



**KERUSAKAN KOMPONEN *INERT GAS SYSTEM* DALAM
PENANGANAN MUATAN DI MT. SENIPAH**

SKRIPSI

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

Oleh

AULIA AYU FRINATARA PUTRI

NIT. 531611106025 N

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

2021



**KERUSAKAN KOMPONEN *INERT GAS SYSTEM* DALAM
PENANGANAN MUATAN DI MT. SENIPAH**

SKRIPSI

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

Oleh

AULIA AYU FRINATARA PUTRI

NIT. 531611106025 N

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV NAUTIKA

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

KERUSAKAN KOMPONEN *INERT GAS SYSTEM* DALAM
PENANGANAN MUATAN DI MT. SENIPAH

Disusun Oleh :

AULIA AYU FRINATARA PUTRI
NIT. 531611106025 N

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran
Semarang¹⁹.....Februari 2021

Dosen Pembimbing I
Materi



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

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan



NUR ROHMAN, S.E., M.M.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19730208 199303 1 002

Mengetahui / Menyetujui
Ketua Program Studi Nautika



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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “KERUSAKAN KOMPONEN *INERT GAS SYSTEM*
DALAM PENANGANAN MUATAN DI MT. SENIPAH” karya,

Nama : AULIA AYU FRINATARA PUTRI

NIT : 531611106025 N

Program Studi : NAUTIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Nautika, Politeknik
Ilmu Pelayaran Semarang pada hari..... 2021.

Semarang, 2021

Penguji I



Capt. Eko Murdiyanto, Sp.L., M.Pd., M.Mar
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19570618 198203 1 002

Penguji II



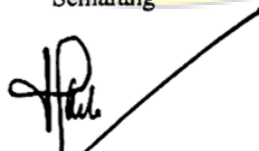
Dr. Capt. Mashudi Rofik., M.Sc
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

Penguji III



Janny Adriani Diari, S.ST., M.M
Penata (III/c)
NIP. 19860118 200812 2 002

Mengetahui
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran
Semarang



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aulia Ayu Frinatara Putri

NIT : 531611106025 N

Program Studi : Nautika

Skripsi dengan judul “Kerusakan Komponen *Inert Gas System* Dalam Penanganan Muatan di MT, Senipah”.

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 etik ilmiah.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan apabila di temukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, Februari 2021

Yang membuat pernyataan,



AULIA AYU FRINATARA PUTRI
NIT. 531611106025 N

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

1. Allah SWT adalah sebaik-baiknya penolong. Allah SWT Maha Baik dan sangat baik.
2. Saat kamu sedang bermalas-malasan, saat kamu sedang tidur-tiduran. Ingatlah, ribuan bahkan jutaan pesaing sedang berusaha keras mengalahkanmu.
3. *Face it like a man.*

Persembahan :

1. Kedua orang tua, Bapak Puji Supriyantoro, S.H., M.H. dan Ibu Rina Sri Mulyanti, S. Pd untuk doa, perjuangan dan kasih sayangnya kepada penulis.
2. Adik terbaik, Dzulfiqar Ahmad Rozzan Keprina Putra. Terima kasih telah menjadi motivasi.
3. Sahabat-sahabat tersayang, terima kasih 24/7-nya. Karena menjadi saudara tak harus sedarah.
4. Dovaldo Yaga, *be someone quiet and precise.*

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia yang dilimpahkan kepada penulis serta sholawat kepada junjungan nabi besar, Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi berjudul “Kerusakan Komponen *Inert Gas System* Dalam Penanganan Muatan di MT. Senipah”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel) dalam menyelesaikan program pendidikan Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan hormat dan terima kasih kepada :

1. Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan dosen pembimbing materi.
2. Capt. Dwi Antoro, M.M., M.Mar., selaku Ketua Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Ibu Nur Rohmah, S.E., M.M., selaku dosen pembimbing metodologi dan penulisan. Terima kasih telah meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan arahan, bimbingan dan semangat hingga terselesaikannya skripsi ini.

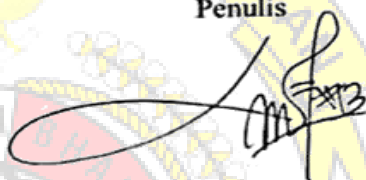
5. PT. Pertamina (Persero) dan seluruh kru kapal MT. Senipah tahun 2018-2019 yang telah memberi kesempatan, inspirasi serta dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Semua pihak yang telah membantu hingga skripsi ini selesai, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca.

Semarang,

2021

Penulis



AULIA AYU FRINATARA PUTRI
NIT. 531611106025 N



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
INTISARI.....	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB II. LANDASAN TEORI.....	8
2.1. Tinjauan Pustaka	8
2.2. Definisi Operasional.....	40
2.3. Kerangka Pikir	43

BAB III. METODE PENELITIAN.....	44
3.1. Pendekatan dan Desain Penelitian	44
3.2. Fokus dan Lokus Penelitian	45
3.3. Sumber Data Penelitian.....	46
3.4. Teknik Pengumpulan Data.....	48
3.5. Teknik Keabsahan Data	50
3.6. Teknik Analisis Data.....	51
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	53
4.1. Gambaran Umum Obyek yang Diteliti	53
4.2. Hasil Penelitian	57
4.3. Pembahasan.....	69
BAB V. SIMPULAN & SARAN	95
5.1. Simpulan	95
5.2. Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN.....	101
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	130

INTISARI

Aulia Ayu Frinatara Putri, 531611106025 N, 2021. “Kerusakan Komponen *Inert Gas System* Dalam Penanganan Muatan di MT. Senipah”. Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., Pembimbing II: Nur Rohmah, S.E., M.M.

Kapal *tanker* memiliki potensi bahaya kebakaran atau ledakan yang sangat besar, peraturan internasional mensyaratkan bahwa kapal *tanker* yang memiliki bobot mati di atas 20.000 ton wajib dilengkapi dengan *inert gas system* guna mencegah kebakaran atau ledakan pada tangki muat. Namun, pada saat melakukan bongkar muatan, *inert gas system* MT. Senipah tidak berfungsi karena adanya kerusakan. Apabila proses bongkar muatan dihentikan dan menunggu perbaikan selesai menyebabkan keterlambatan dalam pembongkaran muatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan rusaknya komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah dan untuk mengetahui upaya yang dapat dilakukan guna mengatasi rusaknya komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah.

Metode penelitian yang digunakan dalam skripsi ini adalah kualitatif dan jenis penelitiannya adalah deskriptif, sedangkan metode pengumpulan data menggunakan metode wawancara, observasi dan dokumentasi.

Hasil penelitian menjelaskan bahwa faktor-faktor yang menyebabkan rusaknya komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah adalah kurang optimalnya perawatan pada *scrubber* dan penggantian *demister scrubber* dengan *spare part* bekas. Upaya yang dilakukan guna mengatasi rusaknya komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah yaitu pembongkaran muatan sesuai kapal *tanker non inert gas system* dan perbaikan terhadap komponen dari *inert gas system* yang rusak dengan penambalan (*doubling*).

Kata Kunci : Kerusakan, Komponen, *Inert Gas System*, Penanganan, Muatan.

ABSTRACT

Aulia Ayu Frinatara Putri, 531611106025 N, 2021. " *Damage to Inert Gas System Components in Cargo Handling at MT. Senipah* ", Diploma IV Program, Nautical Departement, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Advisor I: Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., Advisor II: Nur Rohmah, S.E., M.M.

Tankers have a very large potential fire or explosion hazard, international regulations require that tankers having a deadweight of more than 20,000 tonnes must be equipped with an inert gas system to prevent fire or explosion in the cargo tank. However, when loading and unloading, the inert gas system MT. Senipah was not functioning due to damage. If the unloading process is stopped and waiting for the repair to finish it will cause delays in unloading the cargo. The purpose of this study is to determine the factors that cause the damage to the inert gas system components when handling loads at MT. Senipah and to find out what efforts can be made to overcome the damaged components of the inert gas system during cargo handling at MT. Senipah.

The research method used in this thesis is qualitative and the type of research is descriptive, while the data collection method uses interviews, observation, and documentation.

The results of the study explain that the factors that cause damage to the components of the inert gas system in handling loads at MT. Senipah is less than optimal maintenance of scrubbers and replacement of scrubber demisters with used spare parts. Efforts were made to overcome the damage to the inert gas system components in cargo handling at MT. Senipah, namely unloading the cargo according to the non-inert gas system tanker and repairing the damaged components of the inert gas system by patching (doubling).

Keywords: *Damage, Components, Inert Gas System, Handling, Cargo.*

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tekanan Kerja Alat Keselamatan <i>Inert Gas System</i>	25
Tabel 4.1	<i>Crewlist</i> MT. Senipah	55
Tabel 4.2	<i>Ship Particular</i> MT. Senipah.....	56
Tabel 4.3	Perawatan <i>Inert Gas System</i> MT. Senipah.....	81



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Effect of Inert Gas on Flammability</i>	13
Gambar 2.2	Skema <i>Inert Gas System</i>	20
Gambar 2.3	Kerangka Pikir.....	43
Gambar 4.1	MT. Senipah	53
Gambar 4.2	<i>Body plate scrubber</i> bagian dalam bocor	60
Gambar 4.3	<i>Demister scrubber</i> yang mengeropos.....	63
Gambar 4.4	<i>Body plate scrubber</i> bagian dalam retak	74
Gambar 4.5	<i>P/v valve</i>	86
Gambar 4.6	<i>Setting pressure vacuum p/v valve</i>	86
Gambar 4.7	Penambalan <i>body plate scrubber</i> bagian dalam	94
Gambar 4.8	Penambalan <i>demister scrubber</i>	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Ship Particular</i>	101
Lampiran 2	<i>Crew List</i> 107	103
Lampiran 3	Laporan Penyelesaian Perbaikan	103
Lampiran 4	<i>Ship Shore Safety Checklist</i>	109
Lampiran 5	<i>Inerting Diagram</i>	115
Lampiran 6	SOP Pembongkaran Muatan Kapal <i>Non Inert</i>	116
Lampiran 7	<i>Action Plan</i> Permintaan <i>Spare Part Demister Scrubber</i>	117
Lampiran 8	Daftar Pertanyaan Wawancara Nakhoda dan Muallim I.....	122
Lampiran 9	Transkrip Jawaban Wawancara Nakhoda dan Muallim II	123
Lampiran 10	Daftar Pertanyaan Wawancara Masinis II.....	127
Lampiran 11	Transkrip Jawaban Wawancara Masinis II.....	128

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan *inert gas* atau gas lembam di dunia pelayaran khususnya kapal *tanker* bukanlah suatu hal yang baru lagi. Sistem ini pertama kali digunakan pada kapal-kapal *tanker* di Amerika Serikat sejak tahun 1925. Pada tahun 1932, perusahaan “Sun Oil” di Philadelphia adalah yang pertama mengaplikasikan sistem ini pada kapal-kapal mereka, karena salah satu kapalnya pernah mengalami ledakan. Sistem yang mereka ciptakan kala itu terbukti sangat efektif sebagai alat keselamatan dalam penanganan muatan meski begitu sederhana. Tetapi, sistem gas lembam sempat ditinggalkan beberapa waktu dengan berbagai alasan.

