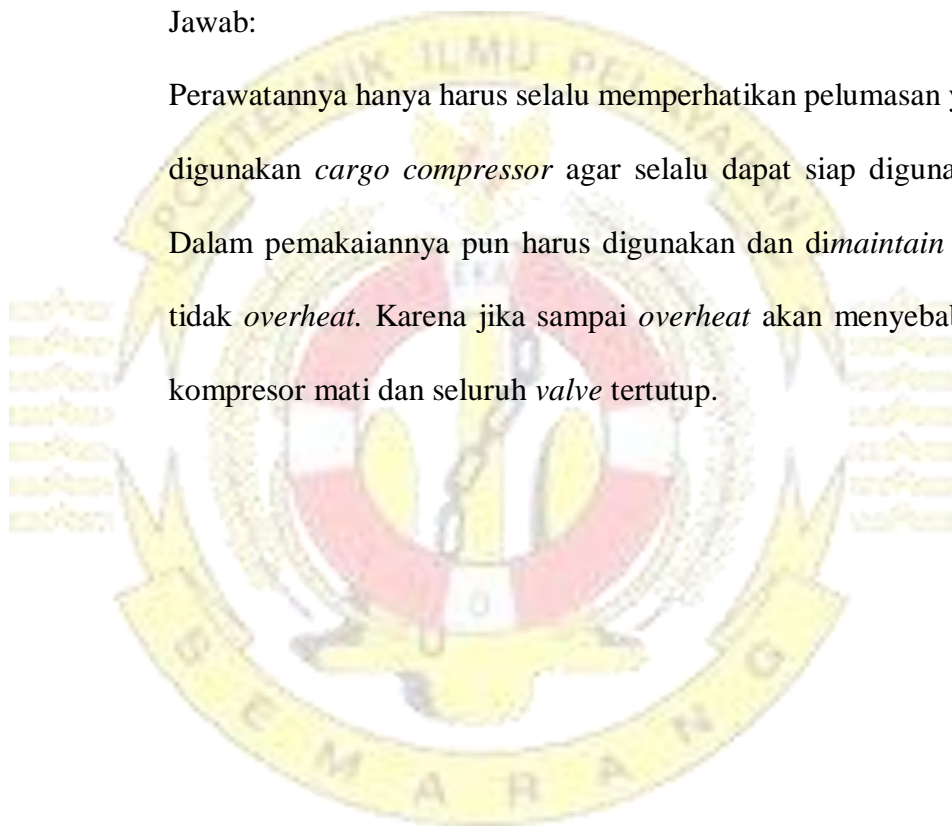
c. Pertanyaan:

Bagaimana cara perawatan *cargo compressor* yang baik dan benar?



Jawab:

Perawatannya hanya harus selalu memperhatikan pelumasan yang digunakan *cargo compressor* agar selalu dapat siap digunakan.

Dalam pemakaiannya pun harus digunakan dan *dimaintain* agar tidak *overheat*. Karena jika sampai *overheat* akan menyebabkan kompresor mati dan seluruh *valve* tertutup.



Lampiran 7. MSDS *Propylene* 1

 SAFETY DATA SHEET (SDS)	
SDS in accordance with UN GHS Purple Book CAP – SDS – 02 - Propylene (Rev.02) This SDS is effective as from 15 Sep 2021 and supersedes previous document published Validity date: 15 Sep 2026	
SECTION-1. IDENTIFICATION	
Product/Material	: Propylene
Recommended Use	: Raw material for chemicals and petrochemical application, Production of polypropylene, propylene copolymers, chemical synthesis etc.
Manufacturer	: PT CHANDRA ASRI PETROCHEMICAL Tbk. (CAP)
Head Office	: Wisma Barito Pacific, Tower A, 7th floor, Jl. Letjend S. Parman, Kav.62-63. Jakarta 11410, Indonesia.
Plant	: Jl Raya Anyer Km.123, Ciwandan, Cilegon 42447, Indonesia. Ph: 62-254-601501
Emergency contact (24 hrs)	: GROUPSHEDIVISION@capcx.com, Ph: 62-254-601829, 601501 Ext 1232
Additional Information	: Operation_Monomer@capcx.com
SECTION-2. HAZARD IDENTIFICATION	
GHS Classification	: Flammable Gas: Category 1 Gas under pressure: Compressed gas Target organ toxicant (central nervous system): Category 3
Hazard statements	: Extremely flammable liquid and vapor Contains gas under pressure; may explode if Heated Toxic to aquatic life with long lasting effects May be fatal if swallowed and enters airways Harmful if swallowed May cause cancer May cause genetic defects May damage fertility or the unborn child Causes serious eye irritation Causes skin irritation May cause drowsiness or dizziness May cause respiratory irritation.
Pictogram (Hazard Symbols)	
Signal Word	: DANGER
NFPA Hazard Rating	: Health = 1 Flammability = 4 Reactivity = 1
Precautionary Statements	: Obtain special instructions before use Do not handle until all safety precautions have been read and understood Keep away from heat/sparks/open flames/hot surfaces – No Smoking Keep container tightly closed Keep cool Ground/bond container and receiving equipment Use explosion - proof electrical/ventilating/lighting/equipment Use only non-sparking tools Take precautionary measure against static discharge Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection Use personal protective equipment as required Do not eat, drink or smoke when using this product Wash thoroughly after handling Avoid release to the environment.
SECTION-3. COMPOSITION / INFORMATION ON INGREDIENTS	
Chemical Identity	: Propylene (C ₃ H ₆) CAS No : 115-07-1
Common Name	: C3 Product, 1-propylene, 1-propene, methylethylene.
Concentration	: ≥ 99.4 % vol Impurities : ≤ 0.6 % vol
Safety Data Sheet – 02 – Propylene (Rev.02) Page 1 of 7	

Lampiran 8. MSDS *Propylene 2*

<p>Wear safety glasses. Use of chemical goggles under a full-face shield is recommended if contact with liquefied vapor is possible.</p> <p>Work clothing that sufficiently prevents skin contact and prevents freezing of body tissues if contact with liquefied gas is possible should be worn, such as coveralls and/or long sleeves and pants. Fire resistant (i.e., Nomex) or natural fiber clothing (i.e., cotton or wool) is recommended. Synthetic clothing can generate static electricity and would not recommend where flammable vapor releases may occur.</p>	<p>Wear safety glasses. Use of chemical goggles under a full-face shield is recommended if contact with liquefied vapor is possible.</p> <p>Work clothing that sufficiently prevents skin contact and prevents freezing of body tissues if contact with liquefied gas is possible should be worn, such as coveralls and/or long sleeves and pants. Fire resistant (i.e., Nomex) or natural fiber clothing (i.e., cotton or wool) is recommended. Synthetic clothing can generate static electricity and would not recommend where flammable vapor releases may occur.</p>		
SECTION-9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES			
Physical State and Appearance	Gas at ambient conditions, liquid under pressure	Oxidizing Properties	No Data Available
Color	Colorless	Explosive Properties	No Data Available
Odor	Gassy/Aromatic	Vapor Pressure	7060 mmHg at 20°C
Odor Threshold	270 – 600 ppm	Evaporation Rate	Not Applicable
pH	Not Applicable	Solubility (water)	Negligible (<0.1%)
Boiling Point/Boiling Range	-48°C (-54.4°F)	Relative Density at 104°C (water=1)	0.51
Melting Point	-185°C	Partition Coefficient (Octanol/Water Log Pow)	Not Applicable
Flash Point	-108°C	Viscosity	No Data Available
Auto-ignition	455°C (851°F)	Evaporation	No Data Available
Flammable Classification	Extremely Flammable	Relative Vapor Density (air=1)	1.48
Lower Flammable (explosion) Limit	2.0%	Additional Physical and Chemical properties	No additional information available
Upper Flammable (explosion) Limit	11.0%		
SECTION-10. STABILITY AND REACTIVITY			
Chemical Stability	This product is stable under normal use conditions for shock, vibration, pressure or temperature.		
Possibility of Hazardous reaction & Hazardous Polymerization	Hazardous polymerization not likely occurs. Under favorable and designed conditions, like high temperature and pressure, and when product is in liquid state, product may polymerize with metal coordination complexes or mixtures of lithium nitrate and sulfur dioxide.		
Conditions to Avoid	Keep away from heat, spark, or open flame.		
Substances to Avoid	Propylene reacts vigorously with oxidizing material. It reacts violently with oxides of nitrogen (nitrogen dioxide, NO ₂ , nitrous oxide, N ₂ O, and dinitrogen tetroxide, N ₂ O ₄)		
Hazardous Decomposition Products	Upon decomposition, this product emits carbon monoxide, carbon dioxide and/or low molecular weight hydrocarbons.		
Special Remarks	Vapors may form an explosive mixture with air. May polymerize explosively when heated or involved in a fire. May react vigorously with oxidizing agents. Liquefied gas may explode on contact with hot water (45°C – 75°C). (113°F to 167°F).		
SECTION-11. TOXICOLOGICAL INFORMATION			
Acute Toxicity	Similar hydrocarbon mixtures were tested under the EPA's High Production volume (HPV) Chemical Challenge Program. Propylene has been tested under the HPV test plan for the Olefins Panel of the ACC Propylene Streams Category. Based on		

Lampiran 9. Daftar Gambar

1. Kapal MT. Gas Maluku



2. Kapal MT. Gas Maluku saat terhubung *loading arm*



3. *Cargo compressor* MT. Gas Maluku



4. *Temperature dan pressure gauge MT. Gas Maluku*



5. *Water spray valve MT. Gas Maluku*



6. Perawatan *Water sprinkler* MT. Gas Maluku



7. Pengetesan *water spray* setelah dilakukan perawatan

