



**PERAWATAN MUATAN LPG *FULLY PRESSURIZED*  
TERHADAP KUANTITASNYA  
DIKAPAL GAS ATTACKA**

**SKRIPSI**

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

**ARIEF PRADANA PUTRA**

**531611105902 N**

**PROGRAM STUDI NAUTIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2021**

**HALAMAN MOTTO**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PERAWATAN MUATAN LPG FULLY PRESSURIZED TERHADAP  
KUANTITASNYA DIKAPAL GAS ATTACKA**

Disusun Oleh:



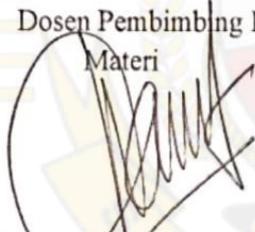
**ARIEF PRADANA PUTRA**  
NIT. 531611105902 N

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

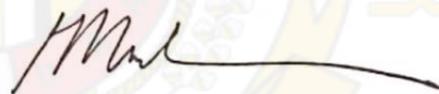
Semarang, 26.01.2021

Dosen Pembimbing I  
Materi



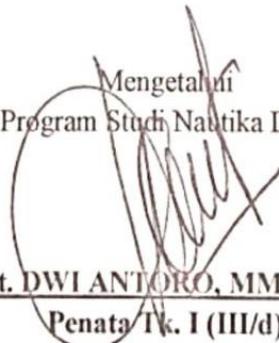
**Capt. DWI ANTORO, MM, M.Mar**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19740614 199808 1 001

Dosen Pembimbing II  
Penulisan



**H. MUSTHOLIQ, MM, M.Mar.E**  
Penata (IV/a)  
NIP. 19650320 199303 1 002

Mengetahui  
Ketua Program Studi Nautika Diploma IV



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

HALAMAN PENGESAHAN

**“PERAWATAN MUATAN LPG FULLY PRESSURIZED TERHADAP  
KUANTITASNYA DIKAPAL GAS ATTACKA”**

Disusun Oleh:

**ARIEF PRADANA PUTRA**  
531611105902 N

Telah Diuji dan di sahkan oleh Dewan Penguji serta Dinyatakan Lulus

dengan nilai 91.....pada tanggal 10 Februari 2021

Penguji I



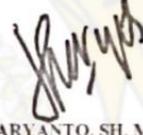
**Capt. ARIKA PALI PA, M.Si., M.Mar**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19760709 199808 1 001

Penguji II



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

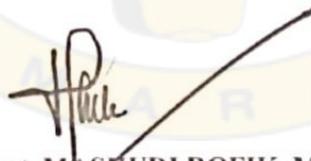
Penguji III



**DARYANTO, SH, M.Si.**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19580324 198403 1 002

Dikukuhkan oleh:

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang



**Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc.**  
Pembina Tingkat I (IV/b)  
NIP. 19670605 199808 1 001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ARIEF PRADANA PUTRA

NIT : 531611105902 N

Jurusan : NAUTIKA

Skripsi dengan judul “Perawatan Muatan LPG Fully Pressurized Terhadap Kuantitasnya Dikapal Gas Attaka”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara 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, 05 Februari 2021

Yang

METERAI  
EMPUL  
000000DF709145065  
6000  
ENAM RIBURUPIAH  
Arief Pradana Putra  
NIT. 531611105902 N

## HALAMAN MOTTO

Selalu libatkan **ALLAH** dalam setiap **perjalanan hidup** kita, dan saya meyakini  
ada 3 kunci kesuksesan dalam hidup.

*“Man Jadda Wa Jada”* Barang siapa yang bersungguh maka ia akan  
*berhasil.*

**“Man Shobaro Zafiro”** Barang siapa yang bersabar akan beruntung

**“Man Saaro 'Alaa Darbi Washola”** Barang Siapa yang berjalan di  
jalur-Nya akan sampai

Namanya hidup, tidak selalu akan berjalan dengan lurus. Pasti akan ada naik dan turun, dan terkadang dihadapkan pada sebuah persimpangan jalan. Tidak harus selalu memilih untuk melalui jalan yang besar, memilih jalan yang kecil pun bukan menjadi masalah. Yang perlu diingat adalah bahwa Tuhan Yang Maha Kuasa telah menyiapkan semua skenario dalam setiap detail kehidupan. Karenanya harus diingat bahwa semua pilihan yang kita ambil, baik besar maupun kecil, sudah diatur. Dan pada saatnya nanti akan berjumpa dengan sebuah akhir, sesuai dengan pilihan jalan yang diambil.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini peneliti persembahkan kepada yang terhormat:

1. Bapak dan Ibu tersayang, Bapak Letda Arh. Teguh Riyanto, Ibu Endang Triningsih, dan Adik Rifan Dwi Febrianto yang telah tulus mendoakan, membimbing dan memberi semangat serta tidak pernah berhenti mengingatkan untuk selalu meminta pertolongan Tuhan Yang Maha Esa.
2. Capt. DWI ANTORO, MM, M.Mar dan H. MUSTHOLIQ, MM, M.Mar.E selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing proses penelitian ini.
3. Keluarga besar Multimedia PIP Semarang, sahabat ASTIV, sahabat di Kasta Semarang angkatan 53 dan sahabat-sahabatku di rumah demi konten yang selalu memberi dukungan dan semangat, jasamu tak akan pernah terlupakan.
4. Segenap Dosen Pembimbing, Instruktur, dan seluruh karyawan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang atas bimbingannya.
5. Segenap *crew* di kapal MT. Gas Attaka terimakasih atas ilmu yang telah diberikan kepada saya.
6. Pada pembaca yang budiman semoga skripsi ini dapat bermanfaat dengan baik.
7. Seluruh keluarga besar Taruna angkatan LIII khususnya teman-teman *Nautical Department*, semoga kekeluargaan dan persaudaraan ini tetap terjalin sampai kapanpun.
8. Semua pihak yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu, terimakasih atas segala bantuan, dukungan, dan juga doa sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti Ucapkan kepada Tuhan YME atas kasih karunia serta limpahan rahmat-Nya, sehingga skripsi ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi oleh peneliti berjudul “Perawatan Muatan LPG *Fully Pressurized* Terhadap Kuantitasnya Dikapal Gas Attaka” bertujuan memenuhi persyaratan guna meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), program studi Nautika progam D.IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Melalui kesempatan ini, peneliti mengucapkan terima kasih atas bimbingan serta dukungan atas penyusunan skripsi ini hingga selesai kepada yang terhormat:

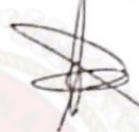
1. Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc, M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Capt. DWI ANTORO, MM, M.Mar. selaku Ketua Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, serta selaku Dosen Pembimbing Materi.
3. H. MUSTHOLIQ, MM, M.Mar.E. selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan.
4. Bapak, Ibu serta keluarga yang selalu mendukung dan menyertai dalam Doa.
5. Seluruh Pegawai PT. Pertamina Shipping yang telah memberi kesempatan penulis untuk melaksanakan Praktek Laut.
6. Semua Perwira dan Awak kapal MT. Gas Attaka yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data sehingga terselesaikannya skripsi ini.

7. Yang peneliti banggakan Senior dan rekan-rekan seperjuangan LIII.
8. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

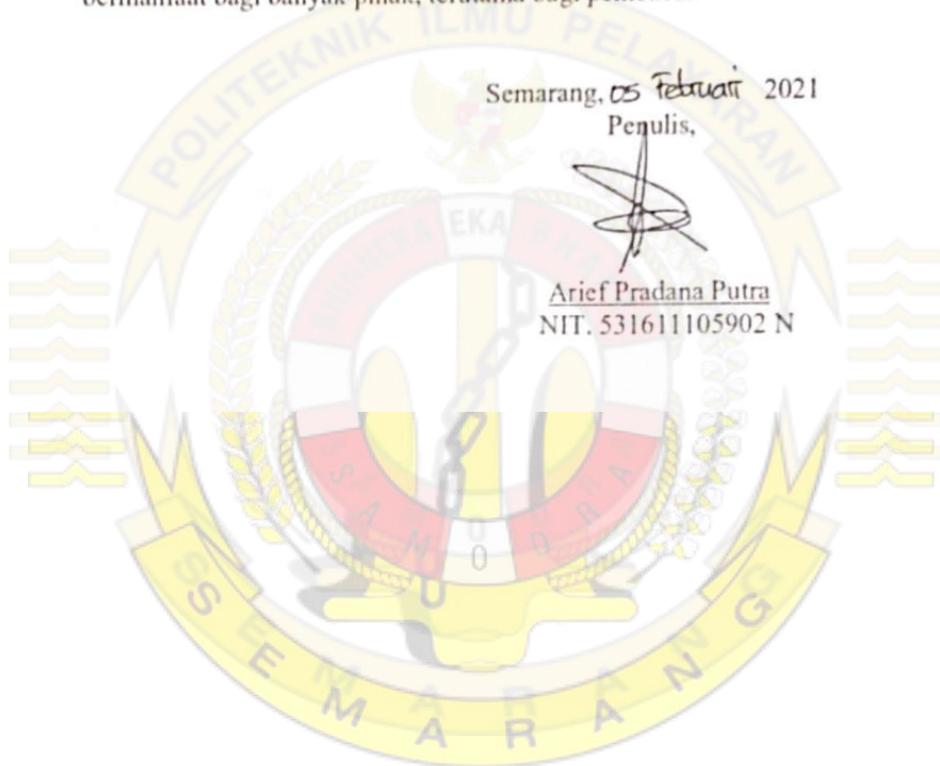
Akhir kata, peneliti berharap isi yang terkandung dalam skripsi ini dapat memberikan pengetahuan tambahan serta pembandingan yang bermanfaat bagi banyak pihak, terutama bagi pembaca.

Semarang, 05 Februari 2021

Penulis,



Arief Pradana Putra  
NIT. 531611105902 N



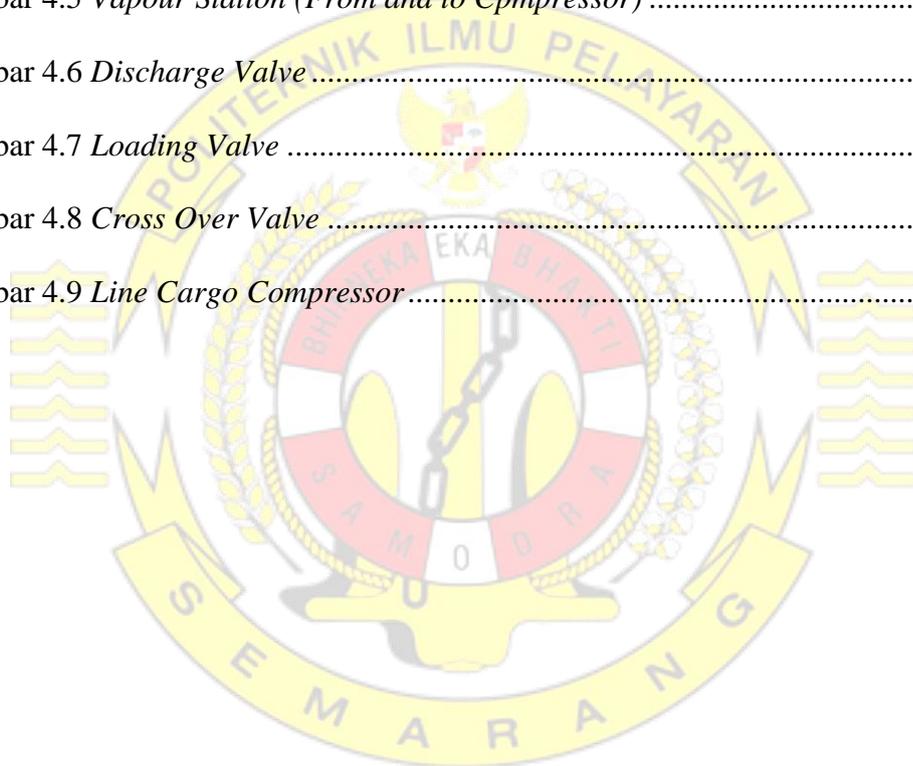
## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAM PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAKSI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
1.5 Sistematika Penulisan.....	8

