



**IDENTIFIKASI PENURUNAN KAPASITAS  
NITROGEN GENERATOR DI KAPAL  
LNG/C TANGGUH FOJA**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**DOLLY EKA BAHARI**  
**NIT. 51145470 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

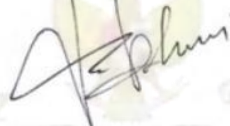
**SEMARANG**

**2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**IDENTIFIKASI PENURUNAN KAPASITAS  
NITROGEN GENERATOR DI KAPAL  
LNG/C TANGGUH FOJA**

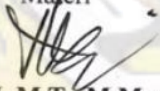
Disusun Oleh:



**DOLLY EKA BAHARI**  
NIT. 51145470 T

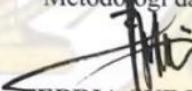
Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan  
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang  
Semarang, ..... 2021

Dosen Pembimbing I  
Materi



**NASRI, M.T., M.Mar.E**  
Penata Tingkat I, III/d  
NIP. 19711124 199903 1 001

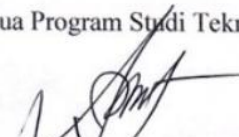
Dosen Pembimbing II  
Metodologi dan Penulisan



**FEBRIA SURJAMAN, M.T.**  
Penata Muda Tk. I, III/b  
NIP. 19730208 199303 1 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknika



**AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19641212 199808 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “IDENTIFIKASI PENURUNAN KAPASITAS *NITROGEN* *GENERATOR* DI KAPAL LNG/C TANGGUH FOJA” karya,

Nama : DOLLY EKA BAHARI

NIT : 51145470 T

Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari..... 2022.

Semarang,

2022

Penguji I

**TONY SANTIKO, S.ST., M.Si., M.Mar.E**  
Penata (III/c)  
NIP. 19760107 200912 1 001

Penguji II

**NASRI, M.T., M.Mar.E**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 19711124 199903 1 001

Penguji III

**MOHAMMAD SAPTA HERIYAWAN, S.Kom., M.Si**  
Penata Muda Tk. I (III/b)  
NIP. 19860926 200604 1 001

Mengetahui

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran  
Semarang

**Dr. Capt. M. HSUDIROFIK, M.S.c**  
Penata Tk. I (IV/b)  
NIP. 19670605 199808 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : DOLLY EKA BAHARI

NIT : 51145470 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul "IDENTIFIKASI PENURUNAN KAPASITAS *NITROGEN* *GENERATOR* 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, 8 September 2021

Yang membuat pernyataan,



**DOLLY EKA BAHARI**  
**NIT. 51145470 T**

## MOTO DAN PERSEMBAHAN

1. “Dan Kami perintahkan kepada manusia (berbuat baik) kepada dua orang Ibu-Bapaknya; Ibunya telah mengandungnya dalam keadaan lemah yang bertambah-tambah, dan menyapihnya dalam dua tahun. Bersyukurlah kepada-Ku dan kepada dua orang Ibu Bapakmu, hanya kepada-Kulah kembalimu”. (Q.S Luqman : 14)
2. “Katakanlah, “Tuhanku menyuruhku untuk berlaku adil. Dan hadapkanlah wajahmu (kepada Allah) pada setiap sholat, dan sembahlah Dia dengan mengikhlaskan ibadah semata-mata hanya kepada-Nya. Kamu akan dikembalikan kepada-Nya sebagaimana kamu diciptakan semula”. (Q.S Al-A’raf : 29)
3. “Bisa jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu. Dan bisa jadi kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”. (Q.S Al-Baqarah : 216)

### Persembahan:

1. Orang Tua tercinta, Ayahanda Syahrial dan Ibunda Aryanti Marantu Sihombing. Serta adik kandung Sendang Fatimah, Gibran Kelindan dan Hasyief Sulaiman, terima kasih atas dukungan dan do’a untuk penyusunan skripsi ini.
2. Dirketur PIP Semarang, Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc.
3. Bapak Nasri, M.T., M.Mar.E 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

Puji serta syukur sudah semestinya kami selalu panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat, rido serta hidayah-Nya penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“IDENTIFIKASI PENURUNAN KAPASITAS NITROGEN GENERATOR DI KAPAL LNG/C TANGGUH FOJA”**

Skripsi ini penulis susun guna memenuhi persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) dan sebagai syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak memperoleh bimbingan dan arahan yang sangat berharga dari berbagai pihak yang sungguh membantu dan sangat bermanfaat. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

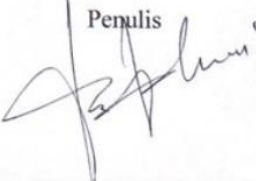
1. Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan do'a, serta ketiga saudara kandung yang selalu menyemangati.
2. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., M.Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Amad Narto, M.Pd., M. Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika.
4. Bapak Nasri, M.T., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Bapak Febria Surjaman, M.T., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Metodologi Dan Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah

memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.

6. Seluruh dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
7. Perusahaan K-Line Energy Ship Managenent dan seluruh awak kapal LNG/C Tangguh Foja yang telah memberikan saya kesempatan untuk melakukan penelitian dan praktek laut serta membantu penulisan skripsi ini.
8. Rekan-rekan seperjuangan taruna/i PIP Semarang angkatan LI dan para junior taruna/I PIP Semarang angkatan LII, LIII, LIV, LV dan LVI.
9. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini 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 bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang.....8 September.....2021

Penulis  


**DOLLY EKA BAHARI**  
**NIT. 51145470 T**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>8</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8



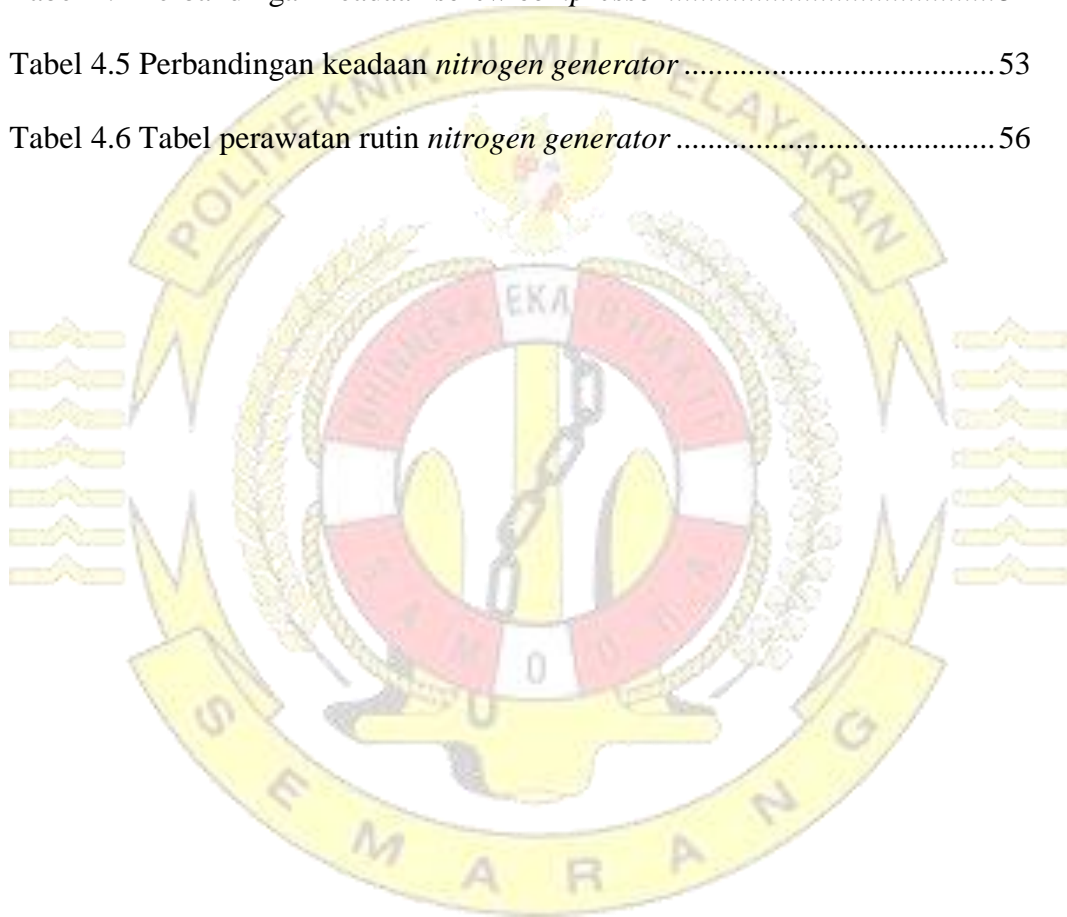
	2.2 Kerangka Pikir Penelitian .....	21
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
	3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	22
	3.2 Jenis Data .....	22
	3.3 Metode Pengumpulan Data .....	24
	3.4 Teknik Analisis Data.....	26
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
	4.1 Gambaran Umum .....	32
	4.2 Fakta dan Kondisi .....	36
	4.3 Analisa Permasalahan .....	37
	4.4 Pembahasan Masalah .....	44
<b>BAB V</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>59</b>
	5.1 Kesimpulan .....	59
	5.2 Saran.....	60
	DAFTAR PUSTAKA .....	61
	LAMPIRAN.....	62
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Nitrogen generator</i> .....	10
Gambar 2.2 Skema <i>nitrogen generator</i> .....	11
Gambar 2.3 Kerangka pikir penelitian.....	21
Gambar 3.1 <i>Fishbone analysis</i> .....	30
Gambar 4.1 Kapal LNG/C Tangguh Foja.....	32
Gambar 4.2 <i>Nitrogen generator</i> .....	33
Gambar 4.3 <i>Fishbone diagram</i> .....	48
Gambar 4.4 Koil <i>magnetic valve</i> .....	49
Gambar 4.5 Sisi <i>plunger</i> pada <i>magnetic valve</i> .....	49
Gambar 4.6 <i>Seal ring spring</i> .....	50
Gambar 4.7 <i>Filter dryer</i> dan <i>coalescing filter</i> .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 <i>Ship particular</i> .....	33
Tabel 4.2 Data <i>nitrogen generator</i> .....	35
Tabel 4.3 Garis besar isi permasalahan dalam diagram <i>fishbone</i> .....	47
Tabel 4.4 Perbandingan keadaan <i>screw compressor</i> .....	51
Tabel 4.5 Perbandingan keadaan <i>nitrogen generator</i> .....	53
Tabel 4.6 Tabel perawatan rutin <i>nitrogen generator</i> .....	56



