



**OPTIMALISASI PROSES BONGKAR MUATAN
MELALUI MANAJEMEN PERAWATAN *INERT GAS*
SYSTEM DI MT GAMALAMA**

SKRIPSI

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

Oleh

**THARA REDY FAJAR ARIWIBOWO
NIT. 551811126605 N**

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

2023



**OPTIMALISASI PROSES BONGKAR MUATAN
MELALUI MANAJEMEN PERAWATAN *INERT GAS*
SYSTEM DI MT GAMALAMA**

SKRIPSI

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

Oleh

THARA REDY FAJAR ARIWIBOWO
NIT. 551811126605 N

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

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**OPTIMALISASI PROSES BONGKAR MUATAN MELALUI
MANAJEMEN PERAWATAN *INERT GAS SYSTEM* DI MT GAMALAMA**

DISUSUN OLEH: THARA REDY FAJAR ARIWIBOWO
NIT. 551811126605 N

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 02 Februari 2023

Dosen Pembimbing I
Materi



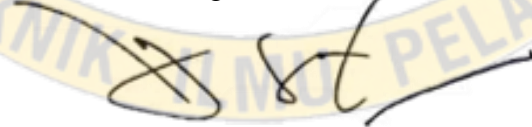
Capt. TRI KISMANTORO, MM, M.Mar
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19751012 199808 1 001

Dosen Pembimbing II
Penulisan



RIA HERMINA SARI, SS., M.Sc
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19810413 200604 2 002

Mengetahui
Ketua Program Studi Nautika



YUSTINA SAPAN, S.Si.T., M.M.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19771129 200502 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Optimalisasi Proses Bongkar Muatan melalui Manajemen Perawatan *Inert Gas System* di MT. Gamalama” karya,

Nama : Thara Redy Fajar Ariwibowo

NIT : 551811126605 N

Program Studi : Nautika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Senin, tanggal 13 Februari 2023

Semarang, 13 Februari 2023

PENGUJI

Penguji I : **Capt. SUHERMAN, M.Si., M.Mar**
Pembina, IV/a
NIP. 19660915 199903 1 001

Penguji II : **ARYA WIDIATMAJA, S.ST., M.Si.**
Penata, III/c
NIP. 19830911 200912 1 003

Penguji III : **Ir. FITRI KENSIWI, M.Pd.**
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19660702 199203 2 009

Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

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

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Thara Redy Fajar Ariwibowo

NIT : 551811126605 N

Program Studi : Nautika

Skripsi dengan judul “Optimalisasi Proses Bongkar Muatan melalui Manajemen Perawatan *Inert Gas System* di MT Gamalama”

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-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 etika ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 02 Februari 2023
Yang membuat pernyataan,



THARA REDY FAJAR ARIWIBOWO
NIT. 551811126605 N

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto:

1. “Menuntut ilmu itu wajib bagi setiap Muslim” (HR. Ibnu Majah).
2. “Festina Lente” (lebih baik bergerak perlahan dengan konsisten, daripada bergerak cepat namun ceroboh).
3. “Hidup yang tidak dipertaruhkan, tidak akan dimenangkan” (Sutan Sjahrir).

Persembahan:

1. Segala perjuangan saya hingga titik ini saya persembahkan khusus untuk almarhum Mbah Kakung, sebagai rasa terimakasih dari seorang cucu yang tidak dapat hadir diperjuangan terakhirnya.
2. Mbah Putri, Ibu, Bapak, dan Adik saya, yang selalu memberi dukungan serta doa yang menguatkan saya.
3. Seseorang yang ada di hatiku yang selalu memberi semangat dan doa dalam mengerjakan skripsi ini supaya cepat selesai.
4. Kasta Jogjakarta yang memberikan tempat ternyaman dan rekan-rekan Taruna angkatan LV yang telah bersama-sama menjalani pendidikan dengan penuh semangat di PIP Semarang.
5. Almamaterku PIP Semarang dan juga pada juniorku, terimakasih atas bantuannya selama ini.

PRAKATA

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

Penelitian ini mengambil judul “Optimalisasi Proses Bongkar Muatan melalui Manajemen Perawatan *Inert Gas System* di MT Gamalama” yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama praktik laut di kapal MT. Gamalama di perusahaan PT. Pertamina International Shipping.

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

1. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Ibu Yustina Sapan, S.Si.T., M.M., selaku Ketua Jurusan Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Capt. Tri Kismantoro, M.M., M.Mar. selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Ria Hermina Sari, S.S., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Pimpinan beserta karyawan perusahaan PT. Pertamina International Shipping yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk melakukan penelitian dan praktik di atas kapal.
6. Nakhoda beserta seluruh awak kapal MT. Gamalama yang telah membimbing dan membantu penulis selama melaksanakan penelitian dan praktik di atas kapal.
7. Ibu dan Bapak tercinta, serta orang-orang yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual kepada penulis selama penulisan skripsi ini.
8. Semua pihak dan rekan-rekan saya angkatan LV yang telah memberikan motivasi dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.

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, 02 Februari 2023

Penulis



THARA REDY FAJAR ARIWIBOWO

NIT. 551811126605 N

ABSTRAKSI

Ariwibowo, Thara Redy Fajar. 551811126605 N. 2022. “*Optimalisasi Proses Bongkar Muatan melalui Manajemen Perawatan Inert Gas System di MT Gamalama*”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Capt. Tri Kismantoro, MM, M.Mar., Pembimbing II: Ria Hermina Sari, SS., M.Sc.

Inert Gas System merupakan suatu sistem yang dapat menghasilkan gas lembam pada kapal *tanker*. Sistem ini berfungsi mengatur atmosfer di dalam tangki muatan untuk menghindari resiko kebakaran dan ledakan. Pemeriksaan dan perawatan komponen *Inert Gas System* harus dilaksanakan secara berkala agar dalam pengoperasiannya dapat optimal. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kendala yang ditemukan dalam perawatan *Inert Gas System* di kapal MT. Gamalama, untuk mengetahui akibat yang terjadi jika *Inert Gas System* tidak optimal, dan untuk mengetahui upaya dalam mengoptimalkan *Inert Gas System* pada saat penanganan muatan di MT. Gamalama.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Data dikumpulkan dengan cara mengadakan observasi langsung di lapangan, wawancara dilaksanakan dengan *Captain, Chief Officer, Second Officer,* dan *Pumpman* untuk mendapatkan informasi mengenai proses perawatan dan kendala pada *Inert Gas System*, dan dokumentasi berupa foto-foto kegiatan perawatan *Inert Gas System* serta dokumen mengenai laporan yang telah dibuat secara tertulis oleh perwira kapal di MT. Gamalama. Teknik pengolahan data menggunakan triangulasi.

Kendala-kendala dalam perawatan *Inert Gas System* adalah kurangnya pengetahuan dan pemahaman awak kapal, kurangnya koordinasi dan komunikasi yang baik sesama awak kapal, awak kapal yang kurang disiplin dalam perawatan *Inert Gas System*, serta kurang lengkapnya peralatan yang akan digunakan dalam perawatan dan perbaikan komponen *Inert Gas System*. Akibat yang terjadi jika *Inert Gas System* tidak optimal adalah terhambatnya proses penanganan muatan di atas kapal, dan adanya resiko bahaya kebakaran dan ledakan dalam tangki muatan. Upaya untuk mengoptimalkan *Inert Gas System* adalah dengan melaksanakan pelatihan secara berkala, meningkatkan koordinasi antar awak kapal, melaksanakan pemeriksaan dan perawatan terhadap komponen sesuai dengan *Planned Maintenance System*, dan melengkapi peralatan yang akan digunakan dalam perawatan dan perbaikan *Inert Gas System*.

Kata Kunci: *Inert Gas System*, perawatan, optimalisasi, bongkar muatan

ABSTRACT

Ariwibowo, Thara Redy Fajar. 551811126605 N. 2022. *“Optimization of the Discharging Process through Management of the Inert Gas System Maintenance on MT Gamalama”*. Thesis. Diploma IV Program, Nautical Studies Program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Advisor I: Capt. Tri Kismantoro, MM, M.Mar., Advisor II: Ria Hermina Sari, SS., M.Sc.

Inert Gas System is a system that can produce inert gas on tankers. This system has the purpose of regulating the atmosphere in the cargo tank to avoid the risk of fire and explosion. Inspection and maintenance of the components of the Inert Gas System must be carried out regularly so that the operation can be optimal. The purpose of this research is to determine the maintenance problem of the Inert Gas System on MT. Gamalama, to find out the consequences that occur if the Inert Gas System is not optimal, and to find out efforts to optimize the Inert Gas System during cargo handling on MT.Gamalama.

This research is a qualitative descriptive study. Data is collected by conducting direct observations in the field, interviews were conducted with the Captain, Chief Officer, Second Officer, and Pumpman to obtain information about the maintenance process and trouble on the Inert Gas System, and documentation in the form of photographs of Inert Gas System maintenance activities as well as documents regarding reports that have been made in writing by ship officers on MT. Gamalama. Data processing techniques using triangulation.

The maintenance problem of the Inert Gas System are the lack of knowledge and understanding of the crew, poor coordination and communication among the crew members, lack of discipline in the Inert Gas System maintenance and the unavailability of equipment to be used in the maintenance and repair of Inert Gas System components. The problems led to delays in the cargo handling process and there is a risk of fire and explosion hazards in cargo tanks. To optimize the Inert Gas System, we should carry out regular drill, improving good coordination between the crews, carry out inspections and maintenance of components according to the Planned Maintenance System, and completing equipment that will be used in the maintenance and repair of the Inert Gas System.

Keywords: Inert Gas System, maintenance, optimization, discharging

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	6
BAB II. KAJIAN TEORI.....	8
A. Deskripsi Teori.....	8
B. Penelitian Terdahulu.....	19

C. Kerangka Penelitian.....	22
BAB III. METODE PENELITIAN	24
A. Metode Penelitian.....	24
B. Tempat Penelitian.....	24
C. Sumber Data Penelitian	25
D. Teknik Pengumpulan Data.....	26
E. Instrumen Penelitian.....	29
F. Teknik Analisis Data Kualitatif	30
G. Pengujian Keabsahan Data.....	32
BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	34
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	34
B. Deskripsi Data	36
C. Temuan.....	39
D. Pembahasan Hasil Penelitian	43
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	60
A. Simpulan	60
B. Keterbatasan Penelitian	61
C. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang.....	20
Tabel 4.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Sekarang.....	35
Tabel 4.2. <i>Ship's Particular</i> MT. Gamalama.....	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram <i>Inert Gas System</i>	18
Gambar 2.2. Kerangka Penelitian	23
Gambar 3.1. Diagram Triangulasi.....	33
Gambar 4.1. MT. Gamalama	36
Gambar 4.2. <i>Fire Triangle</i>	39
Gambar 4.3. Kegiatan Perawatan <i>non-return valve</i>	41
Gambar 4.4. <i>Water Level Indicator</i> dan Pengisian Air <i>P/V Breaker</i>	43
Gambar 4.5. <i>Toolbox Meeting Crew</i> MT. Gamalama	53
Gambar 4.6. Pelatihan dan Pengenalan di MT. Gamalama	54
Gambar 4.7. <i>Safety Meeting</i> sebelum melaksanakan Pekerjaan	56
Gambar 4.8. <i>Ship's Planned Maintenance Schedule</i>	57
Gambar 4.9. <i>Inspection Report</i>	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Ship Particular</i>	66
Lampiran 2	<i>Crew List</i>	67
Lampiran 3	<i>Inert Gas System Piping Diagram</i>	68
Lampiran 4	Transkrip Wawancara	69
Lampiran 5	<i>Ship Planned Maintenance Schedule</i>	78
Lampiran 6	<i>Tanker Time Sheet</i>	79
Lampiran 7	<i>Inspection Report IGS Valve</i>	80
Lampiran 8	<i>Inspection Report</i>	81
Lampiran 9	IGS Condition Checklist.....	82
Lampiran 10	IGS Checklist.....	83
Lampiran 11	Prosedur jika IGS Gagal Beroperasi.....	85
Lampiran 12	Kebijakan Perusahaan jika IGS Gagal Beroperasi.....	86
Lampiran 13	Berita Acara <i>Stop Cargo Operation</i>	87
Lampiran 14	<i>Statement of Fact</i>	88
Lampiran 15	Dokumentasi.....	89

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal *tanker* membawa muatan minyak dengan kadar dan kualitas muatan yang berbeda-beda, yang memiliki karakteristik dapat menghasilkan uap dan gas yang mudah terbakar (*flammable vapors and gases*) pada saat dimuat ke kapal atau selama muatan tersebut ditransportasikan. Walaupun kapal *tanker* tidak dalam kondisi bermuatan, ruang kargo (*cargo hold*) masih terdapat gas yang mudah terbakar sehingga dapat menimbulkan ledakan. Untuk menghindari terjadinya kebakaran tersebut, maka digunakan *Inert Gas System (IGS)* pada kapal *tanker*.

Inert Gas System (IGS) merupakan sistem terintegrasi yang paling penting untuk kapal *tanker* minyak dalam pengoperasian kapal yang aman dengan cara menghasilkan gas lembam (*Inert Gas*). Sistem ini bertujuan untuk mengurangi kadar oksigen dalam tangki muatan dengan memasukkan gas lembam ke atas campuran hidrokarbon muatan minyak yang meningkatkan batas ledakan bawah *Lower Explosion Limit (LEL)*, sehingga proses pembakaran yang ditunjukkan oleh segitiga api dapat dicegah dengan cara menekan kadar oksigen agar tetap berada di bawah 8% *by volume*. Sistem ini telah digunakan pertama kali oleh perusahaan Sun Oil di Philadelphia sebagai alat keselamatan pada kapal-kapal *tanker* mereka pada tahun 1932 karena sebelumnya terjadi ledakan pada salah satu kapalnya.

Kemudian pada tahun 1961 sistem ini mulai diterapkan oleh *British Petroleum* atau “BP” *tanker* pada dua kapal uap pengangkut minyak mentah.

Dengan adanya *Inert Gas System* di atas kapal maka perlu dilakukan pemeriksaan dan perawatan terhadap komponen-komponennya untuk menjaga kinerja alat agar dapat beroperasi secara optimal serta menjamin keselamatan kerja di atas kapal. Berdasarkan *Inter-govermental Maritime Consulative Organization* (IMCO) pada bulan Februari 1978 mengenai *Tanker Safety and Pollution Prevention* (TSPP) telah dikeluarkan petunjuk-petunjuk pelaksanaan mengenai penambahan *Regulation 62 Chapter II-2* dari *SOLAS Convention 1974* dengan menekankan pelaksanaan penggunaan *Inert Gas System* dan ketentuan-ketentuan yang diperlukan dalam pelaksanaan sistem tersebut bekerja dengan baik berdasarkan persyaratan yang ada. Sebagai tambahan, *Regulation 62 Chapter II-2* mensyaratkan bahwa *Inert Gas System* harus direncanakan, dibangun, diuji, dan dilakukan pemeriksaan sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan.