<b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>11</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	11
2.2 Kerangka Pikir Penelitian.....	26
<b>BAB III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
3.1 Pendekatan Dan Desain Penelitian.....	27
3.2 Fokus Dan Lokus Penelitian .....	28
3.3 Sumber Data Penelitian.....	30
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.5 Teknik keabsahan Data .....	34
3.6 Teknik Analisis Data.....	36
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1 Gambaran Umum .....	39
4.2 Analisis Masalah .....	43
4.3 Pembahasan Masalah .....	56
<b>BAB V. PENUTUP.....</b>	<b>66</b>
5.1 Simpulan .....	66
5.2 Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>70</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>82</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Triangulasi dengan tiga sumber data.....	33
Gambar 4.1 Gambar kapal LPG/C Gas Attaka .....	39
Gambar 4.2 <i>pressure and temperature gauge</i> .....	49
Gambar 4.3 <i>Manifold Valve dan Stung Manifold</i> .....	49
Gambar 4.4 Gambar <i>Compressor</i> .....	50
Gambar 4.5 <i>Vapour Station (From and to Cmpressor)</i> .....	50
Gambar 4.6 <i>Discharge Valve</i> .....	51
Gambar 4.7 <i>Loading Valve</i> .....	51
Gambar 4.8 <i>Cross Over Valve</i> .....	52
Gambar 4.9 <i>Line Cargo Compressor</i> .....	62



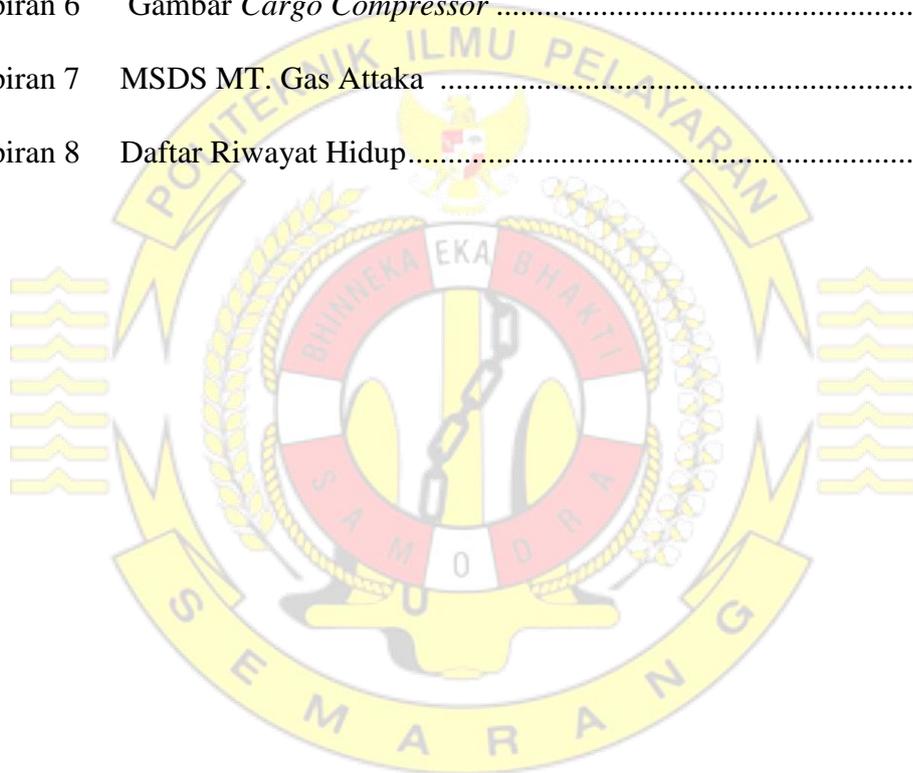
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kerangka pikir penelitian.....	26
Tabel 4.1 <i>Ship particular</i> .....	40
Tabel 4.2 <i>Crew List</i> .....	41
Tabel 4.3 Tahapan Persiapan <i>Star Cargo Compressor</i> .....	61



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Wawancara .....	70
Lampiran 2	<i>Ship Particular</i> .....	75
Lampiran 3	<i>Crew List</i> .....	76
Lampiran 4	<i>Cargo Calculation</i> .....	77
Lampiran 5	<i>Cargo Compressor</i> .....	78
Lampiran 6	Gambar <i>Cargo Compressor</i> .....	79
Lampiran 7	MSDS MT. Gas Attaka .....	80
Lampiran 8	Daftar Riwayat Hidup.....	82



## ABSTRAKSI

**Arief Pradana Putra**, 531611105902 N, 2021, “*Perawatan Muatan LPG Fully Pressurized Terhadap Kuantitasnya Dikapal Gas Attaka*”, Progam Studi Nautika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Capt. Dwi Antoro, Mm, M.Mar., Pembimbing II: H. Mustholiq, MM, M.Mar.E.

MT. Gas Attaka merupakan kapal Tanker LPG dengan jenis *Fully Pressurized* milik perusahaan PT.Pertamina Shipping. Perawatan muatan LPG *Fully Pressurized* bertujuan untuk menjaga kuantitasnya. Sehingga setelah dilaksanakannya perawatan muatan tersebut diharapkan muatan *propane* dan *butane* ini dapat stabil kuantitasnya tidak berkurang. Berkaitan dengan hal tersebut maka yang di bahas dalam rumusan masalah adalah : 1) Mengapa pada muatan LPG *fully pressurized* dapat mengalami penurunan kuantitasnya saat berada di atas kapal? 2) Bagaimana cara merawat muatan LPG *fully pressurized* secara efektif untuk mencegah penurunan kuantitasnya saat berada diatas kapal? 3) Upaya apa yang dilakukan untuk mencegah terjadinya penurunan kuantitas muatan LPG *fully pressurized* saat berada diatas kapal?

Dipaparkan pula referensi yang menunjang mengenai teori sistem perawatan muatan LPG, manajemen SDM dan terminologi yang digunakan. Metode penelitian yang penulis gunakan adalah metode deskriptif kualitatif, ditunjang dengan observasi, dan wawancara.

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan penulis mengenai perawatan muatan LPG *fully pressurized* terhadap kuantitasnya diatas kapal, penulis menemukan beberapa faktor penyebab terjadinya penurunan kuantitas dari muatan tersebut, beserta cara penanggulangannya supaya kuantitas tetap terjaga dengan baik. Tentunya perawatan muatan tersebut tak lepas dari menjaga kestabilan *pressure* dan *temperature* muatan yang dimana jika *temperature* muatan tersebut naik akan mempengaruhi *pressure* tangki, jika melebihi batas MARVS 17,5 bar maka muatan gas tersebut akan keluar dengan sendirinya melalui *vent mask* yang dapat menyebabkan kuantitas muatan menjadi berkurang dan sistem tersebut sering disebut sebagai jantung kapal LPG *fully pressurized*. Penulis menyimpulkan bahwa menjaga dan merawat muatan secara efektif itu harus sesuai dengan prosedur, yang menjadikan sistem berjalan dengan baik. Perawatan berkala terhadap komponen dan pemahaman dalam perawatan muatan menjadikan kendala-kendala dalam perawatan muatan dapat dihilangkan. Sehingga tujuan dari perawatan muatan terpenuhi, kuantitas muatan terjaga dengan baik diatas kapal.

**Kata Kunci** : Menjaga kuantitas muatan, Temperature dan Pressure tangki

## ABSTRACT

**Arief Pradana Putra**, 531611105902 N, 2021, "Maintenance of Fully Pressurized LPG Cargo on its Quantity on the Attaka Gas Ships", Nautical Studies Program, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytechnic Semarang, Supervisor I: Capt. Dwi Antoro, Mm, M.Mar., Advisor II: H. Mustholiq, MM, M.Mar.E.

*MT. Gas Attaka is a LPG tanker fully pressurized owned by PT Pertamina Shipping. Maintenance of LPG loads Fully Pressurized aims to maintain the quantity. So that after carrying out the load maintenance, it is hoped that the loads propane and butane can be stable, the quantity does not decrease. In this regard, what is discussed in the formulation of the problem is: 1) Why does the LPG load fully pressurized experience a decrease in quantity while on board? 2) How maintain a LPG cargo fully pressurized to effectively to prevent its quantity from dropping on board? 3) What efforts are made to prevent a decrease in the quantity of LPG cargo fully pressurized while on board?*

*Also presented supporting references regarding the theory of LPG cargo maintenance systems, human resource management and the terminology used. The research method that I use is a qualitative descriptive method, supported by observation, and interviews.*

*Based on the research conducted by the author regarding the maintenance of LPG cargo fully pressurized on its quantity on board, the authors found several factors causing a decrease in the quantity of the cargo, along with ways to overcome them so that the quantity is well maintained. Of course, the maintenance of the load cannot be separated from maintaining the stability of the pressure and temperature of the load, which if the temperature of the charge rises it will affect the pressure tank, if it exceeds the MARVS limit of 17.5 bar then the gas charge will come out by itself through the vent mask which can cause the quantity of charge to be reduced and the system is often referred to as the heart of the LPG vessel fully pressurized. The author concludes that maintaining and maintaining the load effectively must be in accordance with the procedures, which make the system run well. Regular maintenance of components and understanding of load maintenance means that obstacles in load maintenance can be eliminated. So that the purpose of cargo maintenance is met, the cargo quantity is well maintained on the ship.*

**Keywords** : *Maintain the quantity of cargo, temperature and pressure of the tank*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Sebagian besar gas alam cair adalah hidrokarbon yang menjadi sumber energi utama di bumi. Akan tetapi, hidrokarbon juga dapat menimbulkan resiko bahaya yang cukup besar, karena sifatnya yang mudah terbakar. Hidrokarbon adalah senyawa organik yang terdiri dari atom karbon dan hidrogen, sumber utamanya senyawa karbon yang diperoleh dari minyak bumi dan gas alam. Hidrokarbon dapat berbentuk gas, cair dan padat pada standar temperatur dan tekanan, tergantung pada jumlah susunan atom karbon pada molekulnya. Dalam bentuk gas terdiri dari 4 atom karbon, dalam bentuk cair terdiri dari 5 - 20 atom karbon, sedangkan dalam bentuk padat lebih dari 20 atom karbon. Sifat hidrokarbon secara umum dapat disimpulkan bahwa bertambahnya jumlah atom karbon (C) dalam rantai karbon, akan mengakibatkan bertambahnya titik didih (makin panjang rantai C, titik didihnya makin tinggi)

LPG adalah nama umum yang diberikan untuk *propane*, *butane*, dan campuran dari keduanya. LPG merupakan produk yang diperoleh dari penyulingan minyak mentah. Ketika diproduksi dengan cara ini, LPG biasanya diproduksi dalam bentuk *pressurized*. Guna memudahkan

transportasi pengangkutan muatan gas, maka diperlukan pencairannya yang baik selama penyimpanannya di tangki penimbunan darat maupun selama transportasinya di kapal, karena semakin tidak ada penguapan dan tekanan pada muatan tersebut, tingkat bahaya menurun, muatan semakin aman dan kualitasnya pun tidak akan berubah.