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil wawancara.....	62
Lampiran 2 <i>Flow diagram nitrogen generator</i> .....	64
Lampiran 3 <i>Ship particular</i> .....	65
Lampiran 4 <i>Crew list</i> .....	66
Lampiran 5 Hasil turnitin.....	67



## INTISARI

**Dolly Eka Bahari**, 51145470 T, 2021, “*Identifikasi Penurunan Kapasitas Nitrogen Generator di Kapal LNG/C Tangguh Foja*”, Program Diploma IV, Program Studi Teknik, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Nasri, M.T., M.Mar.E Pembimbing II: Febria Surjaman, M.T., M.Mar.E

Udara merupakan bagian dari atmosfer bumi yang membungkus bumi dengan ketebalan  $\pm 86$  km di atas permukaan tanah yang sebagian besarnya merupakan gas nitrogen. Gas nitrogen bersifat lembam dan tidak korosif sehingga dapat dimanfaatkan untuk mencegah terjadinya bahaya ledakan dan kebakaran di kapal. Di atas kapal, terdapat permesinan bantu yang dapat menghasilkan gas nitrogen yaitu *nitrogen generator*. Di kapal LNG/C Tangguh Foja terjadi suatu masalah terhadap *nitrogen generator*, permasalahannya adalah terjadi penurunan pada produksi gas nitrogen yang dihasilkan oleh *nitrogen generator*. Tujuan dari penelitian dimaksudkan untuk mengidentifikasi faktor penyebab, dampak dari faktor penyebab dan upaya untuk mengatasi penyebab terjadinya penurunan kapasitas pada *nitrogen generator*.

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data berupa observasi, wawancara, dan studi pustaka yang akan dianalisa menggunakan metode SHEL yang dikategorikan menjadi *software*, *hardware*, *environment* dan *liveware*. Setelah mengetahui dan menjabarkan tentang faktor kemungkinan penyebab terjadinya penurunan kapasitas pada *nitrogen generator*, kemudian penulis menentukan dan membahas mengenai faktor penyebab, dampak serta upaya yang dilakukan untuk mengatasi penyebab terjadinya penurunan kapasitas pada *nitrogen generator* di kapal LNG/C Tangguh Foja dengan menggunakan metode analisis *fishbone*.

Dari hasil penelitian yang didapat di kapal, diketahui bahwa faktor penyebab terbesar akan terjadinya penurunan kapasitas pada *nitrogen generator* adalah faktor *hardware* dari metode SHEL yang juga merupakan faktor *machine* dari metode *fishbone*. Faktor penyebab terbesar ini adalah rusaknya *screw compressor* dan kotornya *filter dryer*, kedua hal tersebut berakibat pada naiknya *dewpoint* pada *nitrogen generator*. Setelah itu dilakukan perbaikan dan penggantian *spare part* pada bagian yang rusak dan untuk mencegah terjadinya permasalahan yang sama di masa yang akan datang, maka dilakukan perawatan yang sesuai dengan *maintenance plan* oleh para *engineer* di kapal.

**Kata kunci:** *Nitrogen generator*, SHEL dan *fishbone*, *hardware/machine*

## ABSTRACT

**Dolly Eka Bahari**, 51145470 T, 2021, “*Identification of Nitrogen Generator Capacity Reduction on Tangguh Foja LNG/C Vessel*”, Diploma IV Program, Technical Study Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Advisor I: Nasri, MT, M.Mar.E Advisor II: Febria Surjaman, MT., M.Mar.E

Air is part of the earth's atmosphere that wraps around the earth with a thickness of  $\pm 86$  km above ground level, most of it is nitrogen gas. Nitrogen gas is inert and non-corrosive so it can be used to prevent explosions and fires on vessel. On board the vessel, there is an auxiliary machinery that can produce nitrogen gas called nitrogen generator. On Tangguh Foja LNG/C vessel, there was a problem with the nitrogen generator, the problem was a decreasing production of nitrogen gas produced by the nitrogen generator. The purpose of this research is to identify the causative factors, the impact of the causative factors and efforts to overcome the causes of the decrease in the capacity of the nitrogen generator.

The research was conducted by collecting data in the form of observations, interviews, and literature studies which will be analyzed by using the SHELL method which is categorized into software, hardware, environment and liveware. After knowing and describing the possible factors causing the decrease in capacity of the nitrogen generator, then the author determines and discusses the causal factors, impacts and efforts made to overcome the causes of the decrease in capacity of the nitrogen generator on the Tangguh Foja LNG/C vessel by using the fishbone analysis method.

From the research results obtained on board, it is known that the biggest factor causing a decrease in the capacity of the nitrogen generator is the hardware factor of the SHELL method which is also the machine factor of the fishbone method. The biggest cause of this is the damage to the screw compressor and dirty filter dryer, both of it cause an increase on dewpoint of the nitrogen generator. After that, repairs and replacement of spare parts are carried out on the damaged parts and to prevent the same problems from occurring in the future, maintenance is carried out in accordance with the maintenance plan by the engineers on board.

**Keywords:** Nitrogen generator, SHELL and fishbone, hardware/machine

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Udara merupakan bagian dari atmosfer bumi yang membungkus bumi setebal  $\pm 86$  km di atas permukaan tanah, terdiri dari campuran gas bersifat homogen, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Udara terdiri dari 3 unsur utama, yaitu udara kering, uap air, dan aerosol. Kandungan udara kering dan bersih mengandung 78,08% nitrogen, 20,95% oksigen, 0,93% argon dan 0,04% gas lainnya seperti karbon dioksida, neon, helium, metana, hidrogen, kripton, xenon, ozon, dan radon.

Nitrogen merupakan unsur penyusun terbesar yang terdapat di dalam udara, berdasarkan sifatnya nitrogen merupakan gas yang bersifat *inert* atau lembam dan bersifat tidak korosif. Sehingga dapat digunakan untuk melakukan pengosongan pipa atau menggantikan pipa yang mengandung gas hidrokarbon dengan gas lembam agar terhindar dari bahaya ledakan. Sama halnya di dalam industri kimia dan pertambangan, gas lembam digunakan agar tidak terjadi kebakaran di industri yang rentan terhadap terjadinya suatu kebakaran dan ledakan.

