

PENANGANAN TEKANAN MUATAN PADA TANGKI SAAT DILAKUKAN BONGKAR MUAT DI KAPAL LNG/C TANGGUH FOJA

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran

Oleh

MUHAMAD CAESAR RESKY NIT. 541711106333 N

PROGRAM STUDI NAUTIKA DIPLOMA IV POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

PENANGANAN TEKANAN MUATAN PADA TANGKI SAAT DILAKUKAN BONGKAR MUAT DI KAPAL LNG/C TANGGUH FOJA

Disusun Oleh:

MUHAMAD CAESAR RESKY NIT. 541711106333 N

NIK ILMU

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dosen Pembimbing I

Materi

Dosen Pembimbing II

Penulisan

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

Pembina Utama Muda (IV/c) NIP. 19570618 198203 1 002

M

FEBRIA SURJAMAN, MT, M.Mar.E

Penata Muda Tk. I (III/b) NIP 19730208 199303 1 002

1engetahui

di Nautika Keyua Progra

ORO, M.M., M.Mar Capt. DWI ANA

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19740614 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "PENANGANAN TEKANAN MUATAN PADA TANGKI SAAT DILAKUKAN BONGKAR MUAT DI KAPAL LNG/C TANGGUH FOJA" karya,

Nama

: MUHAMAD CAESAR RESKY

NIT

: 541711106333 N

Program Studi

: NAUTIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari KAMIS tanggal 26 ASSIUS 2021

Semarang,

Penguji 1

Penguji III

Capt. AGUS HADI PURWANTOMO, M.Mar
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19560824 198203 1 001

Capt. EKO MURDIYANTO, Spl. M.Pd., M.Mar
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19570618 198203 1 002

Penata Tk. I
NIP. 19571129 26

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19771129 200502 2 001

Mengetahui

0

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran

Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc. Pembra Tk. I (IV/b) NIP. 19670605 199808 I 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMAD CAESAR RESKY

NIT : 541711106333 N

Program Studi : NAUTIKA

Skripsi dengan judul "PENANGANAN TEKANAN MUATAN PADA TANGKI SAAT DILAKUKAN BONGKAR MUAT DI KAPAL LNG/C TANGGUH FOJA".

Dengan ini saya sebagai penulis menyatakan bahwa yang tersurat dalam skripsi ini riil hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme dari karya tulis orang lain atau tidak mengutip dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Pendapat atau temuan dari ahli atau orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasar pada kode etik ilmiah. Atas pernyataan yang saya buat ini, saya siap bertanggung jawab atas resiko/sanksi yang di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 20 A6USTUS 2021

NIT 541711106333 N

MOTO DAN PERSEMBAHAN

- "Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan". (Q.S. Al Insyirah ayat 5-6)
- 2. "Pendidikan mempunyai akar yang pahit, tapi buahnya manis". (Aristoteles)
- 3. "Hanya ada dua pilihan untuk memenangkan kehidupan: keberanian atau keikhlasan. Jika tidak berani, ikhlaslah menerimanya. Jika tidak ikhlas, maka beranilah mengubahnya". (Lenang Manggala)

Persembahan:

- 1. Orang tua tercinta, Ayah Muhamad Tuteng Aryolona Perbangkara dan Ibu Soesy Agoestini.

 Saudara kandung, Muhammad Al Hafis.

 Terimakasih atas do'a dan dukungannya untuk menyelesaikan skripsi ini.
- Direktur PIP Semarang, Bapak Dr. Capt.
 Mashudi Rofik, M.Sc.
- 3. Capt. Eko Murdiyanto, Sp1, M.Pd., M.Mar dan Bapak Febria Surjaman, M.T, M.Mar.E selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing dan mengarahkan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan kita menuju jalan yang benar.

Skripsi ini mengambil judul "Penanganan Tekanan Muatan Pada Tangki Saat Dilakukan Bongkar Muat Di Kapal LNG/C Tangguh Foja" yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama satu tahun tujuh hari praktek laut di perusahaan *Kawasaki Kisen Kaisha* LTD dan berada dibawah manajemen K *Line Energy Shipmanagement*.

Dalam usaha menyelesaikan Penulisan Skripsi ini, dengan penuh rasa hormat Penulis menyampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Untuk itu pada kesempatan ini Penulis akan menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

- Orang tua serta saudara kandung Penulis yang telah memberikan motivasi, kedisiplinan, serta doa yang tiada henti.
- 2. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- 3. Bapak Capt. Dwi Antoro, M.M, M.Mar., selaku Ketua Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

- Bapak Capt. Eko Murdiyanto, Sp1, M.Pd, M.Mar., selaku Dosen Pembimbing
 I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
- Bapak Febria Surjaman, M.T, M.Mar.E., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
- Seluruh taruna-taruni PIP Semarang Angkatan 54 yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi.
- Seluruh crew kapal LNG/C Tangguh Foja yang telah membantu memberikan ilmu dan data-data untuk penyusunan skripsi ini.
- 8. Teman dan sahabat yang tulus menyemangati dalam menyelesaikan skripsi EKA ini serta yang lain yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga Penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan Skripsi ini. Akhir kata Penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang 20 - 08 - 2021

Penulis

MUHAMAD CAESAR RESKY NIT. 541711106333 N

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDULi
HALAMAN PERSETUJUANii
HALAMAN PENGESAHANiii
HALAMAN PERNYATAANiv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHANv
PRAKATAvi
DAFTAR ISIviii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRANxi
INTISARIxii
ABSTRACTxiii
BAB I : PENDAHULUAN1
1.1 Latar belakang1
1.2 Rumusan masalah5
1.3 Tujuan Penelitian
1.4 Manfaat penelitian5
1.5 Sistematika penulisan7
BAB II : LANDASAN TEORI9
2.1 Tinjauan pustaka9
2.2 Definisi operasional
2.3 Kerangka pikir22

BAB III : METODE PENELITIAN	24
3.1 Pendekatan dan desain penelitian	24
3.2 Fokus dan Lokus Penelitian	26
3.3 Sumber Data Penelitian	27
3.4 Teknik pengumpulan data	29
3.5 Teknik keabsahan data	34
3.6 Teknik analisa data	35
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Gamb <mark>aran um</mark> um ob <mark>jek yang</mark> diteliti	37
4.2 Hasil penelitian	42
4.3 P <mark>emb</mark> aha <mark>san masalah</mark>	50
4.4 Keterb <mark>ata</mark> san penelitian	54
BAB V : PENUTUP	55
5.1 Simpulan	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	60
DAFTAR RIWAYAT HIDIIP	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kapal LNG tipe independent / moss type	12
Gambar 2.2 Kapal LNG tipe membrane	15
Gambar 2.3 Konstruksi tangki tipe <i>membrane</i>	16
Gambar 2.4 Kerangka pikir	24
Gambar 4.1 LNG/C Tangguh Foja	41
Gambar 4.2 Bagan proses pemuatan CH4	4∠
Gambar 4.3 Bagan proses bongkar muatan CH4	15
Gambar 4.4 Nilai <i>Density</i> berdasarkan LNG calculation sheet voyage 20TF01 6	50
Gambar 4.5 Nilai <i>Density</i> berdasarkan LNG calculation sheet voyage 20TF02	51



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil wawancara responden 1
Lampiran 2 Hasil wawancara responden 2
Lampiran 3 Hasil wawancara responden 3
Lampiran 4 Ship particular85
Lampiran 5 Crew List86
Lampiran 6 Line Up Cargo Line Cooldown87
Lampiran 7 Line Up Loading with Vapour Return to Shore
Lampiran 8 Line Up Discharging with Vapour from Shore89
Lampiran 9 Trend kenaikan Cargo Tank Pressure karena pengaruh rollover .90
Lampiran 10 Line Up pelaksanaan pencampuran dan sirkulasi muatan91
Lampiran 11 Trend penurunan Cargo Tank Pressure setelah dilakukan
penanganan92
Lampiran 12 Line Up Gas Firing by Gas Combustion Unit93
Lampiran 13 Line Up Fuel Gas Burning94

INTISARI

Resky, Muhamad Caesar, 541711106333 N, 2021, "Penanganan Tekanan Muatan Pada Tangki Saat Dilakukan Bongkar Muat Di Kapal LNG/C Tangguh Foja", Program Diploma IV, Program Studi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Capt. Eko Murdiyanto, Sp1, M.Pd., M.Mar Pembimbing II: Febria Surjaman, M.T., M.Mar.E.

Setiap kapal niaga pasti mengutamakan aspek keamanan, keselamatan dan kelancaran dalam setiap pelayarannya, baik itu keamanan, keselamatan dan kelancaran muatan, kapal maupun para *crew* kapal. Salah satu faktor penting untuk menjaga kelancaran dan keamanan muatan adalah Penangan Tekanan Muatan Pada Tangki. Maka dari itu, penanganan yang cepat dan tepat sangat diperlukan apabila terjadi perubahan terhadap Tekanan Muatan Pada Tangki seperti terjadinya kenaikan signifikan tekanan muatan pada tangki. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya perubahan tekanan muatan pada tangki saat dilakukan bongkar muat serta bagaimana penanganan yang seharusnya dilakukan untuk mengatasi perubahan tekanan muatan pada tangki. Dalam skripsi ini, penyebab perubahan tekanan muatan pada tangki serta bagaimana cara mengatasi perubahan tekanan muatan pada tangki menjadi landasan bagi pemecahan masalahnya.

Metode penelitian yang peneliti gunakan adalah deskriptif kualitatif. Dalam hal pengumpulan data, peneliti mengggunakan metode observasi di lapangan secara langsung, kemudian dengan wawancara terhadap para pihak terkait yang dalam hal ini para perwira kapal serta didukung kuat dengan kepustakaan baik berupa foto atau dokumen paper yang tentunya mendukung terhadap tujuan penelitian.

Pada hasil penelitian ini, diperoleh penyebab terjadinya perubahan tekanan muatan pada tangki serta penanganan yang seharusnya dilakukan ketika terjadi perubahan tekanan muatan pada tangki saat dilakukan bongkar muat. Pelaksanaan prosedur yang harus dilakukan terutama ketika terjadi hal-hal yang tidak biasa seperti perbedaan nilai density muatan serta pengaruh cuaca yang dapat mempengaruh nilai tekanan muatan pada tangki. Adapun saran dari Peneliti ialah pelaksanaan bongkar muat diharuskan sesuai dengan standar operasional prosedur yang ada. Pelaksanaan sirkulasi dan pencampuran muatan ketika memuat muatan yang berbeda massa jenis serta melaksanakan pengoptimalan penggunaan fuel gas burning dan gas combustion unit guna mengontrol jumlah vapour yang ada di dalam tangki.