Sarana transportasi laut yang memenuhi kriteria untuk hal ini adalah tipe kapal *tanker* jenis *gas carrier* yang di desain khusus untuk mengangkut muatan gas dalam bentuk cair. Kapal *tanker* pengangkut LPG merupakan kapal yang khusus dibangun untuk mengangkut LPG dalam jumlah yang besar, kapasitasnya antara 3.000 m<sup>3</sup> sampai 85.000 m<sup>3</sup> dan biasanya diperuntukkan bagi proyek-proyek tertentu di mana kapal-kapal tersebut beroperasi yang kontraknya biasanya berkisar antara 10 sampai 15 tahun. Kapal pengangkut LPG ini menurut penulis adalah merupakan sarana transportasi yang paling efisien, karena yang diangkut adalah gas alam yang telah dicairkan, di mana rasio perbandingan antara volume gas LPG bila menguap dengan gas LPG dalam keadaan cair bervariasi tergantung komposisi, tekanan dan temperatur, tetapi biasanya untuk LPG sekitar 250:1. Sehingga dapat dibayangkan bahwa sebuah kapal pengangkut LPG yang mengangkut gas alam yang telah dicairkan akan sebanding dengan 250 kapal pengangkut gas yang muatannya masih dalam bentuk gas.

Pada tahun 1953, dibangun kapal *tanker* LPG pertama dengan desain *fully pressurized* yang didesain oleh Tholstrup Rasmus, dibangun di

Swedia. Kemudian pada dekade ini, kapal-kapal LPG menjadi biasa di Eropa, tapi kapal tipe ini memiliki keterbatasan daya angkut yang hanya sekitar 2.500 m<sup>3</sup>. Solusi untuk mengangkut muatan yang lebih besar memerlukan desain kapal yang dapat mendinginkan muatannya. Dengan pendinginan muatan, tekanan dapat dikurangi sebanding dengan penurunan suhu dari muatan tersebut. Pada tahun 1959, Gazocean memiliki kapal pertama dengan desain semi-didinginkan (*semi refrigerated*) yang diberi nama Descartes dan diperkenalkan di halaman Ciotat La di Perancis.

Seiring perjalanan waktu, perdagangan LPG semakin berkembang pesat dan diperlukan kapal yang dapat mengangkut muatan dalam jumlah yang jauh lebih besar daripada kapal tipe *semi refrigerated*. Itulah masalah yang dihadapi oleh calon importir LPG seperti Jepang yang akan mengimpor LPG dari negara Timur Tengah dan lainnya dengan sumber pasokan yang jauh lebih besar di awal 1960-an. Pelopor dalam desain kapal LPG baru adalah *Bridgestone Liquified Gas*, membangun kapal tipe *fully refrigerated* pertama dengan ukuran 28.875 m<sup>3</sup> yang diberi nama *Bridgestone Maru*, diperkenalkan di halaman *Mitsubishi Heavy Industries* di Yokohama dan dioperasikan pada tahun 1962. *Bridgestone Maru II*, yang dioperasikan pada tahun 1964 dan telah mengalami perkembangan dengan menggunakan lambung bagian dalam kapal dan bagian dari sisi shell sebagai penghalang sekunder untuk melindungi struktur lambung. Tangki-tangki kapal ini memiliki desain yang baru untuk menyimpan LPG, desainnya berdiri bebas

dan sepenuhnya terisolasi dalam lambung kapal untuk mencegah kebocoran dan kerusakan lambung. Oleh karena itu, diperlukan konstruksi khusus yang dapat menyimpan muatan dengan suhu rendah sehingga dipilih bahan baja nikel. Bentuk tangki tidak perlu berbentuk silinder (seperti yang terdapat di kapal *fully pressurized* ataupun *semi refrigerated*) namun bisa jauh lebih efisien bentuknya agar sesuai dengan kontur kapal.

Kapal tipe *fully refrigerated* kemudian didesain dengan ukuran lebih besar untuk meningkatkan kapasitasnya yang dapat mengangkut muatan sebanyak 75.000-85.000 m<sup>3</sup>, yang kemudian di golongkan sebagai kapal *Very Large Gas Carrier* (kapal pengangkut gas yang sangat besar) hingga saat ini. Kapal dengan tipe *VLGC* semakin banyak digunakan oleh para eksportir gas untuk mengirim gas ke berbagai negara, selain itu kapal jenis ini juga digunakan sebagai kapal *bunker/storage*. Di Indonesia kapal jenis *VLGC* banyak digunakan sebagai kapal *storage*, dikarenakan pemerintah telah mengganti bahan bakar minyak menjadi bahan bakar gas. Oleh karena itu, pemerintah melalui PT. Pertamina telah mengajukan penawaran kepada perusahaan pelayaran di Indonesia untuk membeli kapal jenis ini. Akhir 2011 yang lalu Pertamina membeli satu kapal tipe *fully pressurized*, dan terus berkembang untuk meningkatkan produktivitasnya. Dan sampai sekarang Pertamina telah memiliki 6 armada kapal LPG milik, dua diantaranya adalah tipe *fully refrigerated* sebesar 23.000 m<sup>3</sup>, tiga kapal LPG tipe *fully pressurized* dan satu kapal *VLGC* yang didatangkan dari cina. Hal ini

dilakukan pemerintah agar pasokan LPG ke daerah-daerah dapat tercukupi dan tepat waktu.

Bersamaan dengan bertambahnya jumlah armada kapal LPG milik, Pertamina mendapatkan suatu kesulitan dalam merekrut awak kapal yang akan ditugaskan di kapal LPG, dikarenakan masih sedikitnya pelaut Indonesia yang memiliki pengalaman di kapal LPG. Disisi lain mengingat LPG adalah muatan yang sangat berbahaya, mudah terbakar dan mudah meledak, PT. Pertamina dalam awal percobaannya menginginkan awak-awak kapal yang telah ahli dan berpengalaman di kapal LPG dengan alasan agar operasional kapal berjalan dengan lancar sesuai dengan harapan masyarakat, karena memang tidak mudah mengoperasikan alat-alat yang mengangkut muatan puluhan ribu metrik ton itu, perlu pengalaman, keahlian, dan ketelatenan dalam merawat muatannya agar tidak membahayakan jiwa dan merugikan perusahaan itu sendiri.

LPG/C GAS ATTAKA adalah salah satu kapal LPG *fully pressurized* milik Pertamina yang di *launching* pada akhir 2012 dengan maksimum muatan 3.966 m<sup>3</sup>. Selama penulis melaksanakan praktek laut di kapal MT GAS ATTAKA, disana sering mengalami permasalahan pada muatannya, seperti : kenaikan *pressure* dan *temperature* yang terlalu cepat, terlalu besarnya *density* muatan dari pelabuhan muat, dan terlalu kecilnya *mole weight* muatan, yang dapat berdampak buruk terhadap kualitas dan kuantitas muatan LPG yang sedang di muat. Hal itu yang mengharuskan perawatan extra teliti saat muatan berada di atas kapal. Dari penjelasan

tersebut diatas maka perlu dilakukan penelitian sehingga penulis tertarik untuk mengangkat masalah tersebut dan berusaha untuk memaparkannya serta menuangkannya dalam bentuk skripsi. Penulis mengangkat masalah tersebut dengan judul skripsi “**PERAWATAN MUATAN LPG FULLY PRESSURIZED TERHADAP KUANTITASNYA DIATAS KAPAL GAS ATTAKA**” .

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas, penulis menemukan masalah yang ingin diungkapkan dalam skripsi ini. Perumusan masalah tersebut akan mempermudah kita dalam melakukan penelitian, mencari jawaban yang tepat dan sesuai. Kemudian terdapat beberapa permasalahan yang akan penulis jadikan perumusan masalah dalam pembuatan skripsi, yang berkaitan dengan perawatan muatan LPG *fully pressurized* terhadap kualitas dan kuantitasnya di atas kapal . Adapun rumusan masalah yang akan dibahas meliputi:

- 1.2.1. Mengapa pada muatan LPG *fully pressurized* dapat mengalami penurunan kuantitasnya saat berada di atas kapal?
- 1.2.2. Bagaimana cara merawat muatan LPG *fully pressurized* secara efektif untuk mencegah penurunan kuantitasnya saat berada diatas kapal?
- 1.2.3. Upaya apa yang dilakukan untuk mencegah terjadinya penurunan kuantitas muatan LPG *fully pressurized* saat berada diatas kapal?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, penulisan skripsi harus menentukan tujuan penelitian agar skripsi yang telah dibuat lebih memiliki daya guna. Tujuan penelitian tidak dapat dipisahkan dari latar belakang penelitian dan rumusan masalah.

Adapun tujuan dibuatnya penulisan skripsi ini, yaitu:

- 1.3.1. Untuk mengetahui penyebab muatan LPG *fully pressurized* mengalami penurunan kuantitasnya.
- 1.3.2. Untuk mengetahui cara merawat LPG *fully pressurized* secara efektif guna mencegah penurunan kuantitasnya.
- 1.3.3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya penurunan kuantitas muatan LPG *fully pressurized*.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan masukan bagi pihak-pihak yang terkait dengan dunia pelayaran, dunia keilmuan dan pengetahuan serta bagi individu, seperti :

#### 1.4.1. Bagi Penulis

1.4.1.1. Dapat menambah wawasan serta pengetahuan mengenai proses perawatan muatan di kapal LPG *fully pressurized*.

1.4.1.2. Memenuhi persyaratan kelulusan dari program Diploma IV jurusan nautika di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang dengan sebutan gelar Sarjana Terapan (S.Si.T).

#### 1.4.2. Bagi Lembaga Pendidikan (PIP Semarang)

Diharapkan ini dapat bermanfaat untuk meningkatkan ilmu pengetahuan tentang perawatan muatan LPG *fully pressurized*, khususnya bagi para pembaca dan pelaut yang pernah atau yang akan bekerja di kapal *gas carrier* yang mengangkut muatan tersebut.

#### 1.4.3. Bagi Instansi Terkait (Perusahaan Pelayaran)

Memberikan sumbangan pikiran bagi perusahaan-perusahaan pelayaran dalam hal pengoperasian kapal. Terutama mengenai kegiatan perawatan muatan LPG *fully pressurized* terhadap kualitas dan kuantitasnya di atas kapal.

#### 1.4.4. Bagi Dunia Praktis

Sebagai bahan informasi bagi para rekan-rekan pelaut yang ingin bekerja di kapal *gas carrier* yang mengangkut muatan LPG dan untuk meningkatkan profesionalisme sistem kinerja pelaut.

### 1.5. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah mengetahui pokok-pokok permasalahan dan bagian-bagian skripsi ini maka dalam penulisan skripsi ini terbagi menjadi beberapa bagian. Di dalam skripsi ini juga tercantum halaman persetujuan, halaman pengesahan, halaman motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar pustaka, dan lampiran.

Tak lupa pada akhir skripsi ini juga diberikan kesimpulan dan saran sesuai pokok permasalahan. Pada bagian isi dari skripsi ini terbagi menjadi lima pokok bahasan yaitu:

## BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka yang berisikan teori-teori atau pemikiran-pemikiran yang melandasi judul penelitian yang disusun sedemikian rupa sehingga merupakan satu kesatuan utuh yang dijadikan landasan penyusunan kerangka pemikiran atau istilah lain dalam penelitian yang dianggap penting.

## BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini menguraikan tentang teori – teori atau pemikiran-pemikiran yang melandasi permasalahan yang ada di dalam skripsi ini, dan disusun sedemikian rupa sehingga merupakan satu kesatuan utuh yang dijadikan landasan penyusunan kerangka pemikiran.

## BAB III METODE PENELITIAN

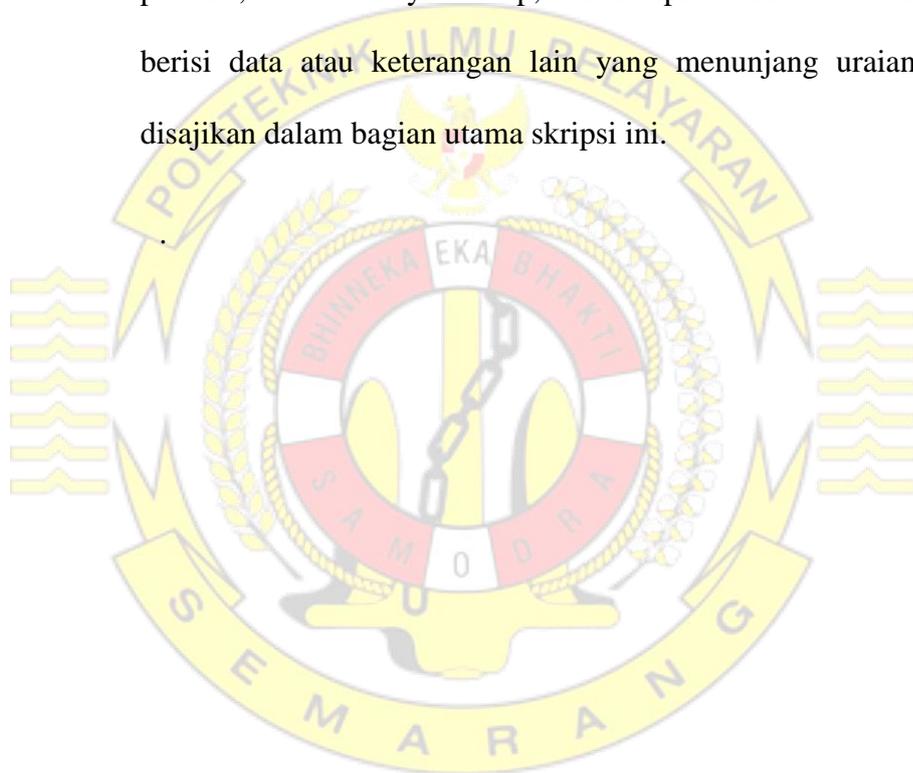
Bab ini mengemukakan waktu penelitian dan tempat penelitian, jenis penelitian dan metodologi pengumpulan dan serta prosedur penelitian guna menyelesaikan permasalahan yang ada dan kasus-kasus yang sehubungan dengan ini.

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN MASALAH

Bab ini memaparkan kasus-kasus yang terjadi selama penulis berada di lapangan sehubungan dari hasil penelitian dan pembahasan teori hasil penelitian serta pemecahan masalah dan akhirnya mengadakan evaluasi masalah.

## BAB V PENUTUP

Sebagai bagian akhir dari penulisan skripsi ini, maka akan ditarik kesimpulan dari hasil analisa dan pembahasan masalah. Dalam bab ini, penulis juga akan menyumbangkan saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang terkait sesuai dengan fungsi penelitian. Bagian akhir skripsi ini mencakup daftar pustaka, daftar riwayat hidup, dan lampiran. Halaman lampiran berisi data atau keterangan lain yang menunjang uraian yang disajikan dalam bagian utama skripsi ini.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

Seiring dengan berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan, khususnya terhadap pengelolaan perawatan Sumber Daya Alam *LPG*, terciptalah alat-alat yang berhubungan dengan perawatan muatan *LPG* yang bertujuan untuk memudahkan operator dalam merawat muatan *LPG* yang bertujuan untuk memudahkan operator dalam merawat muatan dalam jumlah yang besar. Berikut adalah definisi-definisi atau keterangan-keterangan yang berhubungan dengan perawatan muatan *LPG* di dunia kelautan :

##### 2.1.1. Muatan

2.1.1.1. Menurut Istopo tentang beberapa jenis muatan (1999:5) :

2.1.1.1.1. Muatan cair adalah muatan berbentuk cairan yang di muat secara curah dalam deep tank atau kapal *tanker*.

2.1.1.1.2. Muatan berbahaya adalah semua jenis muatan yang memerlukan perhatian khusus karena dapat menimbulkan bahaya ledakan. Muatan berbahaya di golongan menjadi sembilan (9) golongan / kelas.

#### 2.1.1.1.2.1. *Explosives*

Meliputi barang berbahaya atau bahan peledak yang mempunyai bahaya ledakan, misalnya amunisi dan dinamit.

#### 2.1.1.1.2.2. *Gasses*

Gas yang dimampatkan, apakah cair atau padat. Sesuai sifatnya, gas dapat bersifat meledak, terbakar, beracun, menimbulkan karat, bahan oksidasi, atau mempunyai dua sifat sekaligus.

#### 2.1.1.1.2.3. *Inflamable Liquids*

Cairan yang mudah terbakar. Bahaya utama dari benda ini dalam transportasi adalah dapat mengeluarkan uap (ada jenis dapat beracun). Uap ini dapat membentuk campuran yang dapat terbakar dengan udara, dan mengakibatkan ledakan, atau dapat menimbulkan kebakaran karena percikan api, misalnya bensin (*premium*), minyak tanah (*kerosin*) dan lain-lain.

#### 2.1.1.1.2.4. *Inflamable Solids*

Benda padat yang mudah terbakar. Beberapa jenis dari bahan ini dapat meledak kecuali di campur dengan air atau cairan lain. Bila cairannya habis maka akan menjadi berbahaya.

#### 2.1.1.1.2.5. *Oxidising Agent*

Benda atau zat yang mengandung zat asam. Golongan ini dapat menimbulkan uap panas yang dapat terbakar dengan mudah atau mengeluarkan oksigen bila terbakar, jadi intensitasnya bisa semakin tinggi.

#### 2.1.1.1.2.6. *Poisonous Substances*

Benda padat yang beracun. Zat ini dapat mengakibatkan luka yang hebat bahkan kematian bila terhirup atau terkena kulit. Hampir setiap benda yang beracun akan mengeluarkan gas beracun bila terbakar.

#### 2.1.1.1.2.7. *Radioaktif*

Benda ini adalah benda yang dapat mengeluarkan radiasi yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Cara penanganan yang hati-hati sangat diperlukan dalam mengangkut muatan ini, pengapalannya harus aman sesuai dengan standar internasional yang telah disetujui dan berlaku.

#### 2.1.1.1.2.8. *Corrosives*

Segala macam benda atau bahan yang dapat menimbulkan karat yang bersifat merusak, dapat berbentuk padat maupun cair dalam bentuk aslinya, umumnya bahan ini dapat merusak kulit. Bahan dari jenis ini yang dapat menguap dengan cepat yang dapat merusak hidung atau pun mata. Ada yang dapat menimbulkan gas beracun bila tertempa suhu yang tinggi. Golongan ini sedikit banyak mempunyai daya rusak terhadap besi dan textile.

#### 2.1.1.1.2.9. *Miscellaneous Substances*

Tidak dapat secara jelas di golongan secara tepat ke dalam satu kelas di atas karena dapat menimbulkan bahaya khusus yang tidak dapat di samakan dengan golongan lain. Bahaya transportasi dari bahan ini sangat kecil.

#### 2.1.1.2. LPG

2.1.1.2.1. Menurut tim penyusun Badan Diklat Perhubungan (2000:9)

*Propane* ( $C_3H_8$ ) dan *Butane* ( $C_4H_{10}$ )

merupakan salah satu unsur dari gas alam yang apabila dicampurkan menjadi *LPG* (*Liquified Petroleum Gas*).

Gas alam yang berasal dari sumur gas terdiri dari, sebagian besar adalah *methane*, sejumlah kecil

hidrokarbon yang lebih berat secara kolektif dikenal sebagai cairan gas alam (*Natural Gas Liquids*),

sejumlah air, karbon dioksida, nitrogen dan zat-zat non hidrokarbon lainnya.

2.1.1.2..2. Menurut Mc Guire and White (2007:3)

*Propane* memiliki titik didih pada tekanan atmosfer sebesar  $-43^{\circ}C$  dan tekanan uap pada suhu

37.8°C sebesar 12.9 bar sedangkan *butane* memiliki titik didih pada tekanan atmosfer sebesar -0.5°C dan tekanan uap pada suhu 37.8°C sebesar 3.6 bar. Oleh karena itu, diperlukan perawatan khusus agar muatan tidak menguap selama di tangki dengan menjaga suhunya antara -42°C sampai -45° pada tangki *propane* dan suhu tetap -5° pada tangki *butane*. Sedangkan untuk tekanan, dijaga maksimal 0,4 bar jika kapal berada di pelabuhan dan 0,275 bar pada saat kapal berlayar, tekanan tersebut berlaku untuk tangki *propane* dan *butane*.

2.1.1.2.3. ELPIJI, dari pelafalan singkatan bahasa Inggris;

*LPG (Liquefied Petroleum Gas)*, yang berarti: "gas minyak bumi yang dicairkan", adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam. *LPG* adalah produk dari proses pencairan campuran-campuran hidrokarbon alamiah yang diperoleh dalam cakupan minyak bumi. Komposisinya berbeda-beda antara satu lapangan dengan lapangan lainnya, yaitu 65% dapat terdiri dari *metan*, 0% sampai dengan 16% *etan*, sisanya yang lain boleh jadi *propena*, *butana*, *pentana*, *nitrogen* dan *karbon dioksida*. Dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya, gas dapat berubah menjadi cair. Komponen utama dari *LPG* didominasi oleh 70% *propena* ( $C_3H_8$ ) dan 29%

*butana* ( $C_4H_{10}$ ). *LPG* juga mengandung hidrokarbon ringan lain dalam jumlah 1% , misalnya *etana* ( $C_2H_6$ ) dan *pentana* ( $C_5H_{12}$ ) dan *Mercaptant* (odoran atau pembau).  
(<http://id.wikipedia.org/wiki/LPG>).

## 2.1.2 Kapal

### 2.1.2.1. Menurut Martopo (2004:58)

*Tanker* adalah kapal pengangkut minyak yang memiliki konstruksi bangunan kapal berupa tangki-tangki minyak, dilengkapi pipa-pipa pemuatan atau pembongkaran.

### 2.1.2.2. Menurut Tim penyusun penyempurnaan buku PIMTL 1972 (1985:3)

Menyatakan bahwa kata kapal meliputi semua jenis pesawat air termasuk pesawat yang tidak memindahkan air dan pesawat-pesawat terbang laut yang di pakai atau dapat di pakai sebagai alat pengangkutan di atas air.

### 2.1.2.3. Menurut tim penyusun Badan Diklat Perhubungan (2000:60)

*Tanker LPG* gas dapat dikelompokkan dalam empat tipe yang berbeda menurut muatan yang diangkut serta kondisi pengangkutannya, yaitu:

2.1.2.3.1. *Fully pressurized ships*

2.1.2.3.2. *Semi refrigerated/semi pressurized ships*

2.1.2.3.3. *Semi pressurized/fully refrigerated ships*

2.1.2.3.4. *Fully refrigerated LPG (Liquified Petroleum Gas) ships*

Kapal-kapal tipe (1), (2), dan (3), lebih cocok untuk mengangkut muatan *LPG* dan gas-gas kimia dalam jumlah kecil dalam trayek dekat. Sedangkan tipe (4) digunakan untuk pengangkutan *LPG* dan *ammonia* dalam jumlah besar pada trayek yang panjang.