Pada tahun 1961, B.P. *Tanker* atau British Petroleum menggunakan prototipe ini di dua kapal *steam* pengangkut *crude oil*. Kebijakan ini berlanjut dan pada tahun 1963 dimana semua kapal *crude oil* dilengkapi dengan sistem gas lembam. Sistem ini mendapat perhatian khusus pada SOLAS Convention 1974.

Dalam konvensi IMO (*Inter-governmental Maritime Organization*) pada bulan Februari 1978, telah dikeluarkan prosedur pelaksanaan mengenai penambahan Regulation 62 Chapter II-2 dari SOLAS Convention 1974 yang menekankan bahwa pelaksanaan penggunaan *inert gas system (IGS)* dan ketentuan-ketentuannya dengan memerhatikan standar yang memenuhi persyaratan yang ada. Sebagai tambahan dari regulasi tersebut mensyaratkan

bahwa sistem gas lembam harus direncanakan, dibangun, diuji dan dilakukan pemeriksaan sesuai ketentuan yang ditetapkan. Pemeriksaan harus sesuai dengan ketentuan dan memenuhi aturan-aturan IMO, dalam hal ini pemerintah dimana kapal tersebut didaftarkan.

Kapal *tanker* jenis *oil product carrier* yang mengangkut minyak putih mulai dilengkapi *inert gas system* sejak tahun 1968, karena secara kompleks kapal jenis ini diperlukan beroperasi dalam pengangkutan beberapa macam minyak dalam waktu bersamaan, sehingga beberapa kendala diprediksikan akan terjadi selama pengoperasiannya. Kenyataan yang ada bahwa kesulitan yang ditemui lebih sedikit dari perkiraan dan kesederhanaan pada sistem ini dapat dipertahankan.

Mengacu pada konvensi *International Safety of Life at Sea* (SOLAS 1974) bahwa kapal *tanker* yang dibuat terhitung mulai bulan Juni 1983 dengan bobot mati di atas 20.000 ton wajib dilengkapi dengan sistem gas lembam yang dioperasikan untuk mencegah terjadinya bahaya kebakaran dan ledakan di dalam tanki muat dengan cara menekan kadar oksigen hingga 8% pada tiap-tiap tanki yang akan dimuat.¹

Berdasarkan konferensi tersebut, maka MT. Senipah yang memiliki DWT di atas 20.000 ton wajib memiliki sistem gas lembam. Fungsi sistem tersebut sangatlah penting untuk melindungi kapal dan muatan dari bahaya kebakaran, sehingga komponen dari *inert gas system* memerlukan pemeriksaan, perawatan serta pengoperasian secara tepat dan teratur.

¹ Badan Diklat Perhubungan, *Inert Gas System: Oil Tanker Training Modul-3* (Jakarta:Badan Diklat Perhubungan, 2000), hal. 9

Diharapkan hal-hal tersebut dapat menunjang kelancaran proses penanganan muatan dan dapat mencegah kerusakan yang terjadi pada komponen *inert gas system* akibat kesalahan dalam perawatan dan pengoperasiannya.

Pada saat melaksanakan praktek di MT. Senipah, ditemui kerusakan yang terjadi pada komponen *inert gas system* pada saat proses bongkar muatan yaitu kerusakan pada *demister* dan *body plate scrubber* bagian dalam. Akibatnya, terjadi keterlambatan proses bongkar yang juga berpotensi menjadi bahaya ledakan. Malfungsi dari *inert gas system* juga mengakibatkan kerusakan pada ruang muat akibat penyusutan volume udara di dalam tanki. Oleh karena itu, dalam skripsi ini penulis mengangkat permasalahan tersebut dengan judul **“Kerusakan Komponen *Inert Gas System* Dalam Penanganan Muatan di MT. Senipah”**.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang terkandung dalam skripsi ini menganalisis tentang kegagalan kerja yang terjadi pada *inert gas system* di atas kapal MT. Senipah, penulis mengemukakan rumusan masalah di dalam skripsi ini sebagai berikut :

- 1.2.1. Apakah faktor-faktor yang menyebabkan rusaknya komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah?
- 1.2.2. Bagaimana upaya yang dilakukan guna mengatasi rusaknya komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1.3.1. Untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan rusaknya komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah.

1.3.2. Untuk mengetahui upaya yang dapat dilakukan guna mengatasi rusaknya komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

1.4.1.1. Sebagai pembandingan teori yang ada dengan praktek di lapangan dalam pengoperasian *inert gas system* saat penanganan muatan di atas kapal beserta kerusakan yang terjadi dan penanggulangannya.

1.4.1.2. Sebagai tambahan pengetahuan mengenai kerusakan yang terjadi pada komponen *inert gas system* di atas kapal sehingga dapat menjadi acuan dalam penanganannya.

1.4.1.3. Sebagai informasi tambahan guna menjadi bahan acuan pada penelitian berikutnya sehingga menghasilkan penelitian yang lebih akurat kedepannya.

1.4.2. Manfaat Praktis

1.4.2.1. Menyumbangkan pemikiran terhadap pemecahan suatu masalah yang berkaitan dengan kerusakan yang terjadi pada komponen sistem gas lembam.

- 1.4.2.2. Menambah wawasan dan pengalaman penulis mengenai cara mengatasi kerusakan pada komponen *inert gas system*.
- 1.4.2.3. Memperkaya perbendaharaan di perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan menjadi referensi bagi yang membutuhkan.
- 1.4.2.4. Menjadi koreksi bagi operasional kapal maupun perusahaan agar menaruh perhatian lebih terhadap perawatan maupun pengoperasian *inert gas system*.

1.5. Sistematika Penulisan

Guna mencapai tujuan, manfaat serta memudahkan pemahaman dalam penyusunan skripsi ini, maka tiap penulisan antar bab dipisahkan namun tetap berkaitan satu sama lain.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan secara singkat. Latar belakang mengulas tentang alasan pemilihan judul dan diuraikan pokok-pokok pikiran yang melatar belakangi judul tersebut. Perumusan masalah berisi uraian tentang masalah yang diteliti, dapat berupa pertanyaan ataupun pernyataan. Tujuan penelitian mengurai tujuan spesifik yang ingin dicapai dalam penelitian. Manfaat penelitian menguraikan manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian. Sistematika penulisan menjelaskan susunan tata hubungan bagian skripsi satu sama lain dalam satu runtutan pikir.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tinjauan pustaka yang memuat uraian mengenai teori-teori yang terdapat dalam pustaka, penjelasan teori yang relevan dengan kasus yang saat ini diteliti dalam kerangka pemikiran, serta hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan sistem gas lembam di atas kapal.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini terdiri dari metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, jenis data, metode pengumpulan data serta teknik analisis data. Metode penelitian menjelaskan cara utama yang digunakan peneliti guna mencapai tujuan dan menentukan jawaban atas masalah yang dirumuskan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

Bab ini menyajikan hasil analisa data penelitian serta pembahasan masalah guna memaparkan pemecahan terhadap masalah yang dihadapi dalam rusaknya komponen *inert gas system* dalam proses bongkar muatan dan upaya menyelesaikan masalah supaya proses bongkar tetap berjalan. Analisa data adalah bagian inti dari penelitian ini dan berisi pembahasan hasil-hasil penelitian yang diperoleh.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi simpulan dan saran. Simpulan merupakan hasil pemikiran deduktif dari hasil penelitian. Pemaparan kesimpulan

dilakukan penarikan hasil analisa pembahasan secara kronologis, singkat dan jelas. Saran merupakan sumbangan pemikiran peneliti sebagai alternatif terhadap upaya pemecahan suatu masalah.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Pengertian Kerusakan

Kerusakan dapat didefinisikan sebagai perubahan pada sesuatu, seringkali berupa objek fisik yang menurunkannya dari keadaan awal. Secara luas dapat diartikan sebagai perubahan dalam suatu sistem yang memengaruhi kinerjanya saat ini atau masa yang akan datang.² Kerusakan tidak selalu memiliki arti hilangnya fungsi sistem secara total, tetapi lebih karena sistem tidak bekerja secara optimal.³ Dapat disimpulkan bahwa pengertian kerusakan adalah perubahan yang terjadi terhadap suatu hal yang menyebabkan menurunnya kualitas atau kuantitas kerja pada obyek tersebut.

2.1.2. Pengertian Komponen

Komponen adalah sejumlah bagian yang saling berinteraksi dan bekerja sama membentuk suatu kesatuan.⁴ Dari pernyataan mengenai definisi komponen, dapat ditarik kesimpulan bahwa komponen adalah bagian atau unsur dari keseluruhan yang saling berhubungan untuk membangun suatu sistem untuk mencapai tujuannya.

² Andrew Smyth dan Raimondo Betti, *The 4th International Workshop on Structural Control*, (2005), hal. 67.

³ *Ibid.*

⁴ Al-Bahra Bin Ladjamudin, *Analisis dan Desain Sistem Informasi*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013), hal. 4.

2.1.3. *Inert Gas System*

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%, *sulphur dioxide* (SO₂) 0,2-0,3% dan nitrogen (N₂) sekitar 80%.⁸

Dari pengertian-pengertian *inert gas system* di atas, dapat disimpulkan bahwa *inert gas system* adalah sistem yang menghasilkan

⁵ Badan Diklat Perhubungan, *Inert Gas System: Oil Tanker Training Modul-3* (Jakarta: Badan Diklat Perhubungan, 2000), hal. 12.

⁶ Badan Diklat Perhubungan, *Tanker Familiarization Course (TFC): Gas Tanker Familiarization Modul-3* (Jakarta: Badan Diklat Perhubungan, 2000), hal. 17.

⁷ International Chamber Of Shipping, *Oil Companies International Marine Forum (OCIMF) : Inert Flue Gas Safety Guide* (London: The International Chamber of Shipping, 2000), hal. 25.

⁸ Rutherford, *Tanker Cargo Handling* (Bucks: Charles Griffin & Company, Ltd, 1980), hal. 31.

gas atau campuran gas yang tidak mengandung cukup oksigen dalam mendukung proses pembakaran.

2.1.4. Dasar Aturan *Inert Gas System*

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 lambat 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.

Status dari *guide lines* bersifat petunjuk yang mencakup perencanaan dan operasi dari :

2.1.4.1. Sistem gas lembam yang diisyaratkan pada kapal tangki baru oleh peraturan 60 Bab II-2 dalam protokol SOLAS 1978 dan sesuai dengan peraturan 62.

2.1.4.2. Sistem gas lembam yang diisyaratkan pada kapal tangki lama oleh peraturan 60 Bab II-2 dalam protokol SOLAS 1978 dan sesuai dengan peraturan 62.20.

2.1.4.3. Sistem gas lembam yang dipasang tetapi tidak untuk memenuhi persyaratan peraturan 60 Bab II-2 dalam protokol SOLAS 1978.⁹

2.1.5. Prinsip *Inert Gas System*

Tujuan utama instalasi sistem gas lembam pada kapal *tanker* adalah meminimalisir bahaya kebakaran atau ledakan di tangki-tangki minyak. Bahaya ini akan selalu ada, karena semua elemen yang mendukung ledakan atau kebakaran ada. Elemen-elemen tersebut antara lain :

2.1.5.1. Elemen yang mudah terbakar, bahan bakar, sebagai contoh uap hidrokarbon oleh muatan.

2.1.5.2. Energi untuk memulai pembakaran, sebagai contoh percikan api dari berbagai sumber.

2.1.5.3. Yang mendukung proses pembakaran, yakni udara yang mana mengandung sekitar 21% oksigen dan 79% nitrogen.

⁹ International Maritime Organization, *Inert Gas System*, (London: International Maritime Organization, 1990), hal. 3.

Ketiga elemen tersebut merupakan pendukung proses pembakaran atau ledakan yang dikenal dengan segitiga api. Segitiga api yang terdiri dari bahan bakar, sumber percikan atau panas dan oksigen akan terjadi apabila ketiganya ada secara bersamaan. Jika salah satu elemen dapat tereliminasi, maka bahaya kebakaran atau ledakan juga tereliminasi. Filosofi inilah yang menjadi latar belakang terciptanya *inert gas system*, yaitu mencegah terjadinya kebakaran dengan memutus salah satu rantai segitiga api (oksigen).

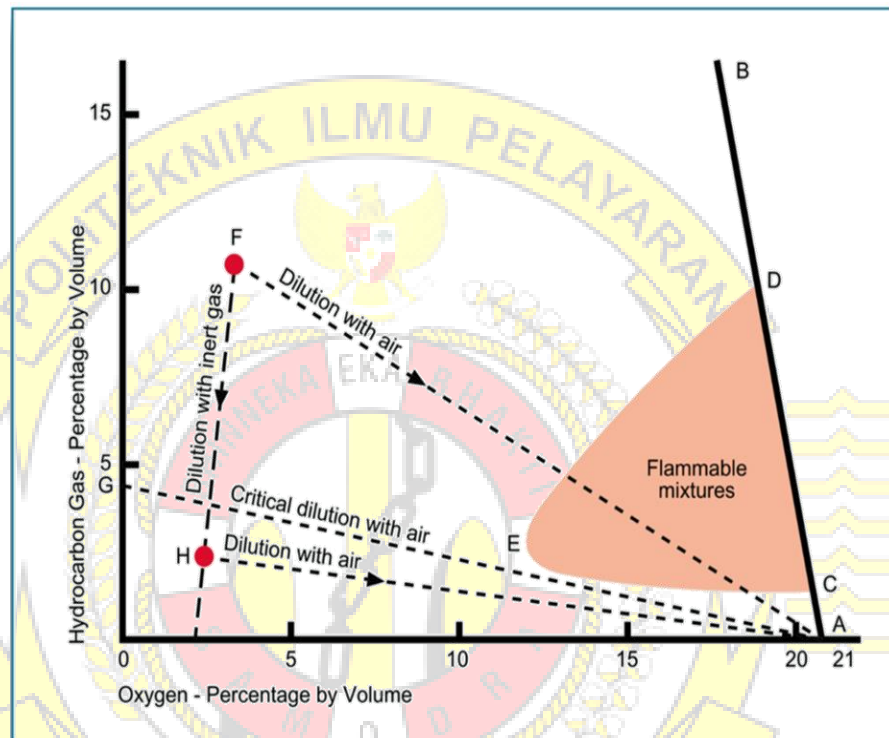
Dalam proses pemutusan salah satu rantai segitiga api atau elemen tersebut, akan ditemukan bahwa :

2.1.5.4. Bahan bakar adalah elemen yang tidak pernah bisa dihilangkan karena sifat muatannya yang mudah terbakar dengan sendirinya. Minyak akan selalu menguapkan uap hidrokarbon yang eksplosif mengisi ruang kosong pada tangki kemudian bercampur dengan udara yang masuk ke tangki melalui lubang yang terbuka.

2.1.5.5. Percikan energi pemicu ledakan juga sulit dihilangkan sepenuhnya. Fakta yang diakui berbagai studi adalah sumber penyalaan yang berbahaya yaitu listrik statis yang dapat terjadi melalui berbagai cara pada tangki muat. Sifat listrik statis ini sukar dikenali, sehingga hampir mustahil untuk dihilangkan.

2.1.5.6. Elemen terakhir adalah oksigen, yang kadarnya selalu 21% dari atmosfer bumi. Persentase oksigen pada tangki muat

dapat dikontrol dengan cara mengganti udara tersebut dengan gas lembam, yaitu gas dengan kandungan oksigen yang rendah atau tidak mendukung cukup oksigen dalam pembakaran hidrokarbon dalam tangki.¹⁰



Gambar 2.1. *Effect of Inert Gas on Flammability*

Pada *flammability range diagram*, garis A-B merupakan kandungan gas hidrokarbon tanpa gas lembam, kemiringan garis menunjukkan bahwa semakin meningkatnya kandungan gas hidrokarbon maka kadar oksigen menurun. *Lower flammable limit* dan *upper flammable limit* ditunjukkan oleh titik C (LFL) dan D (UFL). Garis C-E dan D-E merupakan gas hidrokarbon yang sudah ditambah

¹⁰ *Inert Gas Generator : Operation Manual* (Changwon City: Kangrim Heavy Industries Co. Ltd.), hal. 5

gas lembam akhirnya bertemu di titik E. Penambahan udara segar ditunjukkan oleh garis lurus putus-putus yang menuju titik A, dimana pada titik itu kadar oksigen sebanyak 21% (*dilution with air*). Untuk penambahan gas lembam, garis menuju pada titik pusat kandungan oksigen (*dilution with inert gas*). Apabila pada titik F ditipiskan oleh udara segar, maka komposisinya bergerak sepanjang garis F-A yang berarti masuk pada daerah arsiran mudah terbakar. Sehingga semua gas campuran yang berada di atas garis G-A (*critical dilution*) akan melalui kondisi dapat terbakar. Sedangkan titik H tidak akan terbakar meskipun ditambah udara segar.¹¹

Gas hidrokarbon yang bercampur oksigen, hanya akan terbakar jika kandungan gas tersebut berada di antara *lower flammable limit* (LFL) dan *upper flammable limit* (UFL) atau berada di *flammable range*. Batas bakar atau *flammable limit* pada gas hidrokarbon yang dihasilkan oleh berbagai minyak bumi tentu berbeda, tetapi pada prakteknya *lower flammable limit* (LFL) dan *upper flammable limit* (UFL) secara umum dapat dipakai 1% dan 10% gas hidrokarbon per volume.¹² Proses pembakaran terjadi jika kandungan oksigen sekitar 21% dan mampu mendukung terjadinya pembakaran tersebut. Jika

¹¹ Everret C. Hunt & James Mercanti, *Modern Marine Engineer's Manual* (Cornell Maritime Express, 2002), hal. 26.

¹² Badan Diklat Perhubungan, *Inert Gas System: Oil Tanker Training Modul-3* (Jakarta: Badan Diklat Perhubungan, 2000), hal. 18.

kadar oksigen di bawah 11% maka oksigen dinyatakan tidak mencukupi untuk terjadinya sebuah nyala api. Terlepas dari berapapun konsentrasi hidrokarbonnya, oksigen pada kadar 11% merupakan minimum oksigen level yang dibutuhkan untuk menunjang pembakaran atau ledakan.

Untuk mencegah terjadinya bahaya kebakaran atau ledakan dalam tangki muat yang berisi campuran gas atau hidrokarbon, diperlukan produksi dan pasokan gas lembam yang memiliki kandungan oksigen yang kadarnya tidak lebih dari 5% untuk menggantikan udara dalam tangki muat sampai kadar oksigen di dalam tangki tidak melebihi 8% per volume. Memasukkan *inert gas* ke dalam tangki muat dapat menghindari terjadinya kebakaran dan ledakan karena gas tersebut mengandung kadar oksigen yang rendah serta *deck pressure* dari sistem tersebut dapat mendesak gas hidrokarbon hingga berada di bawah *lower flammable limit*.

Prinsip dari *inert gas system* yaitu mempertahankan kadar oksigen yang rendah dalam tangki muat sehingga tidak memungkinkan terjadinya bahaya ledakan atau kebakaran, dan *inert gas system* adalah suatu sistem dengan memasukkan *inert gas* atau gas lembam dari gas buang *boiler* atau generator ke dalam tangki muat untuk mendesak udara terutama oksigen keluar, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya kebakaran atau ledakan dalam tangki muat tersebut.

2.1.6. Tingkat Keamanan Oksigen

Selama pengoperasian *inert gas system*, sangat penting untuk menjaga tingkat oksigen serendah mungkin untuk mendapatkan margin keamanan yang besar. Berikut adalah *safe oxygen levels*:

2.1.6.1. *Minimum Oxygen Level* (11%)

Kandungan oksigen sebesar 11% diperlukan untuk mendukung pembakaran atau ledakan. Tetapi pada level ini dianggap tidak aman karena tidak ada margin yang tersisa apabila terjadi kesalahan pengukuran.

2.1.6.2. *Maximum Oxygen Level* (8%)

Pada level ini, sebanyak 8% kadar oksigen diizinkan selama pengoperasian *inert gas system*. Tetapi, semua langkah yang diperlukan harus diambil untuk memastikan tingkat oksigen di bawah 8%.

2.1.6.3. *Satisfactory Oxygen Level* (5%)

Sebanyak 5% *oxygen content* dianggap sebagai tingkat maksimum normal yang harus dipertahankan oleh kapal yang beroperasi dengan baik bahkan dengan kondisi *inert gas system* terburuk sekalipun.

2.1.6.4. *Best Oxygen Level* (kurang dari 3%)

Kadar oksigen kurang dari 3% merupakan tingkat oksigen terbaik untuk kapal yang beroperasi dengan baik.¹³

Pengoperasian *inert gas system* di MT. Senipah mengacu pada level ini.

2.1.7. Metode Penggantian Gas

Terdapat tiga macam cara yang dapat dilakukan dalam penggantian gas atau atmosfer dalam tangki, antara lain :

2.6.1. *Inerting*, yaitu proses memasukkan gas lembam ke dalam tangki muat guna mencapai suatu kondisi dimana kandungan oksigen di atmosfer tangki berkurang hingga 8% atau kurang per volume.

2.6.2. *Gas Freeing*, yaitu proses memasukkan udara segar ke dalam tangki muat dengan tujuan menghilangkan atau mendesak gas beracun, gas mudah terbakar dan gas lembam serta meningkatkan kadar oksigen menjadi 21% per volume.

2.6.3. *Purging*, adalah proses memasukkan gas lembam ke dalam tangki muat pada *inert condition* dengan tujuan mengurangi kadar gas oksigen dan hidrokarbon.

2.1.8. Penggantian Atmosfer Dalam Tangki Muat

Proses penggantian atmosfer dalam tangki muat, terdapat dua acara yang bisa dilakukan. Kedua cara tersebut adalah *dilution* dengan cara

¹³ *Inert Gas Generator : Operation Manual* (Changwon City: Kangrim Heavy Industries Co. Ltd.), hal. 8.

proses pencampuran dan *displacement* dengan cara proses pelapisan atau penggantian secara teratur.

2.1.8.1. Proses Pencampuran (*Dilution Process*)

Hal terpenting dalam proses *dilution* adalah gas lembam yang dimasukkan ke dalam tangki muat harus dengan kecepatan tinggi, sehingga dapat mencapai dasar tangki muat untuk mendesak keluar gas hidrokarbon. Pada proses ini akan terjadi campuran gas yang akhirnya campuran-campuran gas dalam tangki muat tersebut terdesak keluar tergantikan oleh masuknya gas lembam yang lebih banyak, sehingga perlu diperhatikan mengenai kesanggupan dari gas lembam yang dibutuhkan.

2.1.8.2. Proses *Layering* (*Displacement Process*)

Gas lembam yang dimasukkan ke dalam tangki muat dilakukan secara vertikal sehingga gas yang lebih berat pada tangki muat akan terdesak ke dasar tangki kemudian secara teratur keluar dari *purgings pipe* hingga tangki muat terisi dengan gas lembam secara keseluruhan. Cara *displacement* ini memerlukan kecepatan gas lembam yang masuk ke dalam tangki muat relatif lebih rendah, sehingga perlu diyakini bahwa instalasi yang digunakan dapat mengatur pergantian

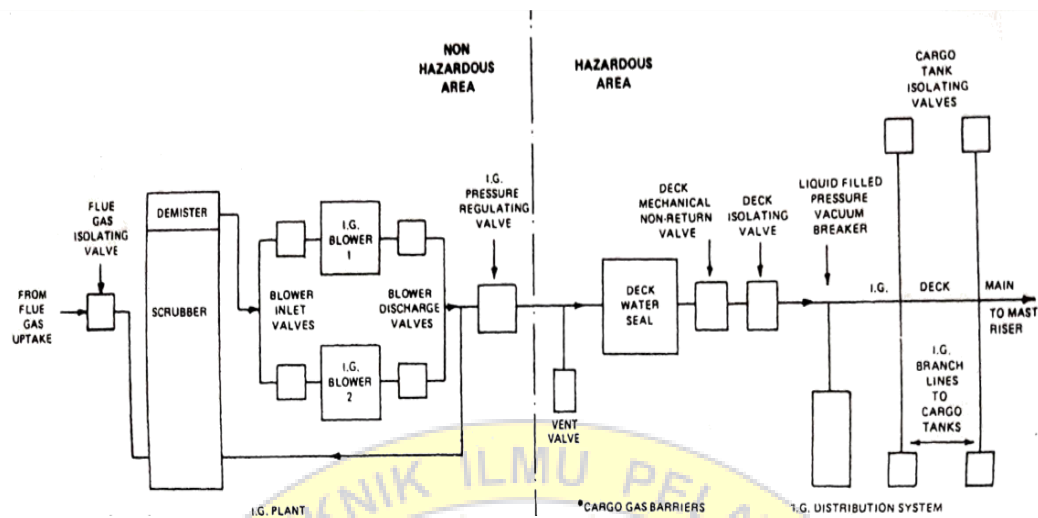
gas secara *displacement* pada tangki muat secara keseluruhan.

2.1.9. Kelompok Dasar dan Komponen *Inert Gas System*

Sistem gas lembam di atas kapal dibagi dalam dua kelompok dasar, yaitu *production plant* dan *distribution system*. *Production plant* merupakan kelompok penghasil gas lembam dan mengirimkannya dengan bantuan *blower* menuju tangki-tangki muat, sedangkan *distribution system* adalah kontrol dari jalannya gas lembam ke tangki muat sesuai kebutuhan.

Dalam merencanakan dan meletakkan komponen *inert gas system* pertama yang harus diperhatikan yaitu hubungan antara “*hazardous area*” yakni daerah pada kapal *tanker* yang berpotensi memiliki bahaya besar dan “*non hazardous area*” yakni daerah pada kapal *tanker* yang tidak berbahaya. *Hazardous area* merupakan daerah *pump room* dan tangki muat, sedangkan *non hazardous area* yaitu selebihnya. Apabila komponen-komponen tersebut salah dalam penataannya dapat membahayakan.¹⁴ Komponen-komponen yang ada pada *inert gas system* serta fungsinya di atas kapal MT. Senipah adalah sebagai berikut:

¹⁴ Pietter Batti, *Inert Gas System dan Crude Oil Washing* (Jakarta: PT. Budaya Teknik, 1983), hal. 29-31.



Gambar 2.2. Skema *Inert Gas System*

2.1.9.1. *Inert Gas Scrubber*

Fungsi utama *inert gas scrubber* adalah sebagai berikut:

2.1.9.1.1. Dapur bakar penghasil *inert gas* atau gas lembam.

2.1.9.1.2. Mengeluarkan kotoran-kotoran seperti abu dan endapan dan *flue gas* untuk dijadikan gas lembam.

2.1.9.1.3. Pendingin *inert gas* sampai kurang lebih 50°C di atas suhu air laut.

2.1.9.1.4. Mengeluarkan gas SO₂ dengan media air laut dimana sekurang-kurangnya 90% dari gas ini harus dikeluarkan. Konstruksinya seperti tabung dan bahan dasar dari *mild steel plate* serta harus sanggup untuk memproduksi *inert gas* untuk kebutuhan tangki muatan serta *slop tank*. Bagian

dalam *scrubber* dilapisi dengan anti karat seperti *Highly Anti Corrosive* dan *TRP lining (3-ply epoxy and 2-ply glass fibre cloth)*. Bahan tersebut sangat penting untuk mencegah korosi akibat air laut dan gas H_2SO_3 . *Scrubber* terdiri dari 3 (tiga) seksi tergantung dari jenis desainnya, yakni *bottom seal tank* yang selalu dialiri dengan air laut yang berfungsi sebagai *sealing*, pencuci dan pendingin *inert gas*, *middle scrubbing tower*, dimana semprotan air (*nozzle*) terpasang dari atas dan biasanya juga diantaranya terpasang *packing element* yang berfungsi sebagai pengatur aliran air pencuci maupun gas, supaya gas tersebut dapat dibersihkan dengan baik. Di atas *scrubber* terpasang penyaring *inert gas* yang disebut *demister*. Gas mulai didinginkan dan dibersihkan pada *bottom seal tank* kemudian dilanjutkan dengan semprotan air pada *scrubbing tower*. Setelah itu gas dialirkan melalui *top cover box* ke *demister*. Air yang berlebihan dari *scrubber* ini bersamaan dengan kotoran seperti abu dan endapan dikeluarkan melalui pipa pembuang ke bilges.

2.1.9.2. *Inert Gas Blower*

Fungsi utama *inert gas blower* adalah mengalirkan gas yang sudah dibersihkan pada *scrubber* melalui *demister* kemudian dialirkan ke tangki muat. Jadi *blower* berfungsi sebagai pompa pengantar gas lembam dari *inert gas plant* ke dalam tangki muat atau *slop tank*.

2.1.9.3. *Deck Water Seal*

Deck Water Seal berfungsi sebagai alat pencegah aliran balik (*back flow*) gas hidrokarbon dari tangki muat ke dalam kamar mesin atau *inert gas plant* lain. *Deck water seal* dibuat sedemikian rupa sehingga gas lembam mengalir bebas ke tangki muat tetapi mencegah terjadinya *back flow* gas hidrokarbon dari tangki muat terutama pada saat pemakaian gas lembam dihentikan sementara.

2.1.9.4. *Deck Mechanical Non Return Valve* dan *Isolating Valve*

Fungsi *non return valve* yaitu mencegah sekecil apapun gas dari dalam tangki menekan balik ke *inert gas production line*. Fungsi *isolating valve* sebagai katup isolasi *inert gas main deck* saat *inert gas plant* mati. Kedua katup tersebut dipasang di depan *deck water seal*, sedangkan *isolating valve* dipasang paling depan dari *non return valve*. Kedua *valve* ini harus tahan api dan karat yang disebabkan oleh *acid* dari gas. Sebagai penjagaan lebih lanjut guna menghindari *back flow*

dari tangki muat serta mencegah cairan yang masuk ke *line* induk gas lembam jika tangki muat meluap. Peraturan SOLAS 1974 Amandemen 1981 Chapter 11-2 Peraturan 62.10.8 mensyaratkan sebuah katup searah mekanis atau yang setara yang dipasang di depan *deck water seal* dan secara otomatis harus bekerja setiap saat. Katup ini harus dilengkapi dengan sebuah sarana positif untuk penutup atau alternatif lain.

2.1.9.5. *Mast Riser*

Mast riser adalah tempat memasang *safety valve* dan juga berfungsi sebagai pembuang gas terutama saat *loading* dan *gas freeing* yang biasa disebut *inert gas vent valve*. *Valve* ini harus dibuka apabila *inert gas plant* tidak bekerja guna mencegah kemungkinan kebocoran gas yang disebabkan oleh tekanan yang semakin tinggi dalam tangki melalui *non return device*.

2.1.9.6. *Control System*

Control system memiliki fungsi untuk mengontrol kerja dari alat-alat gas lembam dengan baik dan normal serta sebagai alarm apabila terjadi ketidaknormalan seperti temperatur gas tinggi, tekanan gas lembam rendah, aliran air laut ke *scrubber* atau *deck water seal* tekanannya terlalu rendah, konsentrasi oksigen dalam gas lembam terlalu tinggi atau

terlalu rendah, permukaan aliran *sea water* pada *scrubber* terlalu tinggi dan kerja *blower* yang kurang baik.

2.1.9.7. *Oxygen Analyzer*

Fungsi utamanya secara tetap mengontrol kualitas dari gas lembam dan mempertahankan konsentrasi oksigen dalam gas campuran dalam batas yang telah ditentukan.

2.1.9.8. *Pressure Gauge*

Pressure gauge memiliki skala penunjukan dari 100 mmWG sampai dengan 2000 mmWG, berbentuk lingkaran dengan diameter 10 cm dan jarum penunjuknya berputar pada poros titik tengah lingkaran, ditempatkan di anjungan, CCR dan kamar pompa. Alat ini mengukur tekanan gas di dalam saluran utama *inert gas plant* di atas *deck*. Saluran utama ini selalu dihubungkan dengan atmosfer di dalam tangki muat dan katup cabang (*branch valve*). Sehingga tekanan yang ditunjukkan merupakan besaran tekanan dalam tangki muat.

Tekanan kerja untuk alat keselamatan pada sistem gas lembam adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Tekanan Kerja Alat Keselamatan IGS

No	Tekanan kerja	Safety Device
1	1600 mm WG	P/V Breaker Blows Out
2	1500 mm WG	High Level Alarm
3	1400 mm WG	P/V Valve Lift on Mast Riser
4	1000 mm WG	Normal Working Pressure
5	200 mm WG	Low Pressure Alarm
6	100 mm WG	Low/Low Pressure Alarm
7	- 350 mm WG	P/V Valve on Mast Riser Breaks Vacuum
8	- 700 mm WG	P/V Breaker Breaks Vacuum

2.1.9.8.1. Pressure/Vacuum Valve

Merupakan *primary venting* di MT. Senipah yang memiliki katup otomatis dengan tinggi tiang kurang lebih 2-3 meter dari permukaan *deck* kapal berfungsi untuk melepaskan gas apabila tekanan di dalam tangki muat melebihi kapasitas (1400 mmWG) dan menghisap udara bebas apabila ruang tangki muat mengalami vakum (-350 mmWG). *P/v valves* merupakan komponen penting pada kapal *tanker* terutama pada saat proses bongkar muatan dengan cara *open cargo operation*.

2.1.10. Penyebab Kegagalan *Inert Gas System*

Beberapa penyebab kegagalan *inert gas system* antara lain *control current* tidak aktif, pengapian (*ignition*) tidak terjadi, tekanan bahan

bakar terlalu rendah, *sea water pressure* terlalu rendah, *sea water level* terlalu tinggi, suhu gas lembam lebih tinggi sekitar 5°C di atas suhu air laut yang masuk dan *instrument air pressure* terlalu rendah.¹⁵

2.1.11. Alarm-Alarm *Inert Gas System*

Alarm-alarm (menyebabkan *shut down*) yang tergabung dalam *inert gas system* di antaranya *sea water pressure* bertekanan rendah (sekitar 0.7 bar) ke *scrubber*, *sea water pressure* bertekanan rendah (sekitar 1.5 bar) ke *deck water seal*, suhu gas lembam tinggi (sekitar 70°C), *high oxygen content* (5%) dan *low oxygen content* (1%), *deck pressure* yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dan *scrubber flame failure*.

2.1.12. *Safety Interlock Inert Gas System*

Safety interlock merupakan fitur yang menjadikan dua mekanisme atau fungsi alat saling bergantung. Fitur ini digunakan sebagai pencegah keadaan yang tidak diinginkan pada mesin. *Safety interlock* digunakan untuk mencegah mesin tersebut merusak operator maupun dirinya sendiri. Pada umumnya, apabila terjadi kerusakan maka mesin tersebut akan mengalami *shut down*. *Safety interlock* pada *inert gas system* sebagai berikut:

2.1.12.1. *Set Points*

Berbagai nilai *set point* untuk tekanan, suhu dan sakelar oksigen.

¹⁵ *Inert Gas Generator : Operation Manual* (Changwon City: Kangrim Heavy Industries Co. Ltd.), hal. 48.

2.1.12.2. *Temperature Swicth*

Suhu *inert gas* dan suhu air pendingin tinggi akan menyebabkan alarm dan *inert gas plant* berhenti.

2.1.12.3. *Pressure Switches*

Apabila terjadi tekanan gas lembam ke *deck* dan tekanan air laut ke *deck water seal* rendah akan menimbulkan alarm. Tekanan air laut yang masuk ke *scrubber* rendah dan tekanan bahan bakar pada *burner* yang rendah juga akan menimbulkan alarm kemudian *inert gas plant* berhenti. *Inert gas deck main pressure* terlalu rendah akan mengakibatkan alarm diikuti dengan berhentinya *cargo pump*, sedangkan *inert gas deck main pressure* yang tinggi akan ada alarm kemudian otomatis *release* ke atmosfer.

2.1.12.4. *Level Switches*

Interlock ini bekerja apabila permukaan air laut yang tinggi pada *scrubber* dan permukaan air laut yang rendah pada *deck water seal*.

2.1.12.5. *Oxygen Switches*

Apabila terjadi *oxygen content* terlalu tinggi (lebih dari 5%) atau terlalu rendah (kurang dari 1%) serta malfungsi pada *oxygen analyzer*, maka secara otomatis alarm dan gas lembam *release* melalui atmosfer.

2.1.12.6. *The Flame Control*

Flame control bekerja pada *burner flame*, apabila terjadi kegagalan kerja pada proses *burning* maka sistem akan memberikan alarm dan menghentikan *inert gas plant*. *Flame control* terdiri dari unit pemindai dilengkapi *UV detector* dan penguat sinyal. Pada skripsi ini, *safety interlock* yang bekerja adalah *flame control* karena terjadi *flame failure*.

2.1.13. Muatan Kapal

Muatan kapal dapat diartikan sebagai seluruh jenis barang yang dapat dimuat di atas kapal untuk diangkut ke tempat lain baik berupa bahan baku maupun hasil suatu olahan. Muatan kapal merupakan objek pengangkutan pada sistem transportasi laut. Adanya pengangkutan muatan kapal tersebut perusahaan pelayaran dapat melangsungkan hidup perusahaan dan pembiayaan kegiatan bongkar muat di pelabuhan. Terdapat pengelompokan jenis-jenis muatan kapal, antara lain:

2.1.13.1. Muatan Berdasarkan Jenis Pengapalan

2.1.13.1.1. Muatan Sejenis (*Homogenous Cargo*)

Seluruh muatan yang dikapalkan secara bersamaan dalam suatu *compartement* atau ruang muat dan tidak dicampur dengan muatan lainnya

tanpa penyekat dan dimuat secara curah maupun dengan kemasan tertentu.

2.1.13.1.2. Muatan Campuran (*Heterogenous Cargo*)

Muatan campuran terdiri dari berbagai jenis dan sebagian besar menggunakan kemasan atau dalam bentuk satuan unit (*bag, pallet, drum*).

2.1.13.2. Muatan Berdasarkan Jenis Kemasan

2.1.13.2.1. Muatan *Unitized*

Muatan dalam beberapa unit yang terdiri dari beberapa jenis dan digabung dengan menggunakan karton, *pallet*, karung, *bag* atau pembungkus lain sehingga dapat disusun menggunakan pengikat atau *lashing*.

2.1.13.2.2. Muatan Curah (*Bulk Cargo*)

Bulk cargo merupakan muatan yang diangkut dalam jumlah besar. Muatan curah tidak menggunakan pembungkus dan dimuat ke dalam kapal tanpa menggunakan kemasan. Pada umumnya dimuat dalam kuantitas yang banyak dan homogen.

2.1.13.3. Muatan Berdasarkan Sifat Muatan

2.1.13.3.1. Muatan Basah (*Wet Cargo*)

Muatan basah adalah muatan cair yang disimpan di botol ataupun drum, sehingga apabila terjadi

pecah atau bocor pada wadah tersebut akan membasahi muatan lainnya. Contoh dari *wet cargo* yaitu cat, susu, buah-buahan dalam kaleng, minyak kelapa dan minyak lumas.

2.1.13.3.2. Muatan Kering (*Dry Cargo*)

Muatan kering memiliki makna apabila muatan tersebut terkena cairan atau basah maka dianggap rusak, misalnya muatan ini tidak merusak jenis muatan lain, mudah dirusak oleh muatan lain, muatan kering dan harus dipisah dari muatan basah dalam ruang muat tersendiri. Dalam satu ruang muat, muatan kering harus diletakkan di atas sedangkan muatan basah berada di bawah.

2.1.13.3.3. Muatan Kotor atau Berdebu (*Dirty or Dusty Cargo*)

Muatan kotor atau berdebu seperti arang, semen, biji timah dan sebagainya. Muatan ini meninggalkan sisa debu yang bisa merusak muatan jenis lain terutama muatan bersih. Dalam pemuatannya perlu dipisahkan terhadap muatan lain, bahkan apabila diperlukan muatan ini dipisahkan terhadap sesama golongannya.

2.1.13.3.4. Muatan Bersih (*Clean Cargo*)

Muatan bersih tidak merusak muatan lain dan tidak menyisakan debu atau lainnya yang perlu dibersihkan setelah proses bongkar. Contoh muatan bersih antara lain barang-barang kelontong, tenun, sandang, benang, perkakas rumah tangga (gelas, garpu, sendok, piring, mangkok).

2.1.13.3.5. Muatan Berbau (*Odorous Cargo*)

Muatan jenis ini dapat merusak atau menimbulkan bau terhadap jenis muatan lainnya terutama terhadap muatan seperti kopi, teh, tembakau maupun golongannya sendiri. *Odorous cargo* dapat dicontohkan seperti *greasy wool*, amoniak, ikan asin, kerosin, terpentin, *crade rubber*, *lumber* (kayu).

2.1.13.3.6. Muatan Bagus atau Enak (*Delicate Cargo*)

Golongan *delicate cargo* adalah muatan yang umumnya terdiri dari bahan pangan. Jenis barang ini mudah dirusak oleh barang-barang yang mengandung bau, muatan kotor atau berdebu dan muatan basah. Contoh *delicate*

cargo seperti tepung terigu, kopi, beras, tepung, teh, tembakau, susu bubuk dalam plastik.

2.1.13.3.7. Muatan Berbahaya (*Dangerous Cargo*)

Muatan berbahaya adalah golongan muatan yang mudah menimbulkan ledakan maupun kebakaran. Pemuatan muatan berbahaya harus ditempatkan terpisah dan sesuai dengan petunjuk yang diberikan dalam buku petunjuk.

Dangerous cargo sebagai contoh *gasoline*, korek apik, *black powder*, mesin, dinamit, *carbon disulfide*, kepala peluru. Muatan yang diangkut MT. Senipah adalah *oil product* berjenis avtur yang masuk dalam kategori muatan berbahaya atau *dangerous cargo*.

2.1.14. Penanganan Muatan

Penanganan muatan adalah cara melakukan pemuatan di atas kapal, melakukan perawatan muatan selama pelayaran dan melakukan pembongkaran di pelabuhan tujuan dengan menaruh fokus utama keselamatan muatan, kapal dan jiwa manusia di dalamnya.¹⁶ Penanganan muatan merupakan salah satu istilah dalam kecakapan pelaut, yaitu suatu pengetahuan mengenai memuat dan membongkar

¹⁶ Arso Martopo, *Penanganan Muatan*, (Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2001), hal. 11.

muatan dari dan ke atas kapal supaya terwujud 5 prinsip penanganan muatan yang baik. Perwira kapal dituntut memiliki pengetahuan yang mumpuni baik teori maupun praktek tentang jenis muatan, sifat dan kualitas muatan, perawatan muatan, penggunaan alat-alat bongkar muat serta ketentuan lain yang menyangkut keselamatan kapal. Proses penanganan dan pengoperasian muatan didasarkan pada 5 (lima) prinsip atau azas pemuatan antara lain:

2.1.14.1. Melindungi Kapal (*To Protect The Ship*)

Azas ini menciptakan suatu keadaan dan perimbangan muatan kapal, sehingga selama *cargo operation* maupun pelayaran agar laik laut. Hal terpenting dalam melindungi kapal yakni dilihat dari stabilitasnya secara vertikal (menegak dari bawah ke atas), longitudinal (membujur dari depan ke belakang) dan transversal (melintang dari kiri ke kanan).

2.1.14.2. Melindungi Muatan (*To Protect The Cargo*)

Perusahaan pelayaran dan pihak kapal memiliki tanggung jawab atas keselamatan dan keutuhan muatan yang diterima di atas kapal baik secara kualitas maupun kuantitas harus sampai di tempat tujuan dan diterima oleh *consignee* dengan selamat dan utuh. Oleh karena itu dalam penanganan muatan dari proses memuat, perjalanan

hingga pada saat bongkar harus diambil tindakan guna mencegah terjadinya kerusakan.

2.1.14.3. Keselamatan Kerja Buruh dan Anak Buah Kapal (*Safety of Workers and Crew*)

Dalam menjamin keselamatan kerja dan keselamatan kerja buruh serta anak buah kapal, perlu diperhatikan beberapa hal pada saat *cargo operation* seperti tugas anak buah kapal selama proses bongkar muat, keamanan pada waktu bongkar muat dan undang-undang keselamatan kerja.

2.1.14.4. Penangan Muatan Secara Tepat dan Sistematis (*To Obtain Rapid and Systematic Loading and Discharging*)

Proses *cargo operation* secara tepat dan sistematis yakni pelaksanaan bongkar muat yang diusahakan supaya tidak memakan banyak waktu, sehingga sebelum kapal tiba di pelabuhan muat maupun bongkar sudah harus direncanakan *stowage plan* atau lembar rencana proses bongkar muat.

2.1.14.5. Memenuhi Ruang Muat (*To Obtain Maximal Use of Available Cubic of The Ship*)

Dalam upaya memenuhi ruang muat guna mendapat keuntungan yang maksimal, maka setiap perusahaan perkapalan menginginkan kapal-kapalnya membawa

muatan secara maksimal dimana kapal muatan penuh di seluruh tangki muat.

Fokus pada skripsi ini adalah penanganan muatan guna melindungi kapal karena salah satu fungsi dari penggunaan *inert gas system* pada kapal di atas 20.000 ton yaitu mencegah terjadinya ledakan dan kebakaran.

2.1.15. Penanganan Muatan di Kapal *Tanker*

2.1.15.1. *Loading of Cargo*

Fokus utama dalam memuat *product oil* perlu tangki muat dalam kondisi yang bersih dan kering. Pembersihan pada tangki muat sangat menentukan dalam proses *cargo operation* di kapal *tanker*. Tangki muat yang bersih dan kering sangat berguna dalam menghindari berbagai masalah dan menjaga muatan supaya tidak terjadi kerusakan. Pembersihan tangki muatan harus sesuai dengan ketentuan *tank cleaning* guna mendapatkan hasil yang baik. Dalam pelaksanaan kegiatan *tank cleaning* di atas kapal tidak lepas dari dukungan alat-alat serta anak buah kapal juga kondisi kapal tersebut. Proses ini sangat membantu operasi, sehingga harus dilaksanakan dengan seksama. Proses pembersihan tangki muat dibedakan sebagai berikut :

2.1.15.1.1. Pembersihan tangki muat, dimana muatan berikutnya bersifat sama atau hampir sama dengan *previous cargo*.

2.1.15.1.2. Pembersihan untuk mengangkut jenis muatan yang berbeda dengan muatan sebelumnya, dimana jika tercampur sedikit saja akan menjadi rusak muatannya atau *off spec*.

2.1.15.1.3. Pembersihan untuk mencegah muatan agar tidak terjadi kerusakan.

Hal lain yang perlu diperhatikan dalam proses muat selain tangki muat yang bersih dan kosong adalah *checklist* proses muat seperti *Notice of Readiness*, *Ship Shore Safety Checklist*, *Dry Certificate*, perencanaan muat atau *stowage plan* oleh Mualim I, pemahaman tugas yang sudah terbagi pada saat *cargo watch* oleh anak buah kapal, *loading line up*, pemasangan alat-alat pemadam kebakaran serta perhitungan muatan oleh Mualim I dan pihak darat seperti *Loading Master* dan *Surveyor*.

2.1.15.2. Pengangkutan

Dalam proses pengangkutan dari pelabuhan muat menuju ke pelabuhan bongkar, hal utama yang perlu diperhatikan untuk dihindari adalah penyusutan atau *losses cargo*. Pengurangan minyak terjadi karena adanya kegiatan

pemindahan dari suatu tempat ke tempat lain. Penyusutan memiliki sifat-sifat penyusutan sebagai berikut :

2.1.15.2.1. Penyusutan yang bersifat fisik seperti penimbunan, kebocoran pompa, penguapan, pencurian dan kebocoran tangki muat.

2.1.15.2.2. Penyusutan yang bersifat semu seperti kesalahan dalam pengukuran *ullage*, kesalahan mengukur berat jenis, menghitung muatan, kesalahan mengukur suhu dan aliran pipa yang semakin jauh.

2.1.15.3. *Discharging*

Pada proses *discharging*, perlu diperhatikan bahwa pada kapal yang menggunakan *inert gas system* harus memiliki sistem yang beroperasi dengan baik dan menghasilkan gas lembam yang berkualitas baik pada saat mulai bongkar muatan. Proses bongkar muatan tidak boleh dilaksanakan hingga semua tangki muat termasuk *slop tank* tersambung dengan *inert gas*, semua bukaan *cargo tank* termasuk *vent valves* tertutup rapat, *inert gas plant* beroperasi dan *deck isolating valve* terbuka. Skripsi ini fokus terhadap proses bongkar muatan avtur di MT. Senipah yang mengalami kerusakan komponen pada *inert gas plant* pada saat proses bongkar.

2.1.16. Pengertian Kapal

Kapal merupakan salah satu moda transportasi pengangkut penumpang dan barang yang digunakan di laut maupun sungai. Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.¹⁷

Dapat disimpulkan bahwa kapal adalah kendaraan air yang memiliki bentuk serta jenis tertentu yang tidak dapat bergerak sendirinya tetapi dengan bantuan tenaga air, tenaga mekanik, ditarik ataupun ditunda. Kapal yang dipergunakan sebagai transportasi laut harus memenuhi persyaratan kelaiklautan, sehingga menjamin keselamatan serta keamanan awak kapal selama berlayar. Kelaiklautan yakni kondisi kapal tersebut dalam keadaan baik serta memenuhi persyaratan berlayar.

2.1.17. Pengertian Kapal *Tanker*

Salah satu jenis kapal menurut fungsinya adalah kapal *tanker* yang dirancang untuk mengangkut minyak atau produk turunannya, termasuk minyak, LNG dan LPG. Mengacu pada SOLAS 1974 mensyaratkan bahwa kapal *tanker* yang dibangun mulai pada bulan Juni 1983 dengan bobot mati di atas 20.000 ton sudah harus

¹⁷ Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran.

diperlengkapi dengan *inert gas system* yang merupakan salah satu sistem pencegah bahaya kebakaran dan ledakan dalam tangki muat dengan cara menurunkan kadar konsentrasi oksigen maksimal 8% (delapan persen).

Dapat disimpulkan bahwa kapal *tanker* merupakan kendaraan air yang memiliki fungsi mengangkut minyak atau produk turunannya. Mengacu pada konvensi SOLAS bahwa kapal *tanker* dengan bobot mati (*Dead Weight Tonnage*) 20.000 ton sudah harus dilengkapi dengan *inert gas system* guna mencegah terjadinya bahaya kebakaran dan ledakan dalam tangki muat.

2.2. Definisi Operasional

Dalam penulisan skripsi ini, terdapat beberapa istilah yang digunakan untuk membantu dalam memberikan pengertian. Istilah-istilah tersebut antara lain :

2.2.1. *Dead Weight Tonnage* (DWT)

Jumlah bobot yang dapat diangkut kapal sejak kapal kosong hingga sarat maksimum yang diizinkan.

2.2.2. *Dilution*

Suatu cara memasukkan *inert gas* ke dalam tangki muat dengan kecepatan tinggi sehingga dapat mendesak gas hidrokarbon keluar.

2.2.3. *Displacement*

Suatu cara memasukkan *inert gas* ke dalam tangki muat dengan cara vertikal sehingga gas yang lebih berat dalam tangki muat akan

terdesak ke bawah dan secara teratur akan keluar melalui pipa, biasanya pada *purging line*.

2.2.4. *Inert Gas Scrubber*

Scrubber merupakan alat yang berfungsi sebagai dapur bakar penghasil *inert gas*, menyaring kotoran seperti jelaga dari *inert gas* dan sebagai tempat pendingin *inert gas* tersebut.

2.2.5. *Demister Separator*

Suatu komponen utama dalam *inert gas plant* yang berfungsi untuk penyaring gas yang sudah dicuci. Demister dapat ditemukan pada *scrubber* dan *deck water seal*.

2.2.6. *Material Safety Data Sheet (MSDS)*

Material Safety Data Sheet atau Lembar Data Keselamatan Bahan merupakan petunjuk berisi informasi mengenai bahan kimia berupa sifat kimia, fisika, bahaya yang dapat ditimbulkan, cara-cara penanganan bahan, kategori bahan, tindakan spesifik yang dilakukan jika terjadi bahaya atau keadaan darurat dan informasi lainnya.

2.2.7. *Deck Water Seal*

Komponen pada *inert gas plant* yang berfungsi sebagai pencegah terjadinya aliran balik gas dalam tangki muat ke daerah kamar mesin.

2.2.8. *Grounding*

Grounding atau *earthing* adalah sambungan listrik biasanya berupa kabel untuk ke bumi. Pada kapal *tanker*, *earthing* dibuat pada

bangunan logam utama dimana potensial bumi disebabkan penghantar laut.

2.2.9. *Control System*

Fungsi dari sistem control ini ialah mengontrol kinerja *inert gas plant*, apabila jika terjadi kerusakan pada salah satu komponen akan ditandai dengan bunyi alarm.

2.2.10. *Cargo Off Specification*

Cargo off spec adalah kondisi dimana kualitas muatan dinilai jelek karena pada saat pengecekan laboratorium pada properti yang diujikan memberikan hasil melebihi limit. Properti tersebut seperti mengecek korosi, *visual apparance*, kontaminasi, konduktifitas, *freezing point* dan *volativity*.

2.2.11. *Off Hire*

Periode atau waktu dimana kapal tidak tersedia lagi untuk disewa waktunya dan sewa ditutup.

2.2.12. *Oxygen Analyzer*

Komponen yang digunakan untuk mengontrol kualitas dari *inert gas* dalam mempertahankan kadar oksigen yang letaknya secara permanen di dalam kamar mesin. Pada MT. Senipah letak dari *oxygen analyzer* berada di sebelah *scrubber*.

2.2.13. *Inert Gas (Gas Lamban)*

Campuran gas yang tidak mengandung cukup oksigen untuk mendukung pembakaran hidrokarbon.

2.2.14. *Deck Isolating Valve*

Katup yang berfungsi sebagai pengisolasi Kamar Mesin dari *inert gas system* yang berada di *deck*.

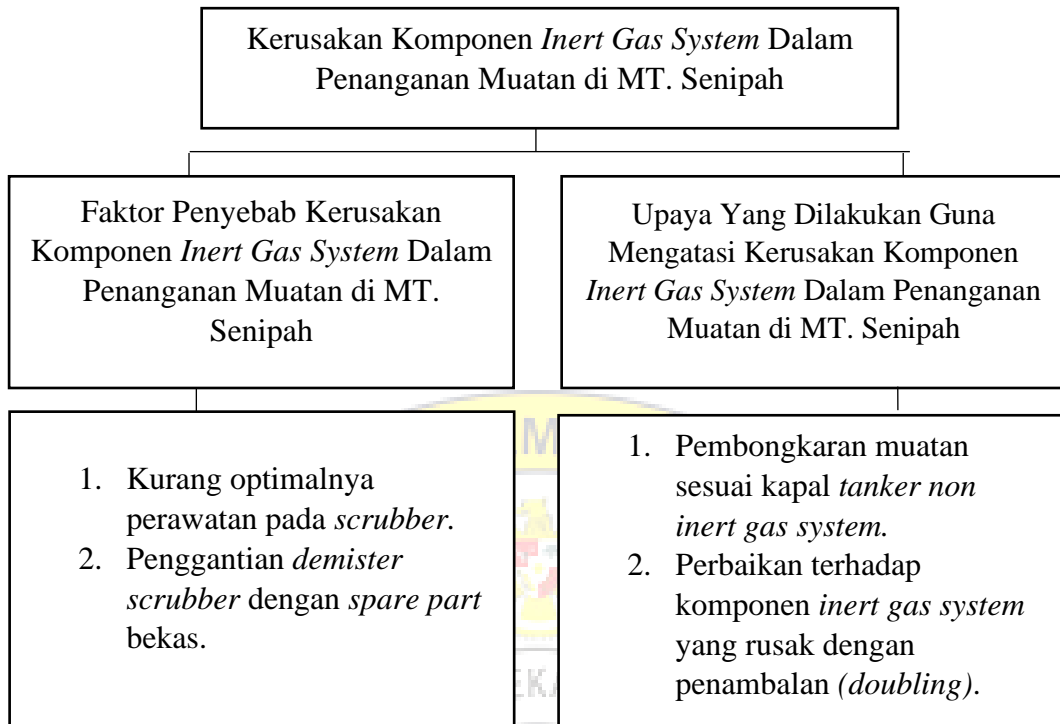
2.2.15. *Inert Gas Plant* (Peralatan Gas Lembam)

Semua perlengkapan yang dipasang khusus untuk menghasilkan gas lembam yang dingin, bersih dan bertekanan serta pengontrol penyaluran gas ke dalam tangki muat.

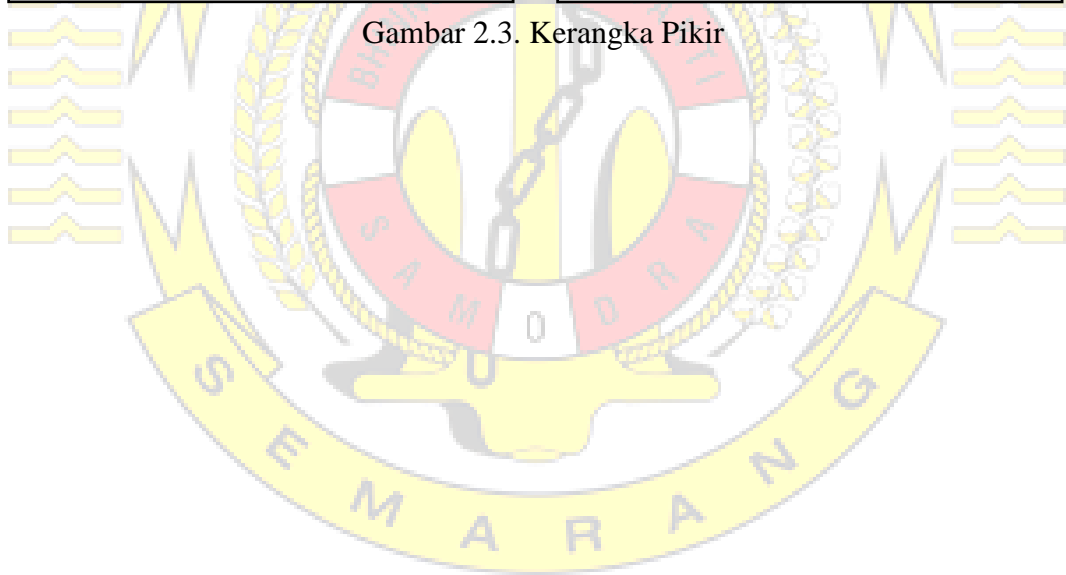
2.3. Kerangka Pikir

Kerangka pikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah didefinisikan sebagai masalah yang penting.¹⁸ Kerangka pikir dibuat dalam bentuk bagan alir sederhana. Hal ini berfungsi mempermudah penulis dalam menyelesaikan permasalahan yang ada pada skripsi ini, seperti pada gambar 2.3 berikut:

¹⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta CV, 2015), hal. 60.



Gambar 2.3. Kerangka Pikir



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil pengamatan serta analisis data yang telah dilakukan menggunakan teknik deskriptif kualitatif untuk menganalisis kerusakan yang terjadi pada komponen *inert gas system* di MT. Senipah, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

5.1.1. Faktor penyebab rusaknya komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah.

5.1.1.1. Penyebab terjadinya kerusakan komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah yang pertama adalah kurang optimalnya perawatan pada *scrubber* sehingga menyebabkan kerusakan berupa kebocoran pada *body plate scrubber* bagian dalam.

5.1.1.2. Penyebab terjadinya kerusakan komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah yang kedua adalah penggantian *demister scrubber* dengan *spare part* bekas saat perawatan sehingga pada saat digunakan bahan dari *demister scrubber* bekas tersebut mengeropos.

5.1.2. Upaya yang dilakukan guna mengatasi rusaknya komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah.

5.1.2.1. Upaya yang dilakukan guna mengatasi rusaknya komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah yang pertama adalah melaksanakan pembongkaran muatan

sesuai kapal *tanker non inert gas system* atau *open cargo operation* atas persetujuan pihak kapal, pihak darat dan pihak perusahaan dengan memerhatikan kemampuan kapal. Hal yang perlu diperhatikan pada saat *open cargo operation* adalah menjaga kadar oksigen di bawah *satisfactory level*, tekanan di dalam tangki senantiasa positif dan menghindari adanya sumber api.