Sesuai dengan konferensi IMCO di atas, maka MT. Gamalama yang merupakan kapal *tanker* dengan bobot mati lebih dari 20.000 ton harus memiliki *Inert Gas System*. Mengingat pentingnya fungsi dari *Inert Gas System* di atas kapal MT. Gamalama yaitu untuk melindungi kapal dan muatannya dari bahaya kebakaran dan ledakan yang berasal dari dalam tangki muatan, maka perlu dilakukan pemeriksaan dan perawatan komponen-komponen dari *Inert Gas System* tersebut secara teratur sesuai

dengan ketentuan yang telah ditetapkan. Dengan dilakukannya pemeriksaan dan perawatan secara teratur diharapkan dapat mengoptimalkan proses bongkar muatan dan mencegah terjadinya kerusakan pada komponen-komponen *Inert Gas System* akibat kesalahan dalam pengoperasiannya.

Selama waktu satu tahun, yaitu antara tahun 2020 sampai dengan 2021 penulis telah melaksanakan praktik berlayar (prala) di kapal MT. Gamalama dengan jenis kapal *tanker* bermuatan minyak mentah (*crude oil*) terdapat kendala yang dihadapi berkaitan dengan pengoperasian *Inert Gas System* dalam penanganan muatan. Sistem ini pada dasarnya harus diterapkan secara maksimal untuk menunjang pencegahan bahaya ledakan dan kebakaran guna menjaga keselamatan jiwa, materi, dan pencegahan pencemaran lingkungan. Akan tetapi pada saat kegiatan di lapangan, pemeriksaan, dan perawatan *Inert Gas System* yang dilakukan oleh awak kapal hanya untuk memenuhi tanggung jawab masing-masing tanpa mengetahui fungsi dan dampak yang terjadi apabila komponen-komponen *Inert Gas System* mengalami kerusakan. Akibat dari kurangnya pemahaman awak kapal mengenai perawatan sistem ini memicu terjadinya kerusakan pada komponen-komponen *Inert Gas System* hingga menyebabkan gagal beroperasinya sistem tersebut.

Berdasarkan peristiwa yang terjadi ketika melaksanakan praktik berlayar di kapal MT. Gamalama, penulis menemukan kendala pada saat proses bongkar muatan pada tanggal 10 Agustus 2021 di pelabuhan Balongan. Pada saat itu kapal sandar menggunakan *Single Buoy Mooring*

(SBM) sehingga proses bongkar muatan dilaksanakan di tengah laut. Pada pukul 20.00 waktu setempat, proses bongkar muatan diberhentikan sementara karena terjadi kegagalan dalam pengoperasian *inert gas system*. Mualim I sebagai pemimpin dalam penanganan muatan segera memeriksa panel monitor *inert gas system* untuk memastikan komponen mana yang menyebabkan kegagalan dalam pengoperasian *inert gas system* tersebut. Setelah diperiksa ternyata kendala berada pada *non-return valve* yang tidak kedap sehingga menimbulkan tekanan arus balik gas dari tangki muatan. Fungsi dari *non-return valve* tersebut yaitu untuk mencegah terjadinya kebocoran gas hidrokarbon akibat arus balik dari tangki muatan dan juga mencegah terjadinya tekanan balik gas dari tangki muatan yang akan masuk ke *hazardous area* melalui *deck water seal*.

Akibat dari kegagalan pengoperasian *inert gas system* ini menyebabkan berhentinya proses bongkar muatan dalam waktu kurang lebih 2 jam. Mualim I bersama *Pumpman* dibantu oleh juru mudi dan kelasi yang sedang berdinas jaga, bosun, serta kadet dek segera melakukan perbaikan dengan mengganti bagian yang rusak. Akan tetapi pada saat akan dilakukan penggantian tersebut, *spare part* yang dibutuhkan tidak tersedia. Sehingga solusi sementara yang dilakukan adalah dengan cara menyiasati agar tidak terjadi kebocoran yang besar. Dengan demikian proses bongkar muatan dapat dilanjutkan kembali.

Melihat dari latar belakang di atas, saya sebagai penulis tertarik mengangkat penelitian tentang pentingnya manajemen perawatan komponen

Inert Gas System guna mengoptimalkan proses bongkar muatan, sehingga dalam pelaksanaan dapat berjalan lancar dan aman. Dengan demikian, penelitian ini akan menjelaskan mengenai kendala-kendala dalam perawatan *Inert Gas System* dan upaya-upaya untuk mengoptimalkan sistem ini, sehingga diharapkan penelitian ini dapat memberikan peranan dalam hal sumber pengetahuan mengenai pentingnya manajemen perawatan *Inert Gas System* sehingga meminimalisir terjadinya kegagalan dalam beroperasinya sistem ini. Maka dari itu penulis mengusung penelitian yang berjudul:

“OPTIMALISASI PROSES BONGKAR MUATAN MELALUI MANAJEMEN PERAWATAN *INERT GAS SYSTEM* DI MT GAMALAMA”

B. Fokus Penelitian

Fokus penulisan dalam penelitian ini dititikberatkan pada pentingnya pemeriksaan dan perawatan komponen pada *Inert Gas System* untuk kelancaran bongkar muatan di kapal MT. Gamalama. Hal ini didasarkan pada pengalaman penulis di atas kapal pada saat pelaksanaan bongkar muatan.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan pengalaman yang diperoleh pada saat melaksanakan praktik laut di kapal MT. Gamalama serta dari latar belakang yang diuraikan di atas, maka penulis mengidentifikasi pokok permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apa saja kendala yang ditemukan dalam perawatan *Inert Gas System* di MT. Gamalama?
2. Apa akibat yang terjadi jika *Inert Gas System* tidak optimal?
3. Bagaimana cara mengoptimalkan *Inert Gas System* dalam penanganan muatan di MT. Gamalama?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penyusunan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kendala yang ditemukan dalam perawatan *Inert Gas System* di kapal MT. Gamalama.
2. Untuk mengetahui akibat yang terjadi jika *Inert Gas System* tidak optimal.
3. Untuk mengetahui upaya dalam mengoptimalkan *Inert Gas System* pada saat penanganan muatan di MT. Gamalama.

E. Manfaat Hasil Penelitian

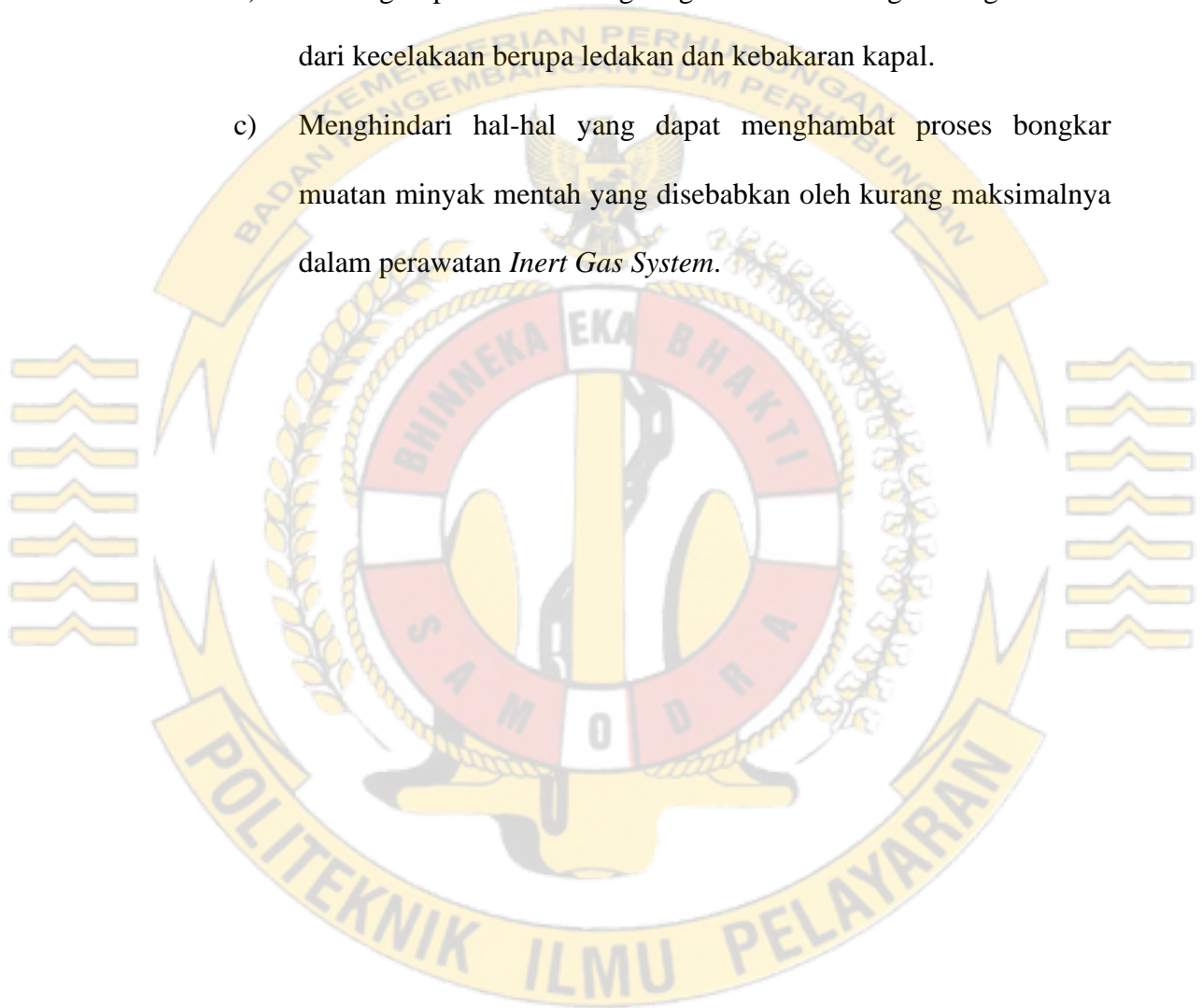
Dalam penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat :

1. Manfaat secara teoritis

Untuk memberikan pemahaman dan menambah pengetahuan perwira dan awak kapal dalam penanganan muatan minyak mentah melalui manajemen perawatan *Inert Gas Sistem* untuk kelancaran kegiatan bongkar muatan di atas kapal.

2. Manfaat secara praktis

- a) Menghindari terjadinya kecelakaan kerja yang disebabkan kurangnya pemahaman tentang penanganan muatan minyak mentah dengan pengoptimalan *inert gas sistem*.
- b) Mencegah pencemaran lingkungan laut sehubungan dengan akibat dari kecelakaan berupa ledakan dan kebakaran kapal.
- c) Menghindari hal-hal yang dapat menghambat proses bongkar muatan minyak mentah yang disebabkan oleh kurang maksimalnya dalam perawatan *Inert Gas System*.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Deskripsi teori ini menyajikan teori atau konsep yang diterapkan sebagai acuan untuk memudahkan dalam penelitian optimalisasi proses bongkar muatan melalui manajemen perawatan *Inert Gas System* di MT. Gamalama, dengan demikian penulis menambahkan beberapa pengertian beserta penjelasannya untuk memudahkan pemahaman dalam penelitian ini.

1. Optimalisasi

Menurut Agus Pamungkas Putra (2021:130), optimalisasi adalah suatu proses yang dilakukan dengan cara terbaik dalam suatu pekerjaan untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal tanpa harus mengurangi kualitas pekerjaan.

Rifa and Yuliawati (2021:8), mendefinisikan bahwa optimalisasi adalah proses untuk mencapai hasil yang ideal baik minimum atau maksimum yang dilakukan secara sistematis untuk mencapai target hasil yang ingin dicapai.

Dari pengertian tersebut, maka penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa yang dimaksud dengan optimalisasi adalah proses peningkatan dengan memperhitungkan kelengkapan sarana dan prasarana perawatan yang dimiliki oleh kapal sehingga apa yang telah direncanakan dapat sesuai dengan yang diharapkan. Dengan kata lain, optimalisasi adalah

proses atau tindakan yang dilakukan dengan efektif dan efisien guna mencapai hasil yang maksimal.

2. Proses Bongkar Muatan

Gianto dan Martopo (2014:30) mendefinisikan bahwa bongkar muat adalah jasa pelayanan membongkar muatan dari kapal ke kapal, dermaga, tongkang, truk ke dalam palka kapal dengan menggunakan derek kapal atau yang lainnya.

Proses bongkar muat di kapal *tanker* merupakan kegiatan memindahkan muatan dari ruang muat atau tangki kapal ke tangki timbun suatu terminal atau sebaliknya dengan menggunakan peralatan pompa-pompa kapal maupun pihak terminal. Pemindahan muatan dari dalam tangki muat kapal *tanker* menggunakan pompa kargo yang terletak di dalam ruang pompa (*pumproom*), yang dihubungkan dengan pipa-pipa ke *main deck* kemudian dihubungkan dengan *cargo manifold* yang akan terhubung dengan pipa dari terminal. Pada umumnya di terminal sudah dilengkapi dengan *loading arms* yang dapat digerakkan dengan bebas, mengikuti tinggi rendahnya letak *cargo manifold*. Ada juga proses bongkar muatan kapal *tanker* menggunakan *Single Point Mooring (SPM)* yaitu pelampung apung atau jangkar di lepas pantai yang terletak pada jarak beberapa mil dari fasilitas pantai dan terhubung menggunakan pipa bawah laut dan sub-minyak. (*International Maritime Organization*, 2006:85; Fakhurrozi, 2017:140-143)

3. Manajemen Perawatan

Manajemen adalah suatu kegiatan atau proses atau usaha yang dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu melalui kerjasama dengan orang lain. Manajemen meliputi perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, penggerakan dan pengawasan atau kontrol. (Arsyad dan Sultan, 2018:4)

Menurut I Ketut Widana (2020:27), perawatan dalam arti luas adalah ilmu pengetahuan dan juga seni, karena identik dengan problem berbagai macam pendekatan permintaan dan penerimaan, respon sehingga para manajer, mandor, mekanik dapat menentukan sikapnya untuk memberikan perhatian yang lebih besar.

4. *Inert Gas System*

Inert gas adalah suatu gas yang mengandung kadar oksigen rendah yang dimasukkan ke dalam tangki muatan untuk menurunkan atau mengurangi kadar oksigen dalam tangki dan untuk mengatur atmosfer di dalam tangki muat untuk mencegah terjadinya kebakaran atau ledakan akibat terbentuknya campuran yang mudah terbakar. (James Moody, 2019:234; *Tanker Familiarization Course (TFC) Modul III Gas Tanker Familiarization*, 2000:17)

Inert Gas system merupakan suatu sistem yang dapat menghasilkan gas lembam yang digunakan pada kapal *tanker* pengangkut minyak mentah, *tanker* kimia, dan *tanker* produk. Sistem ini merupakan perangkat yang digunakan untuk mengurangi kadar oksiden dalam tangki muatan sehingga dapat memutus komposisi dari segitiga api. Dengan

mendistribusikan gas lembam ke dalam tangki muatan atau *cargo hold space* untuk menjaga konsentrasi oksigen dalam presentase rendah sehingga mengurangi potensi terjadinya kebakaran atau ledakan dalam tangki muatan. Serta peralatan untuk mencegah aliran balik yang mengandung gas muatan ke ruang mesin. *Inert Gas System* diterapkan pada kapal *tanker* pengangkut minyak mentah yang pada umumnya memiliki *flash point* diatas 60° C dan memiliki *deadweight* di atas 20.000 ton. (Hironobu Matsubayashi, 2019:85; *Inert Gas System Operation Manual* Gamalama Pertamina, 2015:15; *International Maritime Organization*, 1990:66).

a. Tujuan pemasangan *Inert Gas System*

Menurut Pieter Batti (2015:25), tujuan dari pemasangan *Inert Gas System* pada kapal-kapal *tanker* adalah :

- 1) Mengatur atmosfer di dalam tangki muatan untuk menghindari resiko kebakaran dan ledakan, serta kerusakan lingkungan akibat tumpahan minyak atau muatan.
- 2) Melindungi awak kapal, struktur kapal dan fasilitas serta peralatan di pelabuhan terhadap resiko kebakaran dan ledakan.
- 3) Mempertahankan bentuk tangki muatan karena hisapan pompa saat volume muatan mulai berkurang.
- 4) Kapal dapat *docking* untuk perbaikan mendesak tanpa perlu membongkar muatan dan membersihkan tangki terlebih dahulu.

- 5) Memudahkan proses bongkar muat karena tekanan positif dari gas lembam saat berada di dalam tangki muatan untuk mempersingkat waktu proses bongkar muat di terminal.

b. Metode pemasukkan *Inert Gas System*

Berdasarkan buku *Inert Gas System*, IMO (1990:7), proses pemasukkan *inert gas* dalam tangki muatan memiliki 3 macam metode yang dilakukan, yaitu:

1) *Inerting*

Inerting adalah pengurangan kadar oksigen dalam tangki dengan cara memasukkan gas lembam ke dalam tangki muatan.

2) *Purging*

Purging adalah mengurangi kadar gas *Hydrocarbon* di dalam tangki dengan memasukkan lagi gas lembam untuk mendesak kadar gas *Hydrocarbon*.

3) *Gas Freeing*

Gas Freeing adalah proses mengeluarkan campuran-campuran gas tersebut di atas dengan memasukkan udara segar.

c. Komponen-komponen pada *Inert Gas System*

Berdasarkan *Inert Gas System Operation Manual* Gamalama Pertamina (2015:33-36), komponen-komponen dari *Inert Gas System* di atas kapal MT. Gamalama adalah sebagai berikut :

1) *Boiler* (ketel uap)

Boiler adalah sebuah alat yang digunakan sebagai sumber dari gas lembam yang kemudian dialirkan ke dalam tangki melalui pipa atau sistem setelah didinginkan dan dibersihkan.

2) *Scrubber*

Scrubber adalah alat yang digunakan untuk memisahkan gas dari kotoran seperti abu dan endapan yang terikut, tetapi tidak hanya abu dan endapan yang terikut saja yang dipisahkan melainkan memisahkan uap fluida yang masih terikut masuk ke *scrubber*. *Scrubber* digunakan untuk meyakinkan bahwa gas tidak mengandung material atau fluida yang dapat merusak peralatan kompresor, sebagai tempat mendinginkan *flue gas* sampai 5°C di atas suhu air laut, dan mengeluarkan gas SO₂ dengan air laut dimana kurang dari 90% gas ini harus dikeluarkan.

3) *Inert Gas Blower*

Komponen ini berfungsi untuk menghisap gas yang sudah dibersihkan dari *scrubber* melalui *demister* untuk dialirkan ke dalam tangki-tangki muat. Jadi *blower* atau *fan* ini berfungsi sebagai pompa pengantar gas lembam ke dalam tangki-tangki muat dan tangki slop. *Inert Gas Blower* di atas kapal MT. Gamalama terdiri dari dua buah.

4) *Deck Water Seal*

Alat ini berfungsi untuk mencegah terjadinya aliran balik gas hidrokarbon dari tangki muatan ke dalam kamar mesin atau daerah-daerah yang seharusnya bebas dari gas. Jadi *Deck Water Seal* ini dibuat sedemikian rupa sehingga gas buang dapat mengalir dengan bebas ke dalam tangki tetapi mencegah terjadinya aliran balik hidrokarbon dari tangki muat terutama jika pemakaian sistem gas lambat dihentikan sementara karena suatu sebab atau kebutuhan operasi.

5) *Demister Separator*

Demister Separator berfungsi sebagai tempat penyaring gas yang sudah dicuci dan didinginkan di *scrubber* dan kemudian masuk ke *demister* dimana masih terdapat sisa-sisa *particles* dan *liquid* terutama air sehingga melalui *demister* sebagian besar dari partikel dan air dapat dikeluarkan, sehingga *inert gas* dapat dimasukkan ke dalam tangki-tangki muat dalam keadaan sudah cukup bersih dari kotoran-kotoran dan uap air.

6) *Deck Mechanical No Return Valve dan Deck Isolating Valve*

Deck Mechanical Non Return Valve berfungsi untuk mencegah terjadinya kebocoran gas hidrokarbon akibat arus balik dari tangki muatan dan juga mencegah tekanan balik dari muatan yang akan masuk ke *hazardous area* melalui *deck water seal*. Sedangkan *Isolating Valve* berfungsi mengamankan *Non Return*

Valve dan *Deck Water Seal* dari kemungkinan terjadinya tekanan balik.

7) *Pressure Vacuum Valve*

Komponen ini terdapat pada masing-masing tangki muatan yang berfungsi melepaskan atau membebaskan gas lembam secara otomatis dari tangki ke udara ketika tekanan gas dalam tangki begitu tinggi dan juga untuk menghisap udara bebas apabila ruang tangki muatan mengalami vakum.

8) *Mast Riser*

Komponen ini memiliki fungsi sebagai tempat memasang katup pengaman dan juga berfungsi sebagai pembuang gas terutama saat muat dan pembebasan gas yang biasa disebut katup pembuangan gas lembam. *Valve* ini harus dibuka apabila peralatan gas lembam tidak bekerja untuk mencegah kemungkinan kebocoran gas yang disebabkan oleh tekanan yang semakin tinggi dalam tangki melalui alat-alat *non return device* tadi. Untuk *valve* pengaman digunakan *Non Return Valve* dan pembuangan gas menggunakan vakum global.

9) *Pressure/Vacuum Breaker*

Tekanan di dalam tangki muatan dan saluran utama gas buang berubah sesuai dengan perubahan suhu udara di sekelilingnya terhadap suhu air laut dan juga perubahan tekanan uap minyak. Hubungan ini merupakan pengamanan *P/V Breaker*

disambungkan dengan saluran utama gas buang di geladak sebagai pengaman bilamana *P/V Valves* pada suatu saat tidak bekerja normal untuk melayani perubahan tekanan naik dan turun secara tiba-tiba. Dengan demikian *P/V Breaker* merupakan alat yang dipasang pada tangki kapal untuk membantu mengendalikan tekanan berlebih atau tekanan kurang dari kapasitasnya, sesuai pada aturan *SOLAS 1974 Chapter II-2-6.3.4* bahwa: satu atau lebih perangkat *P/V Breaker* sebaiknya dipasang pada tangki muatan. *P/V Breaker* memiliki kapasitas untuk menampung aliran gas dari tangki muatan saat proses muat (125% dari kecepatan proses bongkar muat).

P/V Breaker diatur dengan kapasitas :

+1800 *milimeters of water gauge (mmWG)*

-500 *milimeters of water gauge (mmWG)*.

Aturan kapasitas *P/V Breaker* harus memperhitungkan pergerakan kapal (*rolling and pitching*) sesuai dengan yang telah ditentukan oleh badan klasifikasi.

10) *Pressure Gauge* (alat pengukur tekanan)

Alat ini mempunyai skala penunjukkan dari 100 mm H₂O sampai dengan 2000 mm H₂O. Bentuknya lingkaran dengan diameter 10 cm dan jarum penunjukannya berputar pada poros titik tengah lingkaran, ditempatkan di anjungan dan di kamar pompa muatan yang diukur oleh alat ini adalah tekanan gas di

dalam saluran utama gas lembam di atas *deck*. Sedangkan saluran utama ini selalu dihubungkan dengan atmosfer di dalam tangki muatan dan katup cabang. Dengan demikian tekanan yang ditunjukkan juga merupakan besaran tekanan dalam tangki muatan.

Tekanan kerja untuk alat keselamatan pada *Inert Gas System* adalah sebagai berikut :

1600 mm WG *P/V Breaker Blows Out*

1500 mm WG *High Level Alarm*

1400 mm WG *P/V Valve Lift on Mast Riser*

1000 mm WG *Normal Working Pressure*

200 mm WG *Low Pressure Alarm*

100 mm WG *Low/Low Pressure Alarm*

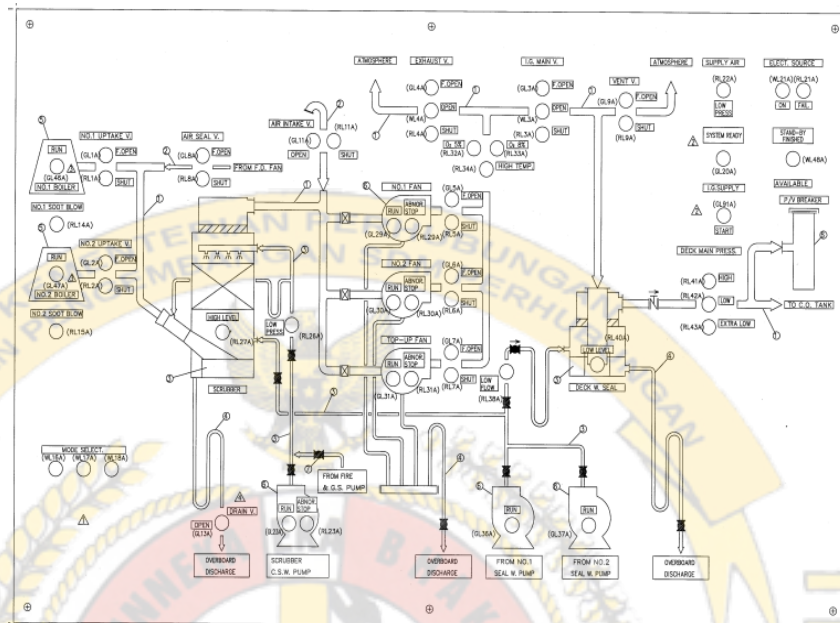
-350 mm WG *P/V Valve on Mast Riser Breaks Vacuum*

-700 mm WG *P/V Breaker Breaks Vacuum. Oxygen*

11) *Oxygen analyzer* (alat pengontrol oksigen)

Berfungsi untuk secara tetap mengontrol kualitas dari gas lembam dan mempertahankan konsentrasi oksigen (O_2) dalam gas tersebut dibawah batas yang telah ditetapkan. Jadi normalnya *oxygen analyzer* ini dipasang tetap guna mengontrol bertambahnya oksigen di atas batas yang dikehendaki. Demikian juga *oxygen analyzer* untuk tangki-tangki muatan yang bisa

dipindahkan harus ada untuk memonitor konsentrasi O_2 dalam tangki muatan setiap saat.



Gambar 2.1. Diagram *Inert Gas System*
(Sumber: *Inert Gas System piping diagram MT. Gamalama*,
2014)

d. Perawatan *Inert Gas System*

Berdasarkan *Safety Management System Pertamina* (2014:246), perawatan komponen *Inert Gas System* adalah sebagai berikut :

- 1) Perawatan *Boiler* dilakukan dengan cara memeriksa retakan pada lapisan tahan api dan dinding tungku serta bersihkan boiler dari jelaga yang berlebihan.
- 2) Perawatan pada *Scrubber* dapat dilakukan dengan memastikan agar pipa *sprayer* tidak bocor akibat dari korosi dan memastikan komponen lain dapat berfungsi dengan baik

- 3) Perawatan pada *Inert Gas Blower* adalah dengan memperhatikan temperatur dan pelumas *Blower* agar dapat berfungsi dengan baik, serta memperhatikan waktu pengoperasian.
- 4) Dalam perawatan *Deck Water Seal* dapat dilakukan dengan cara memperhatikan air di dalamnya dan juga membersihkan *demister* dari kotoran yang menempel.
- 5) Menutup kembali katup pada *Non-Return Valve* pada saat selesai digunakan.
- 6) Memeriksa katup pada *P/V Valve* secara berkala dan memberi pelumas agar dapat bekerja dengan baik.
- 7) Membersihkan filter yang ada pada *Mast Riser* agar dapat mengeluarkan gas dengan baik.
- 8) Memeriksa air di dalam *P/V Breaker* dan memastikan air berada pada batas normal.
- 9) Melakukan kalibrasi pada *oxygen analyzer* dengan rutin.

B. Penelitian Terdahulu

Dalam proses penelitian ini, peneliti melakukan pengkajian dari penelitian terdahulu selain mengutip dan membahas teori-teori yang sudah ada yang diharapkan dapat membantu penulis dalam memahami permasalahan yang akan dipaparkan dengan melakukan pendekatan yang lebih spesifik. Berikut ini adalah tabel hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan optimalisasi proses bongkar muatan melalui manajemen perawatan *Inert Gas System* di MT. Gamalama :

Tabel 2.1. Penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan

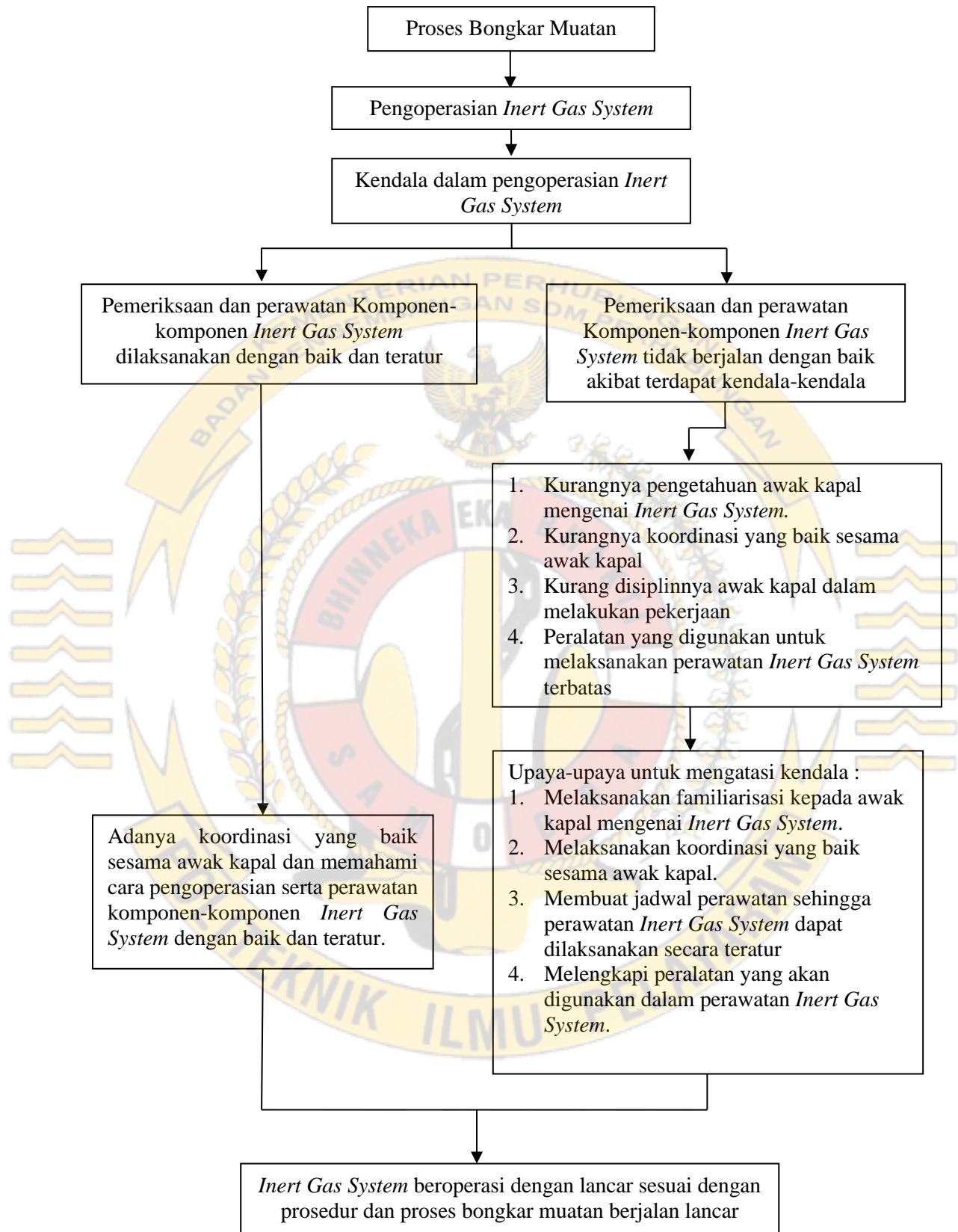
Keterangan	Nama Peneliti			
	Khafidz Choirul Anam	Alki Pratama	Intan Cahyaningtyas	Thara Redy Fajar Ariwibowo
Judul Penelitian	Analisis Kerusakan <i>Inert Gas System</i> Pada Saat Bongkar Minyak Mentah di MT. Bull Papua	Penggunaan dan Perawatan <i>Inert Gas System</i> Guna Mengoptimalkan Proses Penanganan Muatan <i>Crude Oil</i> di MT. Gede	Optimalisasi Penggunaan Sistem Gas Lembam Saat Penanganan Muatan <i>Crude Oil</i> di MT. Galunggung	Optimalisasi Proses Bongkar Muatan Melalui Manajemen Perawatan <i>Inert Gas System</i> di MT Gamalama
Tahun Penelitian	2019	2019	2020	2022
Tujuan Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mengetahui penyebab terjadinya kerusakan <i>inert gas system</i> di MT. Bull Papua. 2. Untuk mengetahui dampak-dampak bahaya yang terjadi saat pembongkaran minyak tanpa menggunakan <i>inert gas system</i>. 	Menambah pengetahuan tentang prosedur penggunaan <i>Inert Gas System</i> , bahaya-bahaya yang terjadi, perawatan dan perbaikan <i>Inert Gas System</i> , untuk keselamatan dalam penanganan muatan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui penyebab pelaksanaan sistem gas lembam di MT. Galunggung tidak optimal serta upaya untuk mengoptimalkannya. 2. Mengetahui penyebab terjadinya ledakan dalam proses bongkar di MT. Galunggung. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mengetahui kendala yang ditemukan dalam perawatan IGS di MT. Gamalama. 2. Untuk mengetahui akibat yang terjadi jika IGS tidak optimal 3. Untuk mengetahui upaya dalam mengoptimalkan IGS pada saat penanganan muatan di MT. Gamalama
Metode Penelitian	Deskriptif kualitatif	Deskriptif kualitatif	Deskriptif kualitatif	Deskriptif kualitatif
Persamaan	1. Untuk mengetahui akibat yang terjadi jika terjadi kerusakan pada <i>IGS</i> .	1. Memiliki persamaan membahas mengenai perawatan dan	1. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengoptimalk	1. Mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan <i>Inert Gas System</i> .

	<p>2. Untuk mengetahui cara mengatasi kerusakan pada IGS di atas kapal.</p> <p>3. Untuk mengetahui akibat yang terjadi jika IGS tidak berjalan optimal.</p> <p>4. Memiliki persamaan latar belakang terjadinya keterlambatan kegiatan bongkar muatan.</p>	<p>perbaikan <i>Inert Gas System</i>.</p> <p>2. Menggunakan metode penelitian Deskriptif kualitatif.</p> <p>3. Objek penelitian yang sama yaitu <i>Inert Gas System</i>.</p>	<p>an <i>Inert Gas System</i>.</p> <p>2. Menggunakan metode penelitian Deskriptif kualitatif.</p> <p>3. Objek penelitian yang sama yaitu <i>Inert Gas System</i>.</p>	<p>2. Membahas dampak yang terjadi apabila <i>Inert Gas System</i> tidak berjalan dengan optimal.</p> <p>3. Memiliki persamaan membahas mengenai <i>Inert Gas System</i>.</p>
Perbedaan	<p>1. Mengatasi kerusakan saat bongkar muat tanpa harus menghentikan proses pembongkaran dengan menurunkan <i>rate</i> dan membuka <i>vacuum valve</i> pada <i>p/v valve</i> untuk mencegah pengempotan pada tanki muat.</p> <p>2. Kurangnya perawatan secara rutin pada <i>Scrubber</i> menyebabkan kegagalan dalam pengoperasian IGS</p>	<p>1. Membahas secara mendalam mengenai penggunaan <i>Inert Gas System</i> dalam kegiatan <i>cargo operation</i>.</p> <p>2. Penelitian dilakukan di MT. Gede.</p> <p>3. Membahas mengenai kurangnya pemahaman awak kapal dalam pengoperasian <i>Inert Gas system</i>.</p>	<p>1. Penelitian dilakukan di MT. Galunggung.</p> <p>2. Penelitian hanya terfokus pada penyebab tidak optimalnya penggunaan <i>Inert Gas System</i> di atas kapal.</p> <p>3. Untuk mengetahui penyebab terjadinya ledakan pada saat kegiatan bongkar muatan di atas kapal.</p>	<p>1. Penelitian dilakukan di MT. Galalama</p> <p>2. Membahas mengenai manajemen perawatan IGS.</p> <p>3. Kegagalan beroperasinya IGS karena tidak kedapnya <i>non-return valve</i></p>

C. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian ini dirancang dengan tujuan untuk memudahkan penulis dalam memberikan penjelasan secara teratur. Penulis menitikberatkan pada kerangka penelitian tentang sistem pemeriksaan *Inert Gas System* yang berjalan tidak baik akibat dari kendala-kendala yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu manusia dan kesiapan alat.

Penulis memberikan acuan-acuan dalam upaya pencegahan kendala-kendala dalam perawatan *Inert Gas System* yaitu berupa daya tahan komponen-komponen, proses bongkar muatan yang berjalan dengan lancar, dan pemberian pelatihan mengenai *Inert Gas System* kepada awak kapal. Hal ini dilakukan dengan harapan proses bongkar muatan dapat berjalan lancar, aman, dan terhindar dari resiko keterlambatan.



Gambar 2.2. Kerangka Penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian di lapangan ketika penulis melaksanakan praktik laut serta hasil dari pembahasan yang terdapat pada bab sebelumnya, maka penelitian dengan judul “Optimalisasi Proses Bongkar Muatan melalui Manajemen Perawatan *Inert Gas System* di MT. Gamalama”, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kendala-kendala yang ditemukan dalam perawatan *Inert Gas System* adalah kurangnya pengetahuan dan pemahaman awak kapal mengenai *Inert Gas System*, kurangnya koordinasi dan komunikasi yang baik sesama awak kapal, awak kapal yang kurang disiplin dalam perawatan *Inert Gas System*, serta kurang lengkapnya peralatan yang akan digunakan dalam perawatan dan perbaikan komponen *Inert Gas System*.
2. Akibat dari tidak optimalnya pengoperasian *Inert Gas System* pada saat kapal beroperasi adalah terhambatnya proses penanganan muatan di atas kapal dan adanya resiko bahaya jika terjadi kegagalan pengoperasian *Inert Gas System* seperti kebakaran dan ledakan dalam tangki muatan.
3. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan *Inert Gas System* dalam penanganan muatan di kapal MT. Gamalama yaitu dengan melaksanakan pelatihan mengenai *Inert Gas System* kepada awak kapal secara berkala yang dapat dilakukan dengan cara melaksanakan *toolbox meeting*, dan mengadakan pelatihan di atas kapal secara rutin sesuai

dengan jadwal yang telah ditetapkan. Kemudian meningkatkan koordinasi dan komunikasi yang baik sesama awak kapal, melaksanakan pemeriksaan dan perawatan terhadap komponen-komponen *Inert Gas System* sesuai dengan *Planned Maintenance System*, dan melengkapi peralatan yang akan digunakan dalam perawatan dan perbaikan *Inert Gas System*.

B. Keterbatasan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini penulis tentu saja memiliki keterbatasan yang dialami dan dapat menjadi faktor yang agar dapat untuk lebih diperhatikan bagi peneliti-peneliti yang akan datang dalam menyempurnakan penelitiannya. Penelitian ini tentu saja bukan merupakan penelitian yang sempurna dan masih memiliki kekurangan yang perlu diperbaiki dalam penelitian berikutnya. Berikut merupakan keterbatasan yang dialami oleh peneliti, yaitu:

1. Jumlah responden yang hanya empat orang, yang mana masih kurang untuk menggambarkan keadaan yang sebenarnya.
2. Dalam proses pengambilan data, informasi yang diberikan responden terkadang tidak menunjukkan pendapat responden yang sebenarnya, hal ini dikarenakan adanya perbedaan pemikiran, pemahaman, dan pendapat yang berbeda tiap responden.
3. Pelaksanaan wawancara dan diskusi yang tidak terstruktur menyebabkan kurangnya dalam persiapan pengumpulan data.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat diajukan saran sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan pengetahuan awak kapal mengenai *Inert Gas System* di kapal MT. Gamalama sebaiknya dilakukan familiarisasi dan pelatihan secara berkala sehingga awak kapal dapat terbiasa melakukan pengoperasian komponen-komponen *Inert Gas System* dengan demikian awak kapal dapat memahami tentang *Inert Gas System* baik dari cara pengoperasian, pemeriksaan, dan juga perawatannya, memberikan simulasi dengan memutar video di atas kapal yang berkaitan dengan prosedur pengoperasian *Inert Gas System* di atas kapal.
2. Untuk awak kapal sebaiknya dalam melaksanakan tugas sesuai dengan tanggung jawabnya masing-masing dan juga memberikan laporan atau konfirmasi apabila telah selesai maupun belum selesai dilaksanakan, sehingga tidak terjadi *miss communication* sesama awak kapal, dan melaksanakan serah terima jam jaga kepada awak kapal yang menggantikan dengan jelas.
3. Untuk pihak perusahaan sebaiknya dapat melakukan pemeriksaan ke kapal secara berkala sehingga dapat memahami kebutuhan yang ada di atas kapal dengan tujuan untuk dapat menangani kendala-kendala dalam perawatan *Inert Gas System* dengan melengkapi peralatan dan *spare part* yang diperlukan untuk perawatan dan perbaikan *Inert Gas System* di atas kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Amruddin. et al, 2022, *Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, Media Sains Indonesia, Bandung.
- Anam, Khafidz Choirul, 2019, *Analisis Kerusakan Inert Gas System pada saat Bongkar Minyak Mentah di MT. Bull Papua*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- Anggito, Albi, dan Johan Setiawan, 2018, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, CV Jejak Publisher, Sukabumi.
- Arsyad, Muhammad, dan Ahmad Zubair Sultan, 2018, *Manajemen Perawatan*, Deepublish, Yogyakarta.
- Batti, Pieter, 2015, *Inert Gas System Dan Crude Oil Washing*, PT. Cagar Budaya Teknik, Jakarta.
- Cahyaningtyas, Intan, 2020, *Optimalisasi Penggunaan Sistem Gas Lembam Saat Penanganan Muatan Crude Oil di MT. Galunggung*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- Fakhrurrozi, 2017, *Penanganan, Pengaturan, Dan Pengamanan Muatan Kapal Untuk Perwira Pelayaran Niaga*, Deepublish, Yogyakarta.
- Gianto, Herry, dan Arso Martopo, 2014, *Pengoperasian Pelabuhan Laut*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- Hartono, Jogiyanto, 2018, *Metoda Pengumpulan Dan Teknik Analisis Data*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Hermawan, Sigit, 2021, *Metode Penelitian Bisnis: Pendekatan Kuantitatif & Kualitatif*, Media Nusa Creative (MNC) Publishing, Malang.
- Hidayat, Zainal Imron, 2017, *Pengelolaan Dan Proses Instalasi Perawatan Air Limbah Dalam Pembersihan Minyak Dan Gas Dengan Menggunakan Separator Dan Scrubber Di Lapangan 'X*. Jurnal Offshore: Oil, Production Facilities and Renewable Energy.
- IMO, 1990, *Inert Gas Systems*, International Maritime Organization, London.
- IMO, 2006, *Specialized Training for Oil Tankers*, International Maritime Organization.

- Industry, Jiangsu Eastern Heavy, 2014, *Igs Piping Diagram MT Gamalama*, PT PERTAMINA.
- Industry, Jiangsu Eastern Heavy, 2015, *Inert Gas System Operation Manual Gamalama Pertamina*. Jiangsu Eastern Heavy Industry CO., LTD.
- Jones, A. M., 2019, *Fire Protection Systems Includes Navigate Advantage Access*, Jones & Bartlett Learning, Burlington.
- Mamik, 2015, *Metodologi Kualitatif*, Zifatama Jawara, Sidoarjo
- Matsubayashi, Hironobu, 2019, *Outline of Inert Gas System and Development of New-Type Inert Gas Scrubber for Boilers Using Low Sulphur Heavy Fuel Oil*, Hiroshima.
- Moody, James, 2019, *Design and Construction of Laboratory Gas Pipelines a Practical Reference for Engineers and Professionals*. New York.
- Mukhtazar, M P, 2020, *Prosedur Penelitian Pendidikan*. Absolute Media. Yogyakarta.
- Nasir, Moh, 2014, *Metode Deskriptif Kualitatif*, Deepublish, Yogyakarta.
- Perhubungan, Badan Diklat, 2000, *Inert Gas System, Oil Tanker Training Modul 3*. Badan Diklat Perhubungan, Jakarta.
- Prasetia, Indra, dan Emilda Sulasmi, 2022, *Metodologi Penelitian Pendekatan Teori dan Praktik*. Medan.
- Prasetyo, E., 2017, *Sistem Informasi Dokumentasi dan Kearsipan Berbasis Client-Server pada Bank Sumsel Babel Cabang Sekayu*.” Jurnal Teknik Informatika Politeknik Sekayu, Bangka Belitung.
- Pratama, Alki, 2019, *Penggunaan dan Perawatan Inert Gas System Guna Mengoptimalkan Proses Penanganan Muatan Crude Oil di MT. Gede*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- Putra, A. P. R., 2021, *Optimalisasi Sumber Daya Manusia dalam Mengelola Manajemen Transportasi Laut di PT. Pelabuhan Indonesia III Tanjung Emas*, Prosiding Seminar Nasional, Semarang.
- Rifa, Firda Ayu Sabda, dan Evi Yuliatwati, 2021, *Optimalisasi Pengiriman Semen Curah Melalui Jalur Laut Menggunakan Algoritma Transportasi dan Penugasan*, Jurnal Teknologi dan Manajemen, Surabaya.

Sahide, M. A. K., 2019, *Buku Ajar Metodologi Penelitian Sosial: Keahlian Minimum Untuk Teknik Penulisan Ilmiah*, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Sarosa, S., 2021, *Analisis Data Penelitian Kualitatif*, PT. Kanisius, Yogyakarta.

Shipping, Pertamina International, 2014, *Safety Management System*, PT. Pertamina Internasional Shipping, Jakarta.

Siyoto, Sandu, 2015, *Dasar Metodologi Penelitian*, Literasi Media Publishing, Yogyakarta.

Sudaryono, 2016, *Metode Penelitian Pendidikan*, Prenada Media, Jakarta.


Widana, I. Ketut, 2020, *Buku Ajar Manajemen Perawatan & Perbaikan Di Dunia Industri (Best Practice)*, Pantera Publishing, Bandung.


Wijaya, Umrati dan Hengki, 2020, *Analisis Data Kualitatif Teori Konsep Dalam Penelitian Pendidikan*. Sekolah Tinggi Theologia Jaffray, Makassar.

Winarni, E. W., 2021, *Teori Dan Praktik Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, PTK, R & D*, Bumi Aksara, Jakarta.

LAMPIRAN 1

SHIP PARTICULAR MT. GAMALAMA

<u>SHIP'S PARTICULARS</u>		
SHIP NAME	: GAMALAMA	
SHIP'S OWNER NAME AND ADDRESS	: PT. PERTAMINA (PERSERO), JL. MERDEKA TIMUR NO. 1A, JAKARTA 10110, INDONESIA. PHONE : (+62) 21 4393 5380.	
SHIP'S OPERATOR NAME AND ADDRESS	: PT. PERTAMINA (PERSERO), SHIPPING MARKETING & TRADING DIRECTORATE, JL. YOS DUDARSO NO. 32 - 34 JAKARTA UTARA 14320, JAKARTA - INDONESIA. PHONE : (+62) 21 430 1086	
SHIP'S TYPE	: OIL TANKER	
IMO NUMBER	: 9524920	
FLAG (NATIONALITY)	: INDONESIA	
PORT OF REGISTRY	: JAKARTA	
CALL SIGN	: P O F X	
CLASS REGISTER NO. ABS / BKI	: 11204737 / 14891	
CLASSIFICATION SOCIETY	: ABS & BKI	
CLASS NOTATION ABS	: *A1 Oil Carrier, E, *AMS, *ACCU, VEC, TCM, AB-CM, CSR, ENVIRO, GP, SPMA.	
CLASS NOTATION BKI	: *A100Φ OIL/PRODUCT TANKER, CSR, SPM, CPS, IW, ISP	
REGISTER NUMBER	: 14891	
MMSI NUMBER / IMARSAT NUMBER	: 525 008 070 / 452 502 190	
SHIP PHONE NUMBER	: + 6221 4301086 Ex: 8106	
TELEX NUMBER	: 452 502 190	
E-MAIL ADDRESS	: gamalama@pertamina.com	
RADIO ACCOUNTING AUTHORITY	: IA08	
GROSS TONNAGE	: 63,005.00 TONNES	
NETT TONNAGE	: 24,134.00 TONNES	
DEADWEIGHT	: 88,322.00 TONNES.	
VOLUME OF COT 100 % FULL	: 123,316.68 M3	
VOLUME OF WBT 100 % FULL	: 41,713.920 M3	
VOLUME OF SLOP TANKS 100 % FULL	: 4,773.960 M3	
L.O.A	: 244.50 METERS	
L.B.P	: 233.00 METERS	
MOULDED BREADTH	: 44.00 METERS	
MOULDED DEPTH	: 21.50 METERS	
KEEL TO MASTHEAD	: 48.42 METERS	
SUMMER DRAFT/DISPL./DWT/FREEBOARD	: 12.70 M / 109,422.00 TS / 88,322.00 TS / 8.617 M.	
TROPICAL DRAFT/DISPL./DWT/FREEBOARD	: 12.965 M / 111,967.71 TS / 90,867.71 TS / 8.352 M.	
LIGHT DRAFT/DISPL./DWT/FREEBOARD	: 03.042 M / 21,110.00 TS / 000.00 TS / 18.275 M.	
MAX. MANIFOLD HEIGHT FROM WL (S. DRAFT)	: 10.717 M	
MANIFOLD ; DIMENSIONS / TO BOW	: ND 530 MM / 121.26 M	
BUILDERS NAME	: JIANGSU EASTERN HEAVY INDUSTRIES CO Ltd CHINA	
HULL NO.	: JEH108C-001	
DATE OF KEEL LAYING	: 30 AUGUST 2010	
DATE OF LAUNCHING	: 21 JUNE 2011	
DATE OF DELIVERY	: 18 OCTOBER 2011	
NAVIGATION AREA	: UNRESTRICTED OCEAN GOING	
MAIN ENGINE : - TYPE	: SULZER QMD-WARTSILA 7RT-FLEX 58T-B	
- MCR / CSR	: 15260 Kw @ 105 RPM	
PROPELLER : - TYPE	: NIAI RIGHT HANDED, 4 BLADES PITCH	
- DIAMETER	: 7.150 M	
SERVICE SPEED	: 12, 50 KNTS	
COMPLEMENTS	: 15 (Officers) + 17 (Subordinate) + 6 (Auxiliary)	
MASTER	: CAPT. SUHERI	



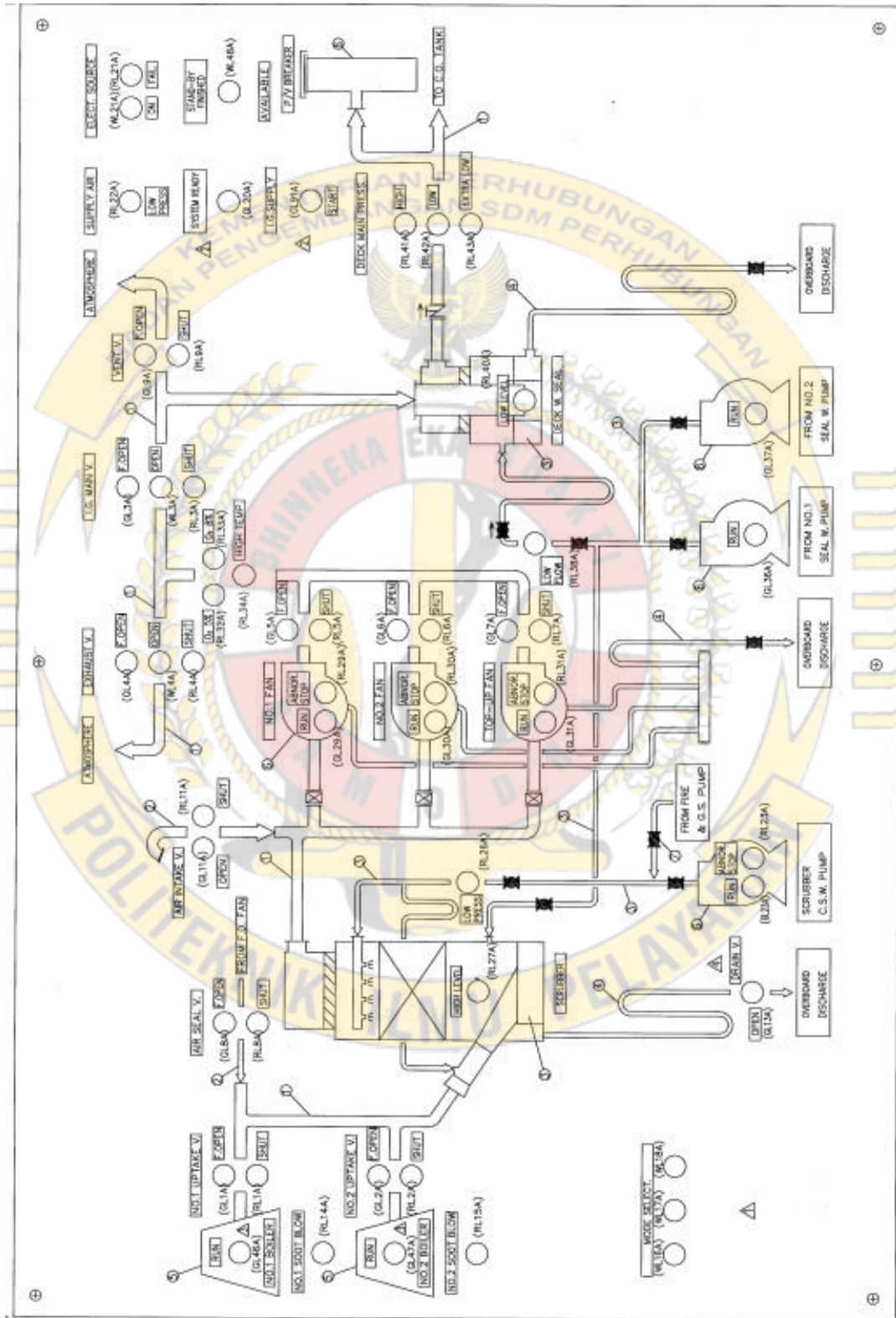
LAMPIRAN 2 CREW LIST MT. GAMALAMA

Name of Vessel : GAMALAMA		Call Sign : POFX		IMO No. : 9524920		Flag : INDONESIA		L.O.A : 244,5 M		GRT / DWT : 63005 T / 88322 T		Port : BATAM	
CREW LIST ARRIVAL													
Owner's : PT.PIS													
Voyage No. : 013 / D / IX/2021													
Date : 08 OKTOBER 2021													
Next port :													
No.	Name	NP	Rank	Class	Year	Certificate Number	Seaman Book Number	Exp. Date	PKL No.	Sign On			
1	Suheli	740504	Master	ANT I	2019	6200124503R10114	F 318006	21/07/2023	No.AL 524/330/5/SYB.TPK-2021	24.05.2021			
2	Dedy Novianto	750855	Chief Officer	ANT II	2020	620040603K20115	F 075714	27/10/2022	No.AL 524/128/6/SYB.TPK-2021	17.06.2021			
3	Arie Wijaya Muryanto	10030545	2nd Officer	ANT II	2016	620031701N102316	G 074848	01/04/2024	No.AL 524/474/4/SYB.TPK-2021	28.04.2021			
4	Tajuddin	10030414	3rd Officer	ANT II	2016	6200034680M20216	F 169529	17/11/2021	No.AL 524/150/4/SYB.TPK-21	17.04.2021			
5	Ade Sopian	12390401	4th Officer	ANT III	2020	621103515N103120	F 038525	19/06/2022	No.AL 524/1170/6/SYB.TPK-2021	17.06.2021			
6	Tegeh Setaji	740380	Chief Engineer	ATI I	2016	620022792110116	F 096610	08/06/2023	No.AL 524/776/3/SYB.TPK-2021	18.03.2021			
7	Asman Ampulembang	749119	2nd Engineer	ATI II	2016	6200407696T20416	D 015993	16/03/2022	No.AL 524/367/4/SYB.TPK-2021	17.04.2021			
8	Sugeng Riyadi	12391180	3th Engineer	ATI II	2019	6201640193T20119	F 171292	20/09/2023	No.AL 524/1881/9/SYB.TPK-2021	30.09.2021			
9	Ari Sadiyan	12390242	4th Engineer	ATI II	2017	6201641464T20117	F 2161299	02/08/2023	No.AL 524/657/6/SYB.TPK-2021	17.06.2021			
10	Yermi Yunatan	12390251	Electrician	EIO	2017	6200470610E10517	F 279552	30/09/2022	No.AL 524/679/6/SYB.TPK-2021	17.06.2021			
11	Beno Hartadi	12390108	Boatswain	RFN W	2016	6201001124340716	E 093285	22/07/2023	No.AL 524/924/6/SYB.TPK-2021	17.06.2021			
12	Yossafat Arthur	10030009	Pumpman	RASD	2019	6201293113M150215	G 042663	04/02/2024	No.AL 524/486/3/SYB.TPK-2021	18.03.2021			
13	Ade Setialaksana	12390756	Abie Seaman	RASD	2016	6201584362340716	F 083264	03/01/2023	No.AL 524/392/8/SYB.TPK-2021	10.08.2021			
14	Asep Suandi	12390755	Abie Seaman	RASD	2017	620066706340717	F 018560	07/10/2022	No.AL 524/392/8/SYB.TPK-2021	10.08.2021			
15	Robert De Thomas A. MD	12391015	Abie Seaman	RASD	2017	6201031045940717	F 144951	04/07/2022	No.AL 524/552/9/SYB.TPK-2021	34.09.2021			
16	Wahyu Adhi Vriaksono	10030045	Ordinary Seaman	BST	2017	6201408532340717	F 292726	03/12/2022	No.PK.524/892/2/SYB.TPK-2021	21.02.2021			
17	Anasthasius Bill Reung	12391016	Ordinary Seaman	BST	2016	6201294364340716	F 126806	14/10/2023	No.AL 524/553/5/SYB.TPK-2021	14.09.2021			
18	Aswar	12391017	Ordinary Seaman	BST	2016	620159563540716	F 120045	21/03/2023	No.AL 524/906/6/SYB.TPK-2021	14.09.2021			
19	Ngatino	12390280	Foreman	ATTD	2006	6200470019T60706	F 341460	10/03/2023	No.AL 524/906/6/SYB.TPK-2021	17.06.2021			
20	Reski Tamming	12391018	Oiler	RASE	2016	6200398551420616	F 035528	27/06/2023	No.AL 524/553/5/SYB.TPK-2021	14.09.2021			
21	Steven Hendrik Pentury	12390771	Oiler	RASE	2017	620014932420717	G 017193	25/09/2023	No.AL 524/561/8/SYB.TPK-2021	14.09.2021			
22	Sukur	12390527	Oiler	RASE	2016	6200080585420716	F 042373	20/07/2022	No.AL 524/094/7/SYB.TPK-2021	13.08.2021			
23	Sudrajat	12390784	Cook	BST	2019	6211974550501319	F 269568	24/07/2022	No.AL 524/924/7/SYB.TPK-2021	10.08.2021			
24	Andi Faisal	10023455	Cook	BST	2017	6200487609010421	D 085481	09/06/2022	No.AL 524/924/7/SYB.TPK-2021	12.08.2021			
25	Muh.Iwan	12390278	Messboy	RASD	2020	6211861000330120	F 216654	04/03/2023	No.AL 524/898/6/SYB.TPK-2021	17.06.2021			
26	Alifa Nur Rachma	20210085	Deck cadet	BST	2020	6212016683010320	F 059321	19/04/2024	No.0084/820360/2020-58	14.09.2021			
27	Thara Redy Fajar Ariwibowo	20200084	Deck cadet	BST	2019	6211938617010319	G 011947	07/07/2023	No.0084/820360/2020-58	31.10.2020			
28	Muhammad Rizki Farhan	20200181	Engine cadet	BST	2019	6211938640010318	G 012314	07/07/2023	No.0084/820360/2020-58	U7/01/2021			

Remarks: Total crew's 28 Person Included master.



LAMPIRAN 3 INERT GAS SYSTEM PIPING DIAGRAM MT. GAMALAMA



LAMPIRAN 4

Transkrip Wawancara

Identitas Responden :

No. Responden :

Nama Lengkap :

Waktu Wawancara :

Jabatan :

Pertanyaan untuk responden:

1. Apakah tujuan dari pemasangan *Inert Gas System*?
2. Apa dampak yang nyata jika terjadi kesalahan atau gagal berfungsinya *Inert Gas System* saat beroperasi?
3. Menurut anda apa penyebab terjadinya kegagalan *Inert Gas System* ketika beroperasi?
4. Bagaimana cara mengoptimalkan sistem operasi dari *Inert Gas System*?

Identitas Responden:

No.Responden 01
Nama Lengkap : Suheri
Waktu Wawancara : 20 Agustus 2021
Jabatan : *Captain*

Lembar Jawaban Wawancara

1. Apakah tujuan dari pemasangan *Inert Gas System*?

Tujuan dari pemasangan *Inert Gas System* itu sendiri yaitu untuk mencegah terjadinya kebakaran dari tangki muatan dan membantu mempercepat pembongkaran muatan.

2. Apa dampak yang nyata jika terjadi kesalahan atau gagal berfungsinya *Inert Gas System* saat beroperasi?

Dampak yang nyata apabila *Inert Gas System* gagal beroperasi yang jelas yaitu ketika kapal melakukan bongkar muatan akan mengalami penundaan dan karena di pelabuhan ada batasan waktu yang telah ditetapkan, sehingga kapal harus meninggalkan pelabuhan sebelum batas waktu yang ditetapkan. Apabila kapal meninggalkan pelabuhan melebihi batas yang ditentukan maka waktu tersebut akan dihitung *off hire*.

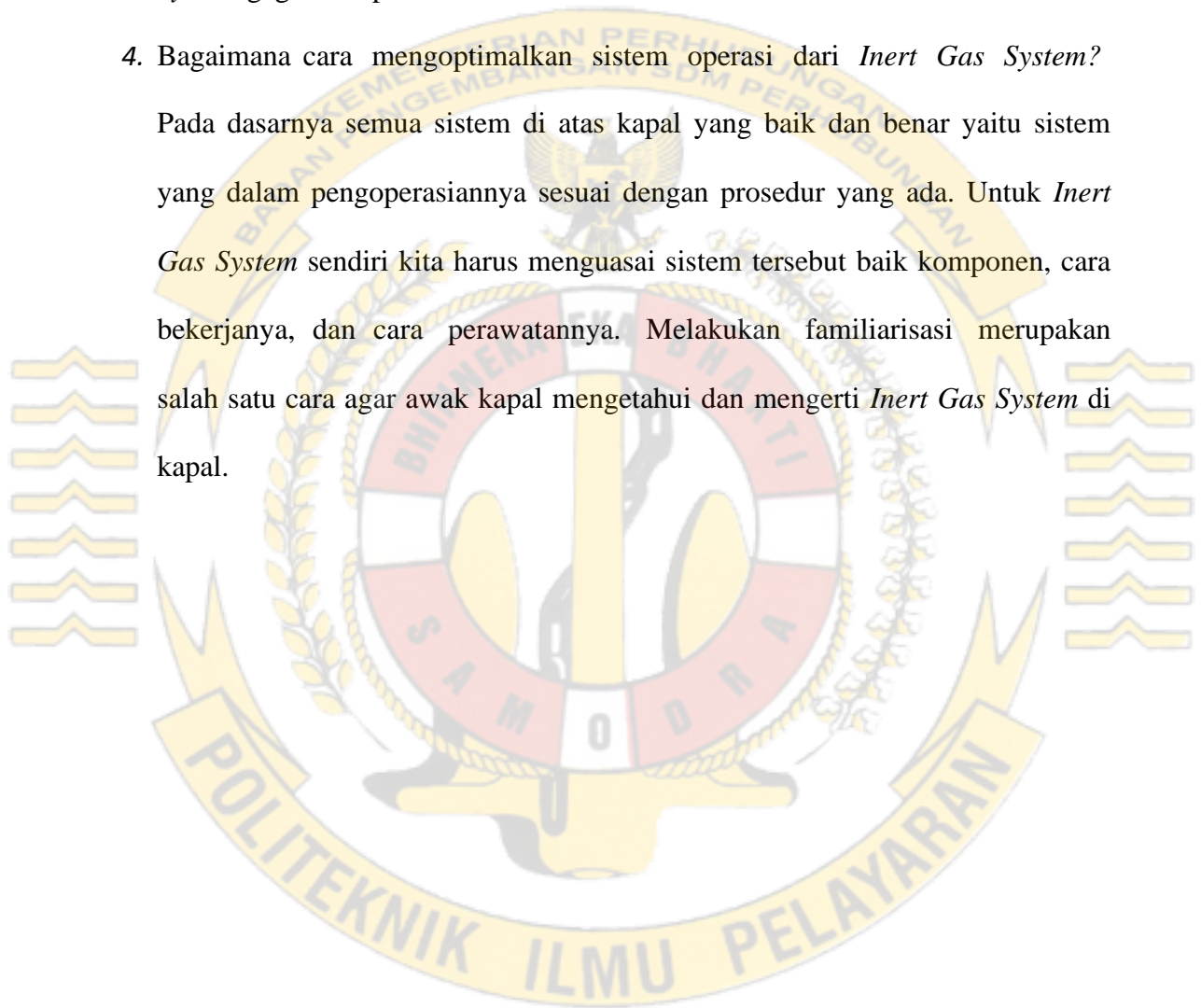
3. Menurut anda, apa penyebab terjadinya kegagalan *Inert Gas System* ketika beroperasi?

Menurut saya ada dua kemungkinan dari awak kapal. Yang pertama yaitu awak kapal tidak mengetahui prosedur melakukan pekerjaan dengan

aman dan tidak tahu bahaya-bahaya yang akan terjadi. Yang kedua adalah awak kapal yang mengetahui bagaimana cara melakukan pekerjaan dengan benar, mengetahui bahaya yang mungkin terjadi tetapi belum mampu atau kurang terampil dan pada akhirnya melakukan kesalahan sehingga *Inert Gas System* gagal beroperasi.

4. Bagaimana cara mengoptimalkan sistem operasi dari *Inert Gas System*?

Pada dasarnya semua sistem di atas kapal yang baik dan benar yaitu sistem yang dalam pengoperasiannya sesuai dengan prosedur yang ada. Untuk *Inert Gas System* sendiri kita harus menguasai sistem tersebut baik komponen, cara bekerjanya, dan cara perawatannya. Melakukan familiarisasi merupakan salah satu cara agar awak kapal mengetahui dan mengerti *Inert Gas System* di kapal.



Identitas Responden :

No. Responden 02
Nama Lengkap : Dedy Novdianto
Waktu Wawancara : 24 Agustus 2021
Jabatan : *Chief Officer*

Lembar Jawaban Wawancara

1. Apakah tujuan dari pemasangan *Inert Gas System*?

Pemasangan *Inert Gas System* bertujuan untuk mengontrol kadar oksigen dalam tangki muatan hingga 2% dari volume sehingga tidak akan terjadi kebakaran karena kurangnya kadar oksigen tersebut.

2. Apa dampak yang nyata jika terjadi kesalahan atau gagal berfungsinya *Inert Gas System* saat beroperasi?

Ketika *Inert Gas System* gagal berfungsi akan berdampak pada terhentinya proses bongkar muatan, awak kapal akan bekerja lebih keras dalam perbaikan *Inert Gas System* tersebut sehingga akan rugi waktu dan tenaga

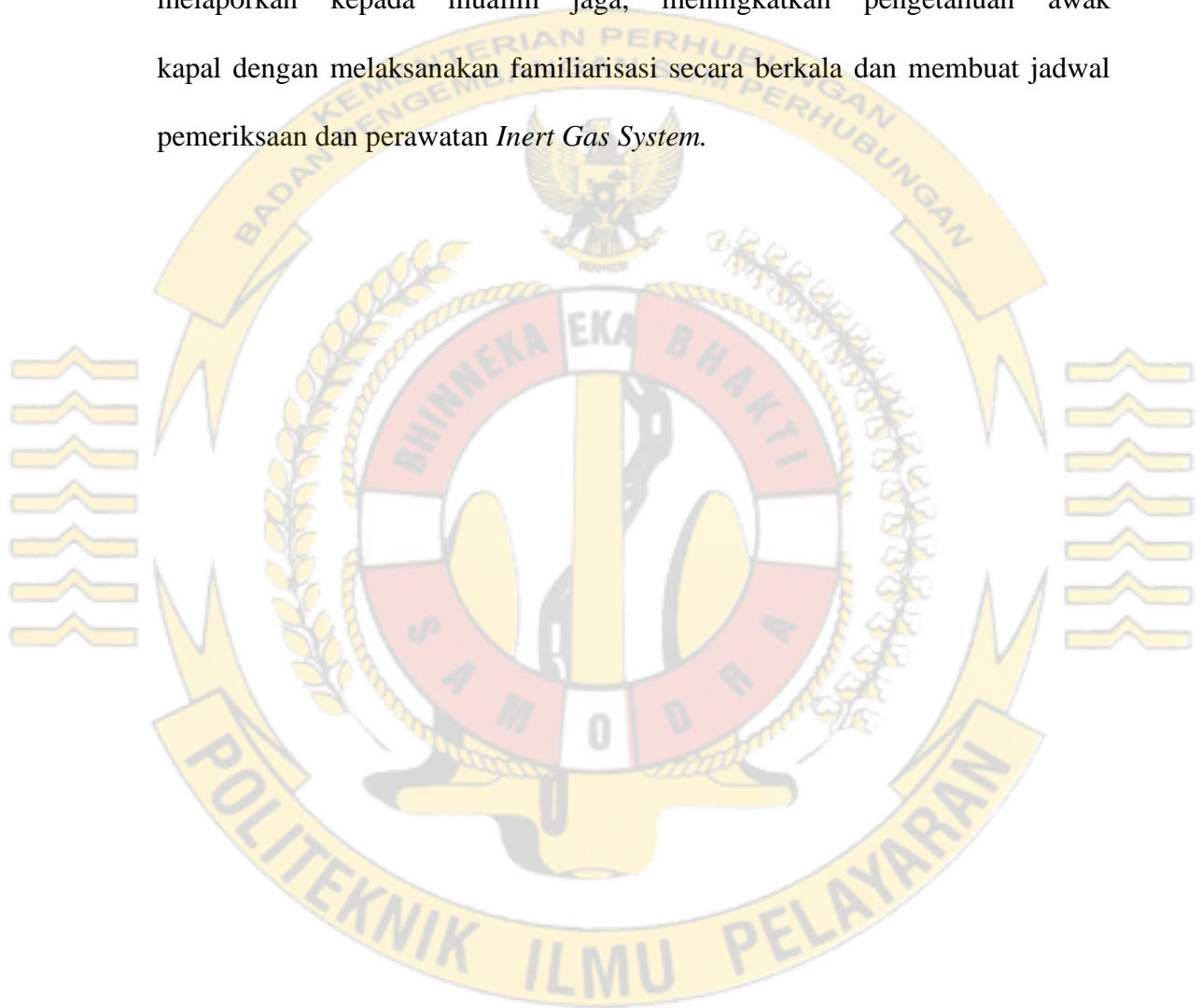
3. Menurut anda apa penyebab terjadinya kegagalan *Inert Gas System* ketika beroperasi?

Selama saya bekerja diatas kapal penyebab *Inert Gas System* gagal beroperasi yaitu awak kapal kurang memahami mengenai *Inert Gas System* tersebut, kemudian

beberapa awak kapal yang lalai dalam melaksanakan pekerjaannya hingga akhirnya *Inert Gas System* gagal berfungsi.

4. Bagaimana cara mengoptimalkan sistem operasi dari *Inert Gas System*?

Untuk mengoptimalkan sistem perawatan saya melakukan beberapa kebijakan untuk awak kapal yaitu setelah awak kapal melaksanakan pekerjaannya segera melaporkan kepada mualim jaga, meningkatkan pengetahuan awak kapal dengan melaksanakan familiarisasi secara berkala dan membuat jadwal pemeriksaan dan perawatan *Inert Gas System*.



Identitas Responden :

No. Responden 03
Nama Lengkap : Arie Wijaya Muryanto
Waktu Wawancara : 27 September 2021
Jabatan : *Second Officer*

Lembar Jawaban Wawancara.

1. Apakah tujuan dari pemasangan *Inert Gas System*?

Tujuan dari pemasangan *Inert Gas System* yaitu untuk mencegah terjadinya api dari tangki muatan karena oksigen di dalam tangki tersebut memiliki kadar yang sedikit dan juga mempercepat waktu proses bongkar muat karena adanya tekanan positif dari dalam tangki muatan.

2. Apa dampak yang nyata jika terjadi kesalahan atau gagal berfungsinya *Inert Gas System* saat beroperasi?

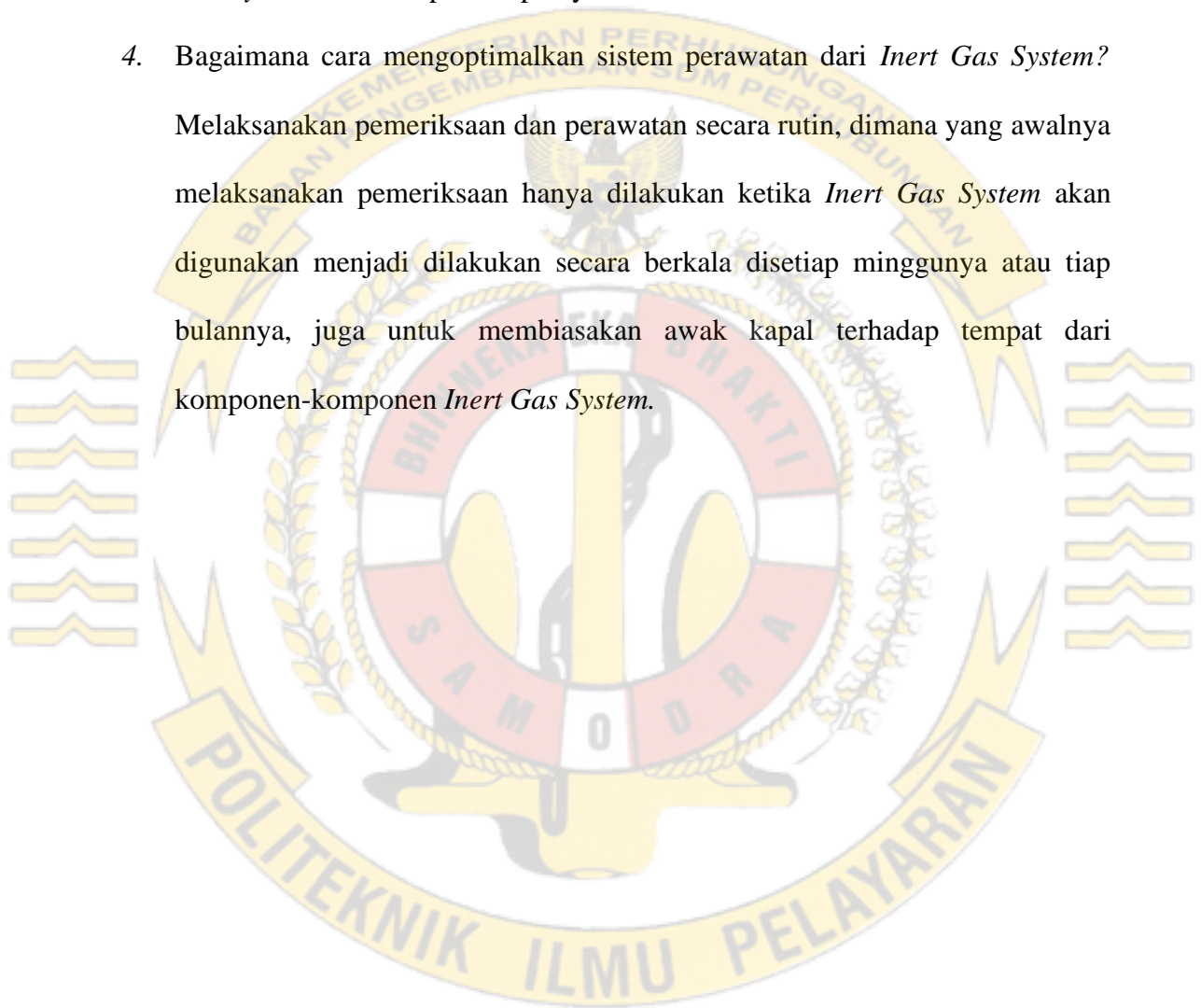
Kegagalan dari pengoperasian *Inert Gas System* yaitu menyebabkan terhambatnya proses bongkar muat dan membutuhkan waktu yang lama dalam menyelesaikan proses bongkar muatan akibat kegagalan pengoperasian sistem tersebut.

3. Menurut anda apa penyebab terjadinya kegagalan *Inert Gas System* ketika beroperasi?

Penyebab kegagalan *Inert Gas System* selama saya di atas kapal yaitu ada komponen *Inert Gas System* yang rusak dan membutuhkan waktu yang lama dalam memperbaikinya karena tidak ada *spare part* yang cocok, dan juga karena awak kapal yang tidak paham betul akan komponen-komponen *Inert Gas System* serta tempat-tempatnya.

4. Bagaimana cara mengoptimalkan sistem perawatan dari *Inert Gas System*?

Melaksanakan pemeriksaan dan perawatan secara rutin, dimana yang awalnya melaksanakan pemeriksaan hanya dilakukan ketika *Inert Gas System* akan digunakan menjadi dilakukan secara berkala disetiap minggunya atau tiap bulannya, juga untuk membiasakan awak kapal terhadap tempat dari komponen-komponen *Inert Gas System*.



Identitas Responden :

No. Responden 04
Nama Lengkap : Yosafat Arthur Waktu
Wawancara : 09 November 2021
Jabatan : *Pumpman*

Lembar Jawaban Wawancara

1. Apakah tujuan dari pemasangan *Inert Gas System*?

Pemasangan *Inert Gas System* untuk mencegah terjadinya kebakaran di atas kapal tanker dan membantu memperlancar dalam proses bongkar muatan akibat adanya tekanan positif dari dalam tangki.

2. Apa dampak yang nyata jika terjadi kesalahan atau gagal berfungsinya *Inert Gas System* saat beroperasi?

Proses bongkar muat akan terhenti dan awak kapal membutuhkan tenaga dan waktu lebih untuk memperbaikinya.

3. Menurut anda apa penyebab terjadinya kegagalan *Inert Gas System* ketika beroperasi?

Penyebab kegagalan *Inert Gas System* yaitu rusaknya beberapa komponen dan peralatan untuk memperbaikinya yang tidak lengkap.

4. Bagaimana cara mengoptimalkan sistem operasi dari *Inert Gas System*?

Melakukan pemeriksaan dan perawatan secara teratur dan melengkapi peralatan yang akan digunakan untuk perawatan sehingga pemeriksaan dan perawatan dapat berjalan lancar.



LAMPIRAN 6 TANKER TIME SHEET

PT PERTAMINA (PERSERO)
DIREKTORAT LOGISTIK & INFRASTRUKTUR
 TANKER OPERATION, PT PERTAMINA (PERSERO) HEAD OFFICE 19TH Floor, Jln. Merdeka Timur 1A Jakarta 10110
 Phone : (62-21) 3816367, 3816314, 3816339, 3816353, 3816217.
 Fax : 3455430, 3816348, 3507121
 E-mail: opstanker@pertaminashipping.com



TANKER TIME SHEET

Vessel Name	: MT. GAMALAMA	Port of	: BALONGAN	Next Port	: TANJUNG PRICK
Flag	: INDONESIA	Date	: August, 10 th 2021	ETA	
Master	: CAPT. SUHERI	Voy No.	: 008 / D / VIII / 2021	Draft on	: Fwd Mean Aft
GRT	: 63005 T	Last Port	: TELUK SEMANGKA	Arrival	: 11.50 11.50 11.50 Mtr
DWT	: 88322 T	B/L No.		Departure	: 06.30 06.80 07.30 Mtr

STATEMENT OF ACTIVITY	DATE	HOUR	TOTAL		REMARKS
			PART	TIME	
Actual Time Arrived	09.08.2021	13.00			BEFORE DISCHARGING
Anchor at Outer Bar	-	-	B		09.08.2021/ 17.00-17.18 LT : Key Meeting
See Pilot On Board	-	-			
Anchor Up	-	-			09.08.2021/ 17.18-18.18 LT : Ullaging
Anchor at Inner Anchorage	-	-	A		09.08.2021/ 17.24-17.54 LT : Tank Inspection
Free Pratique Granted	-	-			
Harbour-Pilot / MM On Board	09.08.2021	14.36	B		09.08.2021/ 18.18-19.24 LT : Calculation
Anchor Up	-	-			
NOR Tendered	09.08.2021	13.00			
NOR Accepted	09.08.2021	18.48			
First Line to Shore	09.08.2021	15.54			AFTER DISCHARGING
All Made Fasted	09.08.2021	16.48	A		12.08.2021 / 08.30-09.06 LT : Ullaging / Tank Inspection
Commenced Ballast / Deballast	09.08.2021	20.42	C		12.08.2021 / 09.18-09.36 LT : Calculation
Completed Ballast / Deballast	12.08.2021	08.30			
LA / Cargo Hose Connected 1 x 12"	09.08.2021	18.48	A		
Commenced Lead / Disch (1) DCO	09.08.2021	19.36			
Commenced Lead / Disch (2)	-	-			Disch Ship Rate : 2000 KI /Hrs 7.0 Kg/Cm2
Commenced Lead / Disch (3)	-	-			Ship Rate : 2000 KI /Hrs 7.0 Kg/Cm2
Stopped Lead / Disch (1) DCO	09.08.2021	20.00			Agreement Rate : 2000 KI/Hrs 7.0 Kg/Cm2
Resume Lead / Disch (1) DCO	09.08.2021	22.00			
Stopped Lead / Disch (2)	-	-			Actual Rate : 1.356 KI/Hrs
Resume Lead / Disch (2)	-	-			Actual press : 4.2 Kg/cm2
Completed Lead/ Disch (1) DCO	12.08.2021	08.30	A		Load Time : 66.8 Hrs
Completed Lead/ Disch (2)	-	-	C		
LA / Cargo Hose Disconnected	12.08.2021	09.54			Note: 09.08.2021 / 13.54-15.36 LT : Vessel drifting due to waiting pilot & Shore Personnel on board. Shore request reduce disch rate + 700 - 1000 KI/Hrs 09.08.2021 / 20.00-22.00 : Stopped Disch. DCO because repaired IGS
LA / Cargo Hose Connected for de slopping	-	-			
LA / Cargo Hose Disconnected after deslopping	-	-			
Bunker Hose Connected	-	-			
Commenced Bunker	-	-			
Completed Bunker	-	-			
Bunker Hose Disconnected	-	-			
Ship's Paper on Board	12.08.2021		B		ROB Bunker (Metric Ton)
Cargo Document on Board	12.08.2021				Grade Arrv. Repl. Dept.
Commenced Bunker	-	-			Date 09.08.2021 - 12.08.2021
Completed Bunker	-	-	A		HSFO - -
Cast Off	12.08.2021				LSFO 272.122 - 192.486
Anchor at Inner Anchorage	-	-			MDO 49.393 - 49.393
Pilot On Board	-	-	B		FW 603 - 600
Anchor Up	-	-			LO - -
Actual Time Departure / Sailed			A		

B/L		B/L		Ship Figure After Loading			
GRADE							GRADE
KL Obs							KL Obs
KL 15°C							KL 15°C
Bbls 60°F							Bbls 60°F
LT							LT
MT							MT

TOTAL TIME FOR :	SHIP (A) :	AGENT (B) :	PORT TIME	HRS
Explanation of Delay :			LAYTIME USED	HRS
From :	To :		LAYTIME ALLOWED	HRS
From :	To :		EXCESS TIME	HRS
From :	To :			

LOADING MASTER

 Muh Muadlim

MASTER

 CAPT. SUHERI
 PERTAMINA
 DIREKTORAT LOGISTIK & INFRASTRUKTUR
 DAN SUPPLY CHAIN
 PT. PERTAMINA (PERSERO)

LAMPIRAN 7
INSPECTION REPORT IGS VALVE MT. GAMALAMA

INSPECTION REPORT
IGS VALVE



SHIP'S NAME : MT. GAMALAMA CALL SIGN : POFX
 DATE : 24 May 2021

INSPECTION ITEM	INSPECTION DATE	DETAIL INSPECTION	RESULT
IGS ISOLATING VALVE	24-May-21	CHECK OPEN & CLEANED	GOOD
IGS NON RETURN VALVE	24-May-21	CHECK OPEN & CLEANED	GOOD
DECK WATER SEAL	24-May-21	CHECK OPEN & CLEANED	GOOD
SCRUBBER	24-May-21	CHECK OPEN & CLEANED	GOOD
BREATHER VALVE	24-May-21	OPEN & CLEANED	GOOD
P/V BREAKER	24-May-21	CHECK ACCURACY & CLEANED	GOOD
MASTER RISER	24-May-21	CHANGE THE FOAM SPRAY WITH NEW	GOOD
FLAME SCREEN P/V	24-May-21	CHECK OPEN & SEVERAL RENEWAL	GOOD


 Harizaputra
 Chief Officer


 Teguh Setiadji
 Chief Engineer


 PERTAMINA
 DIREKTORAT
 LOGISTIK, SUPPLY CHAIN
 DAN MAINTENANCE
 # MT. GAMALAMA
 (PERSERO)
 Cap. Sunardi
 Master

LAMPIRAN 8
INSPECTION REPORT IGS MAINTENANCE MT.
GAMALAMA

PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING
Direktorat Logistik & Infrastruktur
 Jl. Yos Sudarso No. 32 – 34, Tanjung Priok
 Jakarta 14320 - Indonesia
MT.GAMALAMA



INSPECTION REPORT

EQUIPMENT : NON RETURN VALVE – IGS EQUIPMENT
DATE : 12 APRIL 2021



- Open cover non return valve
- Test open close good condition
- Greasing moveable part
- Cleaning inside valve