Nitrogen menjadi sebuah kebutuhan yang mutlak untuk alasan keamanan operasional, salah satu industri yang juga erat hubungannya dengan penggunaan nitrogen sebagai gas lembam adalah di industri pelayaran. Pada industri pelayaran, gas nitrogen dapat digunakan di atas kapal, terutama untuk

jenis kapal *tanker* pengangkut muatan gas yang dicairkan (*liquefied*), baik itu jenis *Liquefied Natural Gas* (LNG) atau *Liquefied Petroleum Gas* (LPG). Gas nitrogen sebagai gas lembam digunakan untuk keperluan keamanan dari bahaya kebakaran dan ledakan pada saat penanganan muatan di atas kapal.

LNG/C Tangguh Foja adalah kapal pengangkut gas alam cair dengan tipe *cargo containment* adalah *Membrane GTT Mark III*, dimana tangki muatan dibuat dari lapisan yang sangat tipis atau *membrane*. Lapisan penyusun tangki LNG tipe *GTT Mark III* terdiri dari lapisan *primary barrier* dan *secondary barrier*, dimana di antara kedua *barrier* ada ruang yang disebut dengan *Inner Barrier Space* (IBS) dan *Insulation Space* (IS). Kedua ruangan (*space*) ini diisi dengan gas nitrogen, dengan alasan karena sifat dari nitrogen yang lembam atau tidak mendukung terhadap pembakaran, tidak korosif, titik beku nitrogen yang relatif lebih rendah jika dibanding dengan LNG. Alasan lain digunakannya gas nitrogen karena memungkinkannya pengecekan jika terjadi atau terdapat kebocoran dari muatan (*methane*).

Nitrogen dalam bentuk gas juga sangat dibutuhkan untuk kebutuhan gas pelindung (*seal gas*) untuk *Low duty* (LD) dan *High duty* (HD). Dapat digunakan untuk kebutuhan umum (*general purpose*) seperti pembersihan *strainer* yang berhubungan dengan muatan, dan yang lainnya. Pada prinsipnya, *nitrogen generator* berfungsi untuk memisahkan gas nitrogen dari udara normal melalui perbedaan aliran kecepatan serta massa atom, dimana gas tersebut mempunyai kecepatan aliran dan massa atom yang berbeda. Seperti diketahui bahwa gas nitrogen mempunyai kecepatan aliran yang lebih



lambat jika dibandingkan dengan oksigen, perbedaan inilah yang digunakan untuk memisahkan kedua gas tersebut dengan menggunakan suatu alat yang bernama *membrane module*.

Selama melaksanakan praktek laut di atas kapal LNG/C Tangguh Foja, penulis mengadakan penelitian dan kemudian mencatat hal-hal yang terjadi ketika *nitrogen generator* sedang dalam kondisi beroperasi. Dan penulis mendapati bahwa data yang seharusnya didapat ketika *nitrogen generator* beroperasi tidak sesuai dengan data yang terdapat dalam spesifikasi *nitrogen generator* yang tertera di dalam *manual book nitrogen generator*.

Dalam kondisi normal *nitrogen generator* mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

<i>Capacity</i>	: 90 Nm <sup>3</sup> /h at 3% O <sub>2</sub>
<i>Discharge pressure</i>	: 800 kPA(g)
<i>Oxygen (O<sub>2</sub>)</i>	: < 3 vol. %
<i>Temperature</i>	: 60 °C
<i>Dewpoint</i>	: -65 °C
<i>Feed air :</i>	
<i>Temp.</i>	: 45 °C
<i>Pressure</i>	: 12 Bar
<i>Consumption</i>	: 270 Nm <sup>3</sup> /h

Pada saat *nitrogen generator* beroperasi, penulis mencatat data sebagai berikut :

<i>Capacity</i>	: 81.9 Nm <sup>3</sup> /h at 3% O <sub>2</sub>
<i>Discharge pressure</i>	: 700 kPA(g)
<i>Oxygen (O<sub>2</sub>)</i>	: 3%
<i>Temperature</i>	: 60 °C
<i>Dewpoint</i>	: -60 °C
<i>Feed air :</i>	
<i>Temp.</i>	: 45 °C
<i>Pressure</i>	: 11.6 Bar
<i>Consumption</i>	: 257 Nm <sup>3</sup> /h

Dari perbandingan kedua data di atas, maka penulis mengambil kesimpulan sementara bahwa sistem tidak berjalan dengan baik sehingga mempengaruhi produksi dari jumlah nitrogen yang dihasilkan. Setelah melakukan identifikasi mengenai turunnya kapasitas *nitrogen generator*, penulis mendapatkan beberapa faktor penyebab turunnya kapasitas *nitrogen generator*.

Dari beberapa faktor penyebab tersebut, maka penulis tertarik untuk mengambil judul skripsi : “**Identifikasi Penurunan Kapasitas Nitrogen Generator di Kapal LNG/C Tangguh Foja**”.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang dan judul yang ada, maka rumusan masalah adalah sebagai berikut :

- 1.2.1 Faktor apa yang menyebabkan penurunan kapasitas pada *nitrogen generator*?
- 1.2.2 Dampak apa yang ditimbulkan oleh faktor penyebab penurunan kapasitas pada *nitrogen generator*?
- 1.2.3 Upaya apa yang harus dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab penurunan kapasitas pada *nitrogen generator*?

## 1.3 Pembatasan Masalah

Dikarenakan luasnya cakupan permasalahan, dan untuk memudahkan penelitian dan pembahasan, maka penulis menetapkan batasan-batasan dalam penelitian ini yaitu pada pengoperasian dan perawatan terhadap *nitrogen*

*generator* yang terdapat di atas kapal. Penelitian oleh penulis dilakukan di kapal LNG/C Tangguh Foja selama dua belas bulan tiga belas hari pada saat penulis melakukan praktek laut. Hal tersebut terhitung dari penulis *sign on* pada 08 September 2016 di Naoetsu, Jepang sampai dengan penulis selesai melakukan praktek laut atau *sign off* pada 21 September 2017 di Gwangyang, Korea Selatan.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang dirumuskan, maka tujuan dari penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut :

- 1.4.1 Identifikasi faktor prioritas yang menyebabkan penurunan kapasitas pada *nitrogen generator*.
- 1.4.2 Identifikasi dampak yang ditimbulkan dari faktor prioritas yang menyebabkan penurunan kapasitas pada *nitrogen generator*.
- 1.4.3 Untuk mengetahui upaya apa saja yang harus dilakukan untuk mengatasi penyebab penurunan kapasitas pada *nitrogen generator*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

##### 1.5.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkan ilmu pengetahuan mengenai permesinan bantu, khususnya *nitrogen generator* yang mana akan membahas tentang penyebab penurunan kapasitas pada *nitrogen generator*.

## 1.5.2 Manfaat Praktis

1.5.2.1 Bagi para *engineer*, dapat dijadikan acuan mengenai perawatan yang konsisten terhadap *nitrogen generator*.

1.5.2.2 Bagi para taruna dan taruni peserta didik, dapat dijadikan sebagai pengetahuan dan juga pengalaman yang nantinya dapat menjadi modal ketika menjadi *engineer* yang professional, dan juga menjadi *engineer* yang ahli dalam pengoperasian dan perawatan *nitrogen generator*.

1.5.2.3 Bagi perusahaan pelayaran, dapat dijadikan pengetahuan dan juga pembelajaran sehingga mampu menambah pengetahuan dan pengalaman untuk *crew* mengenai *nitrogen generator*.

1.5.2.4 Bagi PIP Semarang, dapat berfungsi sebagai tambahan referensi skripsi di perpustakaan guna menunjang kegiatan pembelajaran mengenai *nitrogen generator*.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Selama proses penyusunan dan penulisan skripsi ini, penulis membagi skripsi ini menjadi 5 bab. Bab-bab tersebut saling terkait sehingga tersusun sistematisnya menjadi sebagai berikut :

### BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang tentang penurunan kapasitas *nitrogen generator*, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

## BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisikan tinjauan pustaka yang akan dijadikan dasar dalam penelitian masalah penurunan kapasitas *nitrogen generator* yang ada dan kerangka pemikiran.

## BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini terdapat waktu dan tempat pelaksanaan penelitian, metode pengumpulan data, jenis dan sumber data mengenai masalah penurunan kapasitas *nitrogen generator*.

## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN MASALAH

Pada bab ini terdapat analisa masalah beserta pembahasannya, yaitu mengenai penurunan kapasitas *nitrogen generator*.