2.1.2.3.1. *Fully pressurized ships*

Kapal-kapal tipe ini adalah yang paling sederhana dibanding dengan tipe lain dalam hal desain tangki muatannya dan peralatan penanganan muatannya serta dalam pengangkutan muatannya yakni pada suhu normal (*ambient*).

Tangki muatan kapal ini adalah tipe C, kapal *fully pressurized* dapat dibuat dari bahan baja (*carbon steel*) dengan tekanan 17,5 bar atau setara dengan tekanan gas dari propane pada suhu 45°C. Desain kapal yang lebih tinggi yang beroperasi saat ini biasanya sampai 18 bar, ada beberapa kapal dapat menerima tekanan sampai 20 bar. Kapal ini tidak

memerlukan isolasi panas atau instalasi pencair (*reliquefaction plant*). Karena desain tangki yang harus dapat menahan tekanan yang besar maka tangki menjadi sangat berat. Sehingga kapal tipe *fully pressurized* cenderung berukuran kecil dengan kapasitas maksimum muatan kurang lebih 4.000 m<sup>3</sup> dan biasanya dipakai mengangkut *LPG* (*Liquified Petroleum Gas*) dan *ammonia*. Ballast dimuat di dalam dasar berganda (*double bottom*) dan di dalam *top wing tanks*. Tangki muatan tipe C ini tidak memerlukan *secondary barrier* dan *hold space*.

#### 2.1.2.3.2. *Semi pressurized ships*

Kapal tipe ini sama dengan tipe *fully pressurized* dimana keduanya termasuk tangki tipe C, dalam hal ini tekanan tangki didisain pada tekanan 5 – 7 bar. Ukuran dari kapal ini sampai dengan 7.500 m<sup>3</sup> dandiutamakan untuk pengangkutan *LPG*. Dibandingkan dengan tipe *fully pressurized*, kapal ini terdapat pengurangan pada ketebalan tangki muatan sehubungan dengan

kekuatan dalam menahan tekanan, tetapi terdapat penambahan biaya karena ada tambahan instalasi pendingin dan isolasi panas pada tangki muatan.

#### 2.1.2.3.3. *Semi refrigerated ships*

Dibangun dengan ukuran antara 1.500 s/d 30.000 m<sup>3</sup>, tipe tanker gas ini telah menjadi alat pengangkut berbagai jenis gas, dari *LPG*, *VCM* sampai *propylene* dan *butadine* dan banyak ditemui pada pelayaran pantai sekitar Mediterania dan Eropa Utara. Pada saat sekarang, tipe kapal ini adalah yang paling populer diantara kapal gas "ukuran kecil". Seperti hal keduanya tipe kapal terdahulu, Kapal ini menggunakan tipe tangki muatan tipe B. Tangki muatan terbuat dari baja tahan suhu rendah yang dapat memuat muatan bersuhu rendah sampai -48°C yang cocok untuk *LPG* dan muatan gas kimia, dan juga yang berbahan baja campuran khusus atau aluminium untuk dapat mengangkut *ethylene* pada suhu -104°C. Sistem bongkar muat dari kapal ini yang *fleksibel*, di desain untuk dapat memuat dari atau membongkar ke tangki penampungan baik yang bertipe *pressurized* maupun yang *refrigerated*.

#### 2.1.2.3.4. *Fully refrigerated LPG (Liquified Petroleum Gas)*

*Fully refrigerated (FR) ships* mengangkut muatannya pada tekanan atmosfer dan biasanya di desain untuk mengangkut *LPG* dan *ammonia* dalam jumlah yang besar. Tangki muatan yang digunakan oleh kapal-kapal FR ada empat tipe yang berbeda yaitu, tangki *independent* dengan *double hull*; tangki *independent* dengan *single side shell* tetapi dengan dasar berganda dan *hopper tanks*; tangki *integral* dan tangki *semi membrane* dimana kedua tipe tangki *independent* dengan *single side shell*. Desain tangkinya merupakan prisma tipe A yang mempunyai tekanan kerja 0,7 bar. Tangki dibuat dari baja yang tahan suhu rendah yang sanggup memuat pada suhu  $-48^{\circ}\text{C}$ . Kapal-kapal *FR (Fully Refrigerated)* berukuran antara 10.000 sampai 100.000 m<sup>3</sup>.

Dari beberapa jenis kapal *LPG* tersebut dapat di simpulkan bahwa inti dari perbedaan jenis-jenis kapal *LPG* hanya terletak pada jenis tangki dan suhu penyimpanan muatannya.

#### 2.1.2.4. Jenis-jenis tangki muatan *LPG*, antara lain :

##### 2.1.2.4.1. *Independent tanks*

*Type independent* adalah tipe tangki muatan yang terpisah dalam arti tidak menjadi satu dengan badan

(*hull*) kapal dan tidak merupakan penguat dari badan kapal tersebut. Tangki muatan *independent* di bagi dalam 3 type, yaitu :

#### 2.1.2.4.1.1 Tangki muatan *independent type A*

Tangki *independent type A* dibangun dalam bentuk permukaan datar. Tekanan maximum ruangan sebesar 0,7 barg, tangki *type A* dapat mengangkut muatan dengan suhu dibawah -10 °C.

#### 2.1.2.4.1.2. Tangki muatan *independent type B*

Tangki *independent type B* dapat dibangun dengan permukaan datar atau akurat dengan tipe kapal bertekanan. Tangki ini berbentuk bola dengan menganalisa kelelahan metal serta menjalarnya keretakan.

#### 2.1.2.4.1.3. Tangki muatan *independent type C*

Tangki *independent type C* berbentuk bola atau silinder *vertical* maupun *horizontal* dengan tekanan yang didesain untuk tekanan gas lebih dari 17 barg. Untuk kapal *semi pressurized / fully*

*pressurized* tangki didesain untuk tekanan kerja kurang dari 5-7 barg dan vakum 50%, baja tangki ini mampu menahan suhu muatan  $-48\text{ }^{\circ}\text{C}$  untuk *LPG* dan  $-103\text{ }^{\circ}\text{C}$  untuk *LNG*.

#### 2.1.2.4.2. *Membrane tanks*

Konsep dari *system membrane* adalah di dasarkan pada *primary barrier* yang sangat tipis, atau membrane yang di support melalui panas oleh badan kapal. Tangki tipe ini harus di lengkapi dengan *secondary barrier* guna menjamin keutuhan *system tangki* secara keseluruhan pada waktu terjadi kebocoran pada *primary barrier*.

#### 2.1.2.4.3. *Semi membrane tanks*

Konsep *semi membrane* adalah variasi dari tangki *type membrane*. *Primari barrier* lebih tebal dari *primary barrier system membrane*, mempunyai dinding samping yang datar dan susutnya mempunyai lengkung yang besar. Tangki adalah *self support* bila dalam keadaan kosong tetapi *non-self supporting* bila dalam keadaan muat dimana tekanan cairan dan gas yang bekerja pada *primary barrier* diteruskan melalui isolasi panas ke bagian dalam badan kapal seperti halnya pada *system membrane*. System ini

digunakan untuk kapal LPG dan telah ada beberapa kapal LPG dengan pendingin penuh (*fully refrigerated*).

#### 2.1.2.4.4. *Integral tanks*

Tangki integral merupakan bagian struktur dari badan kapal dan dipengaruhi dengan jalan yang sama dan oleh muatan yang sama yang memberi tekanan pada badan kapal. Tangki ini tidak diperkenankan untuk mengangkut muatan dengan suhu di bawah  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

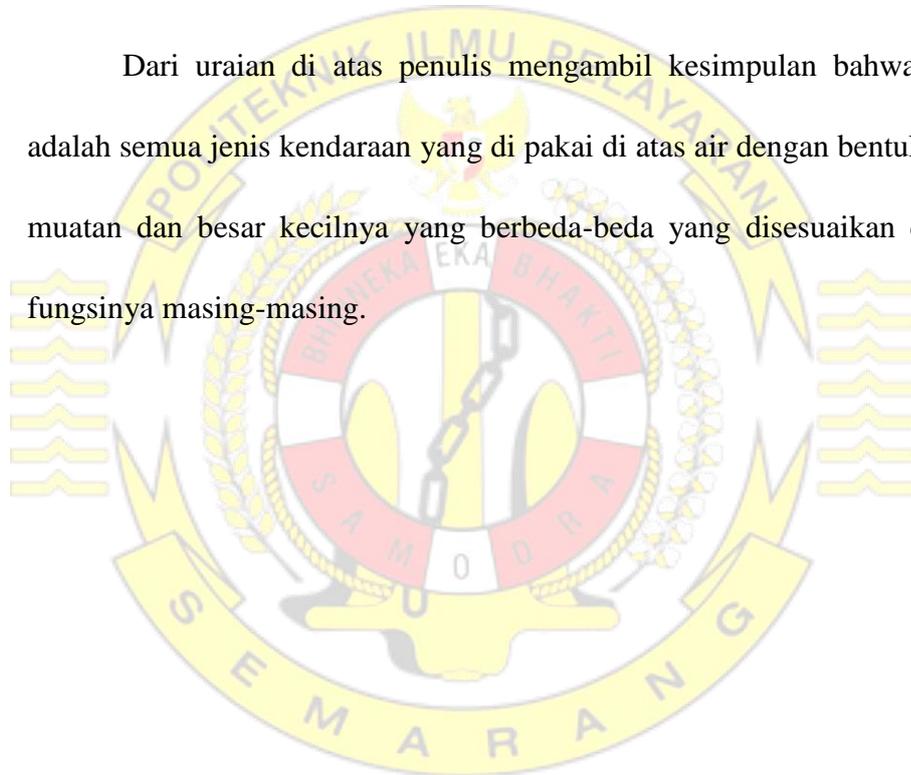
#### 2.1.2.4.5. *Internal insulation tanks*

