



**UPAYA PENCEGAHAN TERJADINYA
OVERFILLING PADA SAAT *LOADING*
OPERATION DI SS. TANGGUH TOWUTI**

SKRIPSI

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

Oleh

RAFIF ZAKY DARMA RIZQI
NIT. 541711106347 N

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

2022



**UPAYA PENCEGAHAN TERJADINYA
OVERFILLING PADA SAAT *LOADING*
OPERATION DI SS. TANGGUH TOWUTI**

SKRIPSI

Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran

Oleh

RAFIF ZAKY DARMA RIZQI

NIT. 541711106347 N

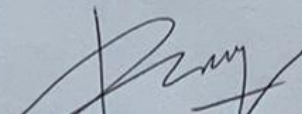
**PROGRAM STUDI NAUTIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

**UPAYA PENCEGAHAN TERJADINYA
OVERFILLING PADA SAAT LOADING
OPERATION DI SS. TANGGUH TOWUTI**

DISUSUN OLEH:

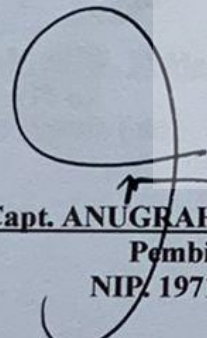

RAFIE ZAKY DARMA RIZQI

NIT. 541711106347 N

Telah diajukan dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Semarang, Februari 2022

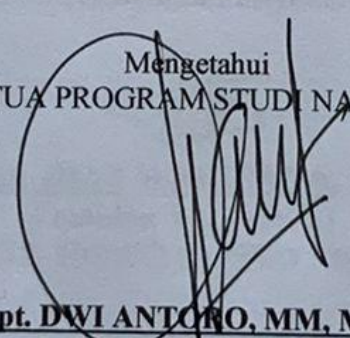
Dosen Pembimbing
Materi

Dosen Pembimbing
Metodologi Penelitian


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


IRMA SHINTA DEWI, M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19730713 199803 2 003

Mengetahui
KETUA PROGRAM STUDI NAUTIKA


Capt. DWI ANTORO, MM, M.Mar
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19740614 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “UPAYA PENCEGAHAN TERJADINYA *OVERFILLING* PADA SAAT *LOADING OPERATION* DI SS. TANGGUH TOWUTI” karya,

Nama : RAFIF ZAKY DARMA RIZQI

NIT : 541711106347 N

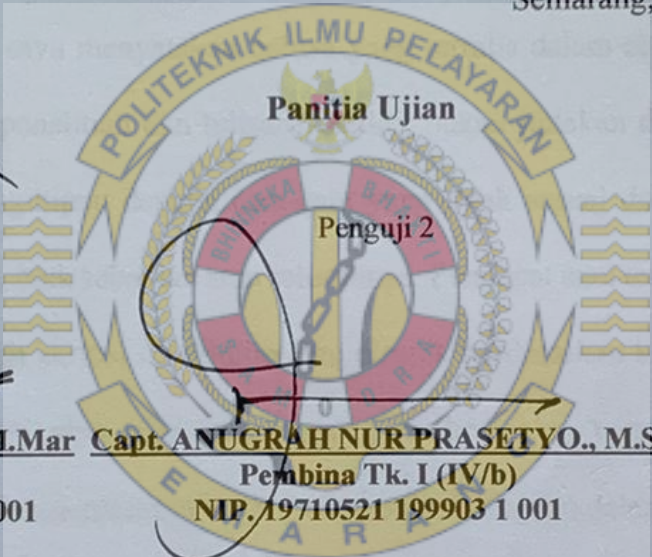
Program Studi : Nautika

Semarang,

Penguji 1

Penguji 2

Penguji 3

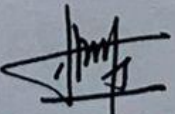


Capt. SUHERMAN, M.Si., M.Mar
Pembina (IV/a)
NIP. 19660915 199903 1 001

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

DARYANTO, SH,MM
Pembina (IV/a)
NIP. 19580324 198403 1 002

Mengetahui
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang


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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : RAFIF ZAKY DARMA RIZQI

NIT : 541711106347 N

Program Studi : Nautika

Skripsi dengan judul “UPAYA PENCEGAHAN TERJADINYA *OVERFILLING*
PADA SAAT *LOADING OPERATION* DI SS. TANGGUH TOWUTI”

Deengan 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 resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, Februari 2022

Yang membuat pernyataan



RAFIF ZAKY DARMA RIZQI
NIT. 541711106347 N

HALAMAN MOTTO

مَنْ صَبَرَ ظَفَرَ

“man shabara zhafira”

“Barang siapa yang bersabar maka dia akan beruntung”



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini. Pada kesempatan ini, peneliti ingin mempersembahkan penelitian ini kepada :

1. Keluarga saya yang tercinta, Ayah IGB M Astu Bayu A D, Mama Ririn Harini, Adik-adikku Asri Qonita N S dan Nadia Sabrina N H yang selalu mendukung penuh baik secara moril maupun materil kepada peneliti dalam menggapai harapan dan rencana-rencana.
2. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 54 serta wisudawan XCIV.
3. Seluruh civitas akademika PIP Semarang serta Senior Junior se – almamater.
4. Deti Aisah yang telah membantu memotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Semua pihak yang membantu dalam penelitian sehingga dapat selesai tepatpada waktunya.
6. Para pembaca budiman yang telah menyempatkan membaca penelitian ini.

PRAKATA

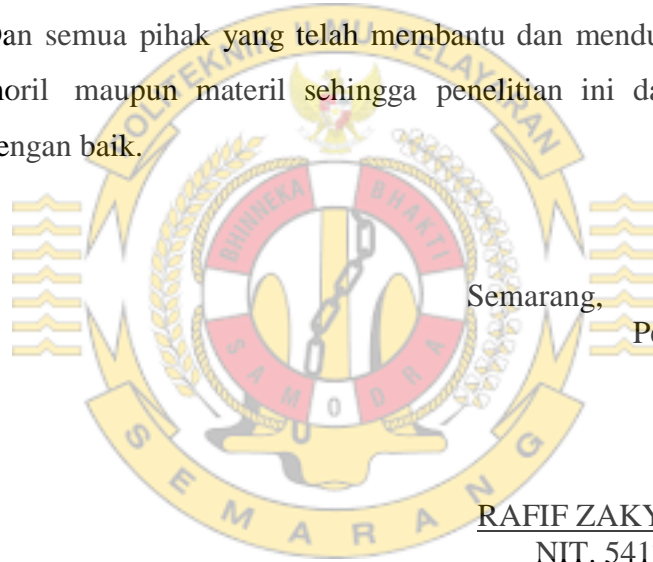
Puji dan syukur peneliti ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul “Upaya Pencegahan Terjadinya *Overfilling* Pada Saat *Loading Operation* Di SS. Tangguh Towuti”

Maksud dari penelitian ini adalah untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) dalam bidang Nautika program D.IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Peneliti berusaha menyusun penelitian ini sebaik mungkin dengan keadaan yang sebenar-benarnya berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

Dalam penelitian ini, peneliti mendapatkan banyak bimbingan, dukungan, saran, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini perkenankanlah peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Yth. Capt. Dian Wahdiana, MM selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang tahun 2022.
2. Yth. Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc, M.Mar. selaku Direktur PIP Semarang tahun 2019-2022.
3. Yth. Capt. Dwi Antoro, MM, M.Mar, selaku Ketua Program Studi Nautika.
4. Yth. Capt. Anugrah Nur Prasetyo., M.Si, selaku Dosen Pembimbing Materi.
5. Yth. Irma Shinta Dewi, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian.
6. Keluarga yang menyayangi saya, Ayah IGB M Astu Bayu Adi Darma, Ibu Ririn Harini dan adik saya Qonita dan Nadia yang tak henti-hentinya mendukung dan mendoakan saya.

7. Yang terhormat seluruh jajaran Dosen, dan Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
8. Yang terhormat seluruh jajaran Pusbangkatarsis (Pusat Pengembangan Karakter Taruna dan Perwira Siswa).
9. Yang terhormat PT. Pertamina Arun Gas dan NYK LNG Manajemen yang telah memberikan kesempatan peneliti untuk melaksanakan praktek laut.
10. Seluruh Crew SS. Tangguh Towuti yang sangat membantu pada saat penelitian.
11. Teman-temanku angkatan 54 PIP Semarang.
12. Dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung baik secara moril maupun materil sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.



Semarang, Februari 2022
Peneliti

RAFIF ZAKY DARMA RIZQI
NIT. 541711106347 N

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
INTISARI.....	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR DIAGRAM	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Cakupan Masalah Penelitian	3
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	3

1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Kegunaan Penelitian	4
1.5.1 Kegunaan secara teoritis	4
1.5.2 Kegunaan secara praktis	4
1.6 Orisinalitas Penelitian	5
BAB II Landasan Teori	7
2.1 Kajian Pustaka	7
2.1.1 Penelitian Terdahulu	39
2.1.2 <i>Overfilling</i>	41
2.1.3 <i>Liquified Natural Gas</i>	41
2.1.4 <i>LNG Custody Transfer Measure System</i>	44
2.1.5 <i>Cargo Tank Protection System</i>	46
2.1.6 <i>Loading Operation</i>	49
2.2 Kerangka Teoritis	50
2.3 Kerangka Berpikir	51
BAB III Metode Penelitian	
.....	Er
ror! Bookmark not defined.	
3.1 Pendekatan dan Desain Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Fokus dan Lokus Penelitian	Error! Bookmark not defined.

3.2.1	Fokus Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Lokus Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3	Sumber Data Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Data Primer	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Data Sekunder	Error! Bookmark not defined.
3.4	Teknik Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.4.1	Observasi.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.2	Wawancara.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.3	Studi Kepustakaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.4	Studi Dokumenter	Error! Bookmark not defined.
3.5	Teknik Keabsahan Data	Error! Bookmark not defined.
3.6	Teknik Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.1	Reduksi Data	Error! Bookmark not defined.
3.6.2	<i>Fault Tree Analysis</i>	Error! Bookmark not defined.
3.6.3	Penyajian Data	Error! Bookmark not defined.
3.6.4	Penarikan Simpulan dan Verifikasi	Error! Bookmark not defined.
	defined.	

BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

.....	Er
ror! Bookmark not defined.	

4.1. Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Gambaran Umum Objek Penelitian ..	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Fakta Kondisi	Error! Bookmark not defined.
4.2. Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
4.3. Keterbatasan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB V Penutup	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2. Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN 1 (DATA KAPAL)	
LAMPIRAN 2 (WAWANCARA)	
LAMPIRAN 3 (DATA TAHAPAN OPERASI)	
LAMPIRAN 4 (GAMBAR – GAMBAR)	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

INTISARI

Rafif Zaky Darma Rizqi, 2022, NIT: 54171110634.N, “**UPAYA PENCEGAHAN TERJADINYA *OVERFILLING* PADA SAAT *LOADING OPERATION* DI SS. TANGGUH TOWUTI**”, skripsi Program Studi Nautika, Program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I : Capt. Anugrah Nur Prasetyo., M.Si., Pembimbing II : Irma Shinta Dewi, M.Pd.

Latar belakang yang menjadi dasar peneliti melakukan penelitian terhadap “Upaya Pencegahan Terjadinya *Overfilling* Pada Saat *Loading Operation* di SS. Tangguh Towuti” adalah disebabkan oleh sedikitnya pelaut yang mengetahui tentang prosedur yang benar saat melaksanakan proses *Loading Operation* di kapal LNG, guna menghindari bahaya *overfilling* terjadi lagi. Dengan tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah menemukan 1.) Faktor-faktor apa sajakah yang menyebabkan terjadinya *overfilling* pada saat *loading operation*? 2.) Bagaimana upaya-upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya *overfilling* pada saat *loading operation*?

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian skripsi ini adalah metode deskriptif kualitatif, dengan metode analisa *Fault Tree Analysis*. Sumber data dari penelitian ini berasal dari hasil observasi, dokumentasi dan *Record Operation* selama peneliti melaksanakan *Loading Operations* pada saat praktek laut di kapal SS. Tangguh Towuti.

Hasil penelitian menunjukkan: 1.) Faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya *overfilling* yaitu: Prosedur *Loading Operation*, Kesalahan alat dan *Human Error*. 2.) Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab *overfilling* antara lain: Melaksanakan kegiatan *Loading Operation* sesuai dengan *Standart Operational Procedure* yang telah ditentukan, Melakukan perawatan secara rutin dan melakukan pergantian serta kalibrasi pada *cargo equipment* dan Melakukan familiarisasi dan *safety meeting* kepada seluruh kru kapal tentang *loading operation*. Saran peneliti untuk pelaksanaan *Loading Operation* harus berpatokan pada *Ship's Cargo Handling Manual*, *IGC Code*, *SIGTTO* dan *ISGOTT* agar tercipta operasi yang aman serta terhindar dari kejadian-kejadian yang dapat membahayakan kapal beserta isinya.

Kata Kunci : LNG, *Loading Operations*, *Overfilling*, *Tank Protection System*, Familiarisasi

ABSTRACT

Rafif Zaky Darma Rizqi, 2022, NIT: 541711106347.N, “**Effort to prevent overfilling when loading operation in SS. Tangguh Towuti vessel**”, Minithesis of Nautical Department, Diploma IV Program of Semarang Merchant Marine Polytechnic, Supervisor I : Capt. Anugrah Nur Prasetyo., M.Si., Supervisor II Irma Shinta Dewi, M.Pd.

The background on which researchers undertake the study of "Effort To Prevent Overfilling When Loading Operation In SS. Tangguh Towuti Vessel" It is because the few seamen who are aware of the proper procedure in implementing the process of loading operations on the LNG ship, in order to avoid the dangers of overfilling repeat. The aim of the research in order to find 1.) What factors accounts for overfilling during loading operation? 2.) How are efforts being made to prevent overfilling filling in during loading operation?

Research methods used in research for this thesis are qualitative descriptive methods, with fault tree analysis. The data sources from this research came from observation, documentation and record operations during the author's experience joining Loading Operations while onboard vessel SS. Tangguh Towuti.

Research shows: 1.) Factors that can lead to overfilling are: Loading Operation procedure, Machine error and human error. 2.) An effort can be made to address the underlying factor of overfilling among them carry out operations loading and training according to their designated standart operation procedure, routine maintenance and calibration on the cargo equipment and familiarization and safety to all ship's crews on loading operation. The researchers' advice on operation loading must be very strict on ship's cargo handling manual, igc code, sigtto and isgott to establish safe operations and escape harm to the ship and its contents.

Keywords : LNG, Loading Operations, Overfilling, Tank Protection System Familiarization

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang	9
Tabel 4.4 Suggested Valve Close Timings	45
Tabel 4.4 <i>Initial Gauging Measurement Data</i>	45
Tabel 4.12 <i>Prosentase opening filling valve</i>	57
Tabel 4.17 Perbandingan Penyebab dan Upaya Yang Dilakukan Untuk Mencegah Terjadinya <i>Overfilling</i> Pada Saat <i>Loading Operation</i>	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Hubungan LNG, NGL dan LPG	12
Gambar 2.3 komposisi LNG	13
Gambar 2.4 Flowchart penentuan volume LNG pada CTMs	14
Gambar 2.5 <i>Typical LNG tank instrumentation</i>	15
Gambar 3.1: Simbol Basic Event	33
Gambar 3.2 : Simbol <i>Intermediate Event</i>	34
Gambar 3.3 : Simbol Gerbang OR	35
Gambar 4.1 Foto Kapal SS Tangguh Towuti	40
Gambar 4.2 Skema <i>Loading Operation</i> di kapal SS Tangguh Towuti	42
Gambar 4.3 Foto ketika <i>loading arms</i> tersambung dengan manifold	43
Gambar 4.5 <i>Level</i> muatan dan <i>level alarm</i>	47
Gambar 4.6 Tabel perbandingan <i>level float gauge</i>	48
Gambar 4.7 <i>Cargo Tank Measurement Level</i> pada <i>Integrated</i>	50
Gambar 4.8 <i>Filling valve cargo tank no.3</i>	50
Gambar 4.10 <i>Loading Operation Plan</i>	55
Gambar 4.13 Lokasi <i>Emergency Shut Down manual button</i> di SS Tangguh Towuti	58
Gambar 4.14 <i>Cargo Level Indicator</i>	60
Gambar 4.15 <i>Loading rate sequence</i>	65
Gambar 4.16 <i>Cargo Equipment Maintenance</i>	66

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 2.6 Kerangka Pikir	21
Diagram 4.9 Analisa FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>)	53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 (Data Kapal)

1. *Crew List*
2. *Ship's Particular*

Lampiran 2 (Wawancara)

Lampiran 3 (Data Tahapan Operasi)

1. *Record Cargo Loading Hourly*
2. *LNG Cargo Loading Log*
3. *Ship Shore Safety Checklist*

Lampiran 4 (Gambar – Gambar)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

LNG berasal dari istilah bahasa Inggris, *Liquefied Natural Gas*, dalam bahasa Indonesia berarti Gas Alam Cair. LNG mempunyai komposisi 90% metana (CH₄) yang dicairkan pada tekanan atmosfer serta didinginkan pada suhu -163 derajat Celsius. Mirip seperti gas alam jenis lainnya, kandungan utama dari LNG adalah 85%-95% *methane* dengan sedikit *ethane*, *propane*, *iso-butana*, *normal-butana*, *iso-pentana* +, serta kandungan-kandungan H₂S yang beragam. Sebelum proses kondensasi, gas tersebut harus menjalani proses pemurnian terlebih dahulu untuk dapat menghilangkan kandungan senyawa yang tidak diharapkan seperti CO₂, H₂S, Hg, H₂O dan hidrokarbon berat. LNG adalah gas alam yang telah diubah menjadi cairan, hal ini dilakukan untuk menghemat ruang karena 610 Ft³ gas alam dapat diubah menjadi 1 kaki kubik LNG. Mengkonversi gas alam menjadi LNG membuat kita lebih mudah untuk menyimpan dan mentransportasikan dalam jumlah yang lebih banyak disaat jaringan pipa tidak tersedia.

Di sektor transportasi LNG, Kapal LNG yang biasanya digunakan memiliki kapasitas transportasi 125.000 – 138.000 m³. Tanker LNG umumnya relatif tidak menimbulkan polusi dibandingkan jenis kapal lainnya karena kemampuannya untuk membakar gas alam selain bahan bakar minyaknya yang digunakan untuk propulsi. Saat ini terdapat lebih dari 140 kapal LNG yang beroperasi. Hanya terdapat sedikit galangan kapal yang

memiliki kemampuan membangun tanker LNG karena faktor kompleksitas kapal serta tuntutan kontrol kualitas yang tinggi. Rancang bangun kapal LNG harus memenuhi spesifikasi sebagai kapal tanker dan harus memiliki spesifikasi khusus mengingat kondisi muatan yang spesifik, karena LNG diklasifikasikan sebagai gas yang mudah terbakar ketika terjadi penguapan pada cairan LNG yang sering disebut *vapour*. Muatan LNG dibawa di atas kapal dalam bentuk cairan dengan tangki bertekanan, yang lebih dikenal sebagai LNG *carrier* dimana jenis tangki penyimpanannya adalah *membrane* atau *mos*. kapal tipe ini memiliki catatan keamanan yang sangat baik sehingga Sampai saat ini belum ada kapal LNG yang dikaitkan dengan insiden kematian berkaitan dengan penanganan muatannya.

Asia pasifik telah menjadi produsen LNG lebih dari 21% total ekspor LNG di seluruh dunia. Sebagian besar LNG dari Indonesia diekspor ke Jepang, dan sisanya ke Taiwan dan Korea Selatan, serta sebagian kecil ke negara negara Eropa dan Asia lainnya. Kapal LNG Tangguh Towuti adalah salah satu kapal yang disewa oleh proyek Tangguh milik AKAMIGAS, kapal ini dioperasikan oleh perusahaan asing yaitu NYK LINE yang telah beroperasi sejak tahun 2008. Pada proses pemuatannya terdapat persiapan-persiapan sebelum memuat di kapal LNG yang sangat kompleks dan sedikitnya pelaut Indonesia yang mengerti cara pelaksanaan *Loading Operation* dari terminal ke kapal serta perlunya penanganan khusus dalam menyiapkan tangki muatan dan *loading arm* serta menyiapkan alat untuk pendukung agar proses *loading operation* berjalan lancar seperti *Custody*

Transfer Measure (CTM). CTM adalah sistem untuk mengukur kemungkinan jumlah muatan di kapal setiap saat untuk dihitung secara akurat sehingga jumlah muatan yang ditransfer baik secara internal atau antara kapal dan terminal diukur secara akurat. Hal ini guna mengantisipasi agar tidak terjadinya *overfilling* yaitu kelebihan muatan pada tangki muatan melewati batas aman pada saat proses loading yang sedang berlangsung. Peneliti berharap pembaca nantinya dapat mengerti dan memahami bagaimana proses Loading Operation di kapal LNG Tangguh Towuti. Dari pendahuluan diatas peneliti tertarik untuk menuangkan pengalaman dan analisa peneliti ke dalam tulisan ini dengan judul “UPAYA PENCEGAHAN TERJADINYA *OVERFILLING* PADA SAAT *LOADING OPERATION* DI SS. TANGGUH TOWUTI”.

1.2 Cakupan Masalah Penelitian

Masalah yang dibahas oleh peneliti mencakup tentang pelaksanaan *Loading Operation* kapal LNG Tangguh Towuti di LNG Tangguh terminal Bintuni, Papua yang bersumber sesuai dengan IGC Code, *Cargo Manual*, *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals* (ISGOTT) dan *Society of International Gas Tanker and Terminal Operators* (SIGTTO), serta pengalaman-pengalaman yang telah dialami oleh para mualim dikapal dan kutipan karya ilmiah yang berhubungan dengan permasalahan penelitian.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Dari penelitian yang telah dilakukan peneliti pada permasalahan yang didapat maka timbul pertanyaan dari peneliti sebagai berikut :

1. Faktor-faktor apa sajakah yang menyebabkan terjadinya *overflowing* pada saat *loading operation* di LNG Tangguh Terminal
2. Bagaimana upaya-upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya *overflowing* pada saat *loading operation* di LNG Tangguh Terminal

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tentang pencegahan *overflowing* pada kapal SS.

Tangguh Towuti yaitu :

1. Mengetahui faktor-faktor apa sajakah yang dapat menyebabkan terjadinya *overflowing* pada saat *loading operation*.
2. Menemukan cara atau prosedur yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya *overflowing*.

1.5 Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan dari penelitian ini diharapkan mampu menambah pengetahuan bagi pihak-pihak yang terkait dengan dunia pelayaran, dunia keilmuan dan pengetahuan, serta bagi individu yang berhubungan. Ada 2 kegunaan dari penelitian yang ingin peneliti capai yaitu :

1.5.1 Kegunaan secara teoritis

Menambah wawasan dan mengembangkan ilmu pengetahuan tentang persiapan *Loading operation* pada kapal LNG/C guna mengantisipasi terjadinya kelebihan muatan pada tangki muatan sesuai dengan standar ISGOTT dan *Cargo Handling Manual*.

1.5.2 Kegunaan secara praktis

1.5.2.1 Bagi Peneliti

Memperdalam dan mengembangkan pengetahuan tentang

prosedur dan tata cara pelaksanaan *Loading operation* pada kapal LNG/C sesuai standar operasional prosedur yang ada serta dapat dijadikan panduan bagi peneliti jika terjadi masalah serupa dikemudian hari, selain itu, juga sebagai bahan pembanding antara ilmu teori yang didapat peneliti dari kampus dengan ilmu yang didapat pada saat praktek.

1.5.2.2 Bagi Pembaca

Memberikan informasi dan wawasan kepada pembaca mengenai pelaksanaan *Loading Operation* LNG, masalah dan kendala yang dihadapi, serta upaya yang dilakukan untuk mengantisipasi masalah dan kendala yang sama pada saat *Loading Operation* di atas kapal.

1.6 Orisinalitas Penelitian

Orisinalitas merupakan kriteria utama dari hasil karya akademik. Dasar permasalahan yang dibahas oleh peneliti sepenuhnya berasal dari pemikiran peneliti, namun peneliti sadar bahwa sumber dan skripsi yang ditulis tidak sepenuhnya bersumber dari pemikiran peneliti, terdapat sumber-sumber yang didapat dari IGC Code, *Cargo Manual*, ISGOTT (*International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals*) dan SIGTTO (*Society of International Gas Tanker and Terminal Operators*), serta pengalaman-pengalaman yang telah dialami oleh para mualim dikapal dan juga mengambil sampel karya ilmiah penelitian terdahulu yang mempunyai hubungan dengan permasalahan yang dibahas oleh peneliti. Skripsi dikatakan orisinal apabila memenuhi beberapa kriteria seperti yang dijelaskan oleh Mbunya Francis

Nkemnyi (2016) sebagai berikut:

1. Tidak menyalin gaya penulisan orang lain.
2. Tidak menggunakan bahasa orang lain tanpa adanya pengakuan.
3. Kontribusi pengetahuan baru di akhir tulisan Anda.
4. Menjadi seunik mungkin.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Pengertian kajian pustaka menurut Sugiyono (2015:335) adalah sebuah kegiatan untuk mencari suatu sumber data dan pola cara berpikir yang berkaitan dengan pengujian secara sistematis terhadap sesuatu untuk menentukan bagian, hubungan antar bagian dan hubungannya dengan keseluruhan. Selain itu kajian pustaka juga berfungsi memberikan landasan teoritis tentang mengapa penelitian tersebut perlu dilakukan dalam kaitannya dengan kerangka pikiran dan kerangka teori. Menurut Pohan dalam Prastowo (2012:81) menjelaskan bahwa kegiatan menyusun kajian pustaka bertujuan mengumpulkan informasi dan data-data ilmiah berupa teori-teori, metode, atau pendekatan yang pernah berkembang dan telah di dokumentasikan dalam bentuk buku, jurnal, naskah, catatan, rekaman sejarah, dokumen-dokumen, dan lain-lain. Kajian pustaka dalam penelitian, baik penelitian pustaka maupun penelitian lapangan mempunyai kedudukan yang sangat penting. Bahkan tidak berlebihan jika dikatakan bahwa kajian Pustaka merupakan variabel yang menentukan dalam suatu penelitian karena akan menentukan cakrawala dari segi tujuan dan hasil penelitian.

Untuk mendukung pemahaman pada penelitian mengenai upaya pencegahan *overflowing* di kapal SS Tangguh Towuti pada saat *loading operation* di LNG Tangguh Terminal maka peneliti akan menyertakan referensi

mengenai teori-teori dan definisi-definisi yang dapat menunjang penelitian yang berasal dari berbagai sumber agar mempermudah pemahaman dalam penulisan skripsi ini. Pada tinjauan pustaka juga terdapat penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi oleh penulis dalam melakukan penelitian yang akan dilakukan.

2.1.1 Penelitian Terdahulu

Dalam melakukan penelitian ini, selain mengutip dan membahas teori-teori yang ada, penulis juga melakukan pengkajian terhadap penelitian sebelumnya yang bertujuan untuk membantu penulis memahami permasalahan yang disajikan dengan pendekatan yang lebih spesifik dalam hal objek atau permasalahan yang memiliki kesamaan atau kemiripan. Hasil penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi penulis akan disajikan pada tabel berikut:

Perbedaan	Penelitian Saya	Penelitian terdahulu	
		Penelitian I	Penelitian II
Nama peneliti	Rafif Zaky Darma Rizqi, 2021	Isaac Animaha, Mahmood Shafiee, 2020	Novandra Triandy Dharma Yudha, 2019
Judul	Upaya Pencegahan Terjadinya <i>Overfilling</i> Pada Saat <i>Loading Operation</i> Di SS. Tangguh Towuti	Penerapan analisis risiko di sektor gas alam cair (LNG)	Upaya pencegahan terjadinya <i>venting</i> Di Kapal LNG/C SS Tangguh Towuti pada saat <i>loading</i> di pelabuhan bintuni
Variabel	Proses <i>loading</i> , LNG, <i>overfilling</i>	Analisis resiko, metode, alat dan teknik di sektor LNG	LNG, Proses <i>loading</i> , <i>venting</i>

Objek penelitian	Faktor yang menyebabkan terjadinya <i>overflowing</i> , upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya <i>overflowing</i>	Identifikasi bahaya LNG, Analisis dan penilaian risiko pada LNG	Faktor penyebab <i>venting</i> dan <i>overpressure</i> , upaya pencegahan dan dampak <i>venting</i> dan <i>overpressure</i>
------------------	---	---	---

Tabel 2.1 Tabel penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang

Pada tabel penelitian terdahulu dan penelitian sekarang diatas oleh Isaac Animaha, Mahmood Shafiee, 2020 yang berjudul "Penerapan analisis risiko di sektor gas alam cair (LNG)" dan Novandra Triandy Dharma Yudha, 2019 "Upaya pencegahan terjadinya venting di Kapal LNG/C SS Tangguh Towuti pada saat loading di pelabuhan bintuni" keduanya menggunakan metode penelitian kualitatif. Anantara penelitian terdahulu I dan II serta penelitian saya keduanya sama – sama membahas hambatan dan permasalahan dalam kegiatan loading operation pada muatan LNG serta resiko dan bahaya muatan LNG. Pada penelitian terdahulu diatas memiliki tujuan yang sama yaitu untuk menemukan faktor penyebab serta upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang timbul pada saat kegiatan loading operation serta bahaya yang dapat ditimbulkan oleh muatan LNG.

Perbedaan pada penelitian saya dan penelitian terdahulu yang saya gunakan sebagai referensi yaitu pada penelitian terdahulu I hanya membahas mengenai bahaya dan resiko yang ditimbulkan oleh muatan LNG dan pada penelitian terdahulu II membahas faktor penyebab terjadinya overpressure yang akan menimbulkan venting pada saat kegiatan loading

operation. Walaupun terdapat beberapa perbedaan namun masih terdapat banyak kesamaan dari variabel dan objek antara penelitian saya dan penelitian terdahulu yang saya gunakan.

2.1.2 *Overfilling*

Pengertian *overfilling* menurut VA. Malagnino (2021) *overfilling* adalah suatu keadaan yang dapat terjadi ketika bahan pengisi dialirkan atau diisi ke dalam suatu benda. *Overfilling* adalah kondisi dimana jumlah muatan di tanki muatan kapal sudah melebihi batas amannya pada saat proses *loading operation* yang mana bisa menimbulkan keadaan berbahaya untuk kapal dan terminal.

2.1.3 *Liquified Natural Gas*

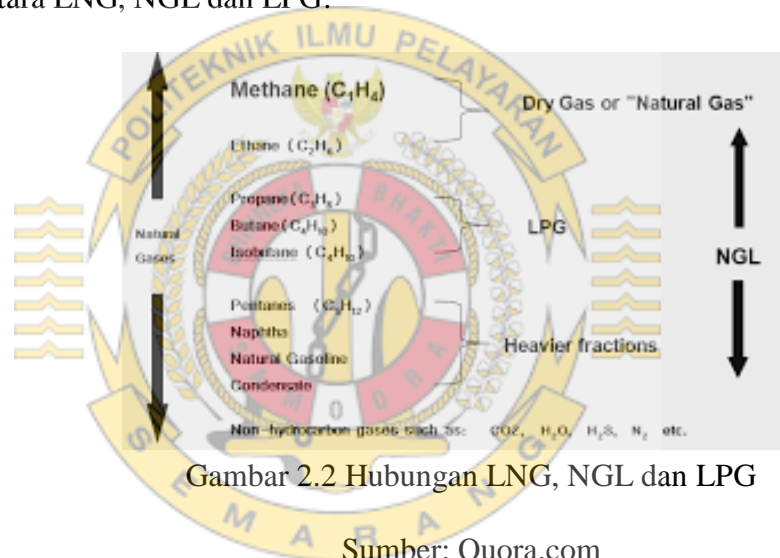
Menurut *International Marine Dangerous Goods (IMDG) Code* terdapat 9 jenis muatan berbahaya yang terdiri dari bahan -Bahan peledak (Explosives), gas-gas yang dimanfaatkan, dicairkan atau di larutkan dibawah tekanan (Gasescompressed, Liquefied or dissolved under pressure), Cairan yang mudah menyala (flammable liquids), Padatan yang mudah terbakar (flammable solids), Muatan yang teroksidasi (oxidizing substances), Muatan beracun (poisonous substances), zat-zat radio aktif (radioactivematerials), bahan-Bahan yang bersifat (corrosive), bermacam-Macam zat berbahaya yang Dapat menimbulkan bahaya yang Tidak dicakup oleh class ini (miscellaneous dangerous substances which present adangers not covered by otherclasses). LNG

termasuk muatan berbahaya kelas 2 yaitu Gas-gas yang dimanfaatkan, dicairkan atau di larutkan dibawah tekanan (Gases compressed, Liquefied or dissolved under pressure) gas didefinisikan oleh peraturan barang berbahaya sebagai zat yang memiliki tekanan uap 300 kPa atau lebih besar pada 50°C atau yang sepenuhnya berbentuk gas pada 20°C pada tekanan atmosfer standar, dan barang yang mengandung zat ini. Selain LNG pada kelas ini juga mencakup gas terkompresi, gas cair, gas terlarut, gas cair yang didinginkan, campuran satu atau lebih gas dengan satu atau lebih uap zat dari kelas lain, barang yang diisi dengan gas dan aerosol.

Liquefied Natural Gas atau gas alam cair menurut *Energy Information Administration* (U.S EIA) (01:2021) adalah campuran hidrokarbon yang bila dicairkan akan membentuk cairan bening tidak berwarna dan tidak berbau selain itu LNG telah diproses untuk dihilangkan kotorannya (impuritas) dan hidrokarbon fraksi berat dan kemudian dikondensasi menjadi cairan pada tekanan atmosfer dengan mendinginkannya pada suhu sekitar -160 °C. Kondisi yang dibutuhkan untuk memadatkan gas alam bergantung dari komposisi gas itu sendiri, namun LNG biasanya diangkut dan disimpan pada suhu yang sangat dekat dengan titik didihnya pada tekanan atmosfer (sekitar -160° C).

Didalam LNG terdapat berbagai hidrokarbon yang mana memiliki manfaat dan cara pengolahan yang berbeda tergantung pada komposisi pada hidrokarbon pembentuknya. Selain LNG juga terdapat NGL dan LPG yang mana hubungan pada LNG dengan *Natural Gas Liquid* (NGL)

dan *Liquid Petroleum Gas* (LPG) adalah bahwa pada proses penyimpanan dan pembentukannya yang berbeda yang mana pada LNG adalah muatan yang diproses dengan cara (*cryogenic*) didinginkan dengan suhu yang sangat rendah kemudian muatan pada jenis LPG didapatkan melalui proses pemanasan sedangkan pada NGL adalah kumpulan hidrokarbon yang telah diekstrak baik dari muatan LPG dan dari hidrokarbon fraksi berat. Tabel berikut akan menunjukkan hubungan antara LNG, NGL dan LPG:



Gambar 2.2 Hubungan LNG, NGL dan LPG

Sumber: Quora.com

Komposisi LNG sebenarnya dari setiap terminal pemuatan akan bervariasi tergantung pada sumbernya dan pada proses pencairannya, akan tetapi penyusun utamanya akan selalu berupa *methane*. Penyusun lain akan menjadi persentase kecil dari hidrokarbon yang lebih berat seperti *ethane*, *propane*, *butane*, *pentane* dan mungkin persentase kecil dari nitrogen. Dikutip dari *Society of International Gas Tanker and Terminal Operators* (ISGOTT) maka komposisi pada LNG adalah sebagai berikut:

		Methane	Ethane	Propane	Butane	Pentane	Nitrogen
		CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	N ₂
Molecular Weight	-	16.042	30.068	44.094	58.120	72.150	28.016
Boiling Point at 1 bar absolute (0.1MPaA)	°C	-161.5	-88.6	-42.5	-5	36.1	-196°C
Liquid Density at Boiling Point	kg/m ³	426.0	544.1	580.7	601.8	610.2	808.6
Vapour SG at 15°C and 1 bar absolute(0.1MPaA)	-	0.554	1.046	1.540	2.07	2.49	0.97
Gas volume/liquid volume Ratio at Boiling Point and 1 bar absolute(0.1MPaA)	-	619	413	311	311	205	649
Flammable Limits In air by Volume	%	5.3 to 14	3 to 12.5	2.1 to 9.5	2 to 9.5	3 to 12.4	Non-flammable
Auto-Ignition Temperature	°C	595	510	510/583	510/583	-	-
Gross Heating Value at 15°C normal-iso -	kJ/kg	55,550	51,916	50,367	49,530 49,404	49,069 48,944	-
Vapourisation Heat at Boiling Point	kJ/kg	510.4	489.9	426.2	385.2	357.5	199.3
Critical Temperature	°C	-82.5	-	-	-	-	-
Critical Pressure	MPaA	4.3	-	-	-	-	-

Gambar 2.3 komposisi LNG

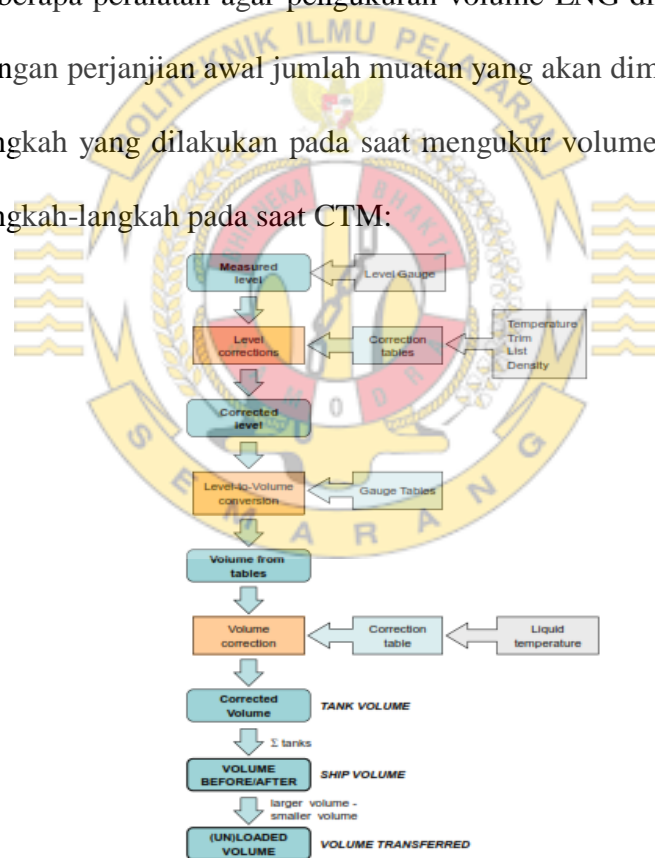
Sumber: ISGOTT

Selain terbentuk dari berbagai hidrokarbon, LNG juga memiliki beberapa sifat yang sangat penting dan harus selalu dimonitor antara lain muatan LNG harus selalu diangkut dengan kondisi *fully-refrigerated*, mempunyai *Flashpoint* pada suhu -188° C yang mana pada suhu terendah tersebut muatan LNG bisa terbakar karena terjadi kontak dengan sumber luar selain dari LNG, mempunyai *Auto-ignition Temperature* yang mana pada suhu 537° C LNG dapat terbakar dengan sendirinya tanpa terjadi kontak dengan sumber selain LNG dan mempunyai *Flammable Limits* 5-16% oleh volume yang mana pada volume tersebut muatan LNG akan meledak jika terjadi kontak atau bercampur dengan udara.

2.1.4 LNG Custody Transfer Measure System

Pada setiap kapal LNG dilengkapi oleh *Custody Transfer Measurement System* (CTMs) yang berfungsi untuk mengukur jumlah volume muatan dikapal. CTM pada LNG merupakan kesepakatan antara *seller* dan *buyer* baik itu pada saat *loading operation*, *discharging*

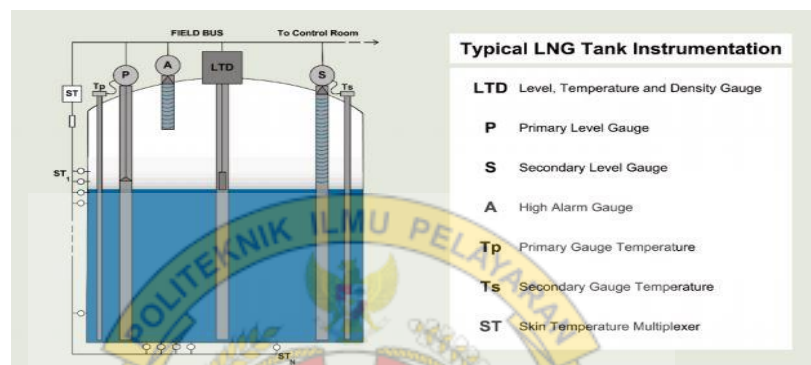
operation atau *transferring operation* yang didalamnya menerangkan metode jual beli, transportasi yang digunakan atau dalam hal ini adalah kapal LNG, analisa kualitas, pengukuran (*measurement*), maupun perhitungan kuantitasnya. Pada CTMs terdapat tipe-tipe pengukuran LNG antara lain adalah *Electrical Capacitance gauge*, *Radar gauge*, *Float gauge* dan *Lazer gauge*. Pada proses pengukuran volume LNG diatas kapal terdapat beberapa langkah yang dilakukan dan juga menggunakan beberapa peralatan agar pengukuran volume LNG dikapal akurat sesuai dengan perjanjian awal jumlah muatan yang akan dimuat. Berikut adalah langkah yang dilakukan pada saat mengukur volume LNG dikapal atau langkah-langkah pada saat CTM:



Gambar 2.4 Flowchart penentuan volume LNG pada CTMs
sumber: GIIGNL

Data yang didapat pada CTMs kemudian ditampilkan pada display di CCR yang memuat informasi ketinggian *Level*, *Pressure*, *Temperature*

dan *Ambient temperature*. Data diatas didapatkan dari pengukuran pada tangki muat kapal yang telah dilengkapi dengan *instrument* atau peralatan untuk mendapatkan data tersebut seperti *level gauge*, *temperature gauge*, *density gauge* dan *density gauge*. Gambar berikut akan menjelaskan letak *instrument* pada tangki muatan:



Gambar 2.5 *Typical LNG tank instrumentation*

Sumber: GIIGNL

Pada gambar diatas terdapat minimal dua *instrument* yang mana *secondary instrument* digunakan sebagai cadangan bilamana terdapat gangguan atau malfungsi pada *primary instrument*.

2.1.5 *Cargo Tank Protection System*

Cargo Tank Protection System (TPS) adalah sistem yang ada di kapal LNG yang mana berfungsi sebagai pengontrol dan pencegah terjadinya bahaya pada tangki kapal pada saat proses *cargo operation* maupun pada saat kapal berlayar. TPS termasuk dalam sistem perlindungan keamanan pada kapal LNG karena pada sistem TPS terdapat alat pendeteksi bahaya seperti pendeteksi kebakaran, pendeteksi *overpressure* dan pendeteksi *overflowing*. Sistem pada TPS ini beroperasi secara otomatis melalui *Integrated Automatic System (IAS)* yang mana

menghubungkan semua sistem pendeteksi yang ada di kapal dan mengumpulkan semua data dari sistem-sistem yang terhubung dan kemudian ditampilkan melalui monitor di *Cargo Control Room (CCR)*. Pada permasalahan *overflowing* terdapat *critical system* dan *critical instruments* untuk mencegah terjadinya bahaya *overflowing* pada tangki kapal antara lain:

2.1.5.1 Level System

Level system pada kapal berfungsi sebagai pengukur jumlah volume muatan yang ada didalam tangki muatan agar tetap dalam batas aman untuk menghindari terjadinya *sloshing* dan *overflowing*.

Level system akan memberi alarm atau peringatan jika muatan yang ada didalam tangki telah mencapai batas maksimal. Pada saat volume muatan didalam tangki telah *level Very High (VH)* maka *filling valve* akan menutup secara otomatis. Namun, tidak menutup kemungkinan bisa terjadi kesalahan pada sistem sehingga menyebabkan *filling valve* tidak menutup secara maksimal dan muatan didalam tangki mencapai pada level *Extremely High (EH)* yang mana bisa dikatakan juga bahwa telah terjadi *overflowing* pada tangki kapal sehingga *Emergency Shut Down system* akan bekerja untuk mencegah agar *overflowing* tidak terjadi.

2.1.5.2 Emergency Shutdown System

Sesuai dengan standar *Society of International Gas Tanker and Terminal Operators (SIGTTO)* maka setiap kapal tanker

terutama jenis kapal LNG harus dilengkapi dengan *Emergency Shut-down system* yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kondisi darurat di atas kapal seperti *overflowing* atau level volume pada tangki muatan adalah EH (99.0% volume). Pada saat tangki kapal mengalami *overflowing* maka sistem dari *Emergency Shut Down* akan bekerja untuk mencegah terjadinya baik secara otomatis maupun manual. *Emergency Shut Down system* pada kapal dan terminal terhubung melalui *ship/shore interface* sehingga jika terjadi keadaan darurat di kapal maupun di terminal pada saat *loading operation* kedua pihak akan menghentikan proses *loading operation*. Sebelum melaksanakan *loading operation* maka pihak kapal dan terminal akan melakukan *Emergency Shut Down* tes secara bergantian untuk memastikan bahwa sistem pada *Emergency Shut Down* bekerja dengan baik untuk mencegah terjadinya keadaan darurat seperti *overflowing*. Ada beberapa penyebab aktifnya *Emergency Shut Down system* yaitu:

1. Tekanan pada *Cargo vapor main line header* turun hingga 0,3 kPa tekanan atmosfer.
2. Setiap tekanan tangki muatan turun ke tekanan *primary insulation space*.
3. Level tangki muatan *Extremely High* (volume 99,0%)
4. Terjadinya *electric fail*.

5. Tekanan pada *hydraulic oil* rendah.
6. Mendapat sinyal shutdown dari terminal.
7. Tekanan *pneumatic* pada *ship/shore connection* rendah.
8. Pengontrol tekanan udara rendah.

Setelah *Emergency Shut Down* aktif atau berkerja baik secara manual atau otomatis maka yang terjadi adalah

1. Berhentinya *cargo pump*
2. Berhentinya *emergency cargo pump*
3. Berhentinya *High Duty* dan *Low Duty gas compressor*
4. *Manifold / Emergency Shut Down valves* akan menutup

Maka dari itu fungsi dari *Emergency Shut Down system* sangat vital baik bagi pihak kapal maupun pihak terminal dan kinerja *Emergency Shut Down system* harus dites setiap akan melakukan *cargo operation* agar *Emergency Shut Down system* bisa berfungsi secara baik dan maksimal pada saat dibutuhkan.

2.1.6 Loading Operation

Sesuai dengan Keputusan Menteri Perhubungan berdasarkan Undang-Undang No. 17 tahun 2008, KM. No. 14 Tahun 2002, Bab 1 Pasal 1, Bongkar Muat adalah kegiatan bongkar muat barang dari dan atau ke kapal meliputi kegiatan pembongkaran barang dari palka kapal ke atas dermaga di lambung kapal ke gudang lapangan penumpukan atau sebaliknya. Selain itu, menurut Sigit (2019) melalui jurnalnya tentang kegiatan bongkar muat menjelaskan bahwa kegiatan bongkar muat

adalah salah satu kegiatan yang dilakukan dalam proses pengiriman barang, yang dimaksud dengan kegiatan muat adalah proses memindahkan barang dari gudang, menaikkan lalu menumpuknya di atas kapal sedangkan kegiatan bongkar adalah proses menurunkan barang dari kapal lalu menyusunnya di dalam gudang di pelabuhan. Sesuai dengan *cargo operating manual* SS Tangguh Towuti semua kegiatan *loading operation* dikendalikan dan dipantau dari CCR kapal. Pemuatan LNG dan proses *de-ballasting* dilakukan secara berurutan untuk memenuhi hal-hal berikut:

1. Tangki muatan diisi sesuai dengan loading rate yang telah ditentukan.
2. Mengontrol list dan trim menggunakan tangki ballast.
3. Maksimal pemuatan LNG pada tangki muatan adalah pada volume yang telah diberikan oleh tabel pemuatan (Tank Protection System 2 98,5%)
4. Selama topping off, kapal harus dijaga agar tetap seimbang.
5. Selama proses loading operation, kapal diperbolehkan mengatur draft pada batas maksimum guna membantu mengosongkan tangki ballast.
6. Proses pemuatan dan stabilitas sebagaimana ditentukan oleh sistem pemuatan pada komputer, harus tetap dalam batas aman.

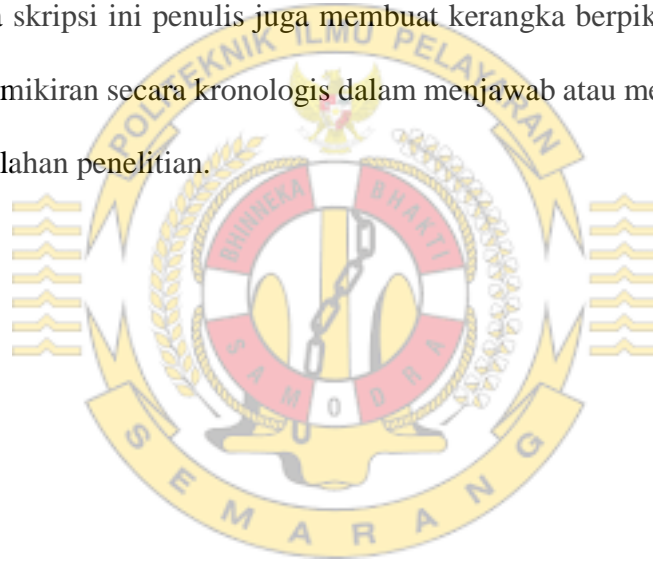
2.2 Kerangka Teoritis

Kerangka teoritis dibuat oleh penulis untuk mempermudah pembaca dalam memahami skripsi ini yang isi dari kerangka teoritis ini merupakan pemaparan kronologis berdasarkan teori dari berbagai sumber dalam menjawab

pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori serta konsep-konsep mengenai overfilling pada saat kegiatan loading operation. Pemahaman teori dan konsep-konsep serta prosedur mengenai loading operation dan overfilling yang terjadi di atas kapal merupakan dasar penting pada peneliti saat melakukan penelitian ini. Penjelasan penulis dipaparkan dalam deskripsi atau gambar untuk lebih memperjelas teori dan konsep yang ada.

2.3 Kerangka Berpikir

Pada skripsi ini penulis juga membuat kerangka berpikir yang merupakan tahap pemikiran secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian.



“UPAYA PENCEGAHAN TERJADINYA *OVERFILLING* PADA SAAT *LOADING OPERATION* DI SS. TANGGUH TOWUTI”

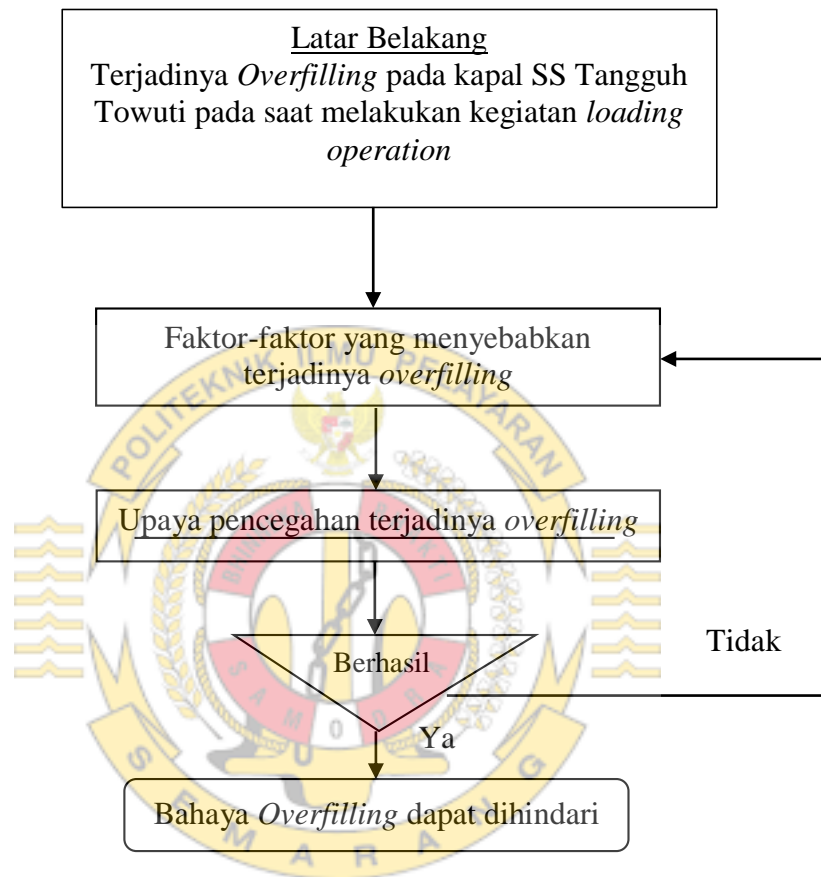


Diagram 2.6 Kerangka Pikir

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian, pembahasan serta hasil penelitian yang telah penulis sampaikan pada bab-bab sebelumnya mengenai upaya pencegahan terjadinya *overflowing* pada saat *loading operation*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

5.1.1 Penyebab terjadinya *Overflowing* pada saat *loading operation* dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Kesalahan pengoperasian *loading operation* yang tidak sesuai dengan standar operasional prosedur dan gagal mengontrol *loading rate*.
2. Adanya kerusakan dan kesalahan pada *cargo equipment*.
3. *Human Error* pada kru dan *officer* di atas kapal.

5.1.2 Upaya yang dilakukan kru dan *officer* kapal sesuai dengan ketentuan yang telah diatur oleh *IGC Code* dan Tangguh Towuti *Cargo Handling Manual* adalah:

1. Melaksanakan kegiatan *loading operation* sesuai dengan standart operational prosedur yang telah ditentukan ISGOTT, SIGTTO, *IGC Code* dan Tangguh Towuti *Cargo Handling Manual*.
2. Melakukan perawatan secara rutin dan melakukan pergantian serta kalibrasi pada *cargo equipment*.
3. Melakukan familiarisasi dan *safety meeting* kepada seluruh kru kapal.

5.2. Saran

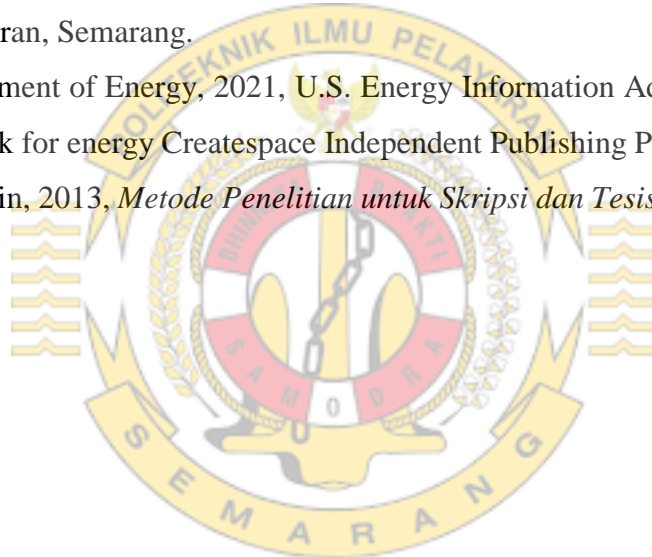
Saran yang dapat diberikan oleh peneliti yang berdasarkan pada uraian permasalahan dan pembahasan dalam mencegah bahaya *overfilling* adalah:

- 5.2.1 Agar kru dan *officer* diatas kapal melakukan kegiatan *loading operation* dengan mengikuti *standart operational* yang dibuat oleh *Chief Officer* yang telah disesuaikan dengan *The Society of International Gas Tanker and Terminal Operators (SIGTTO)*, *IGC Code* dan *Cargo Handling Manual*.
- 5.2.2 Agar kru diatas kapal melakukan perawatan pada *cargo equipment* secara rutin dengan mengikuti *Cargo Operation Manual* yang ada diatas kapal.
- 5.2.3 Agar pihak perusahaan melalui *officer* diatas kapal yaitu *Chief Officer* memberikan familiarisasi pada seluruh kru dan *officer* diatas kapal ketika pertama kali naik keatas kapal mengenai prosedur *loading operation* dengan sebaik mungkin agar kru dan *officer* diatas kapal dapat memahami dengan baik tentang sistem dan alat yang terlibat pada saat kegiatan *loading operation*.

DAFTAR PUSTAKA

- Animaha, Isaac dan Mahmood, Shafiee, 2020, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Elsevier, Amsterdam.
- Bungin, Burhan, 2013, *Metode Penelitian Sosial dan Ekonomi*, Kencana, Jakarta,
- Budiyono, 2003, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, UNS Press, Surakarta.
- Istopo, 2010, *Kapal dan Muatannya*, Koperasi Karyawan BP3IP, Jakarta.
- International Chamber of Shipping, 2020, *ISGOTT 6TH Edition International Safety Guide For Oil Tankers And Terminals*, Witherby.
- International Maritime Organization, 2020, *International Maritime Dangerous Goods code*, IMO, UK.
- Kolb, S. M, 2012, *Grounded theory and the constant comparative method: Valid research strategies for educators. Journal of emerging trends in educational research and policy studies*, 3(1), 83-86.
- KEMENHUB RI, 2008, *Peraturan Menteri Perhubungan RI Nomor 17 Tahun 2008 tentang Bongkar Muat*.
- Mc Guire and White, 2016, *Liquefied Gas Handling Principles on ship and in terminals 4th Edition*, Witherby & Co. Ltd, London.
- Moleong, Lexy J, 2017, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, PT.Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Nazir, Moh, 2013, *Metode Penelitian*, Ghalia Indonesia, Bogor.
- Nkemnyi, Mbunya F, 2016, *Chemical fertilizer application and farmers perception on food safety in Buea*, Agric. Sci. Res, Cameroon.
- Prastowo, Andi, 2012, *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rancangan Penelitian*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Sugiyono, 2015, *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*, Alfabeta, Bandung.
- Sigit, W, 2019, *Pelayanan jasa keagenan kedatangan dan keberangkatan kapal mv. Bunun kalon pada pt. Indobaruna bulk trasport cilacap*, Stimart-AMNI, Semarang.

- Sugiyono, 2017, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Alfabeta CV, Bandung.
- Sukmadinata, Nana Syaodih, 2011, *Metode Penelitian Pendidikan*, PT Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Sukidin, Basrowi dan Suranto, 2012, *Manajemen Pendidikan Penelitian*, Penerbit Insan cendekia.
- Sutopo, H, 2012, *Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Triandy, Novandra, 2019, *Upaya Pencegahan Terjadinya Venting Di Kapal Lng/CSS Tangguh Towuti Pada Saat Loading di Pelabuhan Bintuni*, Politeknik Ilmu Pelayaran, Semarang.
- U.S. Department of Energy, 2021, U.S. Energy Information Administration of the outlook for energy Createspace Independent Publishing Platform, USA.
- Umar, Husein, 2013, *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis*, Rajawali, Jakarta.



LAMPIRAN 1 (DATA KAPAL)



TANGGUH TOWUTI

SHIP'S PARTICULARS

Call Sign :	9V7630	Flag :	SINGAPORE		
IMO No. :	9325893	Official No. :	394534		
Owner :	LNG EAST-WEST SHIPPING CO., LTD.		Operators :	NYK SHIPMANAGEMENT PTE. LTD.	
Owner Address :	1 Harbourfront Place, #14-01 Harbourfront Tower 1, Singapore		Operator Address :	1 Harbourfront Place, #15-01 Harbourfront Tower 1, Singapore	
Yard Built	DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING		Delivered :	15-OCT-2008	
Classification :	Lloyd's Register (LR)	Class :	100A1 LNG	LR number :	9325893
E-mail	: tangguhtowuti@ships.nyksm.com	Tel	: 870-773308634	Fax	: 870-786887455
MMSI No.	: 563214000	Telex "C"	: 580-456321410	E-mail	: 456321410@satmail.com
Keel laid down	: 29 Oct 2007	Telex "C"	: 580-456321411	E-mail	: 456321411@satmail.com

Gross tonnage : 97432 MT Nett tonnage : 29230 MT Suez gross : 99676.14 Suez Nett: 85895.06

LOADLINES	DEADWEIGHT	DRAFT(m)	DISPLACEMENT	FREEBOARD
Summer	77493 MT	11.80 m	108092 MT	9.49 m
Winter	All weather seasons Load Line			
Tropical	All weather seasons Load Line			
Lightship		3.79 m	30599 MT	17.51 m
Normal Ballast (Full Bunker)		9.50 m	84838 MT	11.89 m

DIMENSIONS			
L.O.A.	285.40 m	L.B.P.	274.40 m
Breadth	43.40 m	Depth Moulded	26.00 m
Parallel Body in Ballast	142.30 m	Distance Bridge – Stern	58.90 m
Parallel Body at SDWT	155.00 m	Distance Bow – Bridge	226.50 m
Propeller Immersion	8.50 m	Max Height Keel – Masthead	53.89 m

CARGO CAPACITIES		PUMPING CAPACITIES		
Cargo Tank capacity (100%)	145868.486 m ³	Cargo Pumps	8 x	1700 m ³ /h
Cargo Tank capacity (98.5%)	143680.459 m ³	Cargo Spray Pump	4 x	50 m ³ /h
Ballast capacity (100%)	54388.90 m ³	Ballast Pumps	3 x	3100 m ³ /h
IFO capacity (100%)	6845.50 m ³	Ballast Eductor	2 x	300 m ³ /h
Diesel Oil capacity (100%)	521.30 m ³	Max Loading Rate with 3 arms connected:		11974 m ³ /h
FW tank (100%)	749.60 m ³		with 2 arms connected	9500 m ³ /h

MANIFOLDS & MANIFOLD REDUCERS				
Cargo	4 x 16" port & stbd	Reducers :		
Vapour	1 x 16" port & stbd	<u>Short Dist. Pc.</u> 10 pcs 16"x16"	<u>Cargo Liquid</u> 4 pcs 16"x12" 4 pcs 16"x20"	<u>Cargo vapor</u> 1 pc 16"x12" 1 pc 16"x20"
Bunker FO/DO	4 x 10" port & stbd			<u>STS</u> 2 Pcs 16"x 8"

MACHINERY		MISCELLANEOUS	
Steam Turbine	KAWASAKI UA-400	Hose Crane	2 x 12 T
Max. Output (MCR)	27060 KW (88.5 rpm)	Provision Crane	2 x 10 T (P/S-14m & S/S 20m)
Consump. Fuel Mode only	185 MT HFO approx.	Mooring Wires	20 x 280 m (dia. 42 mm)
Consump. Dual Mode	100 MT HFO approx.	Mooring Tails	20 x 11 m (dia. 85 mm)
CP Speed loaded	19.5 kt	Anchors	1 x 14 shackles (P) & 1 x 13 shackles (S)
CP Speed in ballast	19.5 kt	Additional Ropes	2 pcs

**LAMPIRAN 2 (WAWANCARA)
Ringkasan Wawancara**

1. “Apakah yang dimaksud dengan *Overfilling*?”

Captain : “Merupakan suatu keadaan pada tangki muatan yang telah melebihi batas amannya dalam memuat LNG pada saat proses *loading operation*.”

Cargo Engineer :” *Overfilling* adalah kejadian yang terjadi ketika LNG yang dimuat dari terminal ke dalam tangki telah memasuki batas maksimal dalam menampung muatan serta *loading rate* yang terlalu tinggi.”

Chief Officer : “Ketika *level limit alarm* telah aktif dan direspon oleh *Emergency Shutdown System* yang mengakibatkan tertutupnya *Filling Valve* pada tiap tangki dan berhentinya *cargo pump* pada terminal.”

2. “Apa kendala yang dihadapi pada saat pelaksanaan *Loading Operation* agar dapat terhindar dari bahaya *overfilling*?”

Captain : “Tidak ada kendala yang berarti, semua kendala dapat diatasi dengan baik. Semisal, kurang familiarnya para kru terhadap prosedur *loading operation* dan perawatan *cargo equipment* yang baik dan teratur.”

Cargo Engineer : “Dari segi peralatan saat *Loading Operation*, adanya kesalahandan keterlambatan dalam menutup *filling valve*, dan kerusakan pada *Tank Protection System*.”

Chief Officer : “Kendala utamanya adalah para awak yang kurang familiar dengan pelaksanaan *Loading Operations* yang dilakukan, terlalu padatnya jadwal operasi kapal, Selain

itu, operasi yang terus menerus, berkelanjutan, serta membutuhkan banyak tenaga dan kecermatan.”

3. “Mengapa kendala kendala tersebut dapat terjadi?”

Captain :” Ada beberapa faktor, yaitu faktor *Human Error*, misal kru yang salah mencatat nilai pada IAS, dan faktor peralatan misal *Tank Protection System* yang mengalami *trouble*.”

Cargo Engineer :”3 faktor utama yaitu faktor manusia yang kurang familiar, peralatan yang rusak, dan masalah pada *Tank Protection System*.”

Chief Officer : “Karena kesalahan manusia yang kurang familiar, menyebabkan peralatan rusak dan salah aplikasi metode.”

4. “Apa saja usaha yang telah dilakukan untuk mengatasi kendala – kendala tersebut?”

Captain : “Kita sudah melaksanakan *Loading Operation Simulation* agar para awak familiar dengan peralatan dan sistemnya, juga agar tahu pasti apa yang harus dilakukan dan tugas masing-masing *personnel*. Para *Officer* dan *Engineer* juga sudah mengecek satu persatu semua peralatan yang berkaitan dengan operasi ini agar dapat terhindar dari bahaya *overflowing*.”

Cargo Engineer :” Kita berpatokan pada pelaksanaan *Loading Operation* di tahun – tahun sebelumnya, menganalisa apa kesalahan dan hambatan yang pernah terjadi, dan membuat upaya untuk

mengantisipasi hal tersebut. Kita juga membaca, memahami, dan menerapkan panduan – panduan yang ada seperti *Cargo Manual Book*, *IGC Code*, dan referensi lain.”

Chief Officer : “Sudah dilaksanakan simulasi langsung *Loading Operation*, *pre-operation meeting*, pengecekan peralatandan permesinan, kesiapan seluruh awak kapal, dan pembagian jam kerja serta tugas yang komprehensif.”

5. “Apa sumber referensi utama pelaksanaan *Loading Operation*?”

Captain : “*Cargo Handling Manual*, *SIGTTO* dan *ISGOTT*.”

Cargo Engineer : “Semua urutan operasinya yang spesifik untuk kapal Tangguh Towuti sudah ada *Cargo Handling Manual*.”

Chief Officer : “*Cargo Handling Manual*, *IGC Code*, dan *SIGTTO*.”

6. “Apa upaya yang sudah dilaksanakan untuk mengatasi masalah dan hambatan yang terjadi?”

Captain : “Mengadakan familiarisasi kepada para kru, simulasi *Loading Operation*, dan evaluasi hasil simulasi tersebut.”

Cargo Engineer : “Mengenai kerusakan *Tank Protection System*, kita sudah antisipasi dengan perawatan dan pemeliharaan yang dilakukan secara rutin serta menyediakan alat cadangan. Juga bila ada kerusakan, pada bagian mesin, kita sudah tersedia *spare part*.”

Chief Officer : “Ada simulasi, familiarisasi, *pre-operation briefing*. Ada *back up* untuk peralatan yang rusak, dan upaya perbaikan.”

LAMPIRAN 3 (DATA TAHAPAN OPERASI)



Ship / Shore Safety Check-List

Ship's Name: TANGGUH TOWUTI

Berth: LNG BERTH Port: TANGGUH

Date of Arrival: 21-Jul-20 Time of Arrival: _____

INSTRUCTION FOR COMPLETION

This check list is to be used by ships which are not provided with an ISGOTT compliant checklist by the charterers or terminals.

The safety of operation requires that all questions should be answered affirmatively by clearly ticking () the appropriate box. If an affirmative answer is not possible, the reason should be given and agreement reached upon appropriate precautions to be taken between the ship and the terminal.

The presence of the letters **A**, **P** or **R** in the column 'Code' indicates the following:

A (Agreement). This indicates an agreement or procedure that should be identified in the 'Remarks' column or communicated in some other mutually acceptable form.

P (Permission). In the case of a negative answer to the statement coded 'P', operations should not be conducted without the written permission from the appropriate authority.

R (Re-Check). This indicates items to be re-checked at appropriate intervals, as agreed between both parties, at periods stated in the declaration.

Part A - Bulk Liquid General - Physical Checks

Bulk Liquid - General	Ship	Terminal	Code	Remarks
1. There is safe access between the ship and shore.			R	
2. The ship is securely moored.			R	
3. The agreed ship/shore communication system is operative.			A R	System: Backup System:
4. Emergency towing-off pennants are correctly rigged and positioned.			R	
5. The ship's fire hoses are fire-fighting equipment are positioned and ready for immediate use.			R	
6. The terminal's fire-fighting equipment is positioned and ready for immediate use.			R	
7. The ship's cargo and bunker hoses, pipelines and manifolds are in good condition, properly rigged and appropriate for the service intended.				
8. The terminal's cargo and bunker hoses or arms are in good condition, properly rigged and appropriate for the service intended.				
9. The cargo transfer system is sufficiently isolated and drained to allow safe removal of blank flanges prior to connection.				

Scuppers and save-alls on board 10. are effectively plugged and driptrays are in position and empty.			R	
11. Temporarily removed scupper plugs will be constantly monitored.			R	
12. Shore spill containment and sumps are correctly managed.			R	
The ship's unused cargo and 13. bunker connections are properly secured with blank flanges fully bolted.				
The terminal's unused cargo and 14. bunker connections are properly secured with blank flanges fully bolted.				
15. All cargo, ballast and bunker tank lids are closed.				
Sea and overboard discharge 16. valves, when not in use, are closed and visibly secured.				
All external doors, ports and windows in the accommodation, 17. stores and machinery spaces are closed. Engine room vents may be open.			R	
18. The ship's emergency fire control plans are located externally.				Location:

If the ship is fitted, or is required to be fitted, with an inert gas system (IGS), the following points should be physically checked:

Inert Gas System	Ship	Terminal	Code	Remarks
19. Fixed IGS pressure and oxygen content recorders are working.				
20. All cargo tank atmospheres are at positive pressure with oxygen	Not Applicable to LNG Vessels			

Part 'B' - Bulk Liquid General - Verbal Verification

Bulk Liquid - General	Ship	Terminal	Code	Remarks
21. The ship is ready to move under its own power.			P R	
22. There is an effective deck watch in attendance on board and adequate supervision of operations on the ship and in the terminal.			R	
23. There are sufficient personnel on board and ashore to deal with an emergency.			R	
24. The procedures for cargo, bunker and ballast handling have been agreed.			A R	
25. The emergency signal and shutdown procedure to be used by the ship and shore have been explained and understood.			A	
26. Material Safety Data Sheets (MSDS) for the cargo transfer have been exchanged where requested.			P R	

27. The hazards associated with toxic substances in the cargo being handled have been identified and understood.				H ₂ S Content: Benzene Content:
28. An International Shore Fire Connection has been provided.				
29. The agreed tank venting system will be used.	N/A	N/A	A R	Venting system is not used.
30. The requirements for closed operations have been agreed.			R	
31. The operation of the P/V system has been verified.				
32. Where a vapour return line is connected, operating parameters have been agreed.			A R	
33. Independent high level alarms, if fitted, are operational and have been tested.			A R	
34. Adequate electrical insulating means are in place in the ship/shore connection.			A R	
35. Shore lines are fitted with a non-return valve, or procedures to avoid back filling have been discussed.			P R	
36. Smoking rooms have been identified and smoking requirements are being observed.			A R	Nominated smoking rooms:
37. Naked light regulations are being observed.			A R	
38. Ship/shore telephones, mobile phones and pager requirements are being observed.			A R	
39. Hand torches (flashlights) are of an approved type.				
40. Fixed VHF/UHF transceivers and AIS equipment are on the correct power mode or switched off.				
41. Portable VHF/UHF transceivers are of an approved type.				
42. The ship's main radio transmitter aerials are earthed and radars are switched off.				
43. Electric cables to portable electrical equipment within the hazardous area are disconnected from power.				
44. Window type air conditioning units are disconnected.				
45. Positive pressure is being maintained inside the accommodation, and air conditioning intakes, which may permit the entry of cargo vapours, are closed.				
46. Measures have been taken to ensure sufficient mechanical ventilation in the pumproom.			R	
47. There is provision for an emergency escape.				

The maximum wind and swell 48. criteria for operations have been agreed.			A	Stop cargo at: Disconnect at: Unberth at:
Security protocols have been 49. agreed between the Ship Security Officer and the Port Facility Security Officer, if appropriate.			A	
Where appropriate, procedures have been agreed for receiving 50. nitrogen supplied from shore, either for inerting or purging ship's tanks, or for line clearing into the ship.			A P	

If the ship is fitted, or is required to be fitted, with an inert gas system (IGS), the following points statements should be addressed:

Inert Gas System	Ship	Terminal	Code	Remarks
51. The IGS is fully operational and in good working order.	Not Applicable to LNG Vessels			
52. Deck seals, or equivalent, are in good working order.				
53. Liquid levels in pressure/vacuum breakers are correct.				
54. The fixed and portable oxygen analysers have been calibrated and				
55. All the individual tank IG valves (if fitted) are correctly set and locked.				
56. All personnel in charge of cargo operations are aware that, in the				

If the ship is fitted with a Crude Oil Washing (COW) system, and intends to crude oil wash, the following statements should be addressed:

Crude Oil Washing	Ship	Terminal	Code	Remarks
57. The Pre-Arrival COW check-list, as contained in the approved COW	Not Applicable to LNG Ships			
58. The COW check-lists for use before, during and after COW, as				

If the ship is planning to tank clean alongside, the following statements should be addressed:

Tank Cleaning	Ship	Terminal	Code	Remarks
59. Tank cleaning operations are planned during the ship's stay	Not Applicable to LNG Ships			
60. If 'yes', the procedures and approvals for tank cleaning have				
61. Permission has been granted for gas freeing operations.				

Part 'C' - Bulk Liquid Chemicals - Verbal Verification

Bulk Liquid Chemicals	Ship	Terminal	Code	Remarks
1. Material Safety Data Sheets are available giving the necessary data				
2. A manufacturer's inhibition certificate, where applicable, has				
3. Sufficient protective clothing and equipment (including self-contained				
4. Countermeasures against accidental personal contact with the				
5. The cargo handling rate is compatible with the automatic				

6. Cargo system gauges and alarms are correctly set and in good order.	Not Applicable to LNG Vessels
7. Portable vapour detection instruments are readily available for	
8. Information on fire-fighting media and procedures has been	
9. Transfer hoses are of suitable material, resistant to the action of	
10. Cargo handling is being performed with the permanent installed	
11. Where appropriate, procedures have been agreed for receiving	

Part 'D' - Bulk Liquefied Gases - Verbal Verification

Bulk Liquefied Gases	Ship	Terminal	Code	Remarks
Material Safety Data Sheets are 1. available giving the necessary data for the safe handling of the cargo.				
A manufacturer's inhibition 2. certificate, where applicable, has been provided.	N/A	N/A	P	
3. The water spray system is ready for immediate use.				
There is sufficient suitable protective equipment (including self- 4. contained breathing apparatus) and protective clothing ready for immediate use.				
Hold and inter-barrier spaces are 5. properly inerted or filled with dry air, as required.				
6. All remote control valves are in working order.				
The required cargo pumps and compressors are in good order, and 7. the maximum working pressures have been agreed between ship and shore.			A	
8. Re-liquefaction or boil-off control equipment is in good order.				
The gas detection equipment has 9. been properly set for the cargo, is calibrated, has been tested and inspected and is in good order.				
10. Cargo system gauges and alarms are correctly set and in good order.				
Emergency shutdown systems have 11. been tested and are working properly.				
Ship and shore have informed each 12. other of the closing rate of ESD valves, automatic valves or similar devices.			A	Ship: Shore:

Information has been exchanged between ship and shore on the 13. maximum / minimum temperatures / pressures of the cargo to be handled.			A	
Cargo tanks are protected against 14. inadvertent overfilling at all times while any cargo operations are in progress.				
The compressor room is properly 15. ventilated, the electrical motor room is properly pressurised and the alarm system is working.				
Cargo tank relief valves are set correctly and actual relief valve 16. setting are clearly and visibly displayed. (Record settings in the remarks.				No.1 Tank: No.2 Tank: No.3 Tank: No.4 Tank: No.5 Tank:

DECLARATION

We, the undersigned, have checked the above items in Parts A and B, and where appropriate Part C or D, in accordance with the instructions, and have satisfied ourselves that the entries we have made are correct to the best of our knowledge.

We have also made arrangements to carry out repetitive checks as necessary and agreed that those items with code 'R' in the Check-List should be re-checked at intervals not exceeding _____ hours.

If to our knowledge the status of any item changes, we will immediately inform the other party.

For Ship	For Shore
Name	Name
Rank	Position
Signature	Signature
Date	Date
Time	Time

Record of repetitive checks:

Date						
Time						
Initials for Ship						
Initials for Shore						

This checklist is completely in line with the publication ISGOTT 5th Edition.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Rafif Zaky Darma Rizqi
2. NIT : 541711106347 N
3. Tempat, tanggal lahir : Malang, 9 Juni 1999
4. Jenis kelamin : Laki-laki
5. Agama : Islam
6. Nama Orang Tua
- Nama Ayah : IGB M Astu Bayu Adi Darma
- Nama Ibu : Ririn Harini
7. Alamat : Perum Karangduren Permai KDP.23 RT/RW
01/07 Kec. Pakisaji Kab. Malang (65142)
8. Riwayat Pendidikan
1. SD N Pakisaji 01, Lulus Tahun 2011
 2. SMP Islamic Boarding School Arrohmah Batu, Lulus Tahun 2014
 3. SMA N 08 Malang, Lulus Tahun 2017
 4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
9. Pengalaman Praktek Laut
- Perusahaan Pelayaran : NYK Shipmanagement Singapore
- Alamat : 1 Harbourfront Pl, HarbourFront Tower One, Singapura 098633
- Nama Kapal : LNG/C Tangguh Towuti
- Masa Layar : 14 October 2016 – 15 January 2017

**LNG/C TANGGUH TOWUTI
SINGAPORE**

CARGO OPERATION PLAN AND WATCH KEEPING REMINDER
TANGGUH LNG Terminal, Starboard side alongside 22-23 July 2020
VOY NO: 20TT09

Compliance with the International, Flag and Port state rules and regulations, SMS, Charterer's instructions, Cargo Handling Manual and terminal regulations and procedures is essential in order to perform a safe and efficient cargo operation. All officers involved in cargo operation must thoroughly read and understand planned procedures as set out below as well as Master's and Chief Officer's Standing Orders.

Calculated draft on arrival: FWD 9.0 m AFT 9.0 m
Calculated draft on departure: FWD 11.0 m AFT 11.0 m

TOTAL CARGO TO BE LOADED estimated 142,700 m³ (Ship Final Quantity 143,500 m³ including heel on arrival)

Vessel will arrive with all tanks in cold and ready to load condition and will require loading as follows:

1. ARRIVAL AND BERTHING (REQUIRED TIME 3 HRS)
2. ARM CONNECTION, CARGO MEETING AND SAFETY INSPECTION (REQUIRED TIME 2 HRS)
3. COOL DOWN ARM AND SHIP'S LINES (REQUIRED TIME 3 HRS)
4. CARGO LOADING (REQUIRED TIME 16 HRS – LOADING RATE 9000 m³/hr)
5. TOPPING OFF AND COMPLETE LOADING
6. ARM DRAINING, PURGING AND DISCONNECTION (REQUIRED TIME 2 HRS)
7. UNBERTHING AND DEPARTURE (REQUIRED TIME 1 HRS)

ESTIMATED TOTAL DURATION = 27 HOURS

ESTIMATED ARRIVAL CONDITION :

LNG VOLUME:	CT #1 121 m3	CT #2 50 m3	CT #3 50 m3	CT#4 579 m3
TANK TEMP. :	CT #1 -135°C	CT #2 -135°C	CT #3 -135°C	CT#4 -135°C
TANK PRESS. :	CT #1 12 kPa	CT #2 12 kPa	CT #3 12 kPa	CT#4 12 kPa

TOTAL CARGO: 800 m3 APPROX.

SAFETY PRECAUTIONS

- before arrival, all cargo safety tests to be carried out as per company procedures and checklists
- fire-fighting equipment to be prepared in advance; dry powder guns reeled out, fire hoses pressurized and rigged on trunk deck, portable extinguishers stand by, etc.
- gangway notices posted and gangway records ready
- water spray system to be ready for use
- portable gas detectors ready to be used
- gas detection system healthy and no alarms
- fire detection system healthy and no alarms
- N2 system operative and settings as required by cargo operation
- independent cargo tank level alarm system healthy and active
- cofferdam heating system set to auto
- all oil comings free of dirt and plugs in place
- all scuppers plugs in place
- ventilation control as per checklist
- all decks clean and no loose equipment or tools
- security plan and procedures complied with
- all personnel involved in cargo transfer to wear appropriate PPE
- prepare records as required for each operation

Upon berthing and gangway on board, SSL cable (optical/electrical/pneumatic) will be connected and communication tested. Cargo operation meeting and safety inspection will be carried out by ship and shore staff. Start water curtain before arm connection. Arm connection, purging and leak test will be carried out then, followed by warm ESD test.

Cargo temperature and filling limits

- Minimum cargo temperature -163 deg C
 - Maximum pressure 25kPa
- Maximum density 500kg/m³

Cargo tank filling valve will automatically close at 98.5 %

98.5% AUTO CLOSE OF FILLING VALVE – SIGNAL FROM INDEPENDENT SENSOR.

99.0% INITIATES ESD – SIGNAL FROM INDEPENDENT SENSOR.



Critical stages of the operation

- Connection/Disconnection of loading arms,
- Purging and draining of loading arms (Do not continue purging and draining if taking longer than usual. Discontinue for investigation)
For those operation use GASSCOPE(multi gas detector)!!!
- Ramp up/Ramp down.

Emergency Stop Procedure

IN CASE OF AN EMERGENCY, STOP CARGO OPERATION BY PRESSING ESD manual switch.(on any domes, manifolds.....).

Action to be taken in the event of a spill

- STOP THE FLOW.
- Avoid contact with liquid or vapor. Extinguish sources of ignition. Flood with large amounts of water to disperse the spill and to prevent brittle fracture.
- Inform Port Authorities of spill.

Flammability (METHANE/LNG)

- THE MAIN HAZARD: FLAMMABLE
- Flashpoint app.-175 deg C
- Auto ignition temp. 595 deg C
- Flammable limits 5-14% by volume.
- Vapor can form a flammable mixture with air which, if ignited, may release explosive force causing structural damage.
- Water, fresh or salt- No dangerous reaction, may freeze to form ice or hydrates. Air-No reaction. Boiling point at atm.press.=-161 degC.

Protective equipment and hazards of the cargo

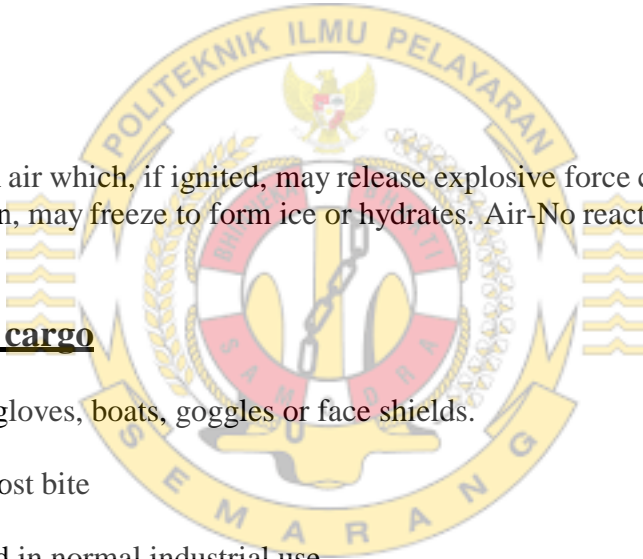
Protective clothing covering all parts of the body, gloves, boots, goggles or face shields.

Effect of liquid:

- ON SKIN/EYES , tissue damage due to frost bite
- NOT ABSORBED THROUGH SKIN
- BY INGESTION, not pertinent. No hazard in normal industrial use.

Effect of vapor:

- ON SKIN/EYES ,no hazard in normal industrial use. May be tissue damage due to frost bite.
- When inhaled- ACCUTE EFFECT. Vapor has narcotic effect. Because of very rapid evaporation rate, there is possibility of total air replacement and danger of asphyxiation.



COOL DOWN ARM AND SHIPS LINE

Line up for cool down of arms & lines to be confirmed as follows:

Liquid manifold – Liquid header – Cargo tank branch line – Cargo tank filling line – Cargo tank vapor line – Vapor header – HD compressors – Vapor return to shore – Vapor manifold

Open branch valves on all tanks, filling valve for tank 1 & 4 (CL100, CL400) about 25% at the beginning and later adjust all filling valves as necessary to cool down liquid header and cargo tank liquid branches. Lines are considered cold once frosted 100% and temperature sensors indicate -130 deg C. At this point request shore to stop supply of LNG and carry out cold ESD test. Preparation for loading will follow thereafter.

START CARGO LOADING

Confirm line up as follows:

Liquid manifold – Liquid header – Cargo tank branch line – Cargo tank filling line – Cargo tank vapor line – Vapor header – HD compressors – Vapor return to shore – Vapor manifold

Valves to be open:

CL702/CL703 – CL706/CL707 – CL110 /CL210/CL310/CL410 – CL100/CL200/CL300/CL400 – CG101/CG102/CG201/CG202/CG301/CG302/CG401/CG402 – CG107 – CG603 – CG509/CG511 – CG513/CG515 – CG002 – CG701

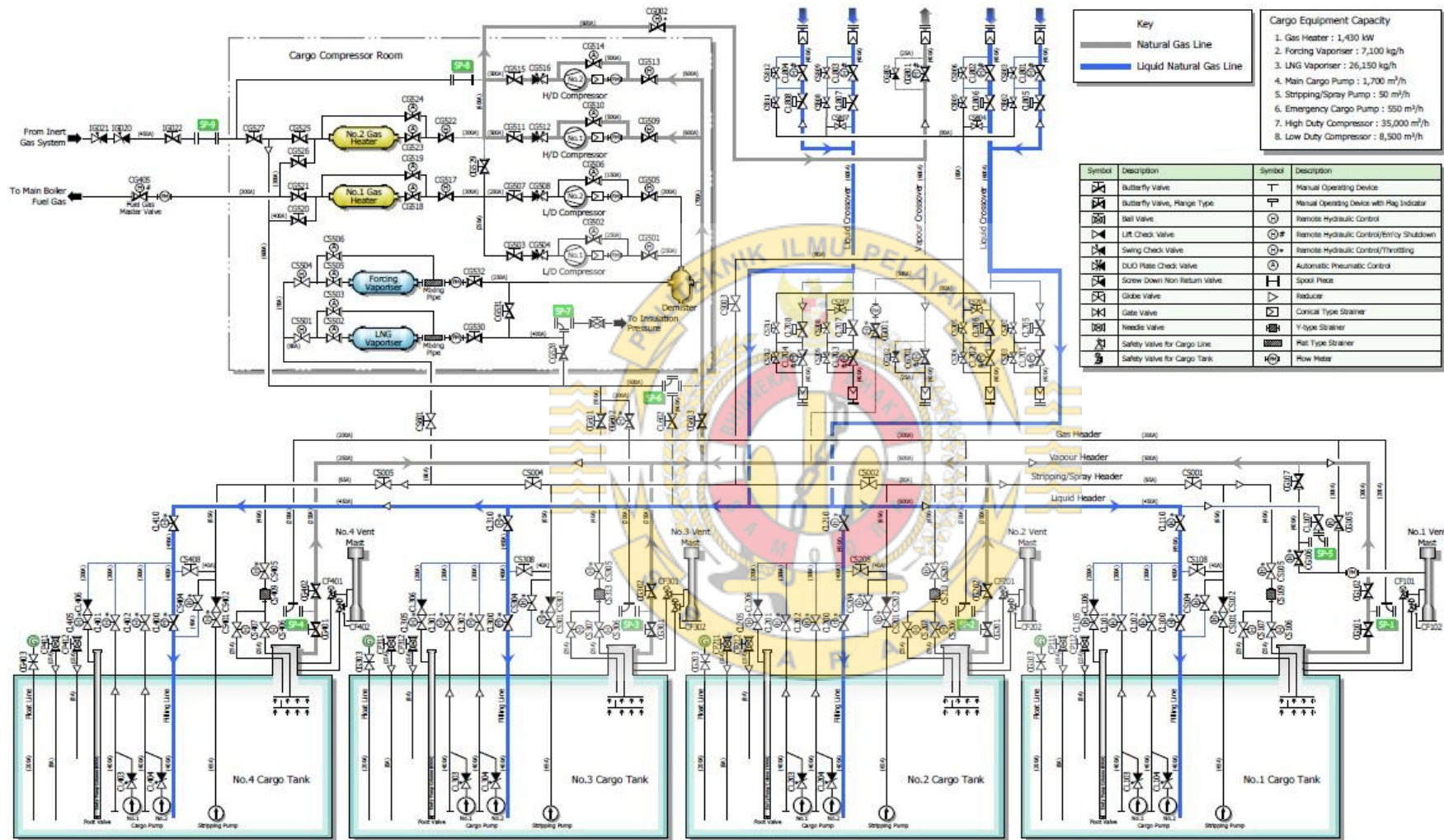
Adjust vent valve (CG106) setting to open at 23kPa in order to avoid venting except for safety.

Lower the tank pressure to about 8 kPa and request shore to start loading with slow rate. Confirm everything is in order (line up correct, no leaks or other abnormalities) and ramp up as agreed with terminal up to full rate – monitor and control the tank pressure with HD compressors, maintain about 10 kPa. Frequent inspection rounds to be carried out covering all cargo lines and equipment, including sea side manifold.

Start de-ballasting sequence as per ballasting plan. Keep vessel upright at all times and trim as set out in ballasting plan. Endeavour to complete de-ballasting 1 hr before topping off cargo tanks – at this time vessel should be on even keel.

Monitor and record stability conditions and confirm compliance with planned conditions at all times.

Illustration 6.4.3a Loading with Vapour Return to Shore



TOPPING OFF AND COMPLETE LOADING

During bulk loading, monitor tank pressure, manifold pressure, vapor return to shore, loading rate, mooring condition, stability condition, de-ballasting rate, vessel position, weather condition etc. All records are to be duly filed. Continuous inspection rounds are to be carried out on deck including cargo lines and equipment and reports made hourly at least, or more frequent if required. Communication with terminal to be checked regularly. Adjust tank levels to correspond with topping off table and report to shore as required. During topping off stand by additional personnel as required by watch level. One hour notice to shore is required for ramp down. Close cargo tank filling valves and stop shore pumps as per topping off table. Cargo tank No.4 filling valve to remain open after completion of loading in order to drain the lines and arms.

Final cargo tank levels as follows:

CT #1	25.873 m	CT #2	26.053 m	CT #3	26.053 m	CT#4	26.017 m
Vol.	21,585 m ³	Vol.	42,352 m ³	Vol.	42,352 m ³	Vol.	37,211 m ³

TOTAL CARGO 143,500 m³

Extreme and very high level alarms and shut downs are emergency devices only and should not be used as part of the normal topping-off operation.

Complete the de-ballasting operation well before topping-off the first cargo tank to obtain an even keel condition.

ARM DRAINING, PURGING AND DISCONNECTION **(Strictly comply with Tangguh Fleet Circular letter 001 – 14)**

Liquid lines, including the horizontal part of the crossover, will drain by gravity to No.4 cargo tank. The inclined parts of the manifold are purged inboard with nitrogen, one arm at the time, as set out in working instruction for draining and purging (attached). Utmost caution is required, and all valves are to be opened carefully to eliminate the possibility of injury or damage to equipment. No action is to be taken without Chief Officer Approval and all action are to be reported to CCR.

HD compressor to be stopped just before CTM (if not already stopped).

Do not close vapor line ESD valve and do not allow vapor arm purging and disconnection before L/D compressors are stand by and ECR is ready for gas burning.

When vapor line ESD is closed, CTM will be carried out. Once CTM is completed, start gas burning and proceed with purging and disconnection of vapor arm.

Confirm all spray, liquid and vapor line valves in correct position to avoid liquid/vapor lock.

Advise ECR once all arms are disconnected and clear.

DEPARTURE CONDITION:

DISP: 99466 MT MAX SF: 36% DRAFT FWD : 11.00 M
DW : 68866 MT MAX BM: 38% DRAFT AFT : 11.00 M

Your full understanding of all planned actions as set above is of utmost importance in order to complete cargo operation in a safe and efficient manner. Any doubts must be cleared before affixing your signature below.

Have a nice and safe cargo operation.

Chief
Officer

Approved by Master of
LNG TANGGUH TOWUTI

Andi Noldi
Shimabura

Capt. Dean Mogie

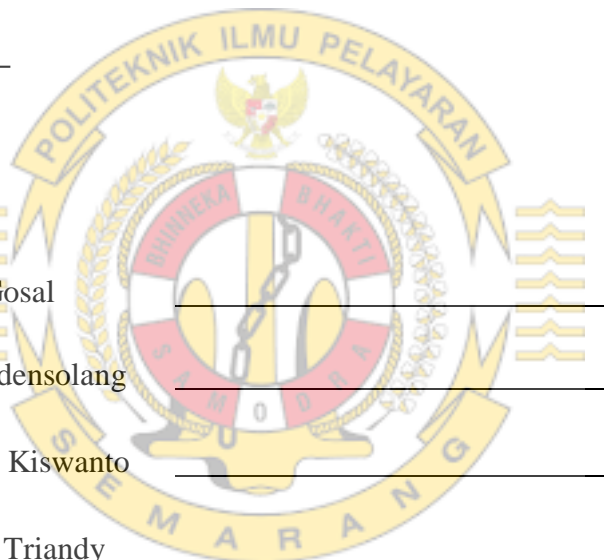
Jr 1/E Stevano Gosal

Jr C/O Karal Pandensolang

2nd Off Muhamad Kiswanto

3rd Off Novandra Triandy

Deck Cadet Rafif Zaky





LAMPIRAN 4 (GAMBAR-GAMBAR)