## BAB V PENUTUP

Dikarenakan menjadi penutup skripsi, maka pada bagian ini terdapat kesimpulan yang penulis dapatkan dari hasil analisa dan pembahasan masalah. Penulis juga memberikan saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk pihak terkait mengenai identifikasi penurunan kapasitas *nitrogen generator*.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

##### 2.1.1 Nitrogen

###### 2.1.1.1 Definisi Nitrogen

Nitrogen berasal dari Bahasa latin yaitu *nitrum*, sedangkan dari Bahasa Yunani yaitu *nitron* yang berarti “soda asli” dan *gen* yang berarti “pembentukan”. Ditemukan oleh seorang ahli kimia Daniel Rutherford pada tahun 1772 yang menyebutnya sebagai udara beracun atau udara kedap. Gas nitrogen adalah cukup lemas sehingga dikatakan oleh Antoine Lavoisier sebagai *azote*, berasal dari Bahasa Yunani yang berarti “tak bernyawa”.

###### 2.1.1.2 Fungsi Nitrogen

Berdasarkan sifat gas nitrogen yang lembam (*inert*) dan tidak korosif, membuat gas nitrogen dibutuhkan dalam berbagai industri. Seperti pada industri pertambangan, industri pangan, industri farmasi maupun industri lainnya. Sebagai contoh pentingnya fungsi dari nitrogen generator ini salah satunya dalam industri pangan, nitrogen biasa digunakan untuk *packaging* sebagai pengisi dalam bungkus makanan agar terhindar dari perkembangbiakan mikroorganisme.

Di dalam industri pelayaran, gas nitrogen digunakan untuk melakukan pengosongan pipa atau menggantikan pipa yang mengandung gas hidrokarbon dengan gas lembam agar terhindar dari bahaya kebakaran atau ledakan. Nitrogen menjadi sebuah kebutuhan mutlak untuk alasan keamanan operasional di atas kapal.

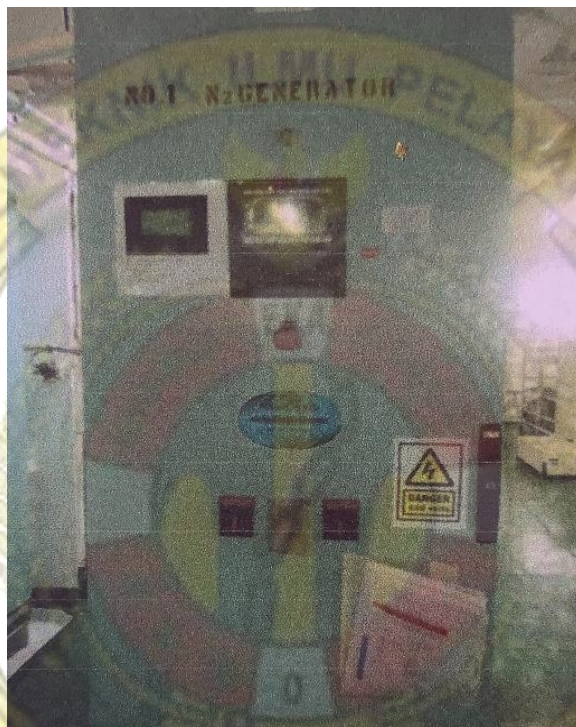
Di atas kapal, terutama kapal *tanker* pengangkut muatan gas yang dicairkan (*liquefied*), baik itu jenis *Liquefied Natural Gas* (LNG) atau *Liquefied Petroleum Gas* (LPG). Gas nitrogen sebagai gas lembam digunakan untuk keperluan keamanan dari bahaya ledakan dan kebakaran saat penanganan muatan.

#### 2.1.1.3 Penggunaan Nitrogen di Kapal

LNG/C Tangguh Foja adalah kapal jenis pengangkut gas alam cair dengan tipe *cargo containment* adalah *Membrane GTT Mark III* dimana tangki muatan dibuat dari lapisan yang sangat tipis. Lapisan penyusun tangki LNG tipe *GTT Mark III* terdiri dari lapisan *primary barrier* dan *secondary barrier* dimana di antara kedua *barrier* ada ruang yang disebut dengan *inner barrier space* (IBS) dan *insulation space* (IS), kedua ruangan ini diisi dengan gas nitrogen dengan alasan karena sifat dari nitrogen yang lembam atau tidak mendukung terhadap pembakaran, tidak

korosif, titik beku nitrogen yang relatif rendah jika dibanding dengan LNG, alasan lainnya digunakannya gas nitrogen karena memungkinkannya pengecekan kalau ada kebocoran dari muatan.

### 2.1.2 Nitrogen Generator



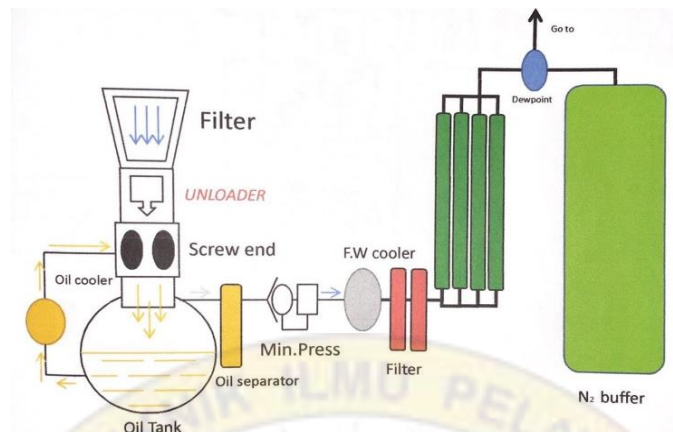
Gambar 2.1. Nitrogen generator

#### 2.1.2.1 Definisi Nitrogen Generator

*Nitrogen generator* adalah suatu permesinan bantu yang digunakan untuk memisahkan gas nitrogen dari udara. Dengan adanya *nitrogen generator*, maka kita dapat menekan jumlah oksigen di udara dengan cara menambah kandungan nitrogen pada udara normal untuk mencegah terjadinya kebakaran.



### 2.1.2.2 Prinsip Kerja *Nitrogen Generator*



Gambar 2.2. Skema *nitrogen generator*

Prinsip kerja dari *nitrogen generator* dikelompokkan menjadi dua prinsip dasar meliputi :

#### 1. Sirkulasi Minyak Lumas dalam Kompresor

Pertama, udara yang dimampatkan dalam kompresor akan ditekan menuju ke penampung (*receiver*) dimana ketika kompresor beroperasi, minyak lumas dalam kompresor akan bercampur dengan udara. Campuran antar keduanya harus dipisahkan karena akan dapat mengganggu kinerja dari kompresor dan *nitrogen generator*.

Setelah ditampung sementara di *receiver* udara bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor akan dilewatkan di *oil separator*. Terdapat dua cara pemisahan, yang pertama menggunakan prinsip sentrifugal dan saringan berbahan busa.

## 2. Sirkulasi Udara Bertekanan dari Kompresor ke *Membrane Separator*

Pada *nitrogen generator*, udara bertekanan yang sudah dipisahkan dari minyak pelumas akan didinginkan di *aftercooler* di mana ketika temperatur jatuh maka akan terjadi kondensasi udara, air kondensat akan dipisahkan dari udara dengan *water separator*, kemudian air kondensat hasil pemisahan akan dibuang secara berkala dengan membuka *electromagnetic valve*. Udara bertekanan yang sudah melewati proses pemisahan dari minyak dan air kondensat kemudian akan masuk ke dalam proses lanjutan di mana udara bertekanan akan dilewatkan menuju ke *air separator filter*.

### 2.1.2.3 Komponen *Nitrogen Generator*

Definisi dari komponen yang terdapat pada instalasi pesawat *nitrogen generator* sesuai dengan *instruction manual book* adalah :

#### 1. *Air Compressor*

Merupakan suatu pesawat yang berfungsi untuk menghasilkan udara yang bertekanan. Kompresor udara yang digunakan pada prinsipnya sama dengan jenis kompresor pada umumnya. Jenis kompresor yang digunakan yaitu adalah jenis *screw compressor*.

## 2. *Oil Separator*

Pada alat ini terjadi pemisahan antara udara bertekanan dari kompresor dengan minyak lumas yang digunakan sebagai pelumasan kompresor. Karena jika udara bertekanan kotor atau tidak kering, maka akan merusak komponen lainnya.

## 3. *Cooler*

Proses pendinginan udara yang terdiri atas dua tahap pendinginan menggunakan air pendingin (*fresh water cooling*). Proses tersebut bertujuan untuk menurunkan *dew point* pada udara bertekanan.