Acknowledge By


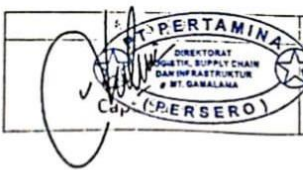


PERTAMINA
 DIREKTORAT LOGISTIK, SUPPLY CHAIN
 DAN INFRASTRUKTUR
 MT. GAMALAMA
 (PERSERO)
 Capt. Sunardi
 Master

Java Sea, 12 April 2021


Checked by


 Harizaputra
 Chief Officer


LAMPIRAN 9
IGS CONDITION CHECK LIST MT. GAMALAMA

PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING Direktorat Logistik & Infrastruktur Jl. Yos Sudarso No. 32 – 34, Tanjung Priok Jakarta 14320 - Indonesia MT.GAMALAMA		
INERT GAS SYSTEM CONDITION CHECK LIST		
VESSEL NAME : MT. Gamalama		VOYAGE NO : 008 / 0 / 04 / 2021
OPERATION PURPOSE : DISCHARGING CARGO		DATE : 16 AUGUST 2021
BEFORE OPERATION		
NO	ITEM	REMARKS
1	Check lamp and buzzer test	GOOD
2	Check control air pressure on both sides on reducing valve	GOOD
3	Check blower and motor	a) Mega Ohm
		b) LO for bearing
		c) Bearing by manual rotating
4	Check drainage	a) Scrubber water
		b) O2 analyzer
		c) Deck Water Seal
		d) Blower casing
		e) Demister
5	Drain out from	a) Deck main line
		b) Vent post
		c) Sensing tube of deck main pressure
6	Adjust O2 analyzer/Calibration/Records	GOOD
7	Check manual valve	GOOD
8	Check water level	a) Level gauges on scrubber on deck seal
		b) Overflow indicator for deck seal (if fitted)
DURING OPERATION		
9	Check hourly during operation	Blower vibration, abnormal noise, casing, temperature and gas leakage from shaft seal
AFTER OPERATION		
10	Check demister pad if installed	GOOD
11	Check impeller after washed by fresh water	GOOD
REMARKS : All equipment in good condition and ready for use.		
 CHIEF OFFICER Dedy Novdianto	 CHIEF ENGINEER Teguh Setiadji	


LAMPIRAN 10
IGS CHECKLIST


CHECKLIST INERT GAS SYSTEM		
Kapal : MT. GAMALAMA		Tanggal : 10 AGUSTUS 2021
<p>Petugas : MASINIS I. VOY : 008 / D / VII / 2021</p> <p>MUALIM I : DEDY NOVDIANTO</p> <p>KKM : TEGUH SETIADJI</p>		
1.	Apakah pompa scrubber bekerja normal ?	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
2.	Apakah permukaan air didalam scrubber normal ?	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
3.	Apakah permukaan air didalam deck water seal normal ?	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
4.	Apakah inert gas blower bekerja normal ?	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
5.	Apakah fungsi pengontrol otomatis dari tiap keran pengatur dan perlengkapan yang berhubungan dengan keran pengatur bekerja normal, antara lain :	
	a. Alat penghubung antara shoot blower ketel dan keran gas bekas	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
	b. Alat otomatis untuk mematikan inert gas blower apakah tekanan air masuk scrubber rendah ?	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
	c. Alat otomatis untuk pengontrol keran gas masuk scrubber apabila permukaan air dalam scrubber terlalu tinggi ?	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
	d. Alat otomatis untuk mematikan inert gas blower dan keran pengontrol gas masuk apabila temperatur gas keluar blower tinggi ?	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
	e. Alat otomatis penutup keran gas masuk apabila inert gas blower berhenti ?	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
	f. Apakah tekanan inert gas pada pipa utama dalam keadaan konstan ?	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
	g. Alat otomatis untuk menghentikan pompa muatan apabila tekanan inert gas pada pipa utama rendah ?	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
	h. Alat otomatis untuk mematikan inert gas sistem, apabila arus listrik tidak ada ?	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
6.	Apakah lampu-lampu pengontrol dan alarm bekeja normal untuk:	
	a. Tekanan air masuk scrubber rendah	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
	b. Permukaan air dalam scrubber rendah	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
	c. Temperatur gas keluar inert gas blower tinggi	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
	d. Kegagalan operasi inert gas blower (berhenti tiba-tiba)	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
	e. Kandungan oxygen dalam inert gas tinggi (8% atau lebih)	<input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak

CHECKLIST - PMK 7.8

CHECKLIST INERT GAS SYSTEM			
Kapal : MT. GAMALAMA		Tanggal : 10 AGUSTUS 2021	
	f. Arus listrik ke pengontrol otomatis berhenti	<input checked="" type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
	g. Permukaan air dalam deck water seal rendah	<input checked="" type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
	h. Tekanan inert gas dalam pipa utama tinggi	<input checked="" type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
	i. Tekanan inert gas dalam pipa utama rendah	<input checked="" type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
7.	Apakah pipa oxygen meter rendah dikalibrasi ?	<input checked="" type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
8.	Apakah ketelitian dan fungsi dari oxygen meter baik ?	<input checked="" type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
9.	Adakah kebocoran gas dari pipa inert gas ?	<input type="radio"/> Ya	<input checked="" type="radio"/> Tidak
10.	Apakah tinggi permukaan air dalam P/V breaker normal ?	<input checked="" type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
11.	Adakah anti pembekuan ditambahkan kedalam P/V breaker ?	<input checked="" type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
12.	Apakah pompa deck water seal bekerja normal ?	<input checked="" type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
13.	Apakah pergerakan dari keran ke atmosphere normal ?	<input checked="" type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
14.	Apakah ada kebocoran pada breather valve ?	<input type="radio"/> Ya	<input checked="" type="radio"/> Tidak
15.	Apakah keran gas masuk blower sudah dibersihkan dengan udara bertekanan ? (dilakukan pada waktu inert gas sistem sudah selesai digunakan)	<input checked="" type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
16.	Apakah inert gas blower sudah dicuci dengan air ? (dilaksanakan pada waktu inert gas sistem sudah selesai digunakan)	<input checked="" type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak
17.	Keterangan lain yang diperlukan	<input checked="" type="radio"/> Ya	<input type="radio"/> Tidak

Mengetahui:


 Capt. Sunardi
 (PERSERO)



POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

CHECKLIST - PMK 7.8

LAMPIRAN 11**PROSEDUR JIKA IGS GAGAL BEROPERASI MT. GAMALAMA****IF INERT GAS SYSTEM FAILS STOP DISCHARGING
IMMEDIATELY**

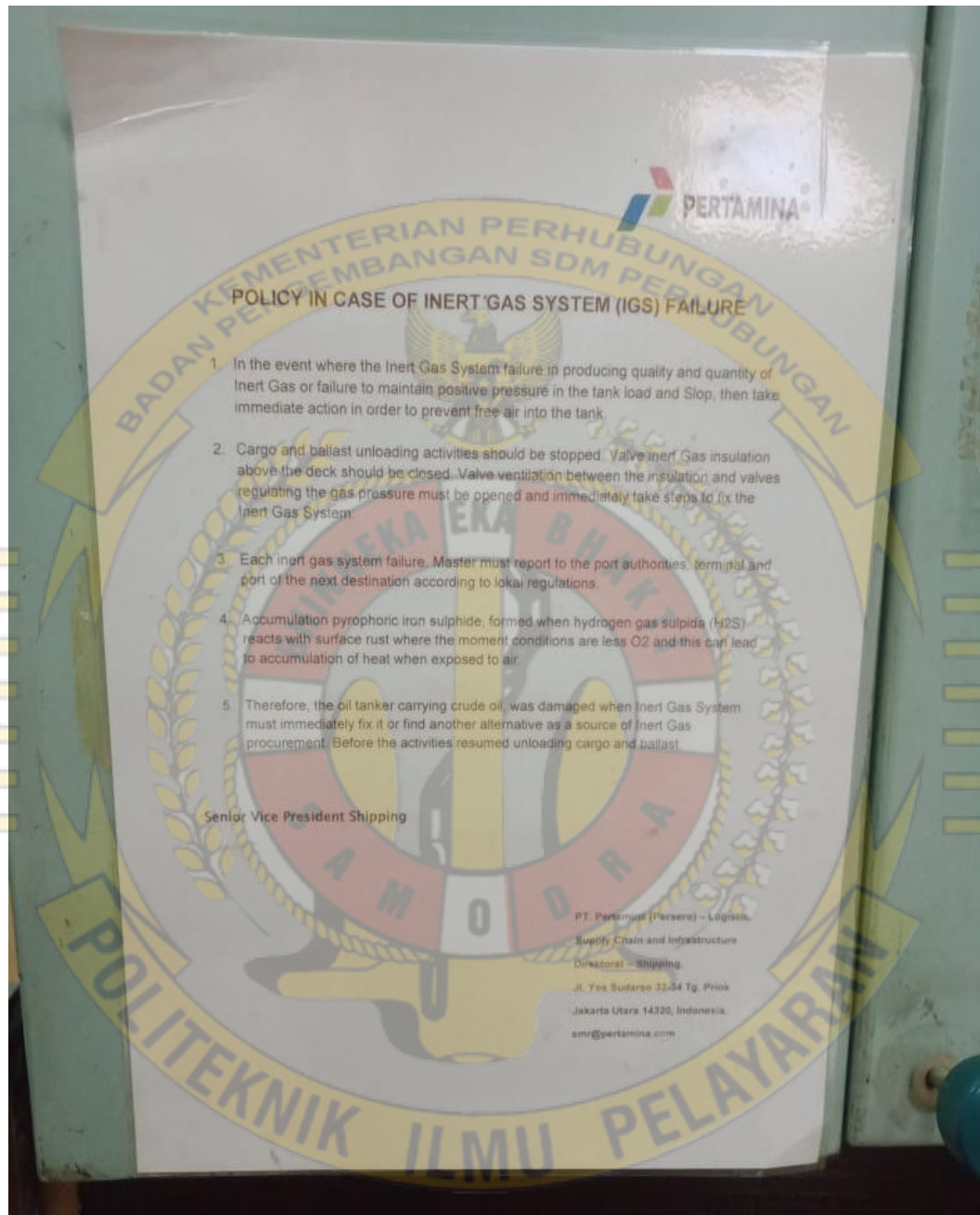
If in doubt about safety, shut down transfer operations, and investigate. No oil transfer shall be made under the following conditions:

- Fire on the vessel or in its vicinity
- During thunder and lightning storms.
- When any moving ship may run afoul of the vessel
- When heavy or dangerous vapor accumulation exists around the vessel

Maintain communications with Loading master/ mooring master and pass necessary information:

- Exchange figures with Mother/ Daughter as agreed during PTC
- Contact him whenever you intend to shut any internal cargo valves so they can be alert for any pressure change
- Smoking regulations must be observed
- Loading or discharging pressure must be within allowable limits

LAMPIRAN 12
KEBIJAKAN JIKA IGS GAGAL BEROPERASI PT. PERTAMINA



LAMPIRAN XIII

PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING
Direktorat Logistik & Infrastruktur
 Jl. Yos Sudarso No. 32 – 34, Tanjung Priok
 Jakarta 14320 - Indonesia
MT.GAMALAMA



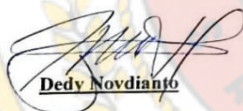
BERITA ACARA **STOP CARGO OPERATION**

No: 078 F303C3 / VIII / 2021

Pada hari ini tanggal 10 Agustus 2021 pukul 20.00 waktu setempat pada saat pelaksanaan discharging Duri Crude Oil (DCO) terdapat kendala yaitu tidak kedapnya katup pada non-return valve di atas kapal yang menyebabkan tekanan arus balik gas dari tangki muatan. Dengan adanya kendala tersebut, maka kegiatan proses discharging diberhentikan sementara untuk dilakukan perbaikan. Perbaikan dilakukan selama dua jam yaitu pukul 20.00 sampai dengan 22.00 waktu setempat.

Demikian berita acara ini disampaikan dengan sebenar – benarnya dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Balongan, 10 Agustus 2021
 Chief officer,


Dedy Novdianto

Mengetahui,
 Loading Master


Muh. Muadlin

LAMPIRAN XIV
STATEMENT OF FACT

PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING
Direktorat Logistik & Infrastruktur
Jl. Yos Sudarso No. 32 – 34, Tanjung Priok
Jakarta 14320 - Indonesia
MT.GAMALAMA



STATEMENT OF FACT

Vessel Name : MT. Gamalama
Port : Balongan
Date : 10th August 2021
Voy : 008/D/VIII/2021

To : Loading Master of Pertamina RU VI Balongan

RE : Cargo Discharging Stoppage Temporarily

I the Master of MT. Gamalama Call Sign : POFX registered in Jakarta with IMO no. 9524920.
Declared that on 10 August 2021 at 20.00 LT until 22.00 LT, cargo discharging operation was stoped due to technical problem which we considered to do so. Repair was commence from 10 August 2021 at 20.00 LT until 22.00 LT.

This statement of fact is made best on my knowledge and understanding.

Balongan, 10 August 2021

Capt. S. S. (PERSERO)
Master of MT. Gamalama

LAMPIRAN 15
DOKUMENTASI

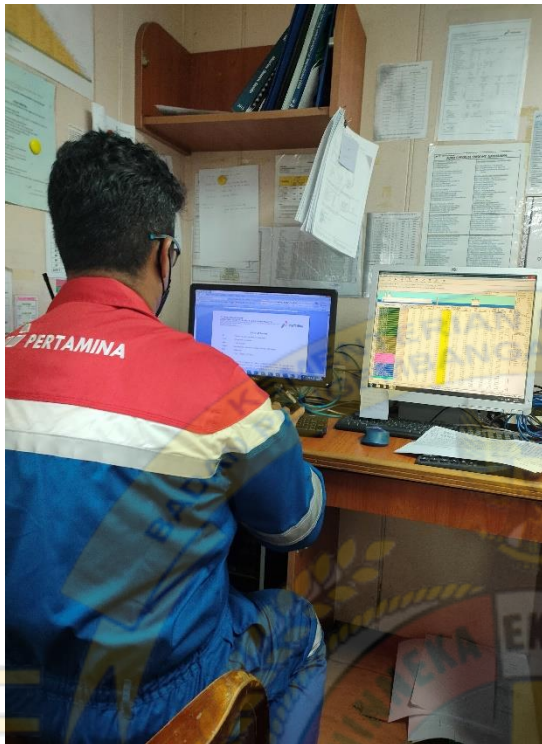


Toolbox Meeting crew MT. Gamalama



Pengenalan Portable Gas Detector MT. Gamalama

DOKUMENTASI



Chief Officer membuat surat permintaan barang



Pelatihan dan pengenalan di MT. Gamalama



Maintenance Scrubber



Maintenance Non-Return Valve

DOKUMENTASI



*Maintenance katup pada
P/V Valve*



Maintenance P/V Valve



*Water Level Indicator pada P/V
Breaker*



Pengisian air pada P/V Breaker

MAINTENANCE: DECK WATER SEAL



Proses membuka *Deck Water Seal*



Membersihkan kotoran pada *Demister*



Kondisi di dalam *Deck Water Seal*



Membersihkan bagian dalam *Deck Water Seal*



Membuang air di dalam *Deck Water Seal* untuk diganti dengan air yang lebih jernih



Penyemprotan bagian dalam *Deck Water Seal*

MAINTENANCE: MAST RISER



Pelepasan Flame Screen pada Mast Riser Pembersihan Flame Screen Mast Riser



Pemasangan Flame Screen pada Mast Riser Proses pengencangan baut Flame Screen Mast Riser