5.1.2.2. Upaya yang dilakukan guna mengatasi rusaknya komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah yang kedua adalah dilaksanakannya perbaikan terhadap komponen *inert gas system* yang mengalami kerusakan dengan cara penambalan atau *doubling*. Kebocoran pada *body plate scrubber* bagian dalam dilakukan dua kali penambalan sedangkan *demister scrubber* yang mengalami pengeroposan dilakukan penambalan dengan *spare part* bekas yang masih layak pakai sembari menunggu datangnya *spare part* baru.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis memberikan saran sebagai berikut:

5.2.1. Faktor penyebab rusaknya komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah.

5.2.1.1. Pelaksanakan *maintenance* dengan memerhatikan jadwal yang sesuai, peningkatan manajemen perawatan dan pemeliharaan sehingga pesawat selalu dalam kondisi optimal oleh awak kapal dapat mengantisipasi apabila terjadi

kerusakan pada komponen tersebut. Hendaknya seorang masinis lebih memahami terhadap apa yang menjadi *job description*, terlebih pada suatu permesinan penting di atas kapal yang tidak memiliki *back up* seperti contohnya *inert gas system*. Agar lebih teliti dalam melaksanakan perawatan meskipun hal kecil yang ternyata berpengaruh besar seperti kasus yang terjadi di MT. Senipah. Kurang optimalnya perawatan *valve flushing* air tawar pada *scrubber* menyebabkan pembilasan pada *chamber* tidak maksimal dan terjadi lubang akibat pengamatan.

5.2.1.2. Hendaknya semua perwira lebih teliti dalam mendata *spare part* di atas kapal terhadap apa yang menjadi tanggung jawabnya dengan cara selalu memastikan *stock spare part* dalam jumlah yang aman, lebih selektif dalam memilih *spare part* bekas yang akan digunakan kembali atau bahkan tidak sama sekali menggunakan *spare part* bekas jika keadaan tidak memaksa. Seperti yang terjadi pada MT. Senipah yang menggunakan *spare part* bekas yang ternyata kualitasnya tidak menyanggupi beban kerja sehingga terjadi pengeroposan dan menimbulkan masalah baru.

5.2.2. Upaya yang dilakukan guna mengatasi rusaknya komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah.

5.2.2.1. Dalam mengatasi rusaknya komponen *inert gas system* di MT. Senipah dengan cara yang sudah diambil, agar semua pihak yaitu pihak kapal, pihak darat dan perusahaan lebih

meningkatkan *skill* dalam prosedur penanganannya. Terlebih perusahaan harus memastikan semua awak kapal terutama Nakhoda, Mualim I dan Masinis II lebih memahami sistem gas lembam di atas kapal dengan melaksanakan familiarisasi (pengenalan, pelatihan dan penayangan video), mengikuti *workshop* mengenai *inert gas system* dan memahami isi *instruction manual book*.

5.2.2.2. Upaya perbaikan kerusakan komponen *inert gas system* dalam penanganan muatan di MT. Senipah berupa penambalan atau *doubling* pada *body plate scrubber* bagian dalam yang mengalami kebocoran agar dilaksanakan dengan tepat sesuai *manual procedures* dan menggunakan bahan material yang bagus supaya memperlama usia pakai serta memerhatikan aspek keselamatan kerja karena pekerjaan tersebut menggunakan teknik pengelasan. Sedangkan penambalan pada *demister scrubber* yang mengeropos dengan *spare part* bekas agar Masinis II lebih selektif dalam memilih kualitas *spare part* bekas yang akan digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrew Smyth & Raimondo Betti, 2005, *The 4th International Workshop on Structural Control*, Coloumbia University.
- Badan Diklat Perhubungan, 2000, *Inert Gas System: Oil Tanker Training Modul-3*, Badan Diklat Perhubungan, Jakarta.
- , 2000, *Tanker Familiarization Course (TFC): Gas Tanker Familiarization Modul-3*, Badan Diklat Perhubungan, Jakarta.
- Baitti, Pietter, 1983, *Inert Gas System dan Crude Oil Washing*, PT. Budaya Teknik, Jakarta.
- Everret C. Hunt & James Mercanti, 2002, *Modern Marine Engineer's Manual*, Cornell Maritime Express.
- International Chamber of Shipping, 2000, *Oil Companis International Marine Forum (OCIMF) : Inert Flue Gas Safety Guide*, The International Chamber of Shipping, London.
- , 2006, *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (Fifth Edition)*, Witherby & Co. Ltd., United Kingdom.
- International Maritime Organization, 1990, *Inert Gas System*, International Maritime Organization, London.
- Kangrim, *Inert Gas Generator: Operation Manual*, Kangrim Heavy Industries, Co. Ltd., Changwon City.
- Kenneth R. Trethewey & J. Chamberlain, 1991, *Corrosion: For Students of Science and Engineering*, Longman Scientific dan Technical, England
- Ladjamudin, Al-Bahra Bin, 2013, *Analisis dan Desain Sistem Informasi*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Martopo, Arso, 2001, *Penanganan Muatan*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2020, *Pedoman Penyusunan Skripsi*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

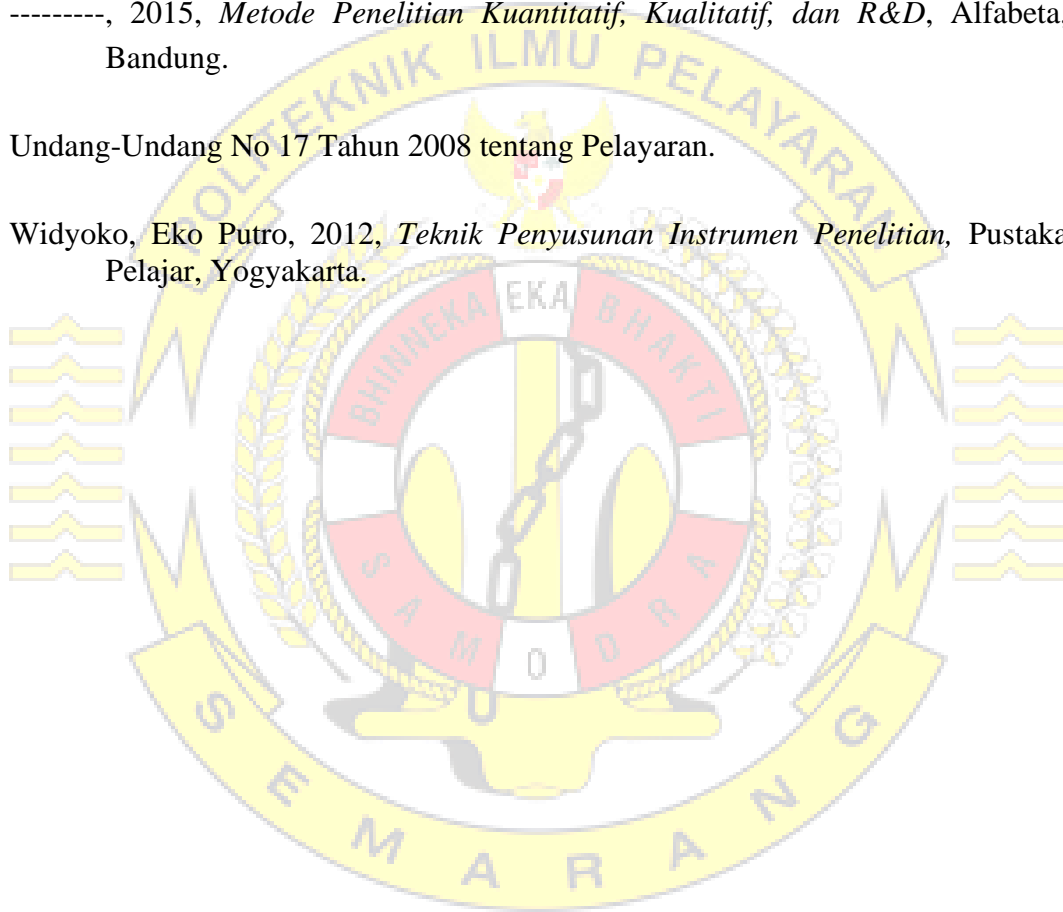
Rutherford, 1980, *Tanker Cargo Handling*, Charles Griffin & Company, Ltd., Bucks.

Sugiyono, 2009, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Alfabeta, Bandung.

-----, 2015, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Alfabeta, Bandung.

Undang-Undang No 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran.

Widyoko, Eko Putro, 2012, *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.



LAMPIRAN 1

SHIP PARTICULAR

SHIP'S PARTICULAR

NAME OF VESSEL	: SENIPAH	SERVICE SPEED	: 14 KNOTS
TYPE OF VESSEL	: PRODUCT OIL TANKER	MAIN ENGINE	: 1 (ONE) UNIT
CALL SIGN	: JZYW	- MAKER / TYPE	: HYUNDAI - MAN B&W 6S42MC7
IMO NUMBER	: 9509918	- BHP / RPM / CYL NO	: 8.820 / 136 / 6 CYL
INMARSAT NUMBER	: 435238413	AUXILIARY ENGINE	: 3 (THREE) UNITS
MMSI	: 525008120	- MAKER	: ANQING - DAIHATSU
PHONE NUMBER	: +87073238257	- TYPE	: 6DK - 26
EMAIL	: jzyw@amosconnect.com	- CAPACITY	: 1.300 X 720 RPM
	: 435238413@ln.mail65.com.sg	- RATE OUTPUT	: 1.625 KVA, 1.300KW, 2085A
CLASSIFICATION	: BKI	- RPM / CYL NO	: 720 RPM / 6 Cylinder
PORT OF REGISTRY	: JAKARTA	EMERG' GENERATOR	: 1 (ONE) UNIT
HULL NO.	: CH 0804	- MAKER	: CUMMINS
OWNER NAME	: PT PERTAMINA (PERSERO)	- TYPE	: 6CTA8.3-D (M)
BUILDER NAME	: ZHEJIANG CHENYE SHIPBUILDING CO.,LTD · CHINA	- RATE OUTPUT	: 188 KW
		- RPM	: 1.800 RPM
GROSS TONNAGE	: 24.167 Tons	CARGO OIL PUMP	: 3 (THREE) UNITS
NET TONNAGE	: 7.253 Tons	- MAKER	: HAMWORTHY
D. W. T	: 29.754 Tons	- CAPACITY	: 1.300 M ³ /H X 125 MTH
L. O. A	: 180,0 Mtr	- TYPE	: ELECTRIC MOTOR DRIVEN, TWO (2) SPEED, HORIZONTAL CENTRIFUGAL, SINGLE STAGE
L. B. P	: 173,0 Mtr	STRIPPING PUMP	: 1 (ONE) UNIT
BREADTH MOULDED	: 30,5 Mtr	- MAKER	: HAMWORTHY
DEPTH MOULDED	: 15,9 Mtr	- CAPACITY	: 150 M ³ /H X 125 MTH
HEIGHT FROM KEEL	: 44,85 Mtr	- TYPE	: ELECTRIC MOTOR DRIVEN, HORIZONTAL SCREW
L. DRAFT / L. WEIGHT	