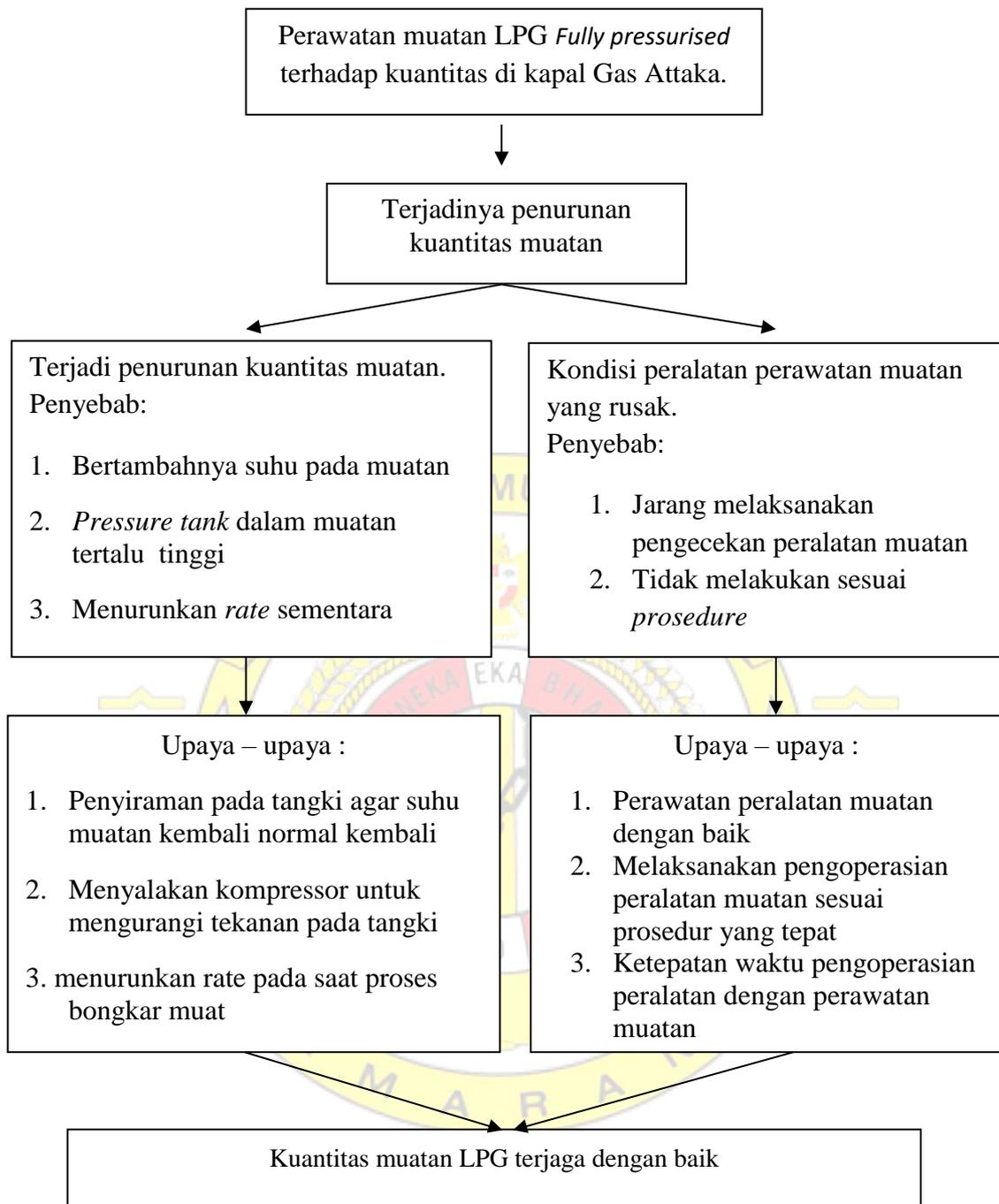
Sering juga disebut tangki integral, tangki dengan isolasi dalam adalah tangki integral dengan mengutamakan material isolasi di pasang pada pelat badan kapal bagian dalam.

Pemilihan material untuk tangki muat harus memperhitungkan tentang ketahanan terhadap suhu yang sangat rendah, mengingat kebanyakan logam atau *alloy* (kecuali aluminium) menjadi rapuh dibawah suhu rendah tertentu. *IMO* menentukan batas suhu terendah untuk berbagai kelas baja sampai dengan serendah  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  untuk kelas E, hal ini mengacu pada *IMO codes* dan peraturan klasifikasi untuk hal-hal yang lebih mendetail dari berbagai kelas baja. Karena kapal yang mengangkut *LPG* yang didinginkan

tangkinya harus dapat menahan suhu sampai  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$  maka tangkinya harus menggunakan baja campuran yang disebut *fully killed fine grain carbon manganese steel*. Tetapi untuk kapal-kapal pengangkut *ethylene* atau *LNG* yang suhunya mencapai  $-165\text{ }^{\circ}\text{C}$  maka tangki muatannya menggunakan *nickel alloy steel*, *stainless steel* dan *aluminium* sebagai material konstruksinya.

Dari uraian di atas penulis mengambil kesimpulan bahwa kapal adalah semua jenis kendaraan yang di pakai di atas air dengan bentuk, jenis muatan dan besar kecilnya yang berbeda-beda yang disesuaikan dengan fungsinya masing-masing.





Gambar 2.1. Kerangka Pikir

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang Penulis lakukan mengenai perawatan muatan *LPG fully pressurized* terhadap kuantitasnya di atas kapal. Penulis akan menyimpulkan permasalahan yang telah Penulis paparkan pada Bab sebelumnya, sebagai berikut:

##### 5.1.1 Penurunan kuantitas muatan pada kapal *LPG fully pressurized*.

Disebabkan oleh beberapa faktor, yang paling utama adalah kenaikan *pressure tank* yang dapat menyebabkan suhu dalam tangki juga ikut naik sehingga *liquid* yang ada didalam tangki akan menjadi *vapour* yang dapat menyebabkan *pressure tank* semakin naik, dan jika *pressure tank* melebihi *MARVS* ( *Maximum Allowable Relief Valve Setting* ) yang memiliki batas tekanan 17.5 bar maka *vapour* akan keluar dari *Vent Mask* yang dapat menyebabkan berkurangnya muatan yang dimuat..

##### 5.1.2 Kitapun juga dapat merawat guna mencegah terjadinya hal tersebut dengan cara menjaga *temperature* dan *pressure tank* agar tetap berada dibawah *MARVS*

##### 5.1.3 Upaya – upaya untuk menjaga kuantitas muatan *LPG fully pressurized* ada berbagai macam cara yaitu dengan menyalakan kompresor ketika *pressure tank* mulai naik atau mendekati batas *MARVS* atau juga bisa

melakukan *cooling down* dengan cara menyemprot tangki muatan yang bertujuan untuk menurunkan *temperature tank* sistem ini dapat dilakukan dengan cara *deck spray* sehingga dapat terkena secara menyeluruh, lakukan kedua hal tersebut hingga *pressure tank* telah kembali normal. Kemudian kita juga wajib merawat peralatan yang menunjang itu semua, seperti halnya selalu mengecek pelumas pada *Valve* dan merawat semua pompa hidrolis pada kompresor dan *deck spray* dapat berfungsi dengan baik, jadi jika sewaktu – waktu dibutuhkan alat itupun sudah siap digunakan tanpa ada kendala. Perawatan muatan dikatakan berhasil dan memenuhi kategori efektif apabila suhu dan *density* muatan *propane* dan *butane* di dalam tangki dapat mengalami penurunan serta kuantitas muatan tidak berkurang. Jika penurunan suhu dan *density* muatan tidak tercapai dalam standard waktu yang telah ditentukan, itu menandakan bahwa tidak bekerja maksimal dan dapat dikatakan perawatan muatan kurang efektif.

## 5.2 Saran

Sesuai dari uraian permasalahan yang terjadi, deskripsi data, serta adanya kesimpulan yang didapat, dan untuk kelangsungan proses penanganan muatan yang benar maka penulis memberikan saran-saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi awak kapal perusahaan pelayaran dan bagi pusat pelatihan LPG. Adapun saran-sarannya adalah sebagai berikut :

5.2.1 Awak kapal seharusnya lebih memahami kriteria dan sifat muatan LPG, agar dalam perawatan benar-benar mengetahui apa yang harus

dilakukan dan apa hasil ataupun dampak dari apa yang di lakukannya tersebut. Sehingga perawatan muatan dapat dilaksanakan secara menyasar, efektif dan maksimal.

5.2.2 Setiap *Deck Officer* harus selalu memantau *Pressure Tank* pada saat *Loading* , *Discharge* maupun saat kapal jalan . hal ini sangatlah penting terutama untuk *Deck Officer* dikarenakan hal ini sangat berpengaruh terhadap kuantitas muatan, dimana jumlah muatan yang diterima dari *mothership* harus sama dengan yang diberikan ke pihak terminal (pelabuhan).

5.2.3 Seluruh awak kapal harus dapat memahami dan mengetahui cara-cara apabila terjadi kenaikan tekanan dan suhu terutama *deck officer*, mereka harus cepat tanggap dalam menanggulangi permasalahan tersebut sehingga mereka dapat mencegah terjadinya penurunan jumlah pada muatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, M. Toha. 2011. *Metode Penelitian*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Istopo. 1999. *Kapal Dan Muatannya*. Jakarta : Koperasi Karyawan BP3IP.
- Lane, Pellon. 1995. *Tanker Safety Guide Liquefied Gas (2<sup>nd</sup> Edition)*. London :  
Edward Mortimer Ltd
- Martopo, Arso dan Soegiyanto. 2004. *Penanganan Muatan*. Semarang : Politeknik  
Ilmu Pelayaran Semarang.
- Mc Guire and Barry White. 2007. *Liquified Gas Handling Principles 3rd Edition*.  
London : Witherby & Co Ltd.
- McGuire, Graham and Barry White. 2000. *Liquefied Gas Handling Principles  
2rd Edition*. London: Witherby & Co Ltd.
- Moleong, Lexy J 1990. *Metodelogi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja  
Rosdakarya.
- Moleong, Lexy J. 2002. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : PT Remaja  
Rosdakarya.
- Moleong, Lexy J. 2006. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : PT Remaja  
Rosdakarya.
- Patton. 1980. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosda  
Karya
- Riduwan, 2003. *Dasar-dasar Statistika*, Bandung: Alfabeta.
- Sarwono, Jonathan.2006. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*.  
Yogyakarta: Graha Ilmu

Singarimbun dan Sofyan Effendi. 1995. *Metodologi Penelitian Survei*. Jakarta, LP3ES.

Stoecker, Wilbert F dan Jones, Jerold W. 1994. *Refrigerasi dan Pengkondisian Udara*. Jakarta : Erlangga.

Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

Sutiyar.Dage.J.La.Rais,Thamrin.1994. *Kamus Istilah Pelayaran dan Perkapalan*. Jakarta: Pustaka Beta

Wijaya, Suhendar. 2008. *Liquefied Gas tanker Specialized Training Programme*. Jakarta : Pertamina Maritime Training Center.

Woolcott, Capt T.W. V. 1987. *Liquified Petroleum Gas Tanker Practice* .London : Brown Son & Ferguson Ltd.

## Lampiran I

### Wawancara

Pada penelitian ini, wawancara merupakan salah satu teknik dalam pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti untuk mendapatkan informasi dengan melakukan tanya jawab langsung antara peneliti dengan narasumber perwira bagian deck di atas kapal MT. Gas Attaka.

Pedoman wawancara ini berfungsi untuk menjawab rumusan masalah pada penelitian yang berjudul “Perawatan Muatan LPG *Fully Pressurized* Terhadap Kuantitasnya Dikapal Gas Attaka”. Berikut tertera identitas responden dan daftar pertanyaan terkait masalah penelitian :

#### Identitas Responden :

No. Responden :  
Nama Lengkap :  
Waktu :  
Jenis Kelamin : Laki-Laki/Perempuan  
Jabatan : Perwira kapal / ABK Kapal

Adapun unsur yang ditanyakan dalam teknik pengumpulan data menggunakan wawancara ini berdasarkan rumusan masalah pada perawatan muatan LPG *fully pressurized* terhadap kuantitasnya dikapal gas attaka.

Pertanyaan yang ditanyakan peneliti yaitu:

## Laporan Penelitian

Hasil Wawancara I

Identitas Responden :

No. Responden : 01  
Nama Lengkap : Marsel Williem  
Waktu : 17 Oktober 2020  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Jabatan : Mualim I

Pertanyaan untuk responden utama

1. Mengapa pada muatan LPG *fully pressurized* dapat mengalami penurunan kuantitasnya saat berada di atas kapal?

Karena terjadinya perubahan *temperature* dan *pressure*, seperti yang kita ketahui det muatan kita terdiri dari dikarenakan temperaure dan pressure berbanding lurus jika temperature naik maka pressure juga ikut naik. Kuantitas pada muatan dapat berkurang dikarenakan penguapan yaitu berubahnya cairan liquid menjadi vapour yang berbentuk gas, sehingga muatannya berkurang

2. Bagaimana cara merawat muatan LPG *fully pressurized* secara efektif untuk mencegah penurunan kuantitasnya saat berada diatas kapal?