## 4. *Filter*

Merupakan saringan udara yang berfungsi sebagai penyaring kotoran dan uap air yang nantinya akan masuk ke dalam sistem *nitrogen generator*. Saringan udara ini terdiri dari dua macam, yaitu adalah *pre filter* dan *micro filter*.

## 5. *Dryer*

Pengering udara dengan tujuan menghilangkan uap air agar kepadatan udara meningkat.

## 6. *Membrane Bundle*

Merupakan suatu alat atau bagian dimana terjadi proses pemisahan antara nitrogen dengan oksigen.

### 7. *Electric Heater*

Digunakan sebagai pemanas udara yang berada di dalam sistem dengan tujuan utamanya agar antara nitrogen dan oksigen dengan mudah untuk dipisahkan.

### 8. *Oxygen Analyzer*

Merupakan suatu alat ukur pada *nitrogen generator* yang digunakan untuk mengetahui kadar dari oksigen.

### 9. *Dewpoint Analyzer*

Alat ukur untuk mengetahui kandungan dari uap air yang ada pada suatu zat. Alat ukur ini menentukan aliran dari gas nitrogen yang akan masuk ke dalam *N<sub>2</sub> buffer tank* selain dari pada *oxygen analyzer*.

## 2.1.3 *Inert Gas System*

### 2.1.3.1 Definisi *Inert Gas System*

*Inert gas system* adalah instalasi permesinan bantu yang terdapat di atas kapal terutama pada kapal *tanker*. *Inert gas system* berfungsi untuk memproduksi gas lembam dalam rangka dan upaya untuk mencegah terjadinya bahaya ledakan dan kebakaran di atas kapal. Hal ini dilakukan agar operasional kapal selama proses bongkar muat dapat berjalan lancar tanpa ada kendala apapun. Sehingga kapal dapat beroperasi dengan lancar dan sesuai dengan jadwal yang seharusnya.

## 2.1.4 *Dewpoint*

### 2.1.4.1 Definisi *Dewpoint*

*Dewpoint temperature* adalah titik embun udara artinya suhu dimana udara mulai mengembun menimbulkan titik air. Misalnya *dewpoint*  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  artinya udara hanya akan mengembun menjadi air ketika suhu turun menjadi  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Titik-titik air tidak akan timbul jika suhunya masih di atas  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Dalam buku *manual instruction book of inert gas system* Carbotech Korea (2007),

Jadi *inert gas system* adalah suatu sistem untuk memasukkan *inert gas* ke dalam tangki muatan dan mendesak udara terutama oksigen keluar dari dalam tangki, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya kebakaran atau ledakan dalam tangki-tangki muatan tersebut. Konsep kajian mengenai gas lembam yang dikutip dari buku, Pieter Batti *Inert Gas System & Free Gas* (1983:15), yang menyebutkan bahwa. “Pertama-tama sistem ini digunakan pada kapal-kapal *tanker* di Amerika Serikat sejak tahun 1925.

Dengan bermacam-macam alasan sistem ini dilupakan atau ditinggalkan selama beberapa tahun”. Perusahaan “Sun Gas” di Philadelphia adalah yang pertama kali menggunakan sistem ini sebagai alat keselamatan pada kapal-kapal *tanker* mereka pada tahun 1932, karena sebelumnya telah terjadi ledakan besar pada salah satu kapalnya. Sistem ini begitu sederhana namun terbukti berhasil. Menyusul kemudian penggunaan sistem ini ditekankan di dalam SOLAS Convention 1974, dan peraturan serta penggunaannya disempurnakan lagi dalam Konferensi Internasional di London mengenai “*Tanker Safety and Pollution Prevention* 1978” atau yang kita kenal sebagai TSPP 1978.

Untuk meminimalisir akan kemungkinan terjadinya bahaya kebakaran atau ledakan di atas kapal terutama kapal *tanker*, maka perlu dilakukan pencegahan akan terbentuknya sumber nyala api yang berasal dari segitiga api. Dikarenakan bahaya kebakaran tidak akan muncul apabila salah satu dari sumber dari segitiga api tidak ada atau tidak dalam batas minimal yang dapat menyebabkan bahaya kebakaran atau sumber nyala api. Syarat-syarat dari penyebab terjadinya suatu kebakaran adalah yaitu apabila sudah terdapat udara, bahan bakar (material yang bisa terbakar) dan sumber nyala api.

## 2.1.5 Segitiga Api (*Fire Triangle*)

### 2.1.5.1 Definisi Segitiga Api

Elemen-elemen pembentuk api yang jika bersatu dan dalam porsi tertentu maka akan menimbulkan reaksi kimia dan menghasilkan api. Berikut elemen-elemen dari segitiga api :

### 2.1.5.2 Sumber Penyalaan (*Source of Ignition*)

Sumber penyalaan, contohnya adalah jika ada suatu kabel yang terputus atau terkelupas isolatornya karena arus pendek dan berkontak dengan kabel lain dan menimbulkan percikan api sehingga dapat menimbulkan bahaya kebakaran. Apabila salah satu dari ketiga unsur segitiga api

tidak ada atau tidak memenuhi persyaratan dalam jumlah atau kadarnya maka tidak akan mengakibatkan kebakaran.

Karenanya perlu diketahui sedikit pengetahuan mengenai sumber penyalaan yang ada pada umumnya di atas kapal *tanker*, beberapa diantaranya sebagai berikut :

1. Sumber penyalaan api yang terbuka.
2. Partikel atau material yang terhempas, percikan api dari sumber mekanis dan pergesekan benda-benda lain.
3. Senter (*flashlight*)
4. Perlengkapan domestik.
5. Antena radio transmitter yang berasal dari *handy talky*
6. Aluminium yang biasanya digunakan sebagai pemalut pipa *steam* yang ukuran pipanya besar.
7. Pakaian sintetik yang digunakan untuk semua *crew* kapal dalam bekerja (*wear pack*).
8. Petir/halilintar yang terjadi selama hujan dapat mengakibatkan percikan api dari petir.
9. Listrik statis.

#### 2.1.5.3 Bahan Bakar (*Fuel*)

Hal yang dimaksud adalah senyawa *hydrocarbon* yang telah memenuhi syarat juga dapat mengakibatkan suatu sumber nyala yang berakibat timbulnya kebakaran atau ledakan.

#### 2.1.5.4 Oksigen

Apabila di dalam atmosfer terdapat kadar oksigen yang cukup, maka akan dapat menyebabkan terjadinya kebakaran atau ledakan.

Bahaya ledakan ataupun kebakaran di atas kapal dapat dicegah dengan cara memasukkan *inert gas* pada *cargo tank* sehingga kadar oksigen di dalam *cargo tank* menjadi rendah. Setelah *inert gas* masuk, maka gas *hydrocarbon* akan didorong keluar dari dalam *cargo tank*.

Bila kehadiran *ignition source* tidak dapat dicegah, maka *fuel tank*, *cargo tank* dan *cargo line* dapat dibuat menjadi *inert* dengan mengurangi kadar oksigen di dalamnya sampai pada batas yang tidak akan menyebabkan terjadinya kebakaran atau ledakan. Untuk mempermudah pemahaman, maka penulis perlu memberikan pengertian mengenai istilah yang dipakai pada skripsi ini yang diambil dari referensi buku-buku yang berkaitan dengan nitrogen dan *nitrogen generator*.

#### 2.1.6 Initial Cooldown

Menurunkan temperatur dari tangki muat sebelum dimuati guna mengurangi *thermal stress* dan penguapan yang berlebihan terhadap tangki muatan.

#### 2.1.7 Drying

*Drying* merupakan suatu proses pengeringan untuk mengeluarkan kelembaban dari tangki muat, saluran pipa, dan lain-



lain. Dengan tujuan memurnikan titik embun serta mencegah timbulnya es.

#### 2.1.8 *Purging of Gassing Up*

Proses menggantikan gas lembam di dalam tangki dan saluran pipa muat dengan *vapour* dari muatan yang akan dimuat, karena nitrogen yang digunakan untuk proses sebelumnya dapat terkondensasi akibat temperatur yang sangat rendah pada sistem perpipaan dan tangki.

#### 2.1.9 *Boil of Gas*

Gas dari muatan yang terbentuk oleh gaya dari luar kapal atau sengaja dibuat dengan pompa kabut untuk bahan bakar *main generator engine*.

