

**PEMANFAATAN SISTEM *INERT GAS* DALAM
MENUNJANG KESELAMATAN BONGKAR MUAT
DI MT. VICTORY ARI**



Disusun Sebagai Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program
Pendidikan Dan Pelatihan Pelaut (DP) Tingkat I

MUHAMMAD IDRIS. S

25.01.102.017

AHLI TEKNIK TINGKAT I

**PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Idris. S

NIM : 24.01.102.017

Program Diklat : Ahli Teknika Tingkat I

dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “ **Studi Pemanfaatan Sistem Inert Gas dalam Menunjang Keselamatan Bongkar Muat di MT. VICTORY ARI**” adalah karya ilmiah saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah karya tulis ilmiah ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata di dalam naskah karya tulis ilmiah ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut dan diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Makassar, 13 Maret 2025

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'S' shape followed by a vertical line and a small hook at the end.

Muhammad Idris. S

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **PEMANFAATAN SISTEM INERT GAS DALAM
MENUNJANG KESELAMATAN BONGKAR
MUAT DI MT. VICTORY ARI**

Nama : Muhammad Idris. S

NIS : 25.01.102.017

Program Diklat : Ahli Teknik Tingkat I

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Makassar 07 Maret 2025

Menyetujui

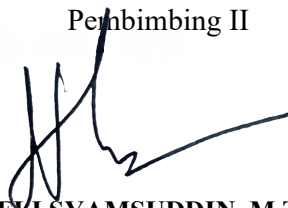
Pembimbing I



WINARNO, S.Sos, M.M., M.Mar.E

NIP. 197001162009121001

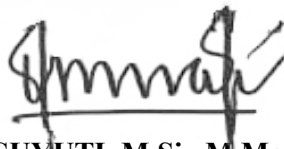
Pembimbing II



ZULKIFLI SYAMSUDDIN, M.T., M.Mar.E

NIP. 1198403232019021002

Mengetahui,
MANAJER DIKLAT TEKNIS
PENINGKATAN DAN PENJENJANGAN



Ir. SUYUTI, M.Si., M.Mar.E

NIP. 19680508 200212 1 002

**PEMANFAATAN SISTEM INERT GAS DALAM MENUNJANG
KESELAMATAN BONGKAR MUAT DI MT. VICTORY ARI**

Disusun dan Diajukan Oleh:

Muhammad Idris. S
NIS. 25.01.102.017
Ahli Teknika Tingkat I

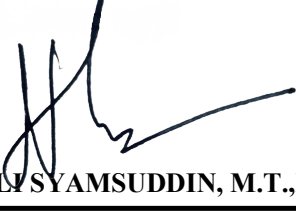
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT
Pada tanggal 13 Maret 2025

Menyetujui:

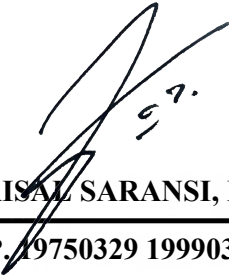
Pembimbing I


WINARNO, S.Sos, M.M., M.Mar.E
NIP. 197001162009121001

Pembimbing II


ZULKIFLI SYAMSUDDIN, M.T., M.Mar.E
NIP. 1198403232019021002

Mengetahui,
An. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur 1


Capt. FAISAL SARANSI, M.T., M.Mar
NIP. 19750329 199903 1 002

PRAKATA

Dengan mengucapkan Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penyusunan karya tulis ilmiah yang berjudul **“PEMANFAATAN SISTEM *INERT* GAS DALAM MENUNJANG KESELAMATAN BONGKAR MUAT DI MT. VICTORY ARI”** ini dapat diselesaikan guna memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada program diklat ATT I dan memperoleh gelar MASTER MARINE ENGINEER.

Perjalanan panjang telah penulis lalui dalam rangka menyelesaikan penulisan karya tulis ilmiah ini. Banyak hambatan yang dihadapi dalam penyusunannya, namun berkat kehendak-Nyalah sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan karya tulis ilmiah ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, pada kesempatan ini patutlah kiranya penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya karya tulis ilmiah ini:

1. Bapak Capt, Rudy Susanto, M.Pd selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
2. Bapak Ir. Suyuti M.Si , M.Mar E selaku Manager Diklat Teknis Peningkatan dan Penjenjangan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
3. Bapak Winarno, S.Sos., M.M., M.Mar.E.selaku Dosen Pembimbing I
4. Bapak Zulkifli Syamsuddin M.T , M.Mar.E selaku dosen Pembimbing II
5. Seluruh Dosen dan staf di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar terlebih khusus pada program Diklat ATT I yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis selama menempuh Pendidikan di kampus Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
6. Kedua orang tua saya tercinta, orang yang selalu mensupport saya dimanapun saya berada.