Dengan cara menjaga temperatur dan tekanan pada muatan

3. Upaya apa yang dilakukan untuk mencegah terjadinya penurunan kuantitas muatan LPG *fully pressurized* saat berada diatas kapal?
  - a. Menyalakan kompressor yang sistem kerjanya menghisap vapour dan di masukan lagi ke tanki lewat Loading line
  - b. Jika suhu pada muatan belum turun juga , bantu dengan *deck water spray*

Ex Crew MT.Gas Attaka  
Mualim I

Marsel Williem

Identitas Responden :

No. Responden : 02  
Nama Lengkap : Haris Suratman  
Waktu : 20 Oktober 2020  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Jabatan : Muallim 2

Pertanyaan untuk responden utama

1. Mengapa pada muatan LPG fully pressurized dapat mengalami penurunan kuantitasnya saat berada di atas kapal?

Karena adanya pengaruh temperatur dapat mempengaruhi kuantitas daripada muatan LPG karena sifatnya yang ingin kembali ke wujud semula (Gas) makin besar temperature maka jumlah kuantitas dalam bentuk *liquid* dalam tanki berkurang. Ataupun *over pressurize* yg mengakibatkan aktifnya MARVS dan release cargo ke atmosphere

2. Bagaimana cara merawat muatan LPG fully pressurized secara efektif untuk mencegah penurunan kuantitasnya saat berada diatas kapal?

Menjaga temperature dan maintain pressure tanki

3. Upaya apa yang dilakukan untuk mencegah terjadinya penurunan kuantitas muatan LPG fully pressurized saat berada diatas kapal?

- a) Maintain *pressure* tanki sebelum *loading* dan *discharge* secara maksimal
- b) *Blow line* maksimal untuk menurunkan pressure tanki
- c) Memastikan cargo dalam kondisi dingin tidak panas
- d) Menyalakan kompressor jika di butuhkan

Ex Crew MT.Gas Attaka  
Muallim II

Haris Suratman

Identitas Responden :

No. Responden : 03  
Nama Lengkap : Okta Reza Rosanda  
Waktu : 21 Oktober 2020  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Jabatan : Mualim 3

Pertanyaan untuk responden utama

1. Mengapa pada muatan LPG fully pressurized dapat mengalami penurunan kuantitasnya saat berada di atas kapal?

faktor yg mempengaruhi penurunan kuantitas di dalam tanki hanya pressure dan temperature top maupun bottomnya ketika di pelabuhan muat dan bongkar rif

2. Bagaimana cara merawat muatan LPG fully pressurized secara efektif untuk mencegah penurunan kuantitasnya saat berada diatas kapal?

Menjaga temperature dan maintain pressure tanki

3. Upaya apa yang dilakukan untuk mencegah terjadinya penurunan kuantitas muatan LPG fully pressurized saat berada diatas kapal?

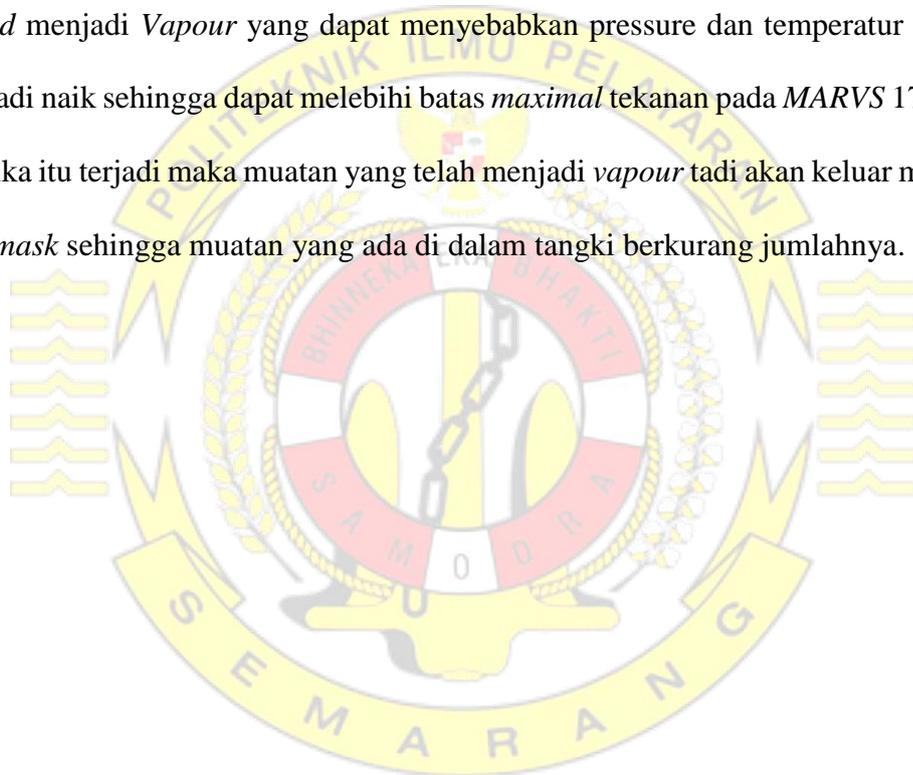
kalo untuk menjaganya hanya mengusahakan temperature dan pressure pada saat muat tidak berbeda jauh pada saat kapal di peabuhan bongkar

Ex Crew MT.Gas Attaka  
Mualim III

Okta Reza Rosanda

## Kesimpulan Hasil Wawancara

Dari hasil wawancara peneliti di atas dengan Mualim I, Mualim II dan Mualim III kapal MT. Gas Attaka, peneliti menarik kesimpulan tentang perawatan muatan LPG *fully pressurized* terhadap kuantitasnya yaitu dengan cara menjaga *pressure* dan *temperature* tangki tetap pada suhu normal agar muatan LPG tidak berubah dari *Liquid* menjadi *Vapour* yang dapat menyebabkan *pressure* dan temperatur tangki menjadi naik sehingga dapat melebihi batas *maximal* tekanan pada MARVS 17,5 bar dan jika itu terjadi maka muatan yang telah menjadi *vapour* tadi akan keluar melalui *vent mask* sehingga muatan yang ada di dalam tangki berkurang jumlahnya.





## LAMPIRAN 3

### CREW LIST

**PT. PERTAMINA (PERSERO)**  
 JL. YOS SUDARSO No. 32 - 34  
 TANJUNG PRIOK  
 JAKARTA 14320 - INDONESIA  
**GAS ATAKA**



#### CREWLIST

Name of Ship : GAS ATAKA Owners or Charters : PERTAMINA  
 Nationality : INDONESIA Gross Tonnage of Vessel : 3966  
 Call Sign : PORJ Type of Vessel : LPG Carrier  
 Last Port : KALBUT Date of Arrival : APRIL 18th 2019  
 Next Port : KALBUT Date of Propose Departure : TBA

No.	Name	Rank	DOB	COC / STCW / BST		Seaman Book Number	Seaman Book Expiry	No. Pek	Sign On
1	I Gusti Agung Ngurah Ardika	Master	07-07-68	ANT I - 2014	6200113663N10214	F 143163	04-07-21	10026505	23-03-19
2	Marsel Williem	Chief Officer	06-02-85	ANT II - 2015	6200414153N20215	F 229500	15-03-22	750810	06-04-19
3	Andika Maha Kusuma Dipraja	2 <sup>nd</sup> Officer	11-04-83	ANT III - 2006	6201020142N30306	D 085527	12-06-20	10026534	27-03-19
4	Hesti Lukita Indah Saraswati	3 <sup>rd</sup> Officer	22-04-92	ANT II - 2017	6201641557N20117	F 182735	26-10-21	754246	24-11-18
5	Sarwo Adi Nugroho	Ch. Engineer	10-10-80	ATT II - 2016	6201027699T20216	E 146682	09-02-20	750833	27-10-18
6	Hapit Rubianto	2 <sup>nd</sup> Engineer	08-08-84	ATT II - 2016	6201037150T20216	F 165875	13-08-21	750841	25-07-18
7	Prasanto Adhi Pratomo	3 <sup>rd</sup> Engineer	23-08-89	ATT II - 2016	6201640631T20116	F 107916	05-02-21	10026430	23-03-19
8	Hendra Lolowang	4 <sup>th</sup> Engineer	14-06-92	ATT II - 2017	6201309376T20117	F 182844	26-10-21	10025834	21-12-18
9	Rizki Amalia	Electrician	18-09-82	ETO - 2017	6200478377E10517	C 039109	05-02-21	10026400	23-03-19
10	Hasan Hamseng	Boatswain	11-03-68	Rating Able - 2016	6200070628340716	D 030473	11-12-19	10025495	24-11-18
11	Mulyono	A.B	24-08-75	Rating Able - 2016	6201034559340716	E 137964	10-02-20	10025979	25-01-19
12	Fahrizal	A.B	25-03-71	Rating Able - 2017	6200064156010117	E 149316	07-02-20	10025987	25-01-19
13	Agus Sugiyanto	A.B	17-07-71	Rating Able - 2016	6202188840010716	C 014765	18-10-20	10025252	18-10-18
14	Pati Rahmat	O.S	10-11-79	Rating Able - 2016	6200272304340216	B 055958	27-03-20	10025253	18-10-18
15	Dedy	Foreman	30-10-73	Rating Able - 2016	6201001341420716	E 097164	23-06-21	10026340	23-03-19
16	Tri Raharjo	Oiler	30-07-86	Rating Able - 2015	6200602394350715	F 072515	17-10-20	10025931	25-01-19
17	Thomas Harkae Lazar	Oiler	21-12-77	Rating Able - 2016	6200258038420716	D 052326	15-03-20	10026378	23-03-19
18	Agus Awaludi	Oiler	05-08-79	Rating Able - 2016	6201503824420716	E 141185	10-01-20	10025946	25-01-19
19	Mahedi	Cook	29-09-72	BST - 2017	6200504307010717	E 107455	02-08-19	10025877	25-01-19
20	Raden Achmad Riski	Mess boy	26-11-76	BST - 2016	6200093678010116	B 070313	27-05-20	10025910	25-01-19
21	Arief Pradana Putra	Deck Cadet	23-08-97	BST - 2017	6211754715010317	F 120782	30-05-21	20180137	23-09-18
22	Muh. Firman	Deck Cadet	24-11-98	BST - 2017	6211747729010417	F 136579	19-07-21	20180119	23-09-18
23	Riki Heryanto	Engine Cadet	28-01-94	BST - 2016	6211603716012516	F 054258	10-08-20	20180088	23-09-18

I, The Master hereby certify that 23 ( Twenty Three ) crew members as per crewlist finished by me are onboard vessel.

KALBUT

Date : APRIL, 18th-2019

Time : LT



**An. HARBOUR MASTER**

ONIUS IWAN H,S.sos

Penata Muda Tk. I (iii b)

NIP. 19780318 200212 1 001



Capt. I Gusti Agung Ngurah A.