Kata Kunci: Penanganan, tekanan muatan, bongkar muat.

ABSTRACT

Resky, Muhamad Caesar, 541711106333 N, 2021, "Handling Of Cargo Tank Pressure During Carried Out Cargo Operation at LNG/C Tangguh Foja", Diploma IV Program, Nautical Study Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Advisor I: Capt. Eko Murdiyanto, Sp1, M.Pd., M.Mar Advisor II: Febria Surjaman, M.T., M.Mar.E.

All merchant vessels certainly prioritizes security, safety, and smoothness aspect in every voyage, even it about cargo security, safety, and smoothness for the cargo, vessels or crew vessels. One of the important aspects to maintain the smoothness and security of cargo is handling of cargo tank pressure. Therefore, the correct procedures for handling cargo is highly needed when significant value change of cargo tank pressure exist. The purpose of this research is to find out the cause of the value change of cargo tank pressure during carried out cargo operation and how to handle the value change of cargo tank pressure. In this thesis, the cause of the value change of cargo tank pressure and what should be carried out to handle the value change of cargo tank pressure becomes the basis for solving the problem.

The research method that researchers use is descriptive qualitative. In terms for data collection, researchers use observation methods in the place directly, then with interviews with the relevant parties in this case the officers of the vessel and strongly supported by the literature either in the form of photos or paper documents that certainly support the purpose of the research.

As the results of this research, obtained the cause of value change of cargo tank pressure and what should be carried out to handle the value change of cargo tank pressure during cargo operation. The procedure should be carried out especially when abnormal things are happened such as the difference of density value of the cargo in the tank and effect of the weather which can be effected the value of cargo tank pressure. As the advice from the researches is to carried out the correct procedure for handling of the cargo operation. Carried out sirkulation and mixing cargo when ships loaded cargo with different density and also carried out optimalisation used of fuel gas burning and gas combustion unit in order to control total amount of vapour inside the cargo tank.

Keywords: Handling, cargo tank pressure, cargo operation.

BABI

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Kemajuan zaman yang semakin cepat berkembang dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Terutama dalam Revolusi Industri 4.0 yang membutuhkan berbagai aspek penunjang. Salah satu diantaranya yaitu aspek energi. Kebutuhan pasar terhadap aspek energi ini cukup tinggi dikarenakan di era Revolusi Industri 4.0 ini fokus utama yang dikembangkan adalah Teknologi Elektronik yang mana membutuhkan sumber daya energi untuk mengoperasikannya.

Kapal menjadi salah satu alat transportasi melalui perairan yang utamanya merupakan laut yang dapat mengangkut barang, bahan tambang, orang, bahan pangan. Kapal menjadi pilihan utama karena 2/3 permukaan bumi merupakan air, daya muat yang besar dan biaya angkut yang lebih murah dibandingkan dengan menggunakan transportasi udara maupun darat. Tujuan pengangkutan menggunakan kapal yaitu membawa dan mengantarkan muatan dari tempat asal ke tempat tujuan secara aman. Sejak dulu kapal telah digunakan untuk transportasi untuk perdagangan, perluasan wilayah suatu bangsa, penyebaran agama atau keyakinan.

Indonesia yang merupakan negara maritim dan mempunyai banyak sumber daya alam yang khususnya sumber energi harus memanfaatkan hal ini untuk mempercepat perkembangan era Revolusi Industri ini. Indonesia wajib mempunyai sistem yang dibuat sedemikian rupa agar lebih tertata dan maju

mengikuti perkembangan zaman. Kesempatan sumber daya energi yang besar ini tidak dilewatkan oleh para Distributor Gas Alam Cair yang dengan nama lain yaitu LNG (*Liquefied Natural Gases*). Distributor ini merupakan mereka yang bergerak dalam usaha transportasi LNG (*Liquefied Natural Gases*) atau Gas Alam Cair.

Kegiatan pengangkutan menggunakan kapal ini bergantung pada kondisi dan efektivitas operasional kapal baik ketika melakukan bongkar muat di pelabuhan muat dan pelabuhan bongkar serta ketika melakukan perjalanan (*Sea Voyage*). Berbagai faktor dapat menjadi penentu efektivitas proses bongkar muat. Salah satu faktor itu merupakan tekanan muatan pada tangki.

Menurut Jan Babics (2015), LNG adalah gas alam yang berasal dari sumber natural di alam dan terdiri dari campuran gas *Methane*, *Ethane*, *Propane*, dan jumlah kecil *Butane*. Berbagai gas tersebut dikompresi sekitar 1/600 kali volume aslinya dengan cara mendinginkan gas tersebut hingga dibawah suhu -160 °C yang merupakan titik didih LNG.

Menurut *Cargo Operation Manual Of Tangguh Foja* (2008), LNG adalah gas alam yang terdiri dari campuran gas *Hydrocarbons* (*HC*) *dan Nitrogen* yang mana merupakan cairan yang tidak berwarna (*Colourless*) dan tidak berbau (*Odourless*). LNG disimpan dan dibawa dengan suhu mendekati titik didih (*Boiling Point*) nya di Tekanan Atmosfer sekitar -160°C.

Gas *Hydrocarbons* (*HC*) yang dimaksud disini merupakan *Methane, Ethane, Propane, Butane,* dan *Nitrogen.* Dimana kandungan

terbesarnya merupakan gas *Methane* yang memiliki kandungan lebih dari 90 %. Selain didinginkan dengan suhu dibawah -160 °C, LNG juga dikompresi hingga memiliki tekanan 9-13 bar.

LNG disalurkan menggunakan kapal angkut cairan dengan tangki khusus yang memiliki tekanan (LNG *Carrier*). Kapal berjenis LNG *Carrier* ini sendiri merupakan kapal yang tingkat keamanannya sangat tinggi. Karena hingga saat ini tidak pernah ada insiden yang mengakibatkan korban jiwa akibat penanganan LNG. LNG akan menjadi pilihan utama sebagai sumber energi karena volumenya sudah dikompresi atau dimampatkan 1/600 kali dibanding volume aslinya. Hal ini membuat LNG memiliki efektivitas dan efisiensi yang tinggi untuk dibawa menggunakan kapal LNG *Carrier* yang secara umum terbagi menjadi dua tipe tangki yaitu tangki berjenis *moss* atau *membrane*.

Tiap lokasi pemuatan LNG memiliki perbedaan komposisi kandungan gas *Hydrocarbon (HC)* yang berbeda-beda. Berdasarkan permintaan komoditas sekaligus proses pengolahan gas *Hydrocarbon (HC)* tiap lokasi, secara umum akan didinginkan hingga suhu dibawah -160 °C (Titik *Boiling Point* atau titik didih *Methane* murni ditekanan atmosfer 1 atm adalah -161,5 °C) dan dimampatkan pada tekanan sekitar 101 hingga 6000 kPa (*kilopascal*). Setelah terbentuk cairan, kemudian tekanan ini diturunkan guna proses penyimpanan dan penyaluran.

Hambatan proses bongkar muat yang terjadi disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya merupakan persiapan yang tidak matang dan tidak sesuai dengan *Cargo Operation Manual* kapal serta kurang memadainya pengetahuan serta keterampilan sumber daya manusia (SDM) tentang kegiatan bongkar muat di kapal LNG *Carrier*.

Kapal LNG *Carrier* memiliki tipe yang berbeda-beda mengenai sistem yang ada diatas kapal itu sendiri. Terdapat kapal yang memiliki sistem LNG *Reliquefaction System* dan ada juga yang tidak memiliki sistem tersebut. Sistem ini berguna untuk merubah *Boil-Off Gas (BOG)* yang berupa gas (*Vapour*) kembali menjadi bentuk cairan (*Liquid*). Menurut Jan Babics (2015:53), *Boil-Off Gas* adalah evaporasi alami dari muatan LNG. Hal ini dikarenakan kapal LNG *Carrier* didesain untuk membawa LNG mendekati suhu mendidihnya. Sedangkan *Insulation Tank* memiliki batasan menahan suhu dari luar sehingga pasti ada sebagian muatan yang mengalami evaporasi alami ini. *Boil-Off Gas* ini harus dihilangkan dari dalam tangki muatan untuk menjaga tekanan tangki sesuai yang diinginkan.

Ketika kapal peneliti yaitu LNG/C Tangguh Foja melaksanakan bongkar muat baik di pelabuhan bongkar maupun muat, beberapa kali terjadinya keterlambatan proses bongkar muat yang disebabkan oleh faktor tekanan muatan pada tangki. Hal ini terjadi karena baik pihak kapal maupun pelabuhan memiliki aturan atau standar yang berbeda mengenai rentang tekanan muatan pada tangki yang aman. Sementara perubahan tekanan muatan pada tangka mengakibatkan pihak kapal tidak bisa memenuhi tekanan yang ditentukan oleh Pelabuhan sehingga pelaksanaan bongkar muat menjadi terhambat.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, penulis merumuskan pokok-pokok masalah yang sebagai berikut:

- 1.2.1. Mengapa terjadi perubahan tekanan muatan pada tangki saat dilakukan bongkar muat di kapal LNG/C Tangguh Foja?
- 1.2.2. Bagaimana penanganan yang dilakukan untuk mengatasi perubahan tekanan muatan pada tangki saat bongkar muat di kapal LNG/C PELAYAA Tangguh Foja?

1.3. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian mengenai proses bongkar muat di kapal LNG/C Tangguh Foja supaya terhindar dari hambatan karena tekanan muatan pada tangki yaitu:

- 1.3.1. Guna mengetahui hal-hal yang menjadi penyebab terjadinya perubahan tekanan muatan pada tangki saat proses bongkar muat di kapal LNG/C Tangguh
- 1.3.2. Guna mengetahui penanganan apa yang seharusnya dilaksanakan oleh para perwira di kapal untuk mengatasi perubahan tekanan muatan pada tangki di kapal LNG/C Tangguh Foja

1.4. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang diinginkan berdasarkan penelitian ini yaitu peneliti mengharapkan hasil penelitian ini dapat memperbanyak serta memperluas pemahaman bagi setiap pihak yang memiliki keterkaitan terhadap paham ilmu pelayaran maupun paham ilmu pengetahuan. Terdapat 2 manfaat yang peneliti inginkan untuk tercapai yaitu :

1.4.1. Manfaat secara teoritis

Hasil dari penulisan skripsi ini dapat menjadi tambahan referensi keilmuan dalam dunia maritim mengenai tekanan muatan pada tangki dan hambatan akibat dari perubahan tekanan muatan pada tangki saat proses bongkar muat di kapal berjenis LNG *Carrier*.

1.4.2. Manfaat secara Praktis

1.4.2.1. Bagi institusi

Menambah sumber materi keilmuan bagi perpustakaan, mengembangkan paham ilmu bagi tempat kerja, juga institusi dapat ditingkatkan mutunya juga kualitasnya.

1.4.2.2. Bagi pembaca

Memberikan materi keilmuan mengenai faktor yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan tekanan muatan pada tangki, dan penanganan apa yang harusnya dilakukan guna mengatasi terjadinya perubahan tekanan muatan pada tangki.

1.4.2.3. Bagi peneliti

Menjadi acuan di masa mendatang bagi peneliti ketika menghadapi kondisi yang serupa saat di dunia kerja nantinya. Serta dapat menjadi perbandingan antara pengetahuan yang didapatkan ketika di kampus dan pengetahuan yang didapatkan ketika peneliti berada di kapal.

1.5. SISTEMATIKA PENULISAN

Guna meraih tujuan yang diinginkan dari penulisan skripsi ini, agar memudahkan untuk dipahami, maka penulisan skripsi ini akan disusun sebanyak lima bab yang mana tiap bab nya merupakan kesatuan yang saling berkaitan. Sistematika penyusunan skripsi akan menjadi :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian ini akan diuraikan mengenai Latar Belakang Pemilihan Judul serta Perumusan Masalah, Tujuan serta Manfaat Penelitian, serta Sistematika Penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bagian ini akan diberikan landasan teori yang menjadi dasar pembahasan pada skripsi ini mengenai penanganan tekanan muatan pada tangki saat dilakukan proses bongkar muat di kapal LNG/C Tangguh Foja. Berisi mengenai teori-teori yang menjadi dasar berpikir untuk mendukung penjelasan dan penegasan dalam menganalisis data lapangan yang ada.

BAB III METODE PENELITIAN

Bagian ini menguraikan mengenai Metode penelitian, Lokasi/tempat penelitian, Sumber data, Metode pengumpulan data, Analisa data.

BAB IV HASIL PENELITIAN, PEMBAHASAN DAN PEMECAHAN MASALAH

Menggambarkan mengenai tindakan penanganan tekanan muatan pada tangki saat proses bongkar muat di kapal LNG/C Tangguh Foja guna menghindari hambatan akibat tekanan muatan pada tangki serta meningkatkan efektivitas proses bongkar muat, Analisa hasil dari penelitian, serta Pembahasan masalah.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan serta saran yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini penulis akan menjelaskan landasan teori yang memiliki kaitan dengan penanganan yang dilakukan ketika terjadi perubahan tekanan tangki saat dilakukan bongkar muat di kapal LNG/C Tangguh Foja.

Penulis melakukan Tinjauan Pustaka agar isi dari skripsi ini lebih mudah dipahami. Penjelasan yang terdapat dalam bab ini didapat dari sumber buku yang bisa dipercaya sebagai pedoman serta bisa memberikan pengertian lebih terperinci mengenai materi skripsi ini supaya lebih sempurna dalam penulisan skripsi ini.

2.1.1. Penanganan

Suatu sistem dapat tertangani dengan baik jika sesuai dengan prosedur penanganan. Menurut Arso Martopo dan Soegiyanto (2004), Penanganan muatan adalah suatu kecakapan pelaut yang memiliki pengetahuan tentang memuat dan membongkar muatan dari dan ke atas kapal, tentang jenis-jenis muatan, perencanaan muatan, penggunaan alat-alat pemuatan, dan ketentuan lain yang menyangkut tentang keselamatan kapal dan muatan.

2.1.2. Tekanan

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.

2.1.3. Muatan

Menurut Sudjatmiko (2007), Muatan memiliki arti segala macam barang dan barang dagangan yang diserahkan kepada pengangkut untuk diangkut dengan kapal, guna diserahkan kepada orang pada pelabuhan tujuan. Berdasarkan pengertian tersebut dapat dipahami bahwa tiap barang-barang yang dibawa dan diangkut menggunakan kapal dapat disebut sebagai muatan.

2.1.4. Tangki

Menurut Jan Babics (2015), Tangki merupakan suatu ruang tertutup yang secara permanen ada pada struktur kapal dan berfungsi untuk membawa cairan curah. Tangki ini sendiri terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

a. Cargo Tank

Sesuai dengan *International Gas Code (IGC)* bahwa *Cargo Tank* pada kapal LNG *Carrier* adalah sebuah plat tebal yang digunakan untuk membawa muatan berupa cairan yang dilengkapi maupun tidak dilengkapi dengan *Insulation* atau *Secondary Barriers* atau keduanya. *Cargo Tank* ini terdiri dari beberapa jenis tangki muatan, sebagai berikut:

b. Independent Tank

Independent tank type adalah tipe tangki yang terpisah bagian dari satu kesatuan struktur kapal dan bukan merupakan struktur penguat dari badan kapal tersebut. Tangki muatan tipe independent dibagi menjadi 3 tipe, yaitu tipe A, tipe B, dan tipe C

Berikut adalah contoh dari bentuk kapal gas dengan tangki independen tipe C (Moss type) yang dimiliki oleh perusahaan K Line Energy Shipmanagement:



Gambar 2.1 Kapal LNG tipe independen/moss type

c. Integral Tanks

Integral Tanks merupakan tangki yang terbuat dari material yang sama dengan material badan kapal dan beberapa bagian dari tangki ini merupakan permukaan lambung kapal. Penggunaan tangki jenis ini membuat lebih efisiennya berat kapal, penggunaan ruang, dan memberikan kekuatan tambahan terhadap struktur kapal.

d. Internal Insulation Tank

Tangki jenis ini harus didukung oleh struktur kapal.

Tangki ini memiliki Lapisan *Thermal Insulation* yang berguna untuk penanganan muatan. Bagian permukaan dalam dari lapisan *Insulation* tersebut langsung bersentuhan dengan muatan.

e. Self-supporting Prismatic Tank

Tangki ini merupakan tangki independen berbentuk prismatic IMO tipe B (SPB). Kapasitas umum dari tangki jenis ini adalah 87500 m³. Tangki ini diletakan pada bagian dalam dari bagian lambung kapal, berbentuk prisma, terbuat dari bahan lembar aluminium yang memiliki ketebalan 15 – 25 mm dan tertutup oleh lapisan penyekatan panas (*Heat Insulation*). Pada bagian bawah tangki terdapat kayu lapis yang diletakan secara permanen yang didukung juga dengan lapisan baja pada bagian double bottom structure. Setiap tangki memiliki bagian sekat internal pada bagian tengah guna mengurangi efek *Sloshing* serta memudahkan perawatan dan perbaikan.

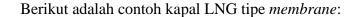
f. Membrane Tank

Sesuai dengan Cargo Operation Manual Of Tangguh Foja (2008), kapal dengan tipe tangki berjenis Membrane Tank memiliki bagian sekat atau Insulated Space yang berguna untuk mengurangi serta membatasi nilai dari Boil-Off Rate dari Methane agar tidak lebih dari 0.15% perhari.

Tiap bagian atas tangki berbentuk prisma dengan sudut bagian atas membentuk sudut sebesar 45° guna mengurangi efek muatan yang berbentuk cairan yang bergerak. Serta setiap tangki muatan memiliki lubang angin yang terhubung ke tiang-tiang di atas tangki (*Vent Mast*).

Tiap bagian sekat atau *Insulated Space* terdiri dari dua lapisan yaitu *Inter-barrier Space* (I.B.S) yang terletak diantara *Primary* dan *Secondary Barrier*. Lapisan berikutnya merupakan *Insulation Spaces* (I.S) yang terletak diantara *Secondary Barrier* dan bagian dalam tangki muatan. Dua bagian tersebut selalu dijaga dalam keadaan kering dan lembam (*Inert*) menggunakan gas nitrogen. Tekanan untuk I.B.S dijaga sekitar 0.5 kPa sampai 1.0 kPa dibawah tekanan atmosfer. Sedangkan perbedaan tekanan I.B.S dan I.S yaitu 0.2 kPa dan 0.7 kPa.

Tiap tangki dirancang beroperasi normal pada tekanan 106 kPa. Pada *Laden Voyage* tekanan tangki dioperasikan pada tekanan antara 105 kPa *absolute* sampai 120 kPa *absolute*. Ketika *Ballast Voyage* tekanan tangki dijaga pada tekanan antara 7 kPa G sampai 19 kPa G.



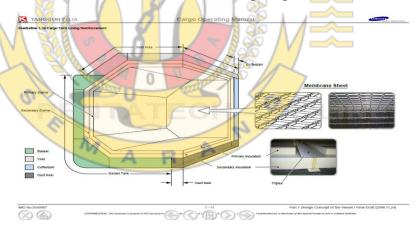


Gambar 2.2 Kapal LNG tipe membrane

Berikut ini adalah gambar konstruksi tangki tipe

membrane yang terdapat di kapal LNG/C <mark>Foja</mark> :

Gambar 2.3 Konstruksi tangki tipe membrane



2.1.5. Bongkar Muat

Menurut Sudjatmiko (2007), Bongkar Muat merupakan pemindahan muatan baik dari maupun ke atas kapal guna disimpan ke dalam atau langsung dibawa menuju tempat pemilik barang dengan melalui dermaga Pelabuhan dengan menggunakan alat bantuan

bongkar muat, baik yang berada di dermaga maupun yang berada di kapal itu sendiri.

Menurut Herry Gianto dan Arso Martopo (2004) penjelasan dari bongkar muat yaitu merupakan jasa pelayanan untuk membongkar barang dari atau ke kapal, dermaga, tongkang, truk atau muat dari atau ke dermaga, tongkang, truk ke dalam palka dengan menggunakan derek kapal atau yang lain.

2.1.6. Kapal

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang pelayaran, menyatakan bahwa, "definisi kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga di kapal, tenaga mekanik, dan energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang dapat berpindah-pindah".

Sesuai dengan hal diatas, kapal merupakan salah satu pilihan utama untuk digunakan sebagai alat transportasi maupun untuk membawa barang yang diperdagangkan dari suatu tempat ke tempat yang lain. Guna menunjang pengoperasian kapal secara baik, maka terdapat persyaratan kelaiklautan kapal sesuai Undang-undang RI No.17 Tahun 2008 tentang kelaiklautan kapal adalah keadaan kapal yang memenuhi persyaratan:

- a. Keselamatan kapal
- b. Pencegahan pencemaran perairan dari kapal
- c. Pengawakan
- d. Pemuatan
- e. Kesehatan dan kesejahteraan awak kapal serta penumpang
- f. Status hukum kapal untuk berlayar di perairan tertentu

2.1.7. *Liquefied Natural Gas* (LNG)

Menurut Cargo Operation Manual of Tangguh Foja (2008:42), LNG adalah gas alam yang terdiri dari campuran gas-gas Hydrocarbons (HC) dan Nitrogen yang mana merupakan cairan tidak berwarna (Colourless) dan tidak berbau (Odourless). Dimana LNG disimpan dan dibawa pada suhu mendekati suhu titik didihnya (Boiling Point) di tekanan atmosfer yaitu sekitar -160°c. Kandungan gas Hydrocarbons (HC) tersebut terdiri dari gas Methane, Ethane, Propane, Butane, dan Nitrogen. Gas dengan kandungan sekitar 90% yaitu merupakan Methane.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis mengambil kesimpulan, bahwa susunan campuran tiap *Liquefied Natural Gas* akan berbeda bergantung pada sumber mendapatkannya dan pada proses pencairannya, tapi unsur utamanya yaitu *methane* akan selalu ada dan memiliki kandungan terbesar. Unsur-unsur lainnya akan terkandung sejumlah hidrokarbon yang lain seperti *Ethane, Propane, Butane, Pentane*, dan sejumlah kecil Nitrogen.

Di masa sekarang ini LNG telah dikenali sebagai sumber energi alternatif guna mendukung kebutuhan kehidupan manusia terhadap energi. Kenyataannya penanganan serta pendistribusian LNG tidaklah mudah. Dibutuhkan alat transportasi khusus guna membawa serta menyalurkan LNG yang mana disebabkan oleh karakteristik serta sifat dari LNG itu sendiri. Selain itu terdapat juga resiko bahaya tinggi saat menangani LNG, hal ini mengharuskan kita sebagai operator harus hati-hati dan bekerja sesuai aturan internasional (ISGOTT), aturan perusahaan (*Company Regulation*), serta aturan pelabuhan (*Port Regulation*). Inisiatif tiap orang untuk menambah pengetahuan yang baik mengenai LNG juga begitu dibutuhkan guna meningkatkan aspek keselamatan selama proses operasional baik di kapal maupun di pelabuhan.

Menurut *International Chamber of Shipping* (2000) berikut ini adalah sifat-sifat atau karakteristik muatan LNG:

- a. LNG mempunyai suhu yang rendah yaitu di bawah 161° C (Boiling Point at Atmospheric Pressure).
- b. Terbakar pada suhu 175°C (*Flashpoint*).
- c. LNG memiliki sifat tidak berbau (*Odourless*) dan tidak berwarna (*Colourless*).
- d. LNG akan mudah terbakar ketika berbentuk gas dengan konsentrasi LNG antara 5%-16% (*Flammable Limits*) dan jika bercampur dengan udara bebas (oksigen >20.9%).

- e. Ketika terjadi pembakaran, LNG akan menghasilkan nilai panas yang lebih besar dari bahan bakar minyak dan sisa hasil pembakarannya adalah bersih. Bersih yang dimaksud adalah tidak menimbulkan polusi udara.
- f. Jika terjadi kebocoran, LNG akan menguap dengan cepat dan akan menghasilkan asap berwarna putih.
- g. LNG mempunyai daya hantar listrik yang sangat rendah.
- h. LNG akan berubah bentuk menjadi es atau membeku, jika suhunya mencapai -182°C (*Freezing Point*).
- i. Pada proses pembakaran membutuhkan reaksi dengan oksigen (O₂).
- j. Nilai dari density LNG (Relative Vapour Density 0,55) adalah setengah dari density air.
- k. Sifat gas yang dikeluarkan mudah terbakar (Vapour Detection Flammable).
- Jika terkena air tawar maupun air asin maka reaksi tidak menimbulkan bahaya, jika terkontaminasi dengan klorin (chlorine) maka akan terjadi reaksi yang akan menimbulkan bahaya.
- m. Akan terjadi reaksi ledakan tanpa adanya gangguan eksternal (Self Ignition) apabila bila temperaturnya mencapai suhu 595°C (*Auto Ignition Temperature*).

Setiap kapal telah didesain sedemikian rupa guna mengurangi serta menghindari bahaya-bahaya yang dapat terjadi sesuai dengan jenis muatan yang berbeda-beda. Hal ini akan terlaksana apabila kapal dan semua alat perlengkapan pendukung lainnya dapat dioperasikan dengan baik sebagaimana mestinya serta dirawat dan dipelihara dengan baik sesuai aturan pengoperasiannya.

2.2. **DEFINISI OPERASIONAL**

2.2.1. Cargo Pump (Pompa Muatan)

Pompa muatan adalah alat bongkar yang berguna untuk menghisap muatan dari tangki muat pada kapal kemudian dipompa keluar menuju ke tangki muat di darat.

2.2.2. High Duty Compressor (HDC)

High Duty Compressor (HDC) adalah alat bongkar muat yang mempunyai peranan penting selama proses memuat karena digunakan untuk mengembalikan uap LNG ke darat, mengembalikan gas atau uap ke darat selama permulaan pendinginan, sirkulasi uap muatan menuju tangki muatan.

2.2.3. Low Duty Compressor (LDC)

Low Duty Compressor (LDC) adalah alat bongkar muat yang berfungsi guna mempertahankan tekanan pada tangki muatan agar selalu konstan dan untuk menghantarkan boil off gas sesuai permintaan dari boiler.

2.2.4. Inert Gas Generator (IGG)

IGG merupakan alat yang berfungsi untuk mengurangi jumlah kandungan Oksigen (O2) di dalam sistem memuat, kompresor, dan pipa guna mencegah kandungan udara dengan CH4 bercampur, terutama untuk peranginan setelah pemanasan sebelum memperbaiki dan utamanya guna menaikan temperatur gas yang dihasilkan menggunakan Inert Gas Generator untuk menghasilkan gas lembam dengan titik embun sekitar 45°C.

2.2.5. Nitrogen Generator

Nitrogen Generator ialah alat bongkar muat yang berfungsi untuk menghasilkan Nitrogen yang akan digunakan untuk mengurangi jumlah kandungan oksigen agar tidak lebih dari 14% dari total volume dan membersihkan pipa-pipa bongkar muat seperti Liquid line, Vapour Line, Shore Line, Manifold Arm, dan Cargo Compressor Room dari debu-debu atau karat yang bisa menghambat serta mengurangi efektivitas proses bongkar muat LNG.

2.2.6. Emergency Shutdown System

Suatu sistem yang berfungsi sebagai aspek perlindungan (*safety*) yang berguna untuk menghentikan seluruh operasi muatan jika terjadi keadaan darurat dengan cara mematikan sistem baik secara manual maupun otomatis.

2.2.7. *Critical Temperature*

Critical Temperature merupakan temperatur atau suhu dimana suatu gas tidak bisa dicairkan hanya dengan menggunakan tekanan saja.

2.2.8. Critical Pressure

Tekanan dimana suatu zat mencapai critical temperature.

2.2.9. LNG Vapouriser

Alat yang berguna untuk membersihkan *inert* gas dari tangki muatan. LNG *Vapouriser* adalah alat untuk membersihkan *inert gas* dari tangki muatan. LNG *Vapouriser* menghasilkan uap dengan cara menguraikan LNG dari jalur utamanya dan mensuplai untuk tangki muatan.

2.2.10. Boiling Point

Temperatur dimana tekanan vapour dari liquid sama dengan tekanan pada permukaan liquid.

2.2.11. Cargo Boil-Off

Vapour atau gas yang terbentuk dari proses penguapan LNGyang berada di dalam tangki Muatan (Perubahan Liquid LNG menjadiVapour LNG).

2.2.12. IAS (Integrated Automation System)

Suatu *computerized system* yang berguna sebagai pusat kontrol pada saat proses *loading* maupun *discharging*.

2.2.13. *Rollover*

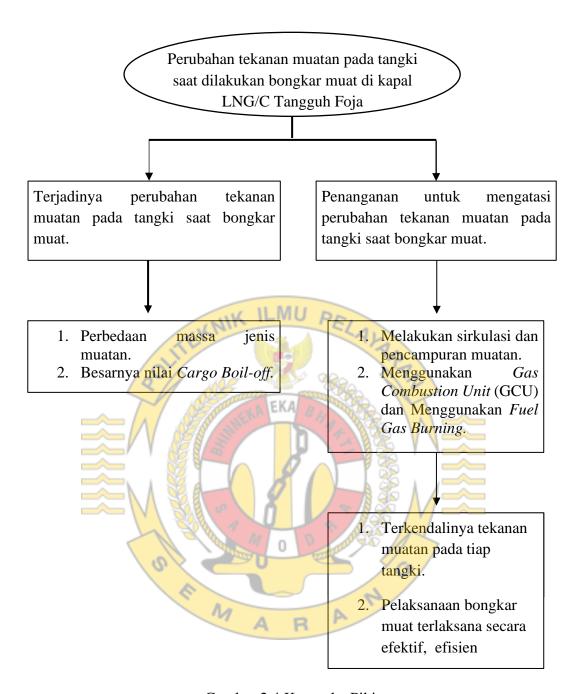
Suatu kondisi dimana muatan yang berbeda nilai massa jenisnya bercampur di dalam tangka yang meningkatkan jumlah produksi *vapour*.

2.2.13. *Notice of Readiness* (Surat Pernyataan Kesiapan Kapal)

Notice of Readiness adalah nota dari pengangkut atau nahkoda kepada penerima atau pencharter pengirim atau agen di pelabuhan bongkar yang menerangkan, bahwa kapal telah tiba di pelabuhan dan telah siap dibongkar atau dimuati, kata siap berarti kesiapan alat-alat bongkar muat sudah dalam posisi bongkar atau muat.

2.3. KERANGKA PIKIR

Guna memudahkan pembahasan skripsi ini maka disusunlah suatu kerangka pikir. Kerangka pikir sendiri merupakan tahap pemikiran secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok penelitian. Kerangka pikir telah disusun sebagai berikut:



Gambar 2.4 Kerangka Pikir

BAB V

PENUTUP

5.1. SIMPULAN

Pada bab yang sebelumnya telah dijelaskan mengenai penanganan perubahan tekanan muatan pada tangki saat dilakukan proses bongkar muat di kapal LNG/C Tangguh Foja. Pada bab ini merupakan bab akhir daripada penelitian ini, maka pada bab ini peneliti akan memberikan kesimpulan serta saran mengenai rumusan masalah yang ada. Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang telah dilaksanakan sebagai berikut :

5.1.1. Terjadinya perubahan tekanan muatan pada tangki saat bongkar muat di kapal LNG/C Tangguh Foja.

Penyebab dari terjadinya perubahan tekanan muatan pada tangki saat dilakukan bongkar muat di kapal LNG/C Tangguh Foja ialah karena perbedaan massa jenis atau density muatan yang dimuat meski dimuat pada pelabuhan yang sama. Perbedaan massa jenis tersebut dapat menimbulkan efek rollover muatan di dalam tangki muatan. Akibat dari efek rollover tersebut mengakibatkan perubahan tekanan muatan pada tangki. Penyebab kedua ialah nilai cargo boiloff yang terlalu besar akibat pengaruh suhu dari luar sehingga meningkatkan jumlah muatan yang berubah menjadi vapour di dalam tangka.

5.1.2. Penanganan untuk mengatasi perubahan tekanan muatan pada tangki saat bongkar muat di kapal LNG/C Tangguh Foja.

Guna mengatasi perubahan tekanan muatan pada tangki saat dilakukan bongkar muat di kapal LNG/C Tangguh Foja yang disebabkan oleh perbedaan nilai massa jenis atau *density* muatan ialah dengan melakukan pencampuran dan sirkulasi pada tangki muatan yang bertujuan untuk menghindari adanya efek *rollover* yang akan timbul. Upaya mengatasi yang kedua ialah memaksimalkan penggunaan *Fuel Gas Burning* serta *Gas Combustion Unit* untuk meminimalisir jumlah *vapour* di dalam tangka.

5.2. SARAN

Pada bagian akhir penelitian ini, peneliti berharap manfaat yang bisa didapatkan untuk semua pihak. Peneliti akan memberikan saran yang diharapkan kedepannya dapat menghindarkan kapal mengalami perubahan tekanan muatan pada tangki serta memberikan saran mengenai penanganan yang dilakukan untuk mengatasi terjadi perubahan tekanan muatan pada tangki. Saran yang peneliti dapat berikan ialah sebagai berikut:

5.2.1. Terjadinya perubahan tekanan muatan pada tangki saat bongkar muat di kapal LNG/C Tangguh Foja.

Sebaiknya tahapan pencampuran serta sirkulasi selalu dilaksanakan setiap akan memuat muatan yang memiliki massa jenis atau *density* yang berbeda serta hendaknya pelaksanaan monitor terhadap tekanan muatan pada tangki lebih ditingkatkan ketika suhu di luar kapal tinggi. Hal ini bertujuan agar ketika jumlah *vapour* yang

meningkat akibat besarnya nilai *cargo boil-off* dapat langsung dilakukan tindakan untuk mengatasinya.

5.2.2. Penanganan untuk mengatasi perubahan tekanan muatan pada tangki saat bongkar muat di kapal LNG/C Tangguh Foja.

Officer yang memiliki tanggung jawab terhadap muatan hendaknya mengkonfirmasi kepada pihak pelabuhan setiap sebelum melaksanakan proses memuat mengenai nilai massa jenis atau density muatan yang akan dimuat agar dapat melakukan persiapan untuk melaksanakan prosedur yang lebih sesuai terhadap muatan. Serta hendaknya Officer lebih memaksimalkan efektivitas penggunaan vapour sebagai fuel gas menggunakan Fuel Gas Burning maupun ketika menggunakan Gas Combustion Unit agar jumlah vapour yang ada di dalam tangki muatan selalu terkontrol dan tertangani dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S., 2013, *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktek*, Jakarta : Rineka Cipta.
- Babics, J., 2015, *Wartsila Encyclopedia Of Ship Technology*, Wartsila Corporation, Helsinski.
- Bungin, B., 2011, Penelitian Kualitatif, Jakarta: Kencana Predana Media Group.
- Gianto, H., dan Martopo, A., 2004, *Pengoperasian Pelabuhan Laut*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- IMO, 2016, International Code For The Construction And Equipment Of Ships

 Carrying Liquefied Gases In Bulk IGC Code, London: IMO.
- International Chamber Of Shipping Books, 2000, LNG and The Characteristics.

 London: SIGTTO.
- Iskandar, 2009, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Jakarta: Gaung Persada (GP Press).
- Kuhtz, R., 2015, *Chemistry: Understanding Substance And Matter*. Britannica Educational Publishing, New York.
- LNG/C Tangguh Foja, 2008, *Cargo Operating Manual*, Samsung Heavy Industries, South Korea.
- Martopo, A., dan Soegiyanto, 2004, *Penanganan dan Pengaturan Muatan*,
 Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- Noor, 2018, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, PT Remaja Rosdakarya, Bandung. Silalahi, U., 2012, *Metode Penelitian Sosial*, Bandung: PT Refika Aditama.

- Soegiyono, 2019, *Metodologi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*,
 Bandung: ALFABETA.
- Sudjatmiko, F.D.C., 2007, *Pokok-pokok Pelayaran Niaga*, Jakarta: CV Akademika Pressindo
- Sukmadinata, 2006, *Metode Penelitian Pendidikan*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sutopo, 2006, Metodologi Penelitian Kualitatif (Dasar Teori dan Terapannya Dalam Penelitian), Surakarta: Sebelas Maret Press.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang pelayaran.

Widoyoko, E.P., 2017, Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian, Yogyakarta:



Hasil wawancara responden 1

Hasil wawancara responden 1.

Nama: Sandip Kar

Jabatan: Chief Officer

Peneliti : Selamat pagi Chief, mohon ijin meminta waktunya

sebentar. Saya ingin bertanya Chief, menurut Chief apa itu

pengertian LNG?

Narasumber : Liquified Natural Gas atau gas alam yang dicairkan, berasal

dari lading gas (gas field). Merupakan sumber energi di

dunia, tidak beracun dan bukan polutan dengan boiling

point mencapai -163°C.

Peneliti : Ijin Chief, sudah berapa lama Chief bekerja di kapal LNG?

Narasumber : Kurang lebih sepuluh tahun.

Peneliti : Ijin Chief, Mengapa Chief memilih kapal LNG sebagai

tempat bekerja?

Narasumber : Sesuai perkembangan jaman saat ini, kapal jenis LNG

adalah salah satu kapal yang memiliki nilai yang sangat

tinggi, karena muatan yang diangkut adalah muatan yang

mahal dan perlu penanganan khusus.

Peneliti : Ijin Chief, mengapa terjadi perubahan tekanan muatan

pada tangki saat dilakukan bongkar muat Chief?

Narasumber : Tekanan muatan pada tangki dapat berubah karena

disebabkan oleh perbedaan massa jenis muatan yang ada

di dalam tangka dengan muatan baru yang dimuat serta

disebabkan juga oleh nilai cargo boil-off yang terlalu besar sehingga terjadi perubahan tekanan muatan.

Peneliti

: ljin Chief, mengapa perbedaan massa jenis muatan berakibat terjadinya perubahan tekanan muatan pada tangki?

Narasumber

: Tekanan muatan pada tangka dapat berubah karena perbedaan nilai dari massa jenis muatan ataupun perbedaan suhu muatan. Perbedaan nilai massa jenis dan suhu tersebut menimbulkan efek rollover didalam tangki muatan. Efek rollover ini akan meningkatkan tekanan muatan di dalam tangki karena jumlah vapour di dalam tangki akan terus meningkat.

Peneliti

: Ijin Chief, mengapa nilai dari cargo-boil off berakibat terjadinya perubahan tekanan muatan pada tangka ya Chief?

Narasumber

Nilai dari tekanan muatan pada tangki bergantung pada jumlah vapour di dalam tangki. Lebih banyak jumlah vapour didalam tangki maka akan meningkatkan nilai dari tekanan muatan. Maka ketika nilai cargo-boil off lebih besar daripada nilai normalnya, ini membuat jumlah vapour meningkat begitu pula dengan tekanan muatan yang akan ikut naik.

Peneliti

: Ijin Chief, kemudian penanganan apa yang harus dilakukan

untuk mengatasi perubahan tekanan muatan pada tangki yang disebabkan oleh perbedaan massa jenis muatannya Chief?

Narasumber

efek rollover. Jika efek rollover terjadi, maka tekanan muatan pada tangki pasti akan meningkat.

Peneliti

: Ijin Chief, lalu penanganan apa yang harus dilakukan untuk mengatasi perubahan tekanan muatan pada tangki yang disebabkan oleh nilai cargo boil-off ya Chief?

Narasumber

EUntuk mengontrol jumlah vapour yang ada dialam tangka akibat dari besarnya nilai cargo boil-off, maka perwira harus mengoptimalkan penggunaan dari fuel gas burning serta gas combustion unit. Vapour didalam tangki akan dihisap oleh H/D kompresor ataupun L/D kompresor dan disalurkan ke kamar mesin. Selanjutnya vapour akan digunakan sebagai fuel gas burning pada generator kapal, dan jika jumlah vapour masih terlalu banyak maka akan dibakar ke atmosfer menggunakan gas combustion unit.

Peneliti

: Baik Chief, terimakasih atas jawaban yang telah diberikan

Chief. Sekali lagi mohon maaf mengganggu waktunya ya Chief.



Chief Officer



Hasil wawancara responden 2

Hasil wawancara responden 2.

Nama: MB Amalil Aziz

Jabatan: First Officer

Peneliti : Selamat pagi First, mohon ijin meminta waktunya sebentar

First. Menurut First, apa itu pengertian LNG?

Narasumber : Liquified Natural Gas adalah kepanjangan dari LNG yang

berarti gas alam yang dicairkan, dalam gas tersebut

memiliki struktur hidrokarbon yang didominasi oleh CH4.

Peneliti | First, sudah berapa lama First bekerja di atas kapal

LNG?

Narasumber : Kurang lebih sembilan tahun.

Peneliti : Ijin First, Mengapa memilih kapal LNG sebagai tempat

bekerja First?

Narasumber : Kapal LNG adalah kapal yang paling bersih, tidak berbau,

dan hingga saat ini belum ada insiden berbahaya mengenai

kapal LNG. karena muatan yang dibawa tidak bersifat

polutan dan penerapan standar keamanan dan keselamatan

yang tinggi.

Peneliti : Ijin First, mengapa terjadi perubahan tekanan muatan

pada tangki saat dilakukan bongkar muat ya First?

Narasumber : Perubahan tekanan muatan pada tangki umumnya

disebabkan oleh perbedaan nilai massa jenis atau density dari muatan baru dengan muatan sisa di dalam tangki muatan.

Peneliti

: Ijin First, lalu mengapa perbedaan massa jenis muatan berakibat terjadinya perubahan tekanan muatan pada tangka ya First?

Narasumber

Efek ini mengakibatkan kenaikan suhu dan tersebut muatan pada pelabuhan pada pela

Peneliti

: Ijin First, kemudian penanganan apa yang harus dilakukan untuk mengatasi perubahan tekanan muatan pada tangki yang disebabkan oleh perbedaan massa jenis muatannya First? Narasumber

: Hal yang dapat dilakukan guna menangani tekanan muatan pada tangki yang berubah karena adanya perbedaan density pada muatan ialah para officer dapat melakukan sirkulasi dan pencampuran muatan pada cargo tank menggunakan spray pump. Hal tersebut bertujuan untuk mengurangi efek Rollover yang terjadi. Karena efek Rollover yang menimbulkan jumlah vapour berlebih didalam cargo tank sehingga tekanan pada tangki tersebut naik.



Hasil wawancara responden 3

Hasil wawancara responden 3.

Nama: Dilan Frank Da Costa

Jabatan: Gas Engineer

Peneliti : Selamat siang Gas Engineer, mohon ijin mengganggu

waktunya sebentar. Menurut Gas Engineer apakah itu

pengertian LNG?

Narasumber : Gas alam cair yang digunakan sebagai sumber energi

ataupun bahan bakar dan memiliki nilai ekonomis yang

besar.

Peneliti : Ijin sudah berapa lama Gas Engineer bekerja di atas kapal

LNG?

Narasumber : Kurang lebih delapan tahun.

Peneliti : Ijin Gas Engineer, mengapa Gas Engineer memilih kapal

LNG sebagai tempat bekerja?

Narasumber : Karena kapal LNG merupakan kapal dengan tingkat insiden

yang rendah berkaitan dengan muatan meskipun resiko

bahaya yang tinggi, sehingga memberikan perasaan yang

lebih aman untuk dijadikan tempat bekerja.

Peneliti : Ijin Gas Engineer, mengapa terjadi perubahan tekanan

muatan pada tangki saat dilakukan bongkar muat ya Gas

Engineer?

Narasumber : Tekanan muatan pada tangki sangat bergantung dari jumlah

vapour yang ada didalam tangki. Jumlah vapour yang berlebih akan meningkatkan nilai tekanan muatan di dalam tangki. Begitu juga sebaliknya, jika jumlah vapour terlalu sedikit maka akan nilai tekanan muatan terlalu rendah. Jumlah vapour didalam tangki sumber utamanya dari nilai cargo boil-off yang ada.

Peneliti

: Ijin Gas Engineer, mengapa nilai dari cargo-boil off berakibat terjadinya perubahan tekanan muatan pada tangka ya Gas Engineer?

Narasumber

tekanan muatan pada tangki ialah besarnya nilai dari cargo boil-off yang berimbas pada banyak jumlah vapour yang ada didalam tangki muatan. Jika tidak tertangani baik maka akan mengakibatkan kenaikan yang signifikan pada tekanan muatan pada tangki. Besarnya nilai cargo boil-off ini dipengaruhi oleh nilai titik didih liquid dari muatan LNG itu sendiri. Kapal LNG Carrier didesain untuk membawa muatan LNG dalam wujud liquid dan suhu yang sangat rendah. Kapal LNG memiliki sistem Insulation Tank, namun sistem tersebut tidak dapat sepenuhnya menahan panas dari luar kapal agar tidak masuk sampai ke muatan. Hal ini menyebabkan adanya sejumlah liquid yang mencapai suhu titik didihnya dan berubah wujud menjadi

vapour, proses tersebut juga dikenal dengan evaporasi.
Jumlah vapour yang meningkat maka akan meningkatkan
nilai tekanan muatan pada tangki.

Peneliti

: Ijin Gas Engineer, penanganan apa yang harus dilakukan untuk mengatasi perubahan tekanan muatan pada tangki yang disebabkan oleh nilai cargo boil-off ya Gas Engineer?

Narasumber

tekanan muatan pada tangki dikarenakan besarnya jumlah vapour pada cargo tank. Besarnya jumlah vapour tersebut dapat diatasi dengan cara menghisap dan menyalurkan vapour yang ada ke kamar mesin dengan menggunakan bantuan H/D compressor atau L/D compressor. Vapour yang disalurkan ke kamar mesin dapat digunakan sebagai bahan bakar generator kapal (Fuel Gas Burning) untuk menghasilkan sumber tenaga di kapal. Selain itu jika jumlah vapour yang dibutuhkan untuk keperluan bahan bakar telah terpenuhi, maka vapour yang masih tersisa dapat dibakar ke udara terbuka menggunakan Gas Combustion Unit. Dengan berkurangnya jumlah vapour yang ada didalam cargo tank, maka tekanan muatan pada tangki akan turun.

Peneliti

: Baik Gas Engineer, terimakasih atas jawaban dan waktu



Gas Engineer



Ship Particular



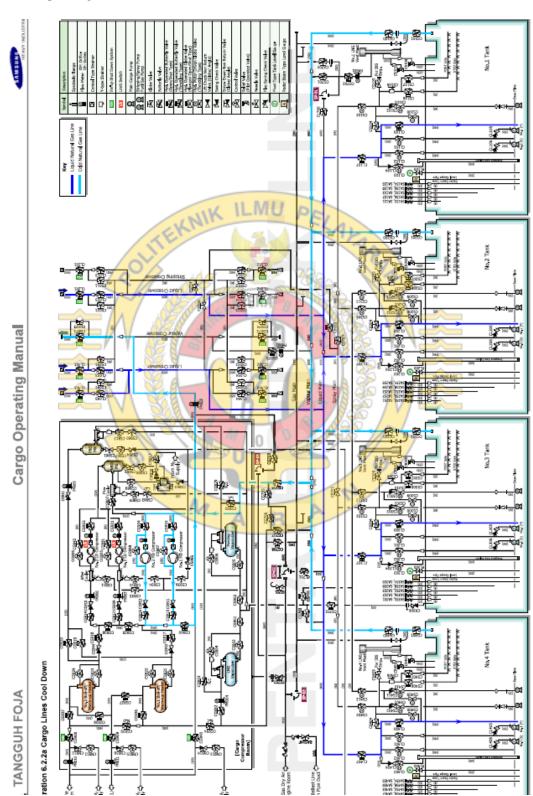
"K" Line Energy Ship Management Co., Ltd. 15th Floor, Ilno Blds. 1-1, Uchlsalwalcha 1-Chome, Chlyoda-ku, Tokyo 180-0611, Japan. Phone 81-3-3595-5695, Fax 81-3-3598-5154

KHENE	110110 07 0 000				
	SHIP'S P.	ARTICULARS			
Vessel's name :	LNG/C "TANGGUH FOJA"	Phone (sat F) : Phone (sat F) :	+870 764 855 537 (Bridge)		
Port of Registry :	ort of Registry: PANAMA		+870 764 855 538 (Capt)		
Flag:	g: PANAMA		+870 764 855 639 (Ccr)		
Call Sign :	III Sign: 3ERT7 ficial Number: 34566-09-A		+88-1677-7557-62 / 63 +870 764855541		
Official Number :					
I M O Number :	9349007	Phone (V-Sat):	+81-3450-8488		
MMSI Number:	370168000	IP PHONE:	+81-33595-6471		
Type of ship:	LNG CARRIER GTT MARK III Membrane	E-mail:	postmaster,tfi@vsl.klsm,co.jp		
	SAMSUNG HEAVY INDUST				
Builder & Yard :	GEOYE SHIPYARD	Keel laid:	13-Aug-2007		
	KOREA	Launched:	30-Oct-2007		
	KOREA	Delivered :	25-Nov-2008		
	PLANTA I DE LA MARIA	Delivered :	25-1404-2006		
Type of propulsin:	Electrical Prop. Motor		Clause		
	ABB AMZ 1120MR08 LSF	LOA:	285.1 m		
	12,650 KW x 2	LBP:	274.0 m		
Main prop. MCR:	24,950 Kw x 87.5 RPM	Breadth Moulded :	43,4 m		
10	33,923 SHP x 87.5 RPM	Depth Moulded:	26.0 m		
/ </td <td>100</td> <td>Bow to Bridge</td> <td>227.0 m</td>	100	Bow to Bridge	227.0 m		
Dual Fuel Generator:	WARTSILA	Aft to Bridge	58.1 m		
	12V50DF- 11,400kW x 3	Keel to top mast	55.44 m / 49.75 m		
. /	6L50DF- 5,700 kW x 1	UNI NOTATION			
	107707	Anchor Chain:	Port 13 Sch / Stbd 14 Sch		
Emgcy. generator:	850 kW x 1800 RPM	C W	1 shackle 27.5 m		
Lingo, goneran	1273	7 2 2 2 2 2			
Propeler.	Fix, right hand, 5 blades	Windage area:	80 V V		
Speed :	19.5 Knots	Draft 9.30 m	6.945.5 m2		
	KHI 2,500 kW	Draft 11.50 m	6,551.9 m2		
Bow Thruster (pitch):	KHI 2,300 KW	Diait 11.30 iii			
Cargo Tank Capacity:	4 tanks		30 1		
	154,810.1 m3	7 - A			
100% at -160 degC	152,487.9 m3	Light Ship:	29.757.7 mt		
98.5% at -160 degC	192,407.9 1113	FW allow. (all freeboards):	269 mm		
	C2 200 0 2	TPC:	104 mt		
Ballast 100%	53,289.8 m3	IFU.	S) Iprinc		
Fresh water 100%	462.9 m3	Displacement Summer:	112,095.4 mt		
Fuel tanks MGO 95%	5,737.1 m3	Displacement Summer.	112,055.4 IIIC		
		SUEZ	1///		
	INTERNATIONAL				
GROSS Tonnage	97,897	101,158.04	100		
NET Tonnage	30,877	89,677.89			
	FREE BOARD	DRAUGHT	DEADWEIGHT		
TROPICAL	7.605	12.374	84,965.8		
SUMMER	7.857	12.122	82,337.7		
WINTER.	8.109	11.870	79,721.5		
DESIGN	8.457	11.522	76,127.1		
CLASS:	(Membrane Tank, Maximum gravity 500 kg/m3) AMS, AC	Pressure 25KpaG, and mir	GAS CARRIER, Ship type 2G nimum Temp-163 C, Specific SHCM, UWILD, CRC, SFA 40,		
OWNER:	RW, PMS including CMS OCEAN 1919 SHIPPING No. 53rd Street, Urbanizacion O Swiss Tower 16th Floor Panama		ANGGUA "K"		
COMMERCIAL OPER.:	BP BERAU LTD. Tower D, 7th Floor, JI, T.B Simatupang Kav.88 Jakarta Indonesia		E LINE 2		
TECHNICAL OPER.:	K-LINE ENERGY SHIP MANA 1-1, Uchisalwaicho 2-Chome	AGEMENT Co. Ltd e, Chiyoda-ku, Tokyo , Japa	an WAMA°		

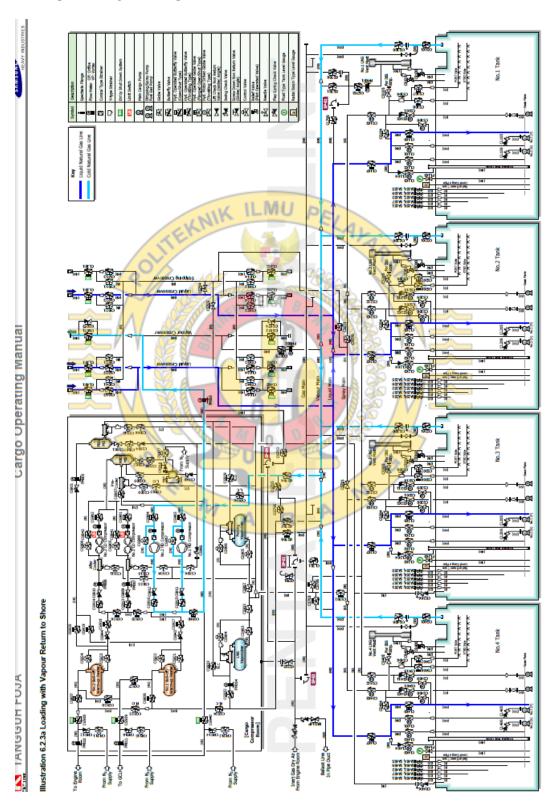
Crew List

	Ine Energy Ship Man	agament, Japan		[V]	П			Page No.
LNGC TANGGUH FOJA A. Nationality of ship PANAMA				X Arrival Departure 2. Port of arrival/departure 3. Date				
				BINTUNI, INDONESIA 5. Port arrived from / PORTOF destination MUTSURE, JAPAN			6. Nature and No. of identity	Date and Place of Engagement,
							of identity document	
, No.	8. Family name, give		9. Rank or rating	10. Nationality	11. Date and place		document (passport no. /validity)	(YYYY/MM/DD)
_					(MM / DD / Y 11/16/	1981	(MM / DD / YYYY) Z3659599	2020/07/29 MUTSURE, JAPAN 2019/10/12
1	SINGH	RAJ KUMAR	MASTER	Indian	Buxar, Bih 7/11/1	ar, India	9/29/2029 Z2540560	MUTSURE, JAPAN 2019/10/12
2	KAR	SANDIP	C/O	Indian	South 24 Perganes, V	West Bengel, India	4/1/2023	GWANGYANG, S.KORE 2020/07/29
3	SIGARLAKI	MIXHAEL EDUARD	Add C/O	Indonesian	9/14/1 Jakarta, Ir		B8213353 10/19/2022	MUTSURE, JAPAN
4	AZIZ	MB AMALIL	1/0	Indonesian	4/11/1	1989	10/19/2022 C3581190	2020/02/24
-	RIDWAN	MUHAMMAD IQBAL		Indonesian	Kediri, In: 4/3/1	donesia 988	5/6/2024 C3651694	GWANGYANG, S.KORE 2020/07/29
5	10011111		2/0		Cirebon, II 1/17/1	ndonesia	5/14/2024 87295719	MUTSURE, JAPAN 2020/07/29
6	PUTRA	RIYANDI DWI	3/0	Indonesian	Kudus, In	donesia	7/25/2022	MUTSURE, JAPAN 2020/01/03
7	PUTRA	ANDIRGA DWI	JR 3/0	Indonesian	8/17/1 Ujung Pandan	g, Indonesia	C5406617 10/18/2024	GWANGYANG, S.KORE
8	BASU	DIPANKAR	C/E	Indian	12/1/1	1973	R2232049 8/28/2027	2020/02/06 SINGAPORE
9	ANUGRAH	FARIZ CHAIRUN	1/AE	Indonesian	Kolkata, West I 5/2/1	986	B6783175	2020/07/29
,	ANUGRAH	PAGE CHAIRUN	LIAC	Indonesian	Tangerang,	Indonesia	4/5/2022 84171171	MUTSURE, JAPAN 2020/01/03
10	DA COSTA	DILAN FRANK	G/E	Indonesian	3/26/1 Jayapura, I	ndonesia	5/18/2021	GWANGYANG, S.KOR
11	ANGGIT	SURYO	2/AE	Indonesian	6/18/1	1990	C3996329 6/27/2024	2020/07/29 MUTSURE, JAPAN
		-0/		- 32	Sriwungu, 1 12/28/	1992	B6867145	2020/07/29
12	HIDAYAT	RIO SYAMSUL	3/AE	Indonesian	Samarinda,	Indonesia	7/4/2022 C5429992	MUTSURE, JAPAN 2020/02/06
13	SETIADI	WAWAN	JR 3/AE	Indonesian	11/12/ Brebes, In	1995 Idonesia	12/9/2024	STNGAPORE
14	WIBOWO	PRIYO YUNI	ETO	Indonesian	Brebes, In 6/24/1	980	B5633623 12/9/2021	2020/07/29 MUTSURE, JAPAN
		Acupar I	BSN	Indonesian	Indramayu, 4/23/1	1973	C0098914	2020/07/29
15		SUPRI	BZM		Cilacap, In 6/7/1	ndonesia	5/25/2023 C3675075	2020/07/29
16	/	BUSIDI	A/B	Indonesian	Bangkalan,	Indonesia	5/15/2024	MUTSURE, JAPAN
17	HIDAYAT	SARIP	A/B	Indonesian	2/25/1	1977 Indonesia	C4866723 11/27/2024	2020/02/24 GWANGYANG, S.KOR
	SUBAGIYO	ARIS	A/B	Indonesian	Tasikmalaya, 1/14/1	976	B7498357	2020/02/06 STNGAPORE
18	SUBAGITO		- 1/		Lampung, I 1/20/1	ndonesia 969	7/12/2022 87685828	2020/02/06
19		SYAHENDRA	A/B	Indonesian	Tanjung Pura 8/30/1	Indonesia	7/26/2022 B4332021	SINGAPORE 2020/02/06
20	ABIDIN	ZAINAL	O/S	Indonesian	Palembang,	Indonesia	6/15/2021	SINGAPORE
21	ROZI	FAHRUL	O/S	Indonesian	Palembang, 10/19/	1988	C3095796 5/6/2024	2020/07/29 MUTSURE, JAPAN
		Y DY	27.00	Indonesian	Bangkalan, 12/25/	1975	C3680348	2020/07/29
22	MARUF	SUATB	NO.1	Indonesian	Cliallang, I	ndonesia	5/22/2024 C6580043	MUTSURE, JAPAN 2020/07/29
23	TAHIRA	HASAN	OLR	Indonesian	Kombong, 1	Indonesia	6/29/2025	MUTSURE, JAPAN
24	KOMARUDIN	AMANG	OLR	Indonesian	7/3/1 Garut, In	973 donesla	C2672470 3/26/2024	2020/07/29 MUTSURE, JAPAN
		do	OLR	Indonesian	10/9/1	1979	B3985543	2019/11/02
25	SITUMORANG	WAHIMAN	- Address of the Control of the Cont		Medan, In	odonesia 977	5/16/2021 C6316185	YEOSU, S.KOREA 2020/02/06
26	WIJAYA	HENRY	GOLR	Indonesian	Bogor, In	donesia 🦯	2/4/2025	SINGAPORE
27		BASO	GOLR	Indonesian	8/30/1 Pasamai, I		84936642 9/26/2021	2020/01/20 BINTUNI, INDONES
-		-	WIPER	Indonesian	6/25/1	1971	C5083155	2020/01/20
28		SAKTI	WIPEK		Palopo, In 4/12/1		10/11/2024 C5348802	BINTUNI, INDONES 2020/01/03
29		OII	CCK	Indonesian	Bogor, In	donesia	10/18/2024	GWANGYANG, S.KOR 2020/02/24
30	FAHROZI	RIZKY ·	2CK	Indonesian	4/24/1 Bangkalan,	1988	C2464354 1/12/2024	GWANGYANG, S.KOR 2020/02/24
31		AMIL	MSM	Indonesian	9/12/1	1972	C3946112	2020/02/24 GWANGYANG, S.KOR
-					Palopo, Ir 8/3/1	983	6/17/2024 B9190666	2020/02/06
32		NASIRUDDIN	MSM	Indonesian	Bangkalan, 9/14/2	Indonesia 1999	2/7/2023 C3753129	SINGAPORE 2019/08/23
33	RESKY	MUHAMAD CAESAR	DCD	Indonesian	Medan, Ir 10/10/	ndonesia	7/8/2024 C2680587	TIANJIN, CHINA 2019/08/23
34	PRATAMA	OCTAVIAN YUDHA	ECD	Indonesian	Pati, Ind		1/16/2024	TIANJIN, CHINA
. Di		y master, authorized	agent or officer		GGUA "K"			

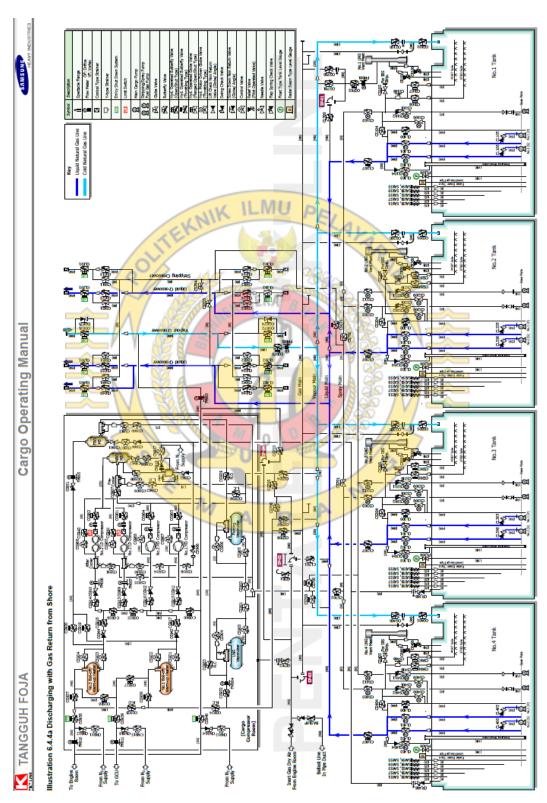
Line Up Cargo Line Cooldown



Line Up Loading with Vapour Return to Shore

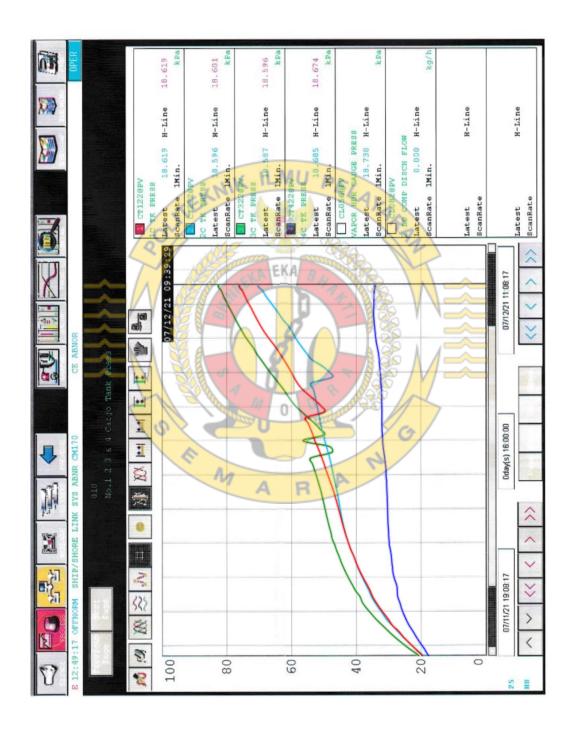


Line Up Discharging with Gas Return from Shore

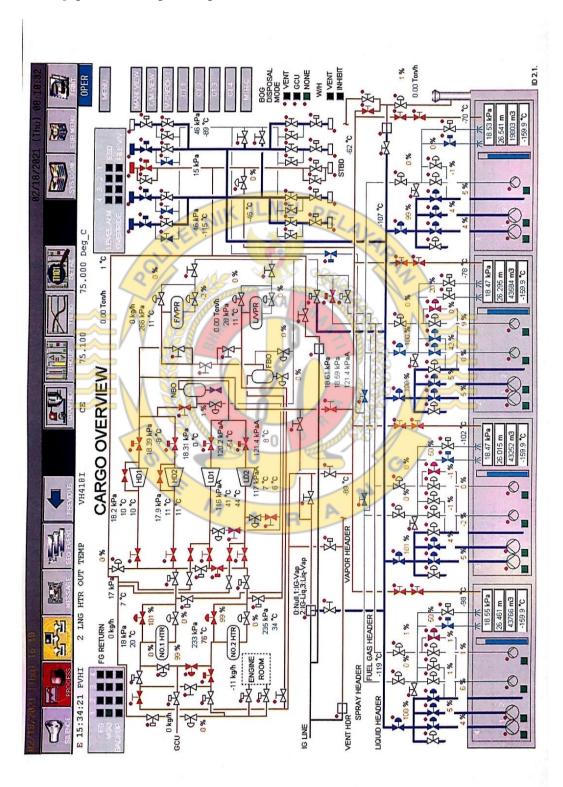


LAMPIRAN 9

Trend kenaikan Cargo Tank Pressure karena pengaruh Rollover

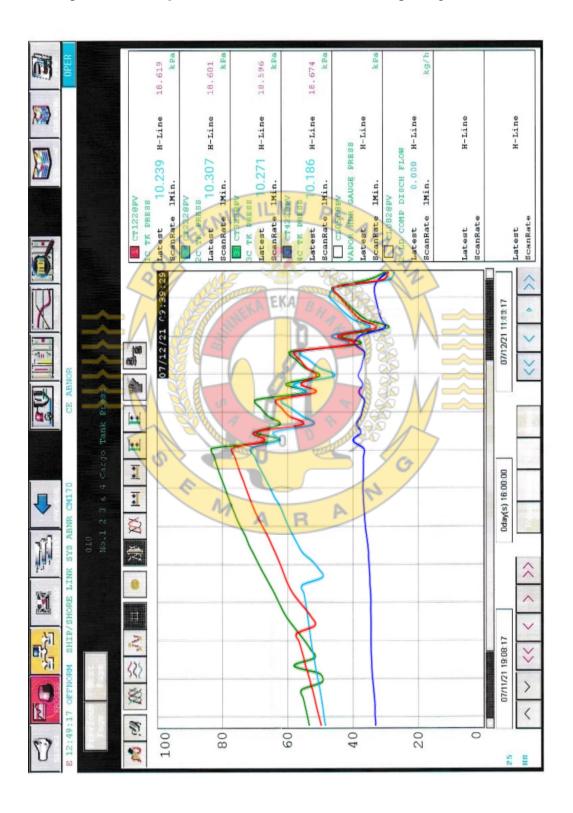


Line Up pelaksanaan pencampuran dan sirkulasi muatan

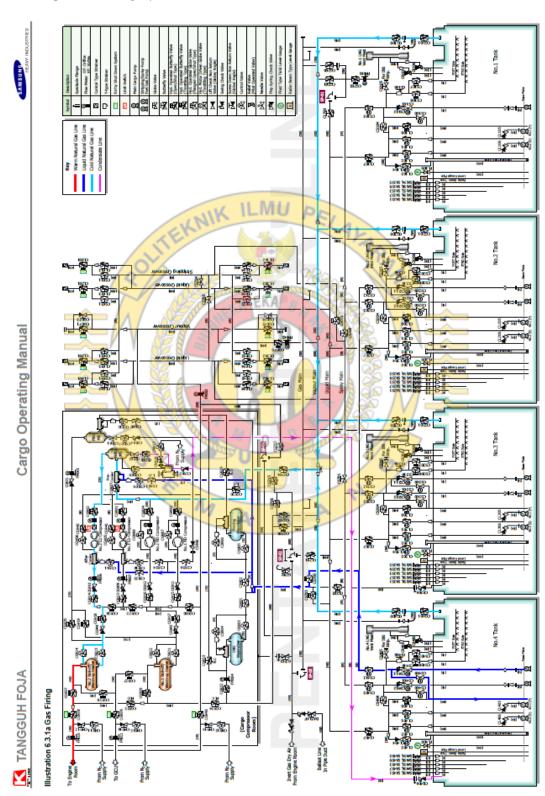


LAMPIRAN 11

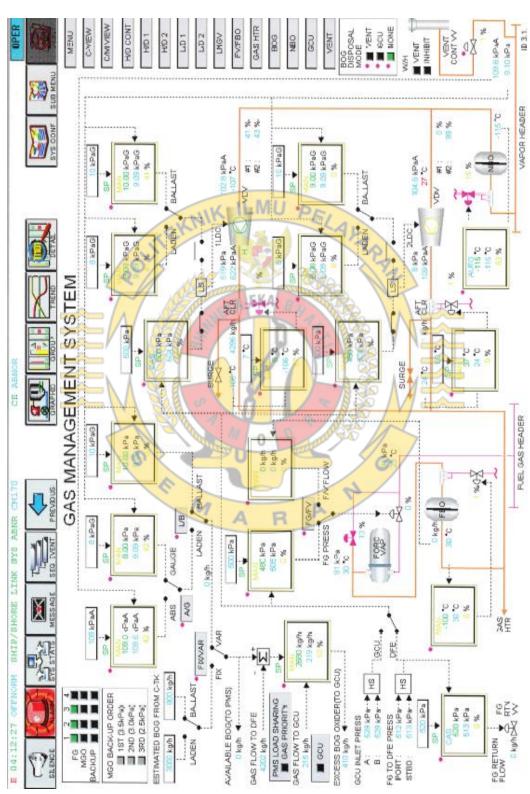
Trend penurunan Cargo Tank Pressure setelah dilakukan penanganan



Line Up Gas Firing by Gas Combustion Unit



Line Up Fuel Gas Burning



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Muhamad Caesar Resky

EKA

0

2. Tempat, Tanggal lahir : Medan, 14 September 1999

3. Alamat : Jalan Mangga Dua No. 5

RT 5 RW 6 Perumahan

Tam<mark>an Indo Kaligangsa</mark>

Wetan Brebes

Islam

4. Agama

5. Nama orang tua

a. Ayah

b. Ibu

: M. Tuteng Aryolona .P

Soesy Agoestini

6. Riwayat Pendidikan

a. SD Negeri 3 KaligangsaWetan, Lulus Tahun 2011

b. SMP Negeri 1 Brebes,Lulus Tahun 2014

c. SMA Negeri 1 BrebesLulus Tahun 2017

d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

7. Pengalaman Praktek Laut

(PRALA)

Kapal LNG/C Tangguh Foja

Perusahaan K Line Energy

Shipmanagement

4th Floor, Summitmas II Alamat

> Building Jl. Jendral