#### 2.1.11 *Boiler Gas Header*

Ruangan yang digunakan untuk menampung *boil of gas* sementara sebelum *boil of gas* tersebut digunakan sebagai bahan bakar untuk *main generator engine* yang merupakan *dual fuel diesel engine* (DFDE) ataupun dibakar di dalam *gas combustion unit* (GCU) guna mengatur tekanan udara di dalam tangki agar tidak terlalu tinggi sehingga menyebabkan adanya bahaya ledakan ataupun kebakaran akibat terlalu tingginya tekanan.

#### 2.1.12 *Ventriizer*

Tempat diletakkannya katup keamanan yang dipakai untuk membuang gas dari muatan apabila tekanan tangki terlalu tinggi.

### 2.1.13 *Annular Space*

Sekat atau ruang yang digunakan untuk melindungi serta mengamankan muatan apabila terjadi kebocoran sehingga muatan tidak menuju ke *hold space* dan menyebabkan adanya bahaya ledakan terhadap muatan.

### 2.1.14 *Hold Space*

*Hold space* merupakan suatu ruangan yang berisikan gas lembam (*inert*) yaitu sebagai pelindung dari udara luar masuk ke tangki muat dengan tujuan untuk menghindari kontak antara tangki muatan dengan kondisi di luar tangki guna mengamankan muatan dari kontak dengan udara.

### 2.1.15 *Shaft Gland Sealing*

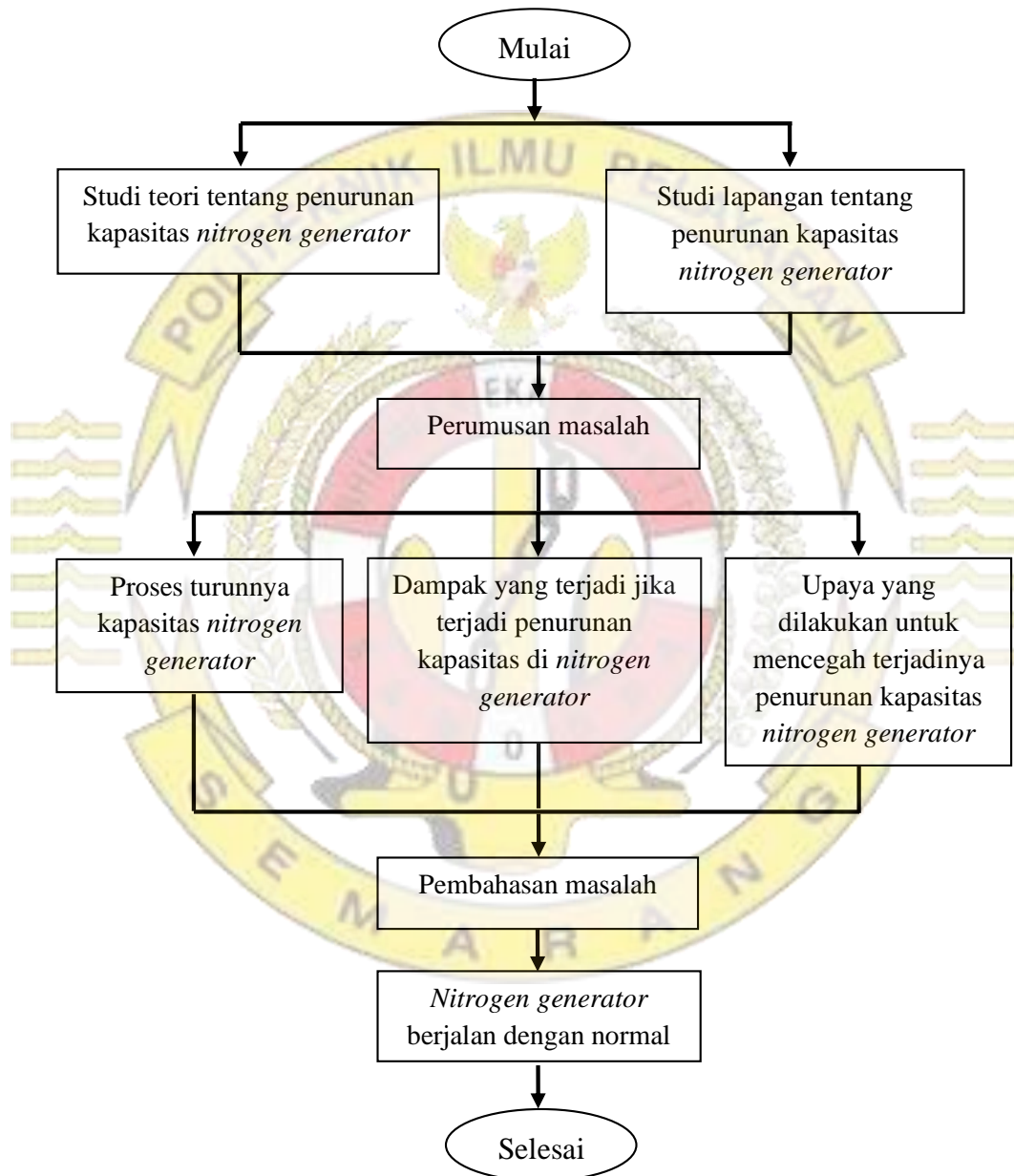
*Shaft gland sealing* merupakan suatu tempat dimana diletakkannya motor-motor dari *cargo compressor* yang terdiri atas L/D *compressor* dan H/D *compressor* yang nantinya akan mempermudah *engineer* dalam proses *maintain* tekanan ataupun kondisi dari tangki muat.

### 2.1.16 *Cargo Compressor Room*

*Cargo compressor room* merupakan suatu ruangan yang dapat digunakan sebagai tempat untuk pesawat bantu yang berhubungan dengan muatan, antara lain *low duty* (L/D) dan *high duty* (H/D) *compressor*, *low duty* (L/D) dan *high duty* (H/D) *heater*, LNG *vapourizer*.

## 2.2 Kerangka Pikir Penelitian

Untuk mempermudah penulis dalam memecahkan masalah, maka penulis membuat kerangka pikir sebagai berikut:



Gambar 2.3. Kerangka pikir penelitian

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 KESIMPULAN

Sesuai dengan hasil analisis masalah dan data yang telah diolah, dan yang telah peneliti dapat menggunakan suatu penelitian dan pembahasan, maka peneliti menarik kesimpulan tentang faktor penyebab terbesar terjadinya penurunan kapasitas pada *nitrogen generator* adalah sebagai berikut :

5.1.1 Faktor penyebab turunnya kapasitas pada *nitrogen generator* adalah sebagai berikut :

Kategori *machine* dari metode analisis *fishbone* dan *hardware* dari metode SHEL yaitu adalah rusaknya *screw compressor* dan kotornya *filter dryer*.

5.1.2 Dampak yang ditimbulkan oleh faktor yang menyebabkan penurunan kapasitas pada *nitrogen generator* adalah sebagai berikut :

Rusaknya *screw compressor* mengakibatkan menurunnya jumlah udara bertekanan yang dihasilkan, sehingga *dewpoint* yang terkandung pada *nitrogen generator* meningkat. Adapun kotornya *filter dryer* menyebabkan menurunnya jumlah udara bertekanan yang dibersihkan sehingga terjadi kenaikan pada *dewpoint*. Kedua hal tersebut sangat berdampak pada meningkatnya *dewpoint* sehingga menyebabkan penurunan kapasitas pada *nitrogen generator*.

5.1.3 Upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab penurunan kapasitas pada *nitrogen generator* adalah sebagai berikut :

Untuk mengatasi faktor penyebab terjadinya penurunan kapasitas pada *nitrogen generator*, maka dilakukan perbaikan ataupun pergantian *spare part* pada bagian *nitrogen generator* yang mengalami gangguan atau kerusakan. Adapun untuk mencegah terjadinya faktor penyebab tersebut adalah melakukan perawatan yang sesuai dengan *maintenance plan* dan meningkatkan pengalaman para *engineer* terhadap *nitrogen generator*.

## 5.2 SARAN

Berdasarkan dengan masalah yang telah dibahas pada skripsi ini, penulis ingin memberikan saran yang mungkin akan bermanfaat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Adapun saran yang penulis ingin berikan yaitu :

Untuk para *engineer* disarankan agar lebih peduli dan peka akan tanggung jawabnya terhadap permesinan, terutama untuk *nitrogen generator* agar tidak terjadi lagi permasalahan yang sama yaitu terjadinya penurunan kapasitas pada *nitrogen generator*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Instruction Manual Book for Air Compressor Task-1537 JW-Y / 1545 JW-Y*
- Instruction Manual Book for Marine Nitrogen Generator NCI-1609P-WKP-120-970*
- Instruction Manual Book of Inert Gas System, Carbotech, Korea.*
- Sularso, dan Haruo, T. 1996, *Pompa dan Kompresor*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sugiyono, 2009, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Bandung: Alfabeta
- Sugiyono, 2015, *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Hawkins, 1987, *Human Factors in Flight*. Hants, England
- Svein, Kristiansen, 2004, *Maritime Transportation Safety Management Risk Analysis*, New York.
- Tim Penyusun PIP Semarang, 2020, *Buku Pedoman Penulisan Skripsi*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- SOLAS Convention, 1974, *Tanker Safety and Pollution Prevention 1978*, London.
- Achmadi, A. dan Narbuko, 2015, *Metodologi Penelitian*, Jakarta.
- Suryana, 2010, *Metodologi Penelitian: Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Buku Ajar Perkuliahan UPI.
- Batti, Pieter, 1983, *Inert Gas System and Free Gas*

## LAMPIRAN WAWANCARA

Wawancara yang penulis lakukan terhadap responden adalah untuk memperoleh informasi maupun bahan masukan bagi penelitian dan skripsi yang penulis buat sehingga diperoleh data yang mendukung terhadap penelitian yang penulis lakukan. Adapun hasil wawancara yang telah penulis lakukan adalah sebagai berikut :

Wawancara dengan responden yaitu *Gas Engineer*

Cadet : Sudah berapa lama anda bekerja di kapal LNG/C Tangguh Foja?

G/E : Saya sudah bekerja selama 1,5 tahun di kapal LNG/C Tangguh Foja dari tahun 2016.

Cadet : Menurut anda apakah yang menyebabkan terjadinya penurunan kapasitas pada *nitrogen generator*?

G/E : Menurut saya dan sepengalaman saya, terjadinya penurunan kapasitas ini disebabkan oleh berbagai macam faktor, yaitu :

1. Perawatan yang dilakukan tidak sesuai dengan *maintenance plan*.
2. Rusaknya *screw compressor* dan kotornya *filter dryer*.
3. Dan kurangnya pengetahuan ataupun pengalaman tentang *nitrogen generator*.

Cadet : Apakah dampak yang ditimbulkan dari hal-hal tersebut?

G/E : Dampak yang ditimbulkan adalah :

1. Dampak dari perawatan yang dilakukan tidak sesuai *maintenance plan* adalah kotor ataupun rusaknya komponen-

komponen dari *nitrogen generator* sehingga dapat berakibat fatal bila terlambat ditangani dan telah menyebabkan kerusakan yang parah.

2. Rusaknya *screw compressor* mengakibatkan menurunnya jumlah udara bertekanan yang dihasilkan sehingga menyebabkan kenaikan terhadap *dewpoint* yang terkandung pada *nitrogen generator*.
3. Kotornya *filter dryer* menyebabkan menurunnya jumlah udara bertekanan yang dibersihkan sehingga terjadi kenaikan pada *dewpoint*.
4. Kurangnya pengetahuan ataupun pengalaman tentang *nitrogen generator* akan berdampak pada terlambatnya penanganan terhadap *nitrogen generator* apabila terjadi suatu masalah dan kerusakan.

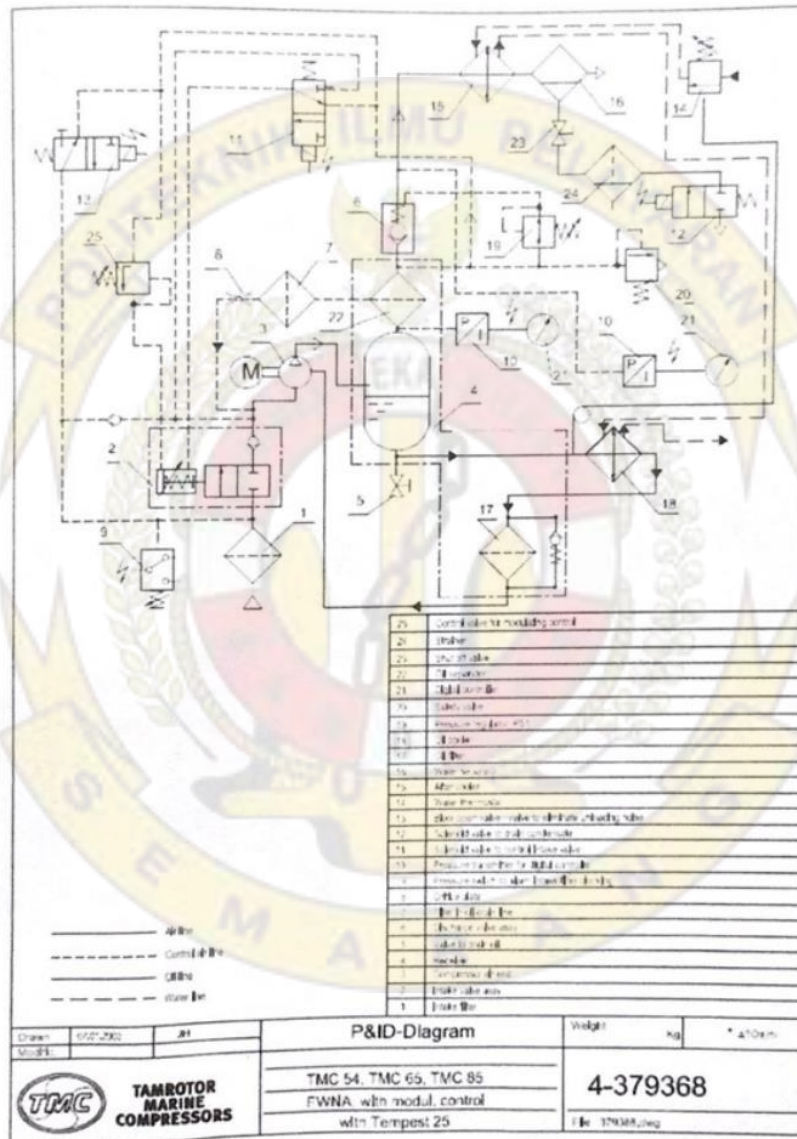
Cadet : Upaya apa yang dilakukan guna mengatasi jika hal-hal tersebut terjadi?

G/E : Melakukan *trouble shooting* terhadap pesawat *nitrogen generator*, kemudian melakukan perbaikan sesuai *manual book* dan setelah sudah kembali normal, maka harus dilaksanakan pengecekan secara berkala dan perawatan yang sesuai dengan *maintenance plan* agar tidak terulang kembali kejadian yang sama. *Notase* yang akan datang.





Lampiran Flow Diagram Nitrogen Generator





**"K" LINE SHIP MANAGEMENT CO., LTD. (KLSM)**

21st Floor, Hibiyu Central Bldg 2-9, Nishi-Shinjyushi 1-Chome, Minato-ku, Tokyo 105-0003, Japan Phone 81-3-3595-3695, Fax 81-3-3595-3151

**SHIP'S PARTICULARS**

Vessel's name : LNG/C "TANGGUH FOJA"  
 Port of Registry : PANAMA  
 Flag : PANAMA  
 Call Sign : 3ERT7  
 Official Number : 37750-TJ  
 I M O Number : 9349007  
 MMSI Number : 370168000

Phone (sat F) : +870 764 855 551 (Bridge)  
 Phone (sat F) : +870 764 855 550 (Captain)  
 Phone (Mini M) : +870 764 855 555 (Bridge)  
 Phone (V-Sat via H Kong) : +85 23906 2957 (Bridge)  
 Phone (V-Sat IP via Tokyo) : +81 33595 6473 (Bridge)  
 Phone (V-Sat IP via Tokyo) : +81 33595 6472 (Captain)  
 Fax (sat F) : +870 764 855 554

Type of ship : LNG CARRIER  
 Builder & Yard : GTT MARK III Membrane  
 SAMSUNG HEAVY INDUSTRY  
 GEOYE SHIPYARD  
 KOREA

E-mail : 3ETB@kline.com  
 3ETB@kline.com  
 Keel laid : 24-Dec-2007  
 Launched : 1-Mar-2008  
 Delivered : 29-Dec-2008