Master's Signature  
 DIRECTORATE MARKETING  
 GAS ATAKA

(PERSERO)

## LAMPIRAN 4

### CARGO CALCULATION

**PT. PERTAMINA ( PERSERO )**  
**CALCULATION LOGSHEET - AFTER DISCHARGE**



NAME OF VESSEL : GAS ATTAKA  
 PORT : AMURANG  
 VOYAGE NO. : 026 / D / ATK / VII / 2019

DATE		BEFORE		AFTER	
		16-Jul-19		16-Jul-19	
CARGO TANK		TANK NO.1	TANK NO.2	TANK NO.1	TANK NO.2
GRADE		LPG MIX	LPG MIX	LPG MIX	LPG MIX
MOL. WEIGHT		51,14	51,14	51,14	51,14
LEVEL SOUNDING	mm	8295	8335	0	0
BOTTOM TEMP.	deg C	21,2	21,3	23,0	23,0
TOP TEMP.	deg C	26,3	26,3	30,7	30,7
VAPOUR PRESS.	kg/cm2	5,9	6,0	5,0	5,0
Density @15°C	g/cm3	0,5437	0,5437	0,5437	0,5437
TRIM CORRECTION	mm	-24	-25	-53	-53
HEEL CORRECTION	mm	0	0	0	0
FLOAT GAUGE CORR.	mm	70	82	70	82
CORRECTED SOUNDING	mm	8341	8392	17	29
TANK FULL CAPACITY	m3	1763,195	1764,005	1763,195	1764,005
LIQUID VOLUME	m3	1623,575	1631,868	0,000	0,000
VOL. CORR. FACTOR		0,98460	0,98440	0,98000	0,98000
METRIC FACTOR	-0,0011	0,5426	0,5426	0,5426	0,5426
NET VOL OF LIQUID	kl	1598,572	1606,410	0,000	0,000
LIQUID M/T IN AIR	M/T	867,385	871,638	0,000	0,000
VOLUME OF VAPOUR	m3	139,620	132,138	1763,195	1764,005
MOL. FACTOR		2,283036	2,283036	2,283036	2,283036
TEMP. FACTOR		0,912128	0,912128	0,898913	0,898913
PRESS FACTOR		6,711520	6,808325	5,840271	5,840271
WEIGHT FACTOR		0,001	0,001	0,001	0,001
VACUO TO AIR	mt/m3	0,99795	0,99795	0,99795	0,99795
VAPOUR M/T IN AIR	M/T	1,947	1,870	21,090	21,099
WEIGHT IN AIR		869,332	873,508	21,090	21,099
TOTAL QUANTITY	M/T	1742,840		42,189	
Tank No.1 Discharged Quantity of LPG MIX				848,242	M/T In Air
Tank No.2 Discharged Quantity of LPG MIX				852,408	M/T In Air
Total Discharged				1700,651	M/T In Air
B/L Figure				1700,670	M/T In Air
Difference ( Ship Fig. and B/L )				-0,019	M/T In Air
DRAFT	m	FORE	4,20	FORE	2,90
	m	AFT	4,80	AFT	4,80
	m	TRIM	0,60	TRIM	1,90
	Deg	HEEL	0	HEEL	0

Remarks :

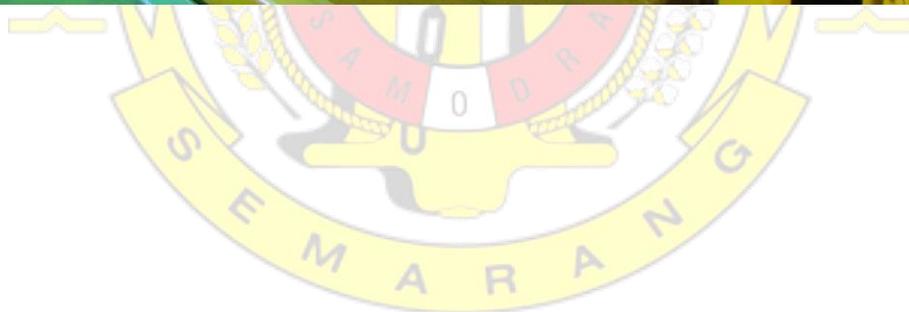
**Freddy Ibeen Roy Silalahi**  
 Loading Master

**Marsel Williem**  
 Chief Officer

**LAMPIRAN 5**  
**SOP CARGO COMPRESSOR**

<b>STANDARD OPERATING PROCEDURE</b>		
<b>NAME OF EQUIPMENT</b> <b>MERK</b> <b>SERIAL NO.</b> <b>MODEL</b> <b>MANUFACTORY</b>	<b>: CARGO COMPRESSOR</b> <b>: KOHO</b> <b>:</b> <b>: TWE 9.12/6.1/0</b> <b>: Kohler and Horter GmbH</b>	
<p><b>A. <u>STARTING PROSEDURE</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li><b>1 CARRY OUT CODENSATE OF DRAIN</b> <i>Lakukan pengedrainan air condensasi</i></li><li><b>2 OPEN THE STARTING BYPASS VALVE.CHECK DIRECTION OF ROTATING</b> <i>Buka starting bypass valve.cek arah putaran</i></li><li><b>3 CONTROL ROTATION DIRECTION BY SHORTLY SWITCHNG-ON THE MAIN MOTOR</b> <i>Periksa arah putaran motor dengan menekan switch on beberapa saat</i></li><li><b>4 CARRY OUT THE MANULLY OIL PUMP UP TO 3 BAR</b> <i>Lakukan pemompaan oli secara manual sampai 3 bar</i></li><li><b>5 SWITCH ON COMPRESSOR. PRE LUB.OIL PUMP START.AFTER HAVING ATTAINED NED THE OPERATION OIL PRESSURE, THE DRIVE MOTOR START</b> <i>Putar switch copressor ON,pompa pelumas akan bekerja dan setelah mencapai tek nan kerja, motor penggerak kompressor akan berputar</i></li><li><b>6 CHECK ALL OPERATING DATA IN ACCORDANCE TO TECHNICAL SPECIFICA TION</b> <i>Cek semua data selama operasi sesuai spesifikasi teknik</i></li></ol> <p><b>B. <u>STOPPING PROSEDURE</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li><b>1. PUSH THE STOP BUTTON,THE COMPRESSOR WILL STOP</b> <i>Tekan tombol stop, kompressor akan berhenti</i></li><li><b>2. CLOSE THE VALVES FROM / TO CARGO TANK TO COMPRESSOR</b> <i>Tutup valve valve dari/ke cargo tank ke kompressor</i></li><li><b>3. DRAIN FAVOUR REMAINING ON THE COMPRESSOR SYSTEM</b> <i>Drain favour yang masih tertinggal pada sistem</i></li></ol>		

**LAMPIRAN 6**  
**GAMBAR CARGO COMPRESSOR**



## LAMPIRAN 7

### MSDS MT. GAS ATTACKA

PTB MSDS-03 Rev-0

 **PT BADAK NGL - BONTANG**  
**MATERIAL SAFETY DATA SHEET**

**PRODUCT & COMPANY INFORMATION**

PRODUCT : LPG-Propane  
TRADE NAME : LPG-Propane  
CHEMICAL NAME : Liquefied Petroleum Gas - Propane  
SYNONYMS : -  
FORMULA : See composition  
CHEMICAL FAMILY : -  
MANUFACTURER'S NAME : PT Badak NGL  
MANUFACTURER'S ADDRESS : Bontang, East Kalimantan – Indonesia 75324  
EMERGENCY PHONE NUMBER : +62-548-55-3804/55-1370  
MOLECULAR WEIGHT :  
PRODUCT USE : Various  
PRODUCT IDENTIFICATION : UN 1978  
NUMBER :

**COMPOSITION & INFORMATION INGREDIENTS**

CHEMICAL ID	CONCENTRATION	CAS #	LD(50)	LC(50)
Ethane (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	2.0 % (max.)			
Propane (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	96 % (min.)	74-98-6		
Butanes (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	2.5 % (max.)			
Pentanes (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	Nil			

**PHYSICAL DATA**

PHYSICAL STATE : Liquid and gas under pressure  
APPEARANCE : Colorless, odorless gas and liquid  
ODOR : See above  
SPECIFIC GRAVITY (H<sub>2</sub>O = 1) : 570 kg/m<sup>3</sup>  
VAPOR PRESSURE : @ 15 °C - 740 kPa  
VAPOR DENSITY (air = 1) : 1.58  
EVAPORATION RATE : N/A  
BOILING POINT : - 42.04 °C  
FREEZING POINT : -187.68 °C  
PH : N/A  
GAS DENSITY : 1.85 kg/ m<sup>3</sup> @ 15 °C, 101.3 kPa  
COEFFICIENT OF WATER/OIL : 20°C, Bunsen Coefficient = 0.039  
DISTRIBUTION

**PT BADAK NGL - BONTANG**  
 **MATERIAL SAFETY DATA SHEET**

**PRODUCT & COMPANY INFORMATION**

**PRODUCT** : LPG-Butane  
**TRADE NAME** : LPG-Butane  
**CHEMICAL NAME** : Liquefied Petroleum Gas - Butane  
**SYNONYMS** : -  
**FORMULA** : See composition  
**CHEMICAL FAMILY** : -  
**MANUFACTURER'S NAME** : PT Badak NGL  
**MANUFACTURER'S ADDRESS** : Bontang, East Kalimantan – Indonesia 75324  
**EMERGENCY PHONE NUMBER** : +62-548-55-3804/55-1370  
**MOLECULAR WEIGHT** :  
**PRODUCT USE** : Various  
**PRODUCT IDENTIFICATION NUMBER** : UN 1011

**COMPOSITION & INFORMATION INGREDIENTS**

CHEMICAL ID	CONCENTRATION	CAS #	LD(50)	LC(50)
Butanes (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	95 % (min)	106-97-8		Inhl Rat 658mg/m <sup>3</sup> /4 h
Pentanes (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> ) + heavier	1.0% (max)			
Total Olefins	nil			

**PHYSICAL DATA**

**PHYSICAL STATE** : Gas and liquid under ambient pressure  
**APPEARANCE** : Colorless, gas and liquid  
**ODOR** : Faint odor  
**ODOR THRESHOLD** : Unknown  
**SPECIFIC GRAVITY (H<sub>2</sub>O = 1)** : 0.802  
**VAPOR PRESSURE** : 176 kPa @ 15°C  
**VAPOR DENSITY (air = 1)** : 2.07  
**EVAPORATION RATE** : Unknown  
**BOILING POINT** : - 0.5°C  
**FREEZING POINT** : -138.3°C  
**PH** : Not applicable  
**GAS DENSITY** : 2.48 kg/m<sup>3</sup> @ 15 °C, 101.3 kPa  
**COEFFICIENT OF WATER/OIL DISTRIBUTION** : 20 °C, Bunsen Coefficient = 0.0325

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Arief Pradana Putra
2. NIT : 531611105902 N
3. Tempat, Tanggal lahir : Bandung, 23 Agustus 1997
4. Alamat : Asrama Arhanud 15 RT 05 RW 10 Kec.  
Candisari Kel. Jatingaleh Semarang
5. Agama : Islam
6. Nama orang tua : a. Ayah : Teguh Riyanto  
b. Ibu : Endang Triningsih
7. **Riwayat Pendidikan**
  - a. SD Negeri 01 Jatingaleh
  - b. SMP Negeri 27 Semarang
  - c. SMA Negeri 9 Semarang
  - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
8. **Pengalaman Praktek Laut (PRALA)**

Kapal : MT. Gas Attaka

Perusahaan : PT.Pertamina Shipping

Alamat : Jl. Yos Sudarso No.32-34, RT.19/RW.14,  
Rawabadak Utara, Tj. Priok, Kota Jkt Utara,  
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 14320