7. Kepada keluarga besar MT. VICTORY ARI atas pemberian izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian di kapal tersebut dan selalu memberikan bantuan selama melakukan penelitian dan penulisan karya tulis ilmiah ini.
8. Teman-teman Angkatan 43 Program Diklat ATT I yang saling memberikan *support* dan masukan selama penulisan karya tulis ilmiah
9. Semua pihak yang telah memberikan banyak bantuan dalam bentuk apapun yang memungkinkan tidak bisa saya sebut satu persatu dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.

Peneliti berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa mengaruniakan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Terlepas dari semua itu, kami meyakini sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka kami menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar kami dapat memperbaiki makalah ilmiah ini. Akhir kata kami berharap semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca.

Makassar, 13 Maret 2025

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'M' followed by a horizontal line and a vertical stroke.

MUHAMMAD IDRIS. S

ABSTRAK

Muhammad idris, 2025. "Pemanfaatan sistem *inert gas* dalam menunjang keselamatan bongkar muat di MT. Victory Ari. Dibimbing oleh Winarno dan Zulkifli Syamsuddin.

Seperti diketahui bahwa kapal tanker sangat beresiko akan terjadinya kebakaran di atas kapal karena muatan yang diangkut oleh kapal tanker termasuk dalam muatan berbahaya. Untuk mencegah terjadinya kebakaran di atas kapal dibuatlah suatu alat yang disebut dengan *inert gas system*. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana Inert gas dapat mencegah kebakaran, serta perawatan dan strategi apa yang harus dilakukan untuk menunjang kinerja Inert Gas.

Metode penelitian adalah kualitatif, dimana penelitian ini berfokus pada pemahaman mendalam tentang fenomena. Dimana metode ini menggunakan wawancara , dan observasi untuk mengeksplorasi fenomena yang terjadi pada sistem inert gas . Penelitian ini dilakukan di kapal MT. Victory Ari pada bulan juni sampai agustus tahun 2024

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa inert gas memiliki fungsi menurunkan kadar oksigen didalam tangki sehingga dapat mencegah terjadinya kebakaran atau ledakan, serta perawatan rutin bagian bagian penting pada inert gas seperti filter bahan bakar dan pilot burner dapat membuat sistem inert gas bekerja dengan baik.

Kata kunci : Inert Gas System, Keselamatan, Bongkar Muat, Kapal Tanker

ABSTRAK

Muhammad Idris, 2025. "Utilization of Inert Gas Systems in Supporting Loading and Unloading Safety on MT. Victory Ari." Supervised by Mr. Winarno and Mr. Zulkifli Syamsuddin.

As it is known, tanker ships are highly at risk of fires onboard due to the cargo they carry being classified as hazardous materials.¹ To prevent fires onboard, a device called an inert gas system is created.² The purpose of this research is to determine how inert gas can prevent fires, as well as the maintenance and strategies that should be carried out to support the performance of Inert Gas.

The research method is qualitative, where this study focuses on an in-depth understanding of phenomena. This method uses interviews and observations to explore the phenomena that occur in the inert gas system. This research was conducted on the MT. Victory Ari ship from June to August 2024.

The results of the research show that inert gas has the function of lowering the oxygen level in the tank, thereby preventing fires or explosions, and routine maintenance of important parts of the inert gas system in a structured manner can make the inert gas system work properly.

Keywords: Inert Gas System, Safety, Loading and Unloading, Tanker Ship.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
LEMBARAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.4.1. Manfaat Teoritis	3
1.4.2. Manfaat Praktis.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Hipotesis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kapal Tanker	5
2.2. Inert Gas.....	5
2.3. Dasar Aturan Inert Gas.....	7
2.4. Bongkar Muat	8
2.5. Keselamatan Pelayaran.....	9
2.6. Penelitian Terkait.....	10
2.7. Kegiatan Yang Dilakukan Dalam Pelaksanaan SOP.....	14

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum	14
3.2 Gambaran Umum Inert Gas.....	16
3.3. Lokasi Insiden.....	20
3.4. Situasi dan Kondisi	20
3.5. Temuan dan Perbaikan	22

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan.....	34
4.2. Saran.....	35

DAFTAR PUSTAKA.....	36
---------------------	----

LAMPIRAN	37
----------------	----

BIODATA.....	38
--------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan *Inert Gas System* (IGS) untuk muatan dikapal tanker bukan suatu hal yang baru. Menurut Badan Diklat Perhubungan yang mengacu pada Konvensi International *Safety Of Life At Sea* (SOLAS) memberi peraturan bahwa kapal tanker diatas 20.000 ton harus dilengkapi dengan *Inert gas system* yang merupakan salah satu sistem pencegahan terjadinya kebakaran dan ledakan di dalam tangki muatan dengan cara menurunkan kadar oksigen dalam tangki muatan. Ledakan dan kebakaran tidak akan terjadi jika tangki muatan kapal tanker telah lembam atau dalam kondisi inerted dengan baik atau sesuai prosedur. Alat gas lembam sendiri disebut dengan Inert gas generator. Penggunaan dan perawatan dari Inert gas generator bertujuan untuk mencegah kebakaran dan meledaknya tangki muatan dalam kapal tanker. Sehingga proses bongkar muat saat di pelabuhan maupun di *jetty* dapat berjalan dengan aman dan lancar (SUSMITA 2022)

Kapal tanker adalah kapal yang didesain khusus untuk memuat muatan dalam bentuk cairan. Kapal tanker yang mengangkut muatan minyak adalah kapal oil tanker. Kapal ini berfungsi untuk mengangkut minyak dari penambangan minyak di lepas pantai (*offshore*) ke pelabuhan untuk diolah, dari pelabuhan satu ke pelabuhan lain, dan juga sebagai kapal bunker yaitu kapal yang menjadi tempat kapal lain mengisi bahan bakar. Kapal tanker sangat beresiko akan terjadinya kebakaran di atas kapal karena muatan yang diangkut oleh kapal tanker termasuk dalam muatan berbahaya.

Peraturan Internasional mensyaratkan bahwa kapal tanker yang pada bulan Juni 1983 dengan bobot mati di atas 20.000 ton harus dilengkapi

dengan *Inert Gas System* (IGS). IGS merupakan salah satu sistem pencegah terjadinya kebakaran dan ledakan dalam tangki muatan. IGS bekerja dengan cara menurunkan kadar konsentrasi oksigen maksimum 8% (kondisi *inert*) dalam tangki muatan kapal tanker. Untuk mempertahankan konsentrasi oksigen pada kondisi *inert (non-flammable condition)* didalam tangki muatan maka semua pralatan dalam kondisi baik. Selain itu semua crew juga harus familiar dengan prosedur penerapan IGS di kapal tanker.

Karena pentingnya *Inert Gas System* bagi keselamatan kapal, maka penggunaan sistem ini ditekankan dalam *Regulation 62 Chapter II-2* dari *Solas Consolidated* 2009, dan peraturan-peraturan serta kegunaan sistem ini disempurnakan lagi dalam Konvensi Internasional London mengenai *Tanker Safety And Pollution Prevention* (TSPP) Protocol 1978. Sebagai tambahan baru *Regulation 62 (a)* mensyaratkan bahwa *Inert Gas System* harus direncanakan, dibangun dan diujikan sesuai ketentuan-ketentuan dan memenuhi peraturan *International Maritime Organisation* (IMO), maka negara -negara yang bersangkutan dimana kapal didaftarkan atau register harus mengontrol pelaksanaannya

Berdasarkan fenomena yang terjadi selama berada di kapal MT. VICTORY ARI bahwa *Inert Gas System* di kapal beberapa kali bermasalah pada saat terjadinya bongkar, sehingga proses bongkar menjadi terganggu dan menyebabkan kerugian baik dari pihak perusahaan maupun pihak *crew* kapal. Dan hal ini sangat berbahaya terutama ketika kapal melakukan kegiatan bongkar muat. Mengingat pentingnya *inert gas system* dalam hal melindungi kapal tanker dari resiko kebakaran, maka penulis bermaksud untuk melakukan peneltian dengan judul **“Pemanfaatan Sistem Inert Gas dalam Menunjang Keselamatan Bongkar Muat di MT. VICTORY ARI”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dari itu permasalahan yang dapat dirumuskan adalah:

1. Apa saja permasalahan di dalam *Inert Gas System* MT. Victory Ari dan apa tindakan strategis yang dilakukan oleh pihak kapal ?
2. Bagaimana *Inert Gas System* dapat mencegah kebakaran di MT. Victory Ari ?
3. Bagaimana melakukan perawatan *Inert Gas System* di MT. Victory Ari?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam karya tulis ilmiah ini adalah :

1. Untuk mengetahui bagaimana *Inert Gas System* dapat mencegah kebakaran di kapal tanker MT. Victory Ari.
2. Untuk mengetahui bagaimana melakukan perawatan *Inert Gas System* di kapal tanker MT. Victory Ari.
3. Untuk mengetahui permasalahan apa yang ada di dalam *Inert Gas System* MT. VICTORY ARI dan apa tindakan strategis yang dilakukan oleh pihak kapal.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yaitu sebagai potensi hasil penelitian setelah tujuan penelitian tercapai.

1. Manfaat Teoritis
 - a. Dapat dijadikan sebagai bahan informasi dalam pelaksanaan evaluasi terhadap pemanfaatan *Inert Gas System*.
 - b. Sebagai bahan referensi untuk penelitian terkait pemanfaatan *Inert Gas System*.
 - c. Menambah wawasan terhadap pemanfaatan *Inert Gas System*.

2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi pelaut pada kapal tanker, Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana yang bermanfaat dalam mengimplementasikan pengetahuan tentang pemanfaatan *inert gas system* dalam menunjang keselamatan bongkar muat.
- b. Bagi taruna dan pasis, diharapkan bisa menjadi bahan pengetahuan dan bisa di implementasikan di kapal yang memiliki Inert Gas Sistem

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dalam ruang lingkup penelitian dan batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan pada kapal MT. VICTORY ARI
2. Objek teliti pada unit inert gas sistem Hamworthy KSE 2003.
3. Fokus penelitian pada pemanfaatan dan perawatan I.G generator

1.6 Hipotesis

1. Terjadinya kegagalan fungsi pada *inert gas system* disebabkan oleh penurunan tekanan bahan bakar akibat kotornya filter bahan bakar sehingga pembakaran pada inert gas generator tidak dapat terjadi
2. Pentingnya melakukan perawatan pada inert gas system agar kegagalan dapat dihindari dan proses bongkar muat dapat dilakukan tanpa kendala.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Kapal Tanker

Kapal tanker berfungsi untuk mengangkut minyak mentah melalui laut atau perairan, dari pelabuhan muat atau pelabuhan produksi ke pelabuhan bongkar/pengolahan dan minyak produk dari pelabuhan pengolahan menuju pelabuhan bongkar muat/ distribusi. Ukuran dari pengangkut dari minyak mentah biasanya lebih besar dari pengangkut minyak produk, tapi pengangkut minyak produk biasanya dalam pengaturan jaringan-jaringan pipa-pipanya lebih kompleks. Ada banyak sekali jenis muatan yang bisa diangkut oleh kapal. Berdasarkan jenis muatannya tersebut kapal yang digunakan pun berbeda. Kapal yang digunakan untuk mengangkut minyak curah berbeda dengan kapal pengangkut minyak mentah. Perbedaan inilah yang menjadikan fungsi dari kapal tanker berbeda-beda (Adolph 2016)

2.2 *Inert Gas System*

Inert Gas System adalah sistem keamanan pencegahan ledakan pada kapal tanker dengan memasukkan gas inert ke dalam tangki kargo untuk menjaga kandungan oksigen rendah dan mengurangi hidrokarbon di atmosfer tangki kargo ke tingkat yang aman. Inert Gas adalah gas atau campuran beberapa gas, dan kandungan oksigen dapat dijaga pada persentase rendah untuk mencegah ledakan atau kebakaran. Kondisi inert berarti bahwa tingkat oksigen di tangki muatan dipertahankan pada tingkat 8% atau kurang dari jumlah total gas yang ada di atmosfer tangki. Inert Gas adalah gas seperti nitrogen atau karbondioksida atau campuran gas seperti flue gas yang mengandung kadar oksigen yang rendah untuk mendukung

pembakaran hidrokarbon. Menurut Cargo Operation Manual, Inert Gas adalah gas atau uap gas yang tidak akan mendukung pembakaran dan tidak akan bereaksi dengan mudah. Untuk dapat bekerja, pompa membutuhkan daya dari mesin penggerak pompa, dimana di dalam pompa fluida terjadi percepatan sedemikian rupa. Impeller yang berputar menimbulkan tekanan dalam air. Pada tengah impeller, air keluar melalui sudu-sudu dengan kecepatan yang diakibatkan adanya gaya sentrifugal. Dari pengertian diatas tentang inert gas system itu, kita bisa dapatkan penjelasan bahwa suatu inert gas system adalah gas atau campuran gas seperti nitrogen atau carbondioksida atau flue gas yang mengandung kadar oksigen yang rendah untuk mendukung penurunan hidrokarbon. Sehingga dengan inert gas sytem yang digunakan dikapal tanker dapat tercegah dari kecelakaan kerja termasuk ledakan, kebakaran dan kematian. Pada umumnya “Inert Gas Plants” menggunakan gas buang atau “Flue Gases” dari boiler atau boiler bantu khususnya dipasang untuk Inert Gas System saja (PUTRANTO A 2021)

Inert gas system atau sistem gas lembam merupakan suatu sistem yang diciptakan guna memutus rantai segitiga api dengan cara menekan kadar oksigen di dalam tangki pada kapal tanker. Konsep sistem ini adalah gas atau campuran gas yang tidak mengandung cukup oksigen untuk pembakaran hidrokarbon, contohnya gas buang boiler.⁵ Gas yang mengandung kadar oksigen rendah inilah yang digunakan guna mengatur atmosfer di dalam tangki muat, yakni mencegah terbentuknya campuran zat yang mudah terbakar.⁶ Gas lembam merupakan gas seperti nitrogen atau karbondioksida atau campuran gas seperti flue gas yang mengandung kadar oksigen yang rendah dalam mendukung pembakaran hidrokarbon.⁷ Komponen dari flue gas pada saat pembakaran sempurna tercapai

mengandung karbondioksida (CO₂) 12-14%, oksigen (O₂) 2-5%, sulfur dioxide (SO₂) 0,2-0,3% dan nitrogen (N₂) sekitar 80%.8 (AULIA, AYUFP, POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG 2021)

2.3 Dasar Aturan Inert Gas

Konferensi internasional untuk keselamatan kapal tanker serta pencegahan dan penanggulangan pencemaran yang berlangsung pada Februari 1978 telah menerima 5 resolusi yang merekomendasikan bahwa International Maritime Organization (IMO) menyusun guide lines guna melengkapi peraturan 62 Bab II-2 dalam Safety Of Life At Sea (SOLAS) 1974, seperti yang telah diubah serta ditambah dengan memperhitungkan tingkat kesulitan pengoperasian dari inert gas system dan standard maintenance yang memuaskan. Guide lines ini diberikan dalam membantu memberikan desain yang tepat serta parameter pembangunannya dalam merumuskan prosedur pengoperasian inert gas system, dimana kapal tersebut didaftarkan. Akan tetapi, pada sistem gas lembam yang ada, pedoman tersebut diarahkan pada prosedur operasional dan tidak dimaksudkan untuk modifikasi pada perlengkapan yang sudah tersedia selain yang diperlukan pada kapal-kapal tanker yang menerapkan peraturan 62. (AULIA, AYUFP, POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG 2021)

2.4 Pengertian Bongkar Muat

Menurut (Haerani et al. 2022) Bongkar adalah mengangkat, mengambil segala sesuatu dari sesuatu, mengeluarkan segala sesuatu, atau mengangkut. Kargo didefinisikan memiliki sifat-sifat berikut: memuat, mengisi, ke dalam, dapat memuat, memuat, memuat, dan memuat. Tindakan memindahkan produk dari satu lokasi ke lokasi lain disebut pembongkaran. Bisa juga merujuk pada proses pemindahan barang dari kapal ke dermaga, dari dermaga ke gudang, atau dari gudang ke dermaga dan kembali ke kapal. Menurut Dirk Koleanan (2018:23) bahwa muat adalah pekerjaan memuat barang dari atas dermaga atau dari dalam gudang untuk dapat di muati di dalam palka kapal. Untuk di kapal tanker kegiatan muat dapat di definisikan yaitu suatu proses memindahkan muatan cair dari tangki timbun terminal ke dalam tangki atau ruang muat di atas kapal, atau dari satu kapal ke kapal lain (Ship to Ship). Sedangkan kegiatan bongkar muat adalah sebagai berikut: Kegiatan Bongkar Muat adalah kegiatan memindahkan barang-barang dari alat angkut darat, dan untuk melaksanakan kegiatan pemindahan muatan tersebut dibutuhkan tersedianya fasilitas atau peralatan yang memadai dalam suatu cara atau prosedur pelayanan.

Menurut F.D.C. Sudjatmiko (2017:77) bongkar muat adalah pemindahan muatan dari dan ke atas kapal untuk ditimbun ke dalam atau langsung diangkut ketempat pemilik barang dengan melalui dermaga pelabuhan dengan mempergunakan alat pelengkap bongkar muat, baik yang berada di dermaga maupun yang berada di kapal itu sendiri.

2.5 Keselamatan Pelayaran

Keselamatan pelayaran merupakan hal yang sangat penting di dunia pelayaran. Pelayaran meliputi karakteristik mengenai sikap, nilai, terpenuhinya persyaratan keselamatan dan keamanan yang menyangkut angkutan di perairan dan kepelabuhan. Rendahnya keselamatan pelayaran ini dapat diakibatkan oleh lemahnya manajemen sumber daya manusia meliputi pendidikan, kompetensi, kondisi kerja, jam kerja dan manajemen proses sehingga mengakibatkan meningkatnya biaya ekonomi dan timbul biaya medis, penggunaan energi yang tidak efisien serta terjadi polusi (Suryani, et al, 2018).

Kecelakaan pada transportasi laut masih banyak terjadi sehingga mengakibatkan terhambatnya kegiatan perekonomian di suatu daerah. Hal ini disebabkan oleh lemahnya sektor yang mempunyai kontribusi besar akan keselamatan pelayaran yaitu para pengguna jasa, peraturan dan hukum serta para pekerja di lapangan (Wiji Santoso, dkk, 2013). Maka diperlukan upaya melalui pelaksanaan evaluasi program navigasi pelayaran dan sarana keselamatan, hal ini sekaligus untuk menindak lanjuti kebijakan pemerintah tentang keselamatan pelayaran di perairan Indonesia. Dalam menunjang di bidang keselamatan, perusahaan harus menyediakan fasilitas untuk awak kapal yaitu sistem manajemen keselamatan (Safety Management System) sistem ini dibangun sesuai petunjuk (guidekines) serta contoh dokumen yang disediakan International Safety Management (ISM Code). Sebuah kapal dapat dikatakan layak laut apabila terpenuhinya semua persyaratan yang semuanya harus disertakan dengan sertifikat asli dan sebelum melaksanakan pelayaran awak kapal harus mengetahui petunjuk tentang bagaimana melakukan pertolongan pertama apabila terjadi kecelakaan kapal (Agus Santosa, Erwin Sinaga,

2019). Dengan melihat kejadian atau kasus kecelakaan kapal yang semakin meningkat perlu adanya upaya mencegah terjadinya kecelakaan kapal laut. Menurut (AR, Thamrin HM, 2015) untuk mencapai tujuan keselamatan, diperlukan upaya sebagai berikut : (1) menyediakan praktek yang aman dalam operasional kapal dan lingkungan kerja, (2) membangun perlindungan terhadap semua resiko yang diidentifikasi, (3) terus - menerus meningkatkan keterampilan manajemen keselamatan personal darat dan Onboard/ di kapal. Berdasarkan data dari KNKT angka kecelakaan transportasi laut di Indonesia dari tahun 2014 - 2018 semakin meningkat khususnya pada tahun 2018, tercatat terdapat 255 korban jiwa yang meninggal pada tahun tersebut meskipun kecelakaan hanya terjadi sejumlah 12 kejadian. Banyaknya korban jiwa, harta benda, serta lingkungan menjadi tercemar yang diakibatkan kecelakaan kapal laut diperlukan adanya pengawasan dalam keselamatan kapal. kapal merupakan moda transportasi atau sarana angkutan yang dibutuhkan untuk memuat barang. Dengan ini yang dimaksud keselamatan pelayaran adalah suatu keadaan kapal yang memenuhi persyaratan dengan dibuktikan dengan sertifikat dan dalam kondisi laik laut (Weda 2022).

2.6 Penelitian yang terkait

Sebagai bahan rujukan dari pencarian yang terkait dengan tema yang diteliti, peneliti mencari referensi hasil penelitian yang dikaji oleh peneliti terlebih dahulu, sehingga dapat membantu peneliti dalam mengkaji tema penelitian yang diteliti. Dengan adanya penelitian terdahulu maka peneliti dapat mendapatkan referensi baru dan dapat dijadikan perbandingan untuk penelitiannya. Selain itu, untuk menghindari anggapan

kesamaan dengan penelitian ini. Maka dalam tinjauan pustaka ini peneliti mencantumkan hasil-hasil penelitian terdahulu sebagai berikut:

Tabel . Penelitian Terdahulu
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

No	Nama	Tahun	Judul	Hasil Penelitian
1.	Aulia Ayu Frinatara Putri	2021	Kerusakan Komponen <i>Inert Gas System</i> dalam Penanganan Muatan di MT. Senipah	Hasil penelitiannya menjelaskan bahwa faktor-faktor yang menyebabkan rusaknya komponen <i>inert gas system</i> dalam penanganan muatan di MT. Senipah adalah kurang optimalnya perawatan pada <i>scrubber</i> dan penggantian <i>demister scrubber</i> dengan <i>spare part</i> bekas.
2.	Rezky Bayu Samudera	2022	Analisis Kerusakan <i>Inert Gas System</i> pada Saat Bongkar Minyak Mentah MT Marlin 88	Hasil penelitian ini yaitu untuk mengetahui penyebab terjadinya kerusakan <i>inert gas system</i> di MT MARLIN 88.
3.	Febri Wijayanto	2019	Optimalisasi Inert Gas Sistem Guna Mencegah	Untuk menghindari kecelakaan dalam penanganan muatan minyak mentah yang berupa

			Timbulnya Ledakan di dalam Tangki Akibat Konsentrasi Oksigen Yang Terlalu Tinggi di Kapal MT Gede	kebakaran dan ledakan dalam tangki muat dan terhambatnya proses penanganan muatan minyak mentah adalah sebaiknya dengan meningkatkan keterampilan awak kapal dan menjalankan prosedur pengoperasian inert gas sistem sesuai dengan buku panduan manual pengoperasian.
4	Galang Nuswantoro	2020	Optimalisasi Perawatan Inert Gas System Guna Menunjang Efisiensi Waktu Bongkar Muat Di Kapal MT Bull Sulawesi	Perawatan Inert Gas System di atas kapal MT Bull Sulawesi terdiri dua macam, yaitu perawatan pencegahan dan perawatan perbaikan. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kendala-kendala dalam perawatan <i>Inert Gas System</i> yaitu memberikan pengetahuan kepada awak kapal tentang <i>Inert Gas System</i> dengan training dan familiarization, meningkatkan koordinasi atau komunikasi yang baik antar awak kapal, membuat jadwal pemeriksaan secara berkala untuk perawatan

				komponen-komponen Inert Gas System, melengkapi peralatan yang digunakan untuk perawatan dan perbaikan Inert Gas System.
5	Vera Bela Amalia	2021	Optimalisasi Pengoperasian <i>Inert Gas System</i> pada proses bongkar di kapal MT Sambu	Pengoperasian <i>Inert Gas System</i> dalam menunjang proses bongkar di kapal MT Sambu agar lebih optimal, yaitu: pengoperasian Inerting dilakukan untuk mengurangi kadar oksigen sampai di bawah 8% by volume, Purging Pipe dan Vent Riser Main Valve saat pertama dilakukan inerting harus dalam posisi terbuka akan tetapi setelah kadar O₂ dalam tangki menunjukkan di bawah 8% maka Purging Pipe dan Vent Riser Main Valve harus ditutup untuk meningkatkan tekanan atmosfer dengan inert gas Pengoperasian IGS untuk Purging yaitu setelah tank cleaning dilakukan maka tangki-tangki muatan harus di purging, sampai 2% atau kurang by volume Pengoperasian IGS

2.7 Kegiatan Yang Dilakukan Dalam Pelaksanaan SOP

Perawatan *Inert Gas System* di MT Victory Ari di peroleh melalui metode observasi langsung. Dengan adanya *inert gas system* diatas kapal MT Victory Ari maka perlu dilakukan pemeriksaan dan perawatan terhadap komponen-komponen *inert gas system* tersebut untuk menjamin keselamatan kerja di atas kapal. Perawatan disini bertujuan untuk senantiasa menjaga kondisi dari sistem tersebut supaya dalam keadaanya bagus dan siap dipakai serta dapat menghasilkan gas *inert* yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar oksigen di dalam tangki muatan. Namun ada sebagian awak kapal yang tak acuh terhadap aturan dalam melaksanakan pemeriksaan dan perawatan *inert gas system*. Sehingga dampak dari perilaku tak acuh dan kurangnya pemahaman tentang *inert gas system* memicu terjadinya kerusakan pada komponen-komponen *inert gas system* hingga gagal beroperasinya sistem tersebut. Dengan melakukan kalibrasi secara rutin minimal sebulan sekali terhadap *inert gas system* ini sehingga bisa membuat *inert gas system* ini menjadi tidak mudah rusak dan tetap berfungsi dengan baik. Untuk mengatasi hal ini maka perlu alternatif pemecahan masalah yakni:

1. Pembuatan jadwal pemeriksaan, pemeliharaan dan pembuatan check list untuk *Inert Gas System*

Mengadakan pemeriksaan setiap hari seperti pada pelapis atau coating dari scrubber tower dan deck water sealserta oxygen alnaysen, kondisi dari *flame screen pressure* , *release liquid level*. Peralatan tersebut harus diperiksa setiap saat agar supaya dapat berfungsi dengan baik.

2. Pembuatan prosedur tertulis tentang pengoperasian Inert Gas System

Yang harus diketahui oleh awak kapal yang ikut terlibat dalam operasi muatan, sehingga dapat meminimalkan terjadinya kerusakan akibat kesalahan pengoperasian. Ini ditujukan untuk membiasakan para awak kapal akan prosedur - prosedur yang ada diatas kapal, dalam hal ini dapat juga prosedur pengoperasian gas lembam yang bisa saja ditempel dianjungan, cargo control room.

3. Familiarisasi atau Pengenalan Kapal tentang Inert Gas System di atas kapal

Setiap perwira dan awak kapal yang baru naik ke atas kapal dan yang terlibat dalam operasi bongkar muat harus diberikan familiarisasi atau pengenalan awal mengenai *inert gas system*, sehingga mempermudah dalam memahami pemeriksaan, pemeliharaan, pengoperasian, dan perbaikan *inert gas system* di atas kapal.

4. Safety meeting pembahasan pengoperasian Inert Gas System yang benar antara Deck Department dan Engine Department

Diadakan pertemuan antara Deck Department dan Engine Department yang membahas tentang sistem pemeriksaan dan perawatan komponen *inert gas system* di atas kapal, yang minimal dilakukan dua bulan sekali. Dalam pertemuan tersebut perwira yang memiliki pengetahuan dan pengalaman lebih banyak tentang *inert gas system* harus berbagi pengetahuan dengan awak kapal lain, sehingga pengetahuan umum tentang *inert gas system* dapat dimengerti secara merata oleh seluruh awak kapal.