Type of propulsin : Electrical Prop. Motor  
 ABB AMZ 1120MR08 LSF  
 12,650 KW x 2  
 Main prop. MCR : 24,950 Kw x 87.5 RPM  
 33,923 SHP x 87.5 RPM

L O A : 285.1 m  
 L B P : 274.0 m  
 Breadth Moulded : 43.4 m  
 Depth Moulded : 26.0 m  
 Bow to Bridge : 227.0 m  
 Aft to Bridge : 58.1 m  
 Keel to top mast : 55.20 m / 49.75 m

Dual Fuel Generator : WARTSILA  
 12V50DF- 11,400kW x 3  
 6L50DF- 5,700 kW x 1

Anchor Chain : Port 13 Sch / Stbd 14 Sch  
 1 shackle 27.5 m

Emgcy generator : 850 kW x 1800 RPM

Propeler : Fix, right hand, 5 blades  
 Speed : 19.5 Knots  
 Bow Thruster (pitch) : KHI 2,500 kW

Windage area :  
 Draft 9.30 m : 6,551.9 m<sup>2</sup>  
 Draft 11.50 m : 8,945.5 m<sup>2</sup>

Carqo Tank Capacity : 4 tanks  
 100% at -160 degC : 154,966.8 m<sup>3</sup>  
 95.5% at -160 degC : 152,642.3 m<sup>3</sup>

Light Ship : 29,782.8 mt  
 FW allow. (all freeboards) : 269 mm  
 TPC : 103.3 mt

Ballast 100% : 53,828.2 m<sup>3</sup>  
 Fresh water 100% : 462.8 m<sup>3</sup>  
 Fuel tanks MGO 95% : 5,737.1 m<sup>3</sup>

Displacement Summer : 112,095.4 mt

	INTERNATIONAL	SUEZ
GROSS Tonnage	97,897	101,158.04
NET Tonnage	30,877	89,677.89

	FREE BOARD	DRAUGHT	DEADWEIGHT
TROPICAL	7.605	12.374	84,940.7
SUMMER	7.857	12.122	82,312.6
WINTER	8.109	11.870	79,696.4
DESIGN	8.457	11.522	76,102.0

CLASS : ABS - American Bureau of Shipping - A1E, LIQUEFIED GAS CARRIER, Ship type 2G (Membrane Tank, Maximum Pressure 25KpaG, and minimum Temp-163 C, Specific gravity 500 kg/m<sup>3</sup>) AMS, ACCU, NIBS, SH, SH-DLA, ES SHCM, UWILD, CRC, SFA 40, RW, PMS including CMS

OWNER : OCEAN 1919 SHIPPING No.2 S.A.  
 53rd Street, Urbanizacion Obarrio  
 Swiss Tower 16th Floor  
 Panama

COMMERCIAL OPER : BP BERAU LTD.  
 Tower D, 7th Floor, Jl, T.B  
 Simatupang Kav.88 Jakarta  
 Indonesia

TECHNICAL OPER : K-LINE SHIP MANAGEMENT Co. Ltd  
 2-9 Nishi-Shinjyushi 1 Choume, Minato-ku, Tokyo 105-0003  
 Japan



**CREW  
LIST**

Vessel: TANGGUH FOJA

No	Name		Rank	Date of Birth	Place of Birth
	Family Name	Given Name			
1	MAKIN	JAI SATHYAM	MASTER	04-Jan-75	Calcutta, India
2	SHARMA	ROHIT	C/O	16-Aug-80	Delhi, India
3	PETER FERNANDO	FRANKO	1/O	14-May-86	Tuticorin, Tamil Nadu, India
4	BARAGBAH	IDRUS REZA	2/O	21-Jul-88	Surabaya, Indonesia
5	AZIZ	M.B. AMALIL	Jr 2/O	11-Apr-89	Kediri, Indonesia
6	AZIS	ASLAM	3/O	25-Aug-88	Makassar, Indonesia
7	KOYAMA	YASUSHI	C/E	13-May-63	Miyagi, Japan
8	SINGHAL	MANISH	1/AE	29-Nov-78	New Delhi, India
9	KANNO	MASATOSHI	G/E	16-Sep-83	Fukushima, Japan
10	DA COSTA	DILAN FRANK	2/AE	26-Mar-88	Jayapura, Indonesia
11	ANGGIT	SURYO	3/AE	18-Jun-90	Sriwungu, Indonesia
12	PATOLE	BALASAHEB HINDURAO	ETO	10-Nov-74	Shirol-Maharashtra, India
13	GUPTA	MOHIT	ETO	12-Apr-75	Delhi, India
14	SAFARI	ALMI	BSN	02-Jun-73	Bukit Tinggi, Indonesia
15	ZANDHY	DAYVIA	A/B	10-Mar-85	Rembang, Indonesia
16	SUTRISNO	NASIB	A/B	18-Mar-75	Cilacap, Indonesia
17	SUBAGIYO	ARIS	A/B	14-Jan-76	Lampung, Indonesia
18		MASDIN	A/B	20-Sep-75	Palopo, Indonesia
19	ABADI	DONI SETIO	OS	23-Oct-80	Tegal, Indonesia
20	NURHOLIS	MOHAMAD	O/S	04-Nov-80	Bangkalan, Indonesia
21	MARUF	SUAIB	NO.1	25-Dec-75	Cilallang, Indonesia
22	TAHIRA	HASAN	OLR	07-Dec-70	Kombong, Indonesia
23	PERMADI	AGI	OLR	30-Oct-90	Subang, Indonesia
24		ALAMSYAH	OLR	10-Mar-64	Tanjungan, Indonesia
25	SALEH	HERIYANTO	GOLR	05-May-64	Tanjung Karang, Indonesia
26		MASRUL	GOLR	11-Jun-67	Padang, Indonesia
27	SITUMORANG	WAHIMAN	WIPER	09-Oct-79	Medan, Indonesia
28		PRIMANTO	CCK	10-Feb-66	Pekanbaru, Indonesia
29	FAHROZI	RIZKY	2CK	24-Apr-88	Bangkalan, Indonesia
30	FAROUK	MOCHAMAD	MSM	11-Jan-83	Jakarta, Indonesia
31	ISROIL	MAHFUD	MSM	23-Jul-81	Bangkalan, Indonesia
32	BHAMARE	CHANDRAKANT VASANT	ETO	02-Sep-77	NARDANA, DHULE, MS, INDIA
33	ALKURNI	MUHAMMAD WAYS	DCDT	06-Oct-96	Pekalongan, Indonesia
34	BAHARI	DOLLY EKA	ECDT	13-Aug-97	Dumas, Indonesia



**SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI  
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING  
No. 550/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/08/2021**


Petugas cek plagiasi telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : DOLLY EKA BAHARI  
NIT : 51145470 T  
Prodi/Jurusan : TEKNIKA  
Judul : IDENTIFIKASI PENURUNAN KAPASITAS *NITROGEN*  
GENERATOR DI KAPAL LNG/C TANGGUH FOJA

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 23 %\* (Dua Puluh Tiga Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 31 Agustus 2021  
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN

  
ALFI MARYATI, SH  
NIP. 19750119 199803 2 001

\*Catatan:

> 30 % : "Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)"

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : DOLLY EKA BAHARI  
Tempat, tanggal lahir : Dumai, 13 Agustus 1997  
NIT : 51145470 T  
Agama : Islam  
Alamat : Jl. Kesuma Gg. Cempedak  
No. 11, RT. 021, Kel. Jaya Mukti  
Kec. Dumai Timur, Kota Dumai, Riau

### Orang Tua

Nama Ayah : Syahrial  
Pekerjaan : Wiraswasta  
Nama Ibu : Aryanti Marantu Sihombing  
Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga  
Alamat : Jl. Kesuma Gg. Cempedak  
No. 11, RT. 021, Kel. Jaya Mukti  
Kec. Dumai Timur, Kota Dumai, Riau

### Riwayat Pendidikan

- SD : SDIT Jami'atul Muslimin Dumai. Lulus tahun 2009
- SMP : SMPN 2 Dumai. Lulus tahun 2011
- SMA : SMAN 2 Dumai. Lulus tahun 2014
- Akademi : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang Angkatan 51

### Pengalaman Praktek Laut

- Nama Kapal : MV. Tangguh Foja
- Jenis Kapal : LNG Carrier
- Perusahaan : K-Line Energy Ship Management, Co., Ltd.
- Alamat : Globe Building, Jl. Warung Jati Barat No.Kav 31-33,  
RT.6/RW.14, Kebon Baru, Tebet, Jakarta Selatan, Jakarta