

# UPAYA MENURUNKAN TEKANAN TANGKI MUATAN GUNA MELANCARKAN PEMUATAN GAS PROPYLENE DI KAPAL MT. GAS MALUKU

# **SKRIPSI**

Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Oleh

M. HASBI NASHRULLAH NIT 551811116551 N

PROGRAM STUDI NAUTIKA DIPLOMA IV POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG 2022

#### HALAMAN PERSETUJUAN

# UPAYA MENURUNKAN TEKANAN TANGKI MUATAN GUNA MELANCARKAN PEMUATAN GAS *PROPYLENE* DI KAPAL MT. GAS MALUKU

Disusun oleh:

# M. HASBI NASHRULLAH NIT. 551811116551 N

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 10 - 04 - 2022

Dosen Pembimbing I

Materi

Capt. EKO MURDIYANTO, Sp1, M.Pd, M.Mar

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 19570618 198203 1 002

Dosen Pembimbing II Metodologi dan Penulisan

NASRI, M.T., M.Mar.E

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19711124 199903 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Nautika

Capt. DWI ANTONO, M.M., M.Mar

Penata Ty. III (III/d)

NIP. 19740614 199808 1 001

#### HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Upaya Menurunkan Tekanan Tangki Muatan Guna Melancarkan Pemuatan Gas Propylene di Kapal MT. Gas Maluku" karya,

Nama

: M. Hasbi Nashrullah

NIT

: 551811116551 N

Program Studi

: Nautika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Kamer, tanggal u Agurtur 2012

Semarang, 11 Agurtur 2022

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,

can

Capt. I KADEK LAJU, SH, MM., M.Mar.
Penata Tk. III (III/d)
NIP. 19740614 199808 1 001

Capt. ANUGRAH NUR P., M.Si.

Pembina Tk. I (IV/b) NIP. 19710521 199903 1 001

Pembina (IV/a) NIP. 19800602 200212 2 002

Mengetahui, Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

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

#### PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama

: M. Hasbi Nashrullah

NIT

: 551811116551 N

Program Studi

: Nautika

Judul

: Upaya Menurunkan Tekanan Tangki Muatan Guna

Melancarkan Pemuatan Gas Propylene di Kapal 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, 09 Afustul 2022

Yang membuat pernyataan,

M. HASBI NASHRULLAH NIT 551811116551 N

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

Man shabara zhafira. Barangsiapa yang bersabar akan beruntung. Jangan risaukan penderitaan hari ini, jalani saja dan lihatlah apa yang akan terjadi di masa depan. Karena yang kita tuju bukan sekarang namun ada yang lebih besar, yaitu menjadi manusia yang telah menemukan misinya dalam hidup.

#### Persembahan:

- Kedua orang tua, Ibu Nurul Hidayat dan Ayah Ahsanuddin



#### **PRAKATA**

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini, yang berjudul "Upaya Menurunkan Tekanan Tangki Muatan Guna Melancarkan Pemuatan Gas *Propylene* di Kapal 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. Penulis 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 penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan pengahargaan yang setinggi-tingginya kepada:

- 1. Ibu Nurul Hidayat yang mengajarkan bagaimana cara membaca dan menulis dan Ayah Ahsanuddin yang mengajarkan apa yang harus ditulis, serta adik penulis Ulil Hanan Al Habsyi dan Hasiyb Muhammad 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. Bapak Capt. Dwi Antoro, M.M., M.Mar., selaku Ketua Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

- 4. Bapak Capt. Eko Murdiyanto, Sp1, M.Pd, M.Mar., selaku dosen pembimbing materi skripsi yang senantiasa menyediakan waktu dan memberikan semangat di sela kesibukannya, untuk membimbing dan mendukung penulis dalam menyusun skripsi.
- 5. Ibu Nasri, M.T., M.Mar.E., selaku dosen pembimbing penulisan skripsi yang senantiasa menyediakan waktu dan memberikan semangat di sela kesibukannya, untuk membimbing dan mendukung penulis dalam menyusun skripsi.
- 6. Bapak Slamet Riyadi selaku dosen wali yang selalu memberi dukungan dan menyemangati penulis 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 penulis dalam melaksanakan penelitian dan praktik.
- 9. *Mess* Jombang yang *solid* dan mampu menciptakan suasana mendukung untuk penulis dapat menyelesaikan skripsi.
- 10. Sahabat NB yang memiliki motto sakduluran sakperlune.
- 11. Rekan taruna dan taruni PIP Semarang angkatan LV, saudara seperjuangan.
- 12. Seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

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

# Semarang,



#### **ABSTRAKSI**

Nashrullah, M. Hasbi. 2022. "Upaya Menurunkan Tekanan Tangki Muatan Guna Melancarkan Pemuatan Gas Propylene di Kapal MT. Gas Maluku". Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Capt. Eko Murdiyanto, Sp1., M.Pd., M.Mar. Pembimbing II: Nasri, M.T., M.Mar.E.

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 bingkar muatnya. Pada MT. Gas Maluku sering kali terjadi hambatan pada proses pemuatan gas *propylene* seperti naiknya tekanan tangki muatan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab tekanan tinggi pada tangki muatan saat proses pemuatan gas *propylene* 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.

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, tekanan tangki, *cargo compressor*, *cargo spray*, *water spray* 

#### **ABSTRACT**

Nashrullah, M. Hasbi. 2022. "Upaya Menurunkan Tekanan Tangki Muatan Guna Melancarkan Pemuatan Gas Propylene di Kapal MT. Gas Maluku". Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Capt. Eko Murdiyanto, Sp1., M.Pd., M.Mar. Pembimbing II: Nasri, M.T., M.Mar.E.

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 gas often encounters obstacles in the loading process of propylene gas, such as an increase in the pressure of the cargo tank.

This study aims to determine the cause of high pressure in the cargo tank during the propylene gas loading process and to find out ways that can be done to reduce the cargo tank pressure during the propylene gas loading process on MT ships. Moluccan Gas. 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.

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, pressure tank cargo compressor, cargo spray, water spray

# **DAFTAR ISI**

HALAMA	N JUDUL	i
HALAMA	N PERSETUJUAN	ii
HALAMA	N PENGESAHAN	.iii
HALAMA	N PERNYATAAN KEASLIAN	.iv
HALAMA	N MOTTO DAN PERSEMBAHAN	V
PRAKATA	A	.vi
	A	
	T	
	ISI EKA	
	TABELx	
DAFTAR	GAMBARx	iv
DAFTAR	LAMPIRAN	ΧV
BAB I PE	NDAHULUAN	
A.	Latar Belakang Masalah	1
B.	Fokus Penelitian	3
C.	Rumusan Masalah	3
D.	Tujuan Penelitian	4
E.	Manfaat Penelitian	4
BAB II KA	AJIAN TEORI	
A.	Deskripsi Teori	6
В.	Kerangka Penelitian	18

# BAB III METODE PENELITIAN

	A.	Metode Penelitian	20
	B.	Tempat Penelitian	22
	C.	Sampel Sumber Data Penelitian/Informan	24
	D.	Teknik Pengumpulan Data	.26
	E.	Instrumen Penelitian	28
	F.	Teknik Analisis Data Kualitatif	
	G.	Pengujian Keabsahan Data	34
BAB	IV H	Pengujian Keabsahan Data  ASIL PENELITIAN  Gambaran Konteks Penelitian	
	A.	Gambaran Konteks Penelitian	37
	В.	Deskripsi DataEKA	.40
	C.	Temuan	42
	D.	Pembahasan Hasil Penelitian	47
BAB	V PE	NUTUP	
	A.	Simpulan	
	B.	Keterbatasan Penelitian.	.56
	C.	Saran	.56
DAF	TAR I	PUSTAKA	.58
LAM	PIRA	N-LAMPIRAN	61

# DAFTAR TABEL

	Halamar
Tabel 3.1 Garis besar temuan pada penelitian	32
Tabel 4.1 Referensi 1	38
Tabel 4.2 Referensi 2	39
Tabel 4.3 Ship particular MT. Gas Maluku	41



# **DAFTAR GAMBAR**

Halama	ın
Gambar 2.1 Perbandingan volume dan temperature Hukum Charles1	0
Gambar 2.2 Bentuk tangki tipe C kapal gas <i>fully pressurized</i>	2
Gambar 2.3 Diagram pemuatan	5
Gambar 2.3 Pengelompokan antara gas alam, LNG dan LPG1	6
Gambar 2.4 Kerangka penelitian1	8
Gambar 3.1 Diagram fishbone analysis	1

# **DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1 Ship's Particular	61
Lampiran 2 IMO crew list	62
Lampiran 3 Stowage plan	63
Lampiran 4 Cargo calculation	64
Lampiran 5 Time sheet loading	65
Lampiran 6 Daftar wawancara	66
Lampiran 7 MSDS propylene 1	
Lampiran 8 MSDS propylene 2	74
Lampiran 9 Daftar gambar	75
(0)	

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, Dorothea Wahyu. 2004. Pengendalian Kualitas Statistik. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Atkins, Peter dan Julio De Paula. 2011. *Physical Chemistry for the Life Sciences. Vincenza*: Lego SPA.
- Bahri, Syamsul dan Fakhry Zamzam. 2014. *Model Penelitian Kuantitatif Berbasis SEM-AMOS*. Yogyakarta: Deepublish.
- Baskoro, Wahyu. 2005. Kamus Lengkap Bahasa Indonesia. Jakarta: Setia Kawan.
- Blackmer, 2014, Liquified Gas Handbook Betterymarch Park, Quincy Ltd, England.
- IGC Code, 2016, Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Good in Bulk, IMO, London.
- IMO, 2013, Internasional Code for The Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gas In Bulk, IMO, London.
- ISGOT, 2009. Fifth Edition International Safety Guide For Oil Tanker and Terminal, Witherby and Co Ltd, England.
- Kuhtz, Russell. 2015. *Chemistry: Understanding Substance and Matter*. Scotland: Britannica Educational Pub.
- Martopo, Arso dan Herry Gianto. 1990. *Pengoperasian Pelabuhan Laut*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Moleong, Lexy J. 2017. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Edisi-37. Bandung, Indonesia: Remadja Karya.
- Muldiani, R. F., & Hadiningrum, K. 2018, *Optimasi Alat Praktikum Termodinamika Hukum Charles Gay-Lussac Untuk Mahasiswa Rekayasa Politeknik Negeri Bandung*. In Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya) (Vol. 3, pp. 237-245).
- Nasution, S. 2003. Metode Penelitian Naturalistik Kualitatif. Bandung: Tarsito.

- Purba, Humiras Hardi. 2008. *Diagram fishbone dari Ishikawa*. http://hardipurba.com/2008/09/25/diagram-fishbone-dari-ishikawa.html. Diakses pada 29 Maret 2022 (09.19 WIB)
- Prastowo, Andi. 2012. *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rancangan Penelitian*. Yogyakarta, Indonesia: Ar-Ruzz Media.
- Purwanto, Agus, Erwan, dan Dyah Ratih Sulistyastuti. 2007. Metode Penelitian Kuantitatif, Untuk Administrasi Publik, Dan Masalah-masalah Sosial. Metode Penelitian Kuantitatif, Untuk Administrasi Publik, Dan Masalah-masalah Sosial. Yogyakarta: Gaya Media.
- Riduwan. 2003. Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian. Bandung: PT. Alfabeta.
- SIGTTO (Society of International Gas Tanker And Terminal Operators), 2013, Liquified Petroleum Gas Sampling Procedures, Glasgow: Bell & Bain, London.
- Sudjatmiko, F. D.C. 2007. *Pokok-Pokok Pelayaran Niaga*. Jakata: CV. Akademika Pressindo.
- Sugiyono. 2016. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: PT. Alfabeta.
- Sumarlin, S. 2017, Penanganan Muatan Gas Alam Cair (Lng) Dalam Proses Bongkar Muat Di Kapal Lng/C Tangguh Jaya (Doctoral Dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
- Agustin, Dian. 2012. *Propilen*, <a href="https://www.scribd.com/doc/106391113/propilen">https://www.scribd.com/doc/106391113/propilen</a>, 20 April 2022.
- McGuire and White. 2014. Liquefied Gas Handling Principles on Ship And in Terminals, Great Britain: British Library Cataloguing in Publication Data.
- Webster, Merriam, 2013. Effort. https://merriam-webster.com, 16 April 2022
- Bahri, Syamsul dan Zamzam, Fahkry. 2015 MODEL PENELITIAN. KUANTITATIF BERBASIS SEMAMOS. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- Priyono. 2016. Metode Penelitian Kuantitatif. Surabaya: Zifatama Publishing
- Singarimbun, M dan Efendi,. 1995, Metode Penelitian Survey, Jakarta : PT. Pustaka LP3ES
- Margono, 2004, Metodologi Penelitian Pendidikan, Jakarta: Rineka Cipta



#### **BABI**

#### **PENDAHULUAN**

#### A. LATAR BELAKANG

Pada kemajuan masa globalisasi seperti sekarang, ilmu dan pengetahuan juga semakin berkembang mengikuti zaman. Pola pikir manusia juga semakin berubah dan semakin mengedepankan efektivitas dan efisiensi dalam kehidupannya sehari-hari. Hal tersebut berpengaruh terhadap meningkatnya kebutuhan manusia terhadap produk-produk kimia industri. Salah satu produk kimia industri yang tidak dapat terpisahkan dari kehidupan manusia saat ini adalah plastik. Meningkatnya kebutuhan manusia terhadap plastik berbanding lurus dengan kebutuhan pabrik plastik terhadap *propylene* sebagai salah satu bahan pokok dalam pembuatan barang plastik tersebut.

Propylene mempunyai bentuk dasar berupa molekul gas dengan tekanan tinggi dan titik didih rendah yang merupakan hasil turunan dari hasil tambang minyak dan gas berupa gas bumi (naphtha). Propylene memiliki flash point - 108 °C, berat jenis spesifik 0.6, dan titik didih -47 °C. Muatan ini juga termasuk kedalam IMDG code kelas 2.1, yaitu gas yang mudah terbakar. Pelaksanaan bongkar muat propylene di MT. Gas Maluku jenis kapal LPG carrier type-C atau jenis tangki fully-pressurized sering terjadi hambatan.

Hambatan yang sering terjadi saat pelaksanaan bongkar muat *propylene* di MT. Gas Maluku yaitu terjadinya kenaikan tekanan tangki secara drastis yang dapat menjadikan proses bongkar muat menjadi tidak optimal dan.

Terlebih lagi pada saat proses pemuatan gas *propylene* dari darat biasanya disalurkan dan didorong dengan tekanan yang tinggi. Hal itu yang menyebabkan terjadinya *overpressure* pada tangki muatan saat proses pemuatan. Itulah salah satu hambatan yang sering kali terjadi pada saat proses pemuatan di MT. Gas Maluku.

Upaya menurunkan tekanan tangki harus dilakuakan karena jika kapal mengalami tekanan tinggi, maka ESDV (emergency shutdown valve) akan aktif sehingga seluruh valve menutup dan proses pemuatan menjadi terhambat. Apabila hambatan tersebut tidak segera diatasi maka dapat membahayakan pihak kapal, pihak darat, bahkan lingkungan disekitar. Oleh karena itu, pelaksanaan proses bongkar muat propylene harus memerlukan perhatian dan keterampilan khusus. Hal tersebut bertujuan untuk menghindari hambatan yang dapat terjadi pada saat pelaksanaan bongkar muat propylene sehingga terwujudnya proses bongkar muat yang lancar dan optimal. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian berdasarkan studi kasus yang peneliti lakukan selama melakukan penelitian di kapal MT. Gas Maluku dengan mengambil judul "Upaya Menurunkan Tekanan Tangki Muatan Guna Melancarkan Pemuatan Gas Propylene di Kapal MT. Gas Maluku".

## **B. FOKUS PENELITIAN**

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 berkaitan 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 telah menemukan masalah yang akan dibahas dalam skripsi berjudul "Upaya Menurunkan Tekanan Tangki Muatan Guna Melancarkan Pemuatan Gas *Propylene* di Kapal MT. Gas Maluku". Dalam skripsi ini, terdapat beberapa permasalahan yang akan peneliti jadikan rumusan masalah dalam pembuatan skripsi, yang berkaitan dengan operasional pemuatan serta masalah-masalah yang sering dihadapi di atas kapal, yakni:

- 1. Mengapa terjadi tekanan yang tinggi pada tangki muatan pada saat pemuatan gas *propylene?*
- 2. Bagaimana menurunkan tekanan tangki muatan pada saat pemuatan gas *propylene*?

# D. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan tujuan penelitian, penelitian 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. Adapun tujuan dibuatnya penelitian skripsi ini, yaitu:

- 1. Untuk mengetahui penyebab tekanan tinggi pada tangki muatan pada saat proses pemuatan gas *propylene* di kapal MT. Gas Maluku.
- Untuk mengetahui cara apa yang dapat dilakukan untuk menurunkan tekanan tangki muatan pada saat pemuatan gas *propylene* di kapal MT. Gas Maluku.

#### E. MANFAAT HASIL PENELITIAN

Melalui penelitian ini, peneliti berharap dengan adanya skripsi ini dapat diperoleh manfaat secara teoritis maupun praktis, antara lain sebagai berikut:

#### 1. Manfaat teoritis

- a. Penelitian ini secara teoritis diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam memperkaya wawasan dan pengetahuan konsep pemuatan pada kapal LPG khususnya tipe pressurised-ship.
- b. Untuk menambah wawasan dan pengetahuan terutama yang berkaitan dengan tata cara pemuatan *propylene*, sistem kerja kapal (liquefied petroleum gas) tipe pressurised-ship, karakteristik muatan propylene.
- c. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam dunia maritim.

#### 2. Manfaat praktis

- a. Memberikan masukan untuk rekan rekan seprofesi khususnya taruna-taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang program studi nautika dalam terkait dengan tatacara menurunkan tekanan tangki muatan pada saat proses pemuatan gas *propylene*.
- Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua
   pihak yang terkait.



#### **BAB II**

#### **KAJIAN TEORI**

#### A. DESKRIPSI TEORI

#### 1. Upaya

Menurut Tim Penyusun Departemen Pendidikan Nasional (2016:1787), upaya adalah usaha, akal atau ikhtiar untuk mencapai suatu maksud, memecahkan persoalan, mencari jalan keluar, dan sebagainya. Menurut Merriam-Webster (2013) upaya adalah pengerahan tenaga dengan serius untuk sebuah percobaan. Sedangkan menurut Wahyu Baskoro (2005:902) Upaya adalah usaha atau syarat untuk menyampaikan sesuatu atau maksud (akal, ikhtiar).

Berdasarkan beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa definisi upaya adalah suatu tindakan atau usaha untuk memecahkan suatu masalah dengan tepat guna.

# 2. Tekanan tangki

Menurut Russel Kuhtz (2015), Tekanan adalah satuan fisika untuk menyatakan gaya per satuan luas. Gaya yang dimaksudkan 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 diberi pada suatu benda, maka semakin besar pula tekanan yang didapat suatu benda tersebut.

Dilansir dari (Pendidikan.co.id, 2019) tekanan (P) adalah satuan fisika untuk menyatakan gaya (F) per satuan luas (A).

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

P: Tekanan dengan satuan pascal atau N/m2 (Pressure)

F: Gaya dengan satuan newton (Force)

A: Luas permukaan dengan satua m2 (Area)

Satuan 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, begitu juga sebaliknya. 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 daripada partikel-partikel dalam benda yang lebih dingin".

Dalam *Physical Chemistry For The Life Sciences, Second Edition*,

Peter Atkins & Julio De Paula (2011) Teori Kinetik (atau teori kinetik

pada gas) menjelaskan sifat makroskopik gas, seperti tekanan, suhu,

atau volume, dengan memperhatian 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 permuakaan 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 Liquefied Gas Handling Principles On Ships And In Terninals, Third Edition, McGuire & White, yang dikutip oleh Sumarlin (2017), Hukum gas ideal hanya berlaku pada vapour terutama pada gas tak jenuh (unsaturated gas). Gas ideal adalah gas yang memilki karakteristik sesuai dengan hukum gas berdasarkan molekulnya yang renggang dan tidak berlawanan satu sama lain. Faktanya, pada kehidupan nyata tidak ada gas yang memiliki 16 karakteristik seperti itu, namun pada suhu ruangan dan tekanan sedang kebanyakan dari gas tak jenuh mendekati konsep tersebut. Hukum gas ideal mengatur hubungan antara tekanan mutlak, volume dan temperatur mutlak untuk massa gas yang tetap. Sehingga hubungan antara kedua dari yariabel-

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 permuakaan suatu bidang sehingga menyebabkan adanya tekanan pada suatu benda.

Hukum Boyle yang dikutip oleh Pratama Risqi (2017) menyatakan bahwa, pada suhu konstan, volume dari suatu gas yang massanya tetap akan berbanding terbalik dengan tekanan mutlaknya). Hubungan ini dapat diilustrasikan dalam grafik 2.3 dan dapat ditulis dalam persamaan sebagai berikut:

$$PV = Konstan$$
, atau  $P_1V_1 = P_2V_2$ 

keterangan:

P = Pressure/tekanan

V = Volume

Hukum Charles menyatakan bahwa, "at constant 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).

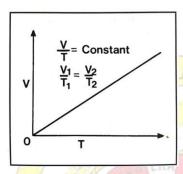
Hubungan ini dapat diilustrasikan dan dapat ditulis dalam persamaan sebagai berikut :

$$V / T = Konstan$$
, atau 
$$V_1 / T_1 = V_2 / T_2$$

keterangan:

V = Volume

T= 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) menyatakan bahwa, tekana pada volume konstan, tekanan dari suatu gas yang massanya 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:

$$P/T = Konstan$$
, atau  $P_1/T_1 = P_2/T_2$ 

keterangan:

P = Pressure/tekanan

T= Temperature/suhu

Ketiga hukum tersebut dapat digabungkan dalam persamaan sebagai berikut :

Keterangan:

P = Tekanan/pressure

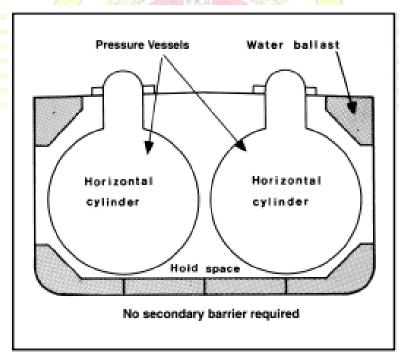
V = Volume

T = Suhu/temperature

Sedangkan definisi tangki muat menurut (Mc Guire dan White, 2000: 68), Kapal *fully pressurized* merupakan tipe kapal yang paling sederhana dari semua tipe pengangkut gas, membawa muatan pada suhu *ambient* dengan tipe tangki muatan "C" yang mempunyai tekanan sekitar 18 bar, kapal ini tidak diperlukan *reliquefaction plan* sehingga muatan dapat dibongkar menggunakan pompa atau *compressor* dan mempunyai kapasitas ruang muatan antara 4.000 m³ sampai 6.000 m³ kapal ini digunakan untuk membawa LPG atau amonia.

Tipe tangki pada kapal *fully pressurized* adalah *independent tanks type C. Independent tanks* adalah tipe tangki muatan yang terpisah dalam arti tidak menjadi satu dengan badan (hull) kapal dan tidak merupakan penguat dari badan kapal tersebut. Tangki *independent type* C berbentuk bola atau silinder vertikal maupun horizontal dengan tekanan yang didesain untuk tekanan gas lebih dari 17 bar. Untuk kapal semi pressurized/fully pressurized tangki didesain untuk tekanan kerja kurang dari 5-7 bar dan vakum 50%, baja tangki ini mampu menahan suhu muatan -48 °C untuk LPG dan -103 °C untuk LNG.

Gambar 2.2 Bentuk tangki tipe C kapal gas fully pressurized



Dari beberapa teori diatas tentang 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.

### 3. Menurunkan tekanan tangki muatan

Menurut KBBI, arti kata menurunkan adalah membawa (menjadikan) turun, seperti menarik turun, mengerek ke bawah, membongkar muatan, dan sebagainya.

Jadi, menurunkan tangki muatan dapat didefinisikan sebagai menjadikan turun sebuah gaya yang bekerja pada suatu wadah yang disebut tangki muatan.

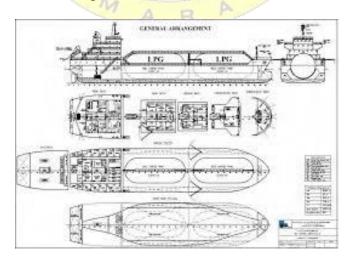
## 4. Pemuatan/loading

Menurut Arso Martopo dan Herry Gianto dalam buku "Pengoperasian Pelabuhan Laut (1990:31-32)", Pemuatan adalah pekerjaan memuat barang dari atas dermaga atau dari dalam gudang untuk dapat dimuati di dalam palka kapal. Untuk kapal tanker kegiatan muat yaitu suatu proses pemindahan muatan cair dari tangki timbun terminal ke dalam tangki/ruang muat di atas kapal, atau dari satu kapal ke kapal lain (*ship-to-ship*).

Menurut F.D.C Sudjatmiko dalam buku yang berjudul "Pokok-pokok pelayaran niaga (2007:264)", Pemuatan adalah kegiatan memindahkan barang ke atas kapal untuk ditimbun dan diangkut ke tempat pemilik barang dengan menggunakan alat bongkar muat baik yang ada di pelabuhan atau yang ada di kapal.

Adapun menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), arti kata pemuatan adalah proses, cara, perbuatan memuatkan (memasukkan) sesuatu ke dalam wadah. Pemuatan berasal dari kata dasar muat. Sistem pemuatan di MT. Gas Maluku dilakukan sesuai prosedur agar menghindari segala hambatan yang terjadi suatu saat. Berikut pelaksanaan pemuatan di MT. Gas Maluku:

- a. Menyiapkan safety equipment.
- b. Menyambungkan kapal dengan darat menggunakan *loading arm* atau selang.
- c. Berkoordinasi dengan terminal darat.
- d. Loading agreement.
- e. Melakukan *line up*.
- f. Menginformasikan keadaan tangki kapal.
- g. Memuat muatan *propylene* dengan melakukan *gravity*.
- h. Melakukan pemuatan dengan laju alir/debit maksimum.
- i. Melakukan *blowing*.
- j. Melaksanakan tank inspection.
- k. Hose disconnecting.
- l. Melakukan pemberkasan muatan.



Gambar 2.3 Diagram pemuatan

Berdasarkan beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa pemuatan adalah suatu kegiatan memindahkan barang atau muatan dari tempat penyimpanan ke dalam suatu tempat (wadah).

## 5. Pemuatan gas *propylene*

Gas propylene merupakan salah satu jenis gas yang dicairkan (liquefied gas) atau dapat dikategorikan sebagai gas LPG. Menurut International Maritime Organisation dalam IGC Code Chapter 3 (2007, p.6) menjelaskan bahwa: "Liquefied 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 melampaui 2.8 bar pada temperatur 37.8 °C dan zat-zat lain sebagaimana yang ditetapkan di dalam kode gas.

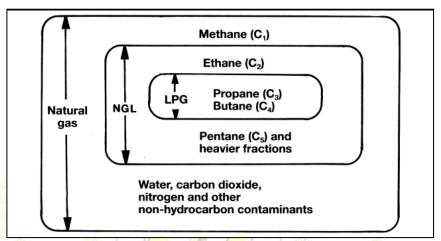
Menurut McGuirre dan White (2000: 5), *Liquefied Petroleum Gas* (*LPG*) adalah suatu produk dari gas yang dicairkan yang terdiri dari *propane* dan *butane* yang dimuat secara terpisah atau dicampur.

Menurut Badan Diklat Perhubungan (2000: 8) "Liquefied Petroleum Gas (LPG) didefinisikan sebagai propane, butane dan campuran propane/butane dalam bentuk cair yang tidak menimbulkan karat, tidak beracun tetapi sangat mudah terbakar".

Adapun Menurut McGuirre and White (2000: 1) "Liquefied Petroleum Gas is the liquid from a substance which, at ambient temperature and at atmospheric pressure, whould be gas", Yang

diartikan sebagai berikut yaitu gas cair adalah cairan yang terbentuk dari zat yang pada temperatur dan tekanan tertentu akan kembali menjadi gas.

Pengelompokan antara gas alam, NGL, dan LPG dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 2.4 Pengelompokan antara gas alam, LNG, dan LPG

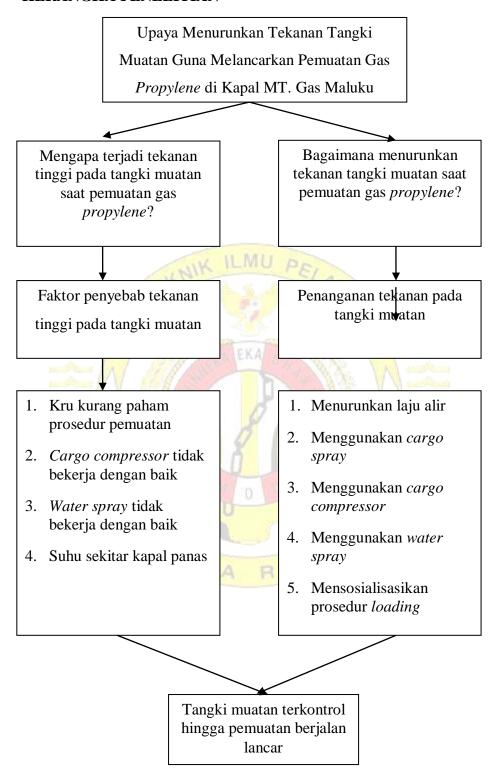
Propylene sendiri menurut Dian Agustin (2012:1) adalah senyawa kimia yang pada suhu kamar dan tekanan atmosfer berupa gas tidak berwarna, larut dalam alcohol dan eter serta sedikit larut dalam air. Propylene dapat diproduksi dengan cara crude/ residual oil cracking, etanol deehydration, syngas - based process, dehydrogeneration of parafin, dan lainnya. Di Indonesia produksi propylene diolah dari nafta dengan proses cracking menjadi propylene, etylen, dan pyrolisisgasolin.

Sedangkan menurut Risqha Wuiy (2014:1), *Propylene/*propilen memiliki rumus kimia CH3CH=CH2 adalah senyawa kimia yang berupa gas tidak berwarna pada suhu kamar dan tekanan atmosferis,

larut dalam alkohol dan eter, serta sedikit larut dalam air. Propilen dalam bentuk cair memiliki *specific gravity* sekitar 0,5139. Bahan kimia ini sangat mudah terbakar dan mudah meledak, dengan toleransi maksimal di udara sebesar 2% hingga 11% volume. Berdasarkan uraian di atas dapat peneliti menyimpulkan bahwa *propylene/*propilen adalah senyawa kimia bewujud dasar gas yang berasal dari senyawa turunan nafta sehingga *propylene* dikategorikan sebagai salah satu jenis muatan LPG.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pemuatan gas *propylene* adalah suatu kegiatan memindahkan muatan gas *propylene* yang telah dicairkan dari tempat penyimpanan atau tempat produksi ke dalam suatu tempat/wadah yang disebut tangki muatan.

#### 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. Dalam diagram tersebut dijelaskan bahwa penanganan muatan di kapal LPG harus benar-benar terencana, karena muatan gas sangat sensitif dan reaktif dengan kondisi tertentu sehingga dapat menimbulkan bahaya. Dalam melakukan proses pemuatan harus dipersiapkan juga tindakan pencegahan dalam menangani tekanan tinggi pada tangki muatan, sehingga terhindar dari bahaya ledakan/kebakaran yang disebabkan oleh *over pressure* pada tangki muatan. Sehingga proses pemuatan dapat dilakukan dengan lancar tanpa terjadi suatu hambatan sekecil apapun.



#### **BAB V**

#### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti tentang upaya menurunkan tekanan tangki muatan guna melancarkan pemuatan gas *propylene* di kapal MT. Gas Maluku, maka peneliti dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1. Faktor-faktor penyebab tekanan tinggi pada tangki muatan saat proses pemuatan gas *propylene* di kapal MT. Gas Maluku adalah sebagai berikut: beberapa fungsi alat seperti *cargo compressor* dan *water spray* yang tidak bekerja dengan maksimal, suhu lingkungan dimana dilakukan pemuatan gas *propylene*, dan tidak dilaksanakannya prosedur pemuatan oleh kru kapal.
- 2. Cara yang digunakan untuk menurunkan tekanan tangki muatan pada saat pemuatan gas *propylene* di kapal MT. Gas Maluku antara lain dengan meminta terminal darat untuk menurunkan *flow rate*, menggunakan *cargo spray* dengan menyemprotkan muatan yang berbentuk cair ke dalam tangki melalui bagian atas tangki yang berisi muatan berbentuk *vapour*, menggunakan *cargo compressor* dengan mensirkulasi *vapour* yang berada dalam tangki, dan juga menggunakan *water spray* dengan menyemprotkan air laut dari atas tangki muatan sehingga suhu tangki menurun.

#### 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 faktorfaktor yang mempengaruhi tekanan tangki muatan dan cara atau upaya menurunkan tekanan tangki muatan pada saat proses pemuatan gas *propylene*.

#### C. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang sudah dipaparkan sebagai langkah perubahan yang lebih baik kedepannya dalam memahami pentingnya upaya menurunkan tekanan tangki muatan pada saat proses pemuatan gas *propylene*, maka peneliti memberikan beberapa saran yang mungkin dapat membantu dalam mengatasi masalah yang terjadi. Adapun saran dari peneliti yang dapat bermanfaat dan diterapkan, yaitu:

- 1. Sebaiknya mualim senior selalu memberi sosialisasi pada awak kapal tentang operasional pemuatan gas *propylene* dan juga melakukan perawatan secara rutin pada peralatan yang digunakan untuk proses bongkar muat agar proses bongkar muat dapat diselesaikan dengan lancar tanpa hambatan.
- 2. Sebaiknya seluruh anak buah kapal divisi *deck department* terutama kepada mualim 1 untuk melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan pemuatan agar tidak terjadi kesalahan seperti kenaikan tekanan yang dapat menyebabkan ledakan.

### Lampiran 1. Ship Particular MT. Gas Maluku

The state of the s		and a second second	HP'S PA	1/11/					4.1
VESSEL'S NAME CALL SIGN		IALUKU	BUILDER			WATANABE SHIPBUI	LDING.CO.		
OFFICIAL NO	PNDQ 391668		DATE OF CO			26 DECEMBER 1995		CLASS.	SOCIETY: U VERITAS (BV)
IMO NO.	914315		DATE OF LA			16 MAY 1996 22 JUNE 1996			6 502 310
NATIONALITY	INDON		DATE OF DE						0.525 007 033
PORT OF REGISTRY	JAKAI		LAST DRY I		01 FEBRUARY 2015				PNDQ a globeemail.com
TYPE OF VESSEL		ARRIER		ESSA				INM NO	.456 502 310
GRT/NRT		1474 MT	MAIN ENGI	NE TYP	E   1	MAN-B&W 5L5MC			ARY ENGINE
DRAFT SUMMER	5.814 N		MAIN ENGIN		ER :	3236 kW or 4400 BHP @	210 RPM	TYPE: S	165L - DT
DWT	5.761.9		PROPELLE	1				MAKER	YANMAR DIESEL HP 249 PS/ 1200 RPM 3
DISPLACEMENT (S) LIGHT SHIP WEIGHT	8,554.7 2,792.8		PITCHH: DIAMETER			2265 MM 3400 MM		EURI TO	OUSE: MDO
LOA	99.97 1		SHAFT HEIG	HT		2314 MM		TOLLET	
LBP	94.00 M		SERVICE SP			-71-10-101		FRESH	WATER GENERATOR
BREADTH	20,00 M		IN BALLAST			12.8 / 11.5 KTS		MAKER	: ALVA LAVAL
DEPTH	8.00 N	A	LOADED			12.2 / 11.0 KTS			2- 26 -C80
HEIGHT ABOVE KEL	31.30 N		ENDURANCI			0.000 NM		CAP: 10	M3/DAY/1 SET
CARGO TANK			NDEPENDENT	L TAbe ,					
NO.1 COT CAPACITY		46 CUM		0		GO COMPRESSOR	ONE UNIT		
NO.2 COT CAPACITY		02 CUM	SILL SILL SILL SILL SILL SILL SILL SILL		MAKI		VERTICAL		
COT INSIDE DIA WORKING CRITERIA	11,600	MM		TO PARTY	TYPE				WATERCOOLED,
PRESSURE		6 KG/CM2	3	0.0340-0	201100		OIL LESS	in and b	
MARVS		3.0 KG/CM		<b>NAME</b>	MODI	EL.	DNL-710HB2GST21		
HYD TEST PRESSURE	27.0 KG	3/CM2G	White legicle	EXPOSE)	PISTO	N DISP	467 CUM/E	IRS	
TEMPERATURE	0-45					ION PRESSURE	0.5 - 15.5 KG/CM2G		TO STREET OF
CGO PUMP DATA:		amorr.				H PRESSURE LUTION	MAXIMUM 7.0KG/CM2@ SINGLE ACT		ZMZ@ SINGLEACT
NO.CGO PUMP			WORTHINGTO	(NI		MONITORING	450 RPM / RATED : 75 KW VENTING CAPACITY: 321 CUM/HRS		
CARGO PUMP MODEL		5-15 + L)	EN DEEPWELI	,	CORPORATION OF STREET	SURE ALARM .	17.6 KG / 6.5 KG/CM2 ( 2 SETS)		
CGO PUMP CAPACITY			S @ 1760 RPM			LEVEL ALARM	95 % LOAD CAPACITY (2 SETS)		
TOTAL HEAD	110/120		IS W 1700 KI W			FLOW ALARM	98 % LOAD CAPACITY (2SETS)		
LOADING CAPACITY		M/HRS				ERATURE ALARM	UPPER POINT: 45 C		
CGO SPEC GRAVITY		0.944 (MA	(MUMI)	assiling.	FE VIE		LOWER POINT : 0 C		
CARGO CAN CARRY	MARV	S TEMP	SPEC G	RAV	LOW	OIL PRESS ALARM	I SET (FOR	R ESD VA	LVE)
1. PROPANE	18.0	45.4	0.46		-	OR CGO MACHINE	1 SET	80 BE	
<ol><li>PROPYLENE</li></ol>		53.8	0.43			H WATER TANK	CAPACIT		WANCHOR
3. VCM	6.2	46.0	0.870			FWT (P)	80.30 T		T'SIDE: 9 SHACKLE
4. BUTANE	6.2	64.0	0.52:	100000000000000000000000000000000000000		FWT(S)	80.30 T	SIB	SIDE : 9 SHACKLE
5. BUTADIENE 6. BUTYLENE	6.2	60.0 57.0	0.56			FWT(P) FWT(S)	24.51 T 24.51 T		
7. P/B MIXTUR		64.0	0.34		TOTA		209.62 T		
FREE BOARD AND DE			0.43		10171		207.02 1		
OAD LINE	MARK	and the same of th	BOARD (M)	DRA	FT (M)	LIGHT SHIP MT	DEADWI	IGHT	DISPLACEMENT
UMMER	S	11020	2.220		814	2.792.80	5761		8.554.73
ROPICAL	T	93 45514	2.099		935	2.792.80	5958		8.751.51
VINTER	W		2.341	5.	693	2.792.80	5566	.03	8.358.83
VINTER NORTH	WNA	The Parket	2.391		643	2.792.80	5485		8.278.13
RESH WATER	F		2.088		946	2,792,80	5762		8.555.55
ROPICAL FW	TF		1.967		.067	2.792.80	5955	.63	8.748.43
IGHT SHIP DRAFT:		C189 * 1/2/11 He-0.F 12:10/4		-	-				
	CAPACITY	FUEL OI		CAPA		OTHER TANKS	CAPACI	ГУ	CARGO PUMP
PT	191.08	NO.1 FOT		119.12		LOST(C)	7.11		EMERGENCY STO
IO.1 DEEP TK (C)	233.74	NO.1 FOT		119.12		ST. BOX LODT C	4.13	71 E 200	ON BRIDGE
O.2 DEEP TK (P) NO.2 DEEP TK (S)	264.25 264.25	NO.2 FOT		135.39		SLUDGE STORE BST ( C )	6.84		ON DECK
IO.1 WBT (C)	157.56	TOTAL	(3)	509.02		CYLO STORE (P)	7.69		IN CCR IN ENGINE ROOM
IO.2 WBT (C)	245.14		OIL TANKS	.CAPA		LO STORE (S)	7.69		IN ENGINE ROOM
IO.3 WBT (C)	455.17	NO.1 DO		45.36		TOTAL	40.40 CU	M	
IO.4 WBT (C)	254.94	NO.1 DO		45.98		BALLAST PUMP	1 UNIT		
IO.5 WBT (C)	376.49	TOTAL		91.34 0	CUM	CAPACITY	180 CUM	HRS	
O.6 WBT (P)	89,52					TYPE	CENTRI		
NO.6 WBT (S)	89.52		R : PT.GEMII	ANG B	INA LIN	ITAS TIRTA SHIPMAN	AGEMENT		
APT OTAL	148.73 2.770.39 T	OWNER	: PT.BUAN	ALYST	IA TAN	fA.			
	/ / /// 49 1	OWNER	ADDRESS: DA	NATAN	IA SOUL	AREII	THE RESERVE OF THE PARTY OF THE	CHANGEDONE	CONTRACTOR OF THE PARTY OF THE

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



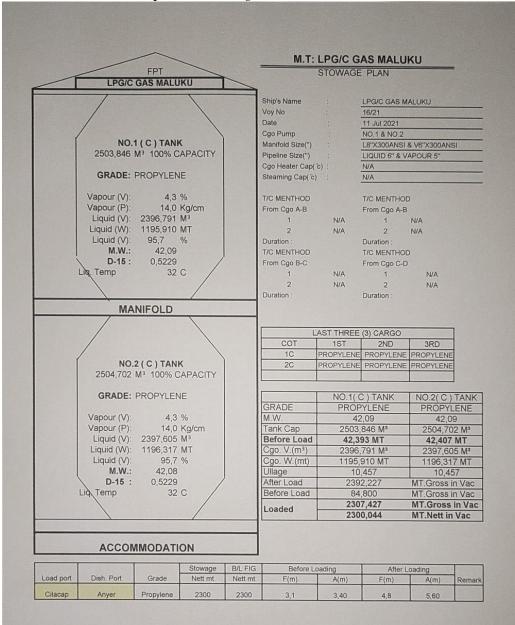
### PT GEMILANG BINA LINTAS TIRTA SHIP MANAGEMENT

				CREW	LIST					
NAN	E OF V	ESSEL MT GAS MALUKU		FLAG	INDONESIA		IMO NO	9143154		
	CALLSIGN PNDO		TYPE	LPO TANKER		GT/NRT	4883 / 1373			
				I cres	Les of Controller		GIVARI	400371273		
SN	CREW	NAME	RANK		DATE		PASSPORT	SEAMAN BOOK		
Silv	NO	MANE	KANK	NATIONALITY	D.O.B	SIGN ON	2000	10	coc	
	0				PLACE OF BIRTH	SIGN OFF	EXI	TRY		
1	M146	MUHAMMAD TAUFAN	MASTER	INDONESIA	12-Aug-66	06.12.20	B 9990861	F 318579	6200414156N10114	
	141140	MCCCOSTOP THUPAC	MASIER	INDONESIA	TAREMPA	06.07.21	11-Apr-23	28-Jan-23	UNLIMITED	
2	C036	CHAIRUL LATIF	CH OFF	INDONESIA	07-Apr-63	26.03.21	C 3899576	G 040749	6200065903N10221	
66	0000	CIPACCE LITTE	CHOT	II CONTRACTOR	BANDUNG	26,10.21	15-Nfry-24	23-Dec-23	UNLIMITED	
3	M230	MUHAMMAD LUOMAN HAKIM	2/OFF	INDONESIA	10-Sep-91	21.01.21	B 6013273	F 180848	6201657482N20318	
	14200	The state of the s	2011	MADOWESIA	LAMONGAN	21.10.21	10-Jan-22	17-Dec-21	UNLIMITED	
4	R090	REZA PRATAMA	3/OFF	INDONESIA	15-Dec-94	14.11.20	C 1829115	D 004972	6211413790N30117	
100			31341	Meaning	TO BALAI KARIMUN	14.08.21	64-Dec-23	19-Sep-21	UNLIMITED	
5	Y085	YOHANES JERY PRATOMO S	CH ENG	INDONESIA	12-Jun-81	16.10.20	C 0254952	F 106734	6200142982710218	
	100000		Ott. Birth	HANNADOLA	JAKARTA	16.05.21	24-May-23	08-3/ser-23	UNLIMITED	
6	S114	SUGIARTO	2/ENG	INDONESIA	10-Oct-72	21.11.20	B 5257256	E 126707	6200060348T10214	
	0.11	of darket o	E/LIVO	HADOMANIA	WONOGIRI	21.05.21	03-Nov-21	12-0et-21	UNLIMITED	
7	3053	JANUARDO TINDAON	3/ENG	INDONESIA	13-Jan-93	04.05,21	B 9019592	E 120539	6201658870720119	
		THE STATE OF THE S	J.LIVO.	HUDONESIA	BANDUNG	04.02.22	07-Dec-22	27-Sep-23	UNLIMITED	
8	J051	JOURDAN GYRAST L	4/ENG	INDONESIA	26-May-93	04.05.21	C 0752157	F 291998	6201658872720119	
	-	The second secon	712,0		JAKARTA	04.02.22	26-Jul-23	10-Oct-22	UNLIMITED	
9	M05M	M. DJUHARFY HARUN	YHARUN BOATSWAIN	INDONESIA	17-Jun-61	26.03.21	C 6495588	D 042269	NA	
88	(BO) 111	Mark Control of the C	Control of the second		JAKARTA	26.12.21	28-Feb-25	02-Feb-22		
10	A253	ABDUL HAKIM AZIS	ABA	INDONESIA	03-Nov-79	01.01.20	B 9357644	F 095489	NA	
					UJUNG PANDANG	01.10.21	07-Feb-23	19-Feb-23		
11	R158	ROUNALD RUDOLF, R	ABB	INDONESIA	07-Dec-88	26.03.21	B 7027040	F 135465	NA	
	1				MANADO	26.12.21	07-Jun-22	14-May-23		
12	M344	MUNUAR	ABC	INDONESIA	27-May-93	01.01.20	C 3961450	F 152294	N/A.	
1000	1900-00				REULEUNG GELUMPANG	01.10.21	21-Jun-24	23-Apr-22		
13	U018	UDIN ALAMIN	OILER NO.1	INDONESIA	07-Nov-71	04.05.21	B 8299161	E 120238	N/A	
					JAKARTA	04.02.22	19-Oct-22	21-Sep-23	1000	
14	P087	PURNAMA SEMBIRING	OILER A	INDONESIA	10-Feb-73	04.05.21	C.7792883	D 088249	N/A	
					MEDAN	04.02.22	08-Mar-26	18-Jun-22		
15	Y053	YUNIARTO	OILER B	INDONESIA	06-Jun-69	14.11.20	F325170	E 126946	N/A	
					JAKARTA	14,08,21	20-Sep-22	14-0d-21		
16	M235	M. ARSYAD ALMUNIR	OILER C	INDONESIA	24-Jan-91	05.12.20	C 6790580	F 187617	N/A	
1200	The same	Production of the Control of the Con			LAHABARU	05.09.21	13-Jul-25 B 5618392	03-Aug-21		
17	Y003	YUDI PRIYASYOKO	CH. COOK	INDONESIA	11-May-77	26.11.20	-	F 006603	N/A	
					SALATIGA 10-Nov-88	26.08.21	28-Dec-21 C 6885904	03-Apr-22 F 016141		
18	F102	FAUZY ARDYANSYAH	MESS BOY	INDONESIA	BANGKALAN	16.10.20	12-Jun-25	29-May-22	N/A	
							C 6751275	G 012270		
19	M387	M. HASBI NASHRULLAH	DECK CADET	INDONESIA	26-Apr-98 KEDIRI	12.09.20	09-362-25	02-Jul-23	N/A	
100					10-Jan-00	12.09.20	C 6750902	G 011757		
20	A395	AL IVAN NAYOTTAMA P.	DECK CADET	INDONESIA	NGANJUK	12.09.21	20-Mar-25	02-Jul-23	N/A	
			The second second second	Transcription of the	03-Apr-00	14.11.20	C.7103619	F 325170		
21	Z068	ZAKI IWA PUTRA	ENGINE CADET	INDONESIA						

TOTAL NUMBER OF CREW INCLUDING MASTER: 21 PERSON



Lampiran 3. Stowage Plan MT. Gas Maluku



Prepared by (Chief Officer) :

Acknowledged by ( Master ) :

Chairul Latif

Capt. Muhammad Taufan

# Lampiran 4. Cargo Calculation

### CARGO CALCULATION FOR LOADING

LPG/C	"GAS	MALL	IKU
-------	------	------	-----

VOY NO.: 15/21

PORT : Cilacap, Indonesia

		BEFORE /	PROPYLENE	AFTER /	PROPYLENE	
DATE		01/Ju	1/2021	02/Ju1/2021		
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	1 0	0	
TRIM CORR.	mm	0	0	-1	-1	
HEEL CORR.	nun	0	0	0	0	
CORRECTED SOUNDING	m	0.000	0.000	10.485	10.467	
TANK FULL CAPA.	m.3	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	kI	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 OTY GROSS IN VAC	M/T	83.	382	2,392,251		
Propylene No 1 tank A	fter Load	led Q'ty		1,155.412 M/T In Vac		
Propylene No 2 tank A	Eter Load	ied Q'ty		1,153.457		
Total Loaded		4,406.426	K/L	2,308.869	M/T Gross in Va	
B/L FIG.				2,301.174	M/T Nett in Vac	
Total Loading				2,302,404	M/T Nett in Vac	
Surveyor Fig				2,302.409	M/T Nett in Vac	
Differtence with B/	L			1.230	M/T Nett in Vac	
Percentage				0.05	1	
	m	FORE	3.10	FORE	4.80	
DRAFT	m	AFTER	4.20	AFTER	5.50	
	m	TRIM	1.10	TRIM	0.60	
Samarul).	Deg.	HEEL	NIL	НЕВЬ	NIL	

CHARLOL LATER

Rumkit, T

Fri Sutrisno-LOADING MASTER

GP-208A(00-02-01)

### Lampiran 5. Time Sheet Loading



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

Deck forr	m Time Sheet	ZAM WANTEN	
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

Vo.	Description	Time & Date					
0		Time	Date		Time	Date	
-	E. O. S. P	21.00	27 Jun,2021	1 1			
2	NOR Tender	21.00	27 Jun,2021	1			
3	Droped anchor	21.48	27 Jun,2021				
4	Free Pratique Quarentine	09.52	28 Jun 2021	1			
5	S. B. E for berthing	16.30	01 Jul,2021	1			
	Anchor aweight	16.42	01 Jul,2021	1			
7	P. O. B for berthing	17.06	01 Jul.2021	1 1			
8	First line	18.06	01 Jul,2021	1			
9	All line made fast at Donan, Jetty-1	18.30	01 Jul,2021	1			
0	Gangway Down	18.35	01 Jul,2021	1		Incention to the	
1	Safery Officer	18.35	01 Jul.2021	1 1			
	Loading Master on board, Surveyor on board	19.15	01 Jul.2021	1			
3	Ship to shore /ship to ship Checklist completed	19.15	01 Jul,2021	1 1			
	Key Meeting	19.15	01 Jul.2021	to	19.30	01 Jul,2021	
	Initial Tank inspection	19.30	01 Jul.2021	to	19.42	01 Jul 2021	
	Calculation of Cargo on board (initial)	19.42	01 Jul,2021	to	20.00	01 Jul,2021	
7	NOR Accepted	20.18	01 Jul.2021			or ountour	
8	Leak Test	20.00	01 Jul.2021		20.12	01 Jul.2021	
9	Loading arm connection (L 8"x300 V 6"x150 ANSI)	20.18	01 Jul,2021		MI (COLORS)		
	Commenced Loading	20.48	01 Jul,2021				
1	Completed Loading ( shore's stop )	09.54	02 Jul 2021				
2	Loading arms purged / Clearing the lines	10.00	02 Jul,2021	to	10.12	02 Jul 2021	
3	Final Tank inspection	10.12	02 Jul,2021	to	10.24	02 Jul.2021	
4	Calculation of Cargo on board (Final)	10.24	02 Jul.2021	to	10.36	02 Jul.2021	
	Loading arm disconnected	10.18	02 Jul.2021				
	Document on board	15:15	02 Jul,2021				
	Pilot on board (P.O.B) for Departure		02 Jul,2021				
	All line cast off		Market Beautiful				
	Tugs service for Departure	X034 153					
0					BALL DOLLARS		
ftt	ark: .	(tobaching		_			

Remark: .

4 27 July 2021 / 21.00 hrs - 01 July 2021 / 16.42 hrs : Vessel dropped Anchorage waiting for Quarentine , berthing intruction.

8 01 Jul 2021 / 20.36-20.42 lt : Shore packing press line.

\* Average loading rate liquid : 175.649 MT/hrs and Max.manifold press. : 13.5 Kg/cm2.

AFTIVAL 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	DOTA	17.305 MT
Trim \\	1.10	FW	60.00 MT	Trim	0.70	FW	98.0 MT

Tri Sutrisno Loading Master

#### Lampiran 6

#### Daftar wawancara

#### A. Daftar kru yang diwawancara

- 1. Captain Muhammad Taufan (responden 1)
- 2. *Chief Officer* Chairul Latif (responden 2)
- 3. Second Officer Muhammad Luqman Hakim (responden 3)
- 4. *Third Officer* Reza Pratama (responden 4)
- 5. *Chief Engineer* Yohanes Jery Pratomo (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:

A<mark>pa saja faktor yang mempengaruhi tekanan ta</mark>ngki 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, yatu 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 factor 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 Jery 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 penunuran 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 di*maintain* agar tidak *overheat*. Karena jika sampai *overheat* akan menyebabkan kompresor mati dan seluruh *valve* tertutup.

ľ	1	oh	y	le	ne

Appearance Colourless Faint, gassy, peculiar 1077

**UN Number** MFAG Table 310

Vapour inhaled

Spillage

Odour

The Main Hazard

### **FLAMMABLE**

STOP GAS SUPPLY. Do not extinguish flame until gas or liquid supply has been shut off, to avoid possibility of explosive re-ignition. Extinguish with dry powder, halon or carbon dioxide. Cool tanks and surrounding areas with water spray.

DO NOT DELAY. Flood eye gently with clean fresh water. Force eye open if necessary. Do not rub affected area. Continue washing for at least 15 minutes. Obtain medical advice or assistance as soon as

DO NOT DELAY. Remove contaminated clothing. Handle patient gently. Flood affected area with water. Continue washing for at least 15 minutes. Immerse frost-bitten area in warm water until thawed. Obtain medical advice or assistance as soon as possible. on skin

REMOVE VICTIM TO FRESH AIR. Remove contaminated clothing. If breathing has stopped or is weak or irregular, give mouth to mouth/nose resuscitation or oxygen, as necessary. Obtain medical advice or assistance as soon as possible.

STOP THE FLOW. Avoid contact with liquid or vapour. Extinguish sources of ignition. Flood with large amounts of water to disperse the spill, and to prevent brittle fracture, Inform port authorities or coastguard of spill.

### Health Data TIV 1000 ppm

# Odour threshold Not known

Personal protection

Chemical-resistant suit, goggles or face shield, gloves and boots.

ON EYES Tissue damage due to frost-bite. ON SKIN Tissue damage due to frost-bite.

BY SKIN ABSORPTION

BY INGESTION Not pertinent. No hazard in normal industrial use

ON EYES Cold vapour could cause frost-bite. ON SKIN Cold vapour could cause frost-bite.

WHEN INHALED Acute effect

High vapour concentrations are irritating to the eyes and respiratory tract. Asphyxiation. Headaches, dizziness, unconsciousness and even death.

May have effect on central nervous system.

31

SYNONYMS Methylethene Methylethylene

Propene



# 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

WNIK ILMU PE