Upaya agar perawatan *inert gas system* sesuai dengan *manual book* adalah dengan melakukan *toolbox meeting*, hal ini sangat berpengaruh di karenakan kurangnya pengetahuan dan pengalaman *crew/ ratings* yang dapat membahayakan kapal dan keselamatan awak kapal. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan perusahaan agar perawatan *inert gas system* berjalan baik yaitu dengan memantau kebutuhan spare parts dan juga melakukan pengecekan alat-alat *inert gas system* secara periodik. Dan untuk mencegah terjadinya hal ini perusahaan dianjurkan misalnya melakukan familiarisasi secara konsisten pada *crew/ ratings* sebelum naik kapal yang berupa materi ataupun video.

Untuk melakukan perawatan atau perbaikan di MT. Victory Ari. Maka sebelum melepas aksesoris apa pun dari pemipaan servis, pastikan katup isolasi harus ditutup dan tekanan dilepaskan. Setiap operasi perawatan yang melibatkan bagian dalam kipas, pastikan bahwa:

- a. Semua alat dan perlengkapan lainnya telah dilepas.
- b. Semua pintu akses telah ditutup dan dikencangkan dengan aman.
- c. Semua pelindung dalam posisi dan diikat dengan aman.
- d. Kipas harus dihentikan (untuk pekerjaan pada bagian dalam kipas yang berputar) memastikan bahwa semua catu daya diisolasi dan impeler berhenti berputar. Tutup peredam yang relevan untuk mencegah pergerakan udara melalui kipas. Jika perlu, pertahankan impeler dari balik dengan menjepit atau mengikatnya.

- e. Jangan sekali-kali mencoba membuka pintu akses atau melepas pelindung saat kipas sedang berjalan.
- f. Karena tingkat kebisingan yang tinggi yang dihasilkan oleh kipas ini, sangat penting untuk menggunakan pelindung yang sesuai peralatan dikenakan oleh personel yang berada di dekatnya.

5. Hal Lain yang Harus Diperiksa Secara Rutin.

- a. Saringan minyak. Bila perlu, keranjang saringan diperiksa dan dibersihkan dengan minyak bumi, minyak diesel, spint putih atau sejenisnya.
- b. Nosel Minyak. (Pembakar utama dan pengapian). Nozel oli harus dibongkar dan bagian dalamnya diperiksa.
- c. Saringan oli terintegrasi untuk dibersihkan dalam minyak bumi, minyak solar, white spirit dll dan ditiup, bersihkan dengan udara terkompresi. Semua bukaan dan slot di nosel harus menunjukkan potongan yang bersih, tepi yang tajam *swirl chamber* dan *outlet orifice* berbentuk lingkaran tanpa tanda-tanda ovalitas. Tidak ada kawat baja atau logam dll. yang boleh digunakan untuk membuka lubang yang kotor atau tersumbat pada nosel.

6. Filter dapat dibersihkan sebagai berikut:

Celupkan filter dalam aseton selama 5-10 menit. Cuci saringan dalam air dengan sedikit sabun, lalu bersihkan filter dengan air bersih sampai semua sabun (dan aseton) habis. Tangani dengan hati-hati.

 Penggantian Filter Bahan Bakar Mesin Kapal (Marine Fuel Filter)	Deskripsi Filter bahan bakar yang terdapat sebelum pompa bahan bakar
--	--

7. Noozle Scrubber .

Noozle Scrubber dapat diperiksa melalui kaca penglihatan di menara pendingin. Lepaskan nosel untuk pemeriksaan dan pembersihan jika ada tanda-tanda penyumbatan atau semprotan abnormal terlihat. Fungsi utama adalah sebagai berikut.

- Menangkap dan menghilangkan partikel atau gas berbahaya yang dihasilkan oleh berbagai proses industri.
- Mengendalikan emisi gas, terutama gas asam.
- Digunakan untuk pemulihan panas dari gas panas melalui kondensasi gas buang.

	Deskripsi Noozle scrubber berfungsi untuk menyemprotkan air laut yang berfungsi sebagai pendingin dan penyaring soot sisa sisa pembakaran pada gas yang dihasilkan dari pembakaran
---	--

8. Penganalisis oksigen

Alat ini dirancang khusus untuk mengukur konsentrasi oksigen dalam gas.



Pada suatu inert gas sistem oxygen analyzer berfungsi untuk mengontrol kualitas dari inert gas dan mempertahankan konsentrasi oxygen dalam gas tetap dibawah 8%.

9. Valve

Biasanya katup dalam sistem tidak memerlukan servis rutin, tetapi untuk menghindarnya katup lengket dan lain-lain disarankan agar mesin dimulai selama 15 ~ 30 menit seminggu sekali.



Deskripsi

Terdapat banyak valve pada inert gas sistem perawatan yang rutin agar valve tidak lengket dan susah membuka dan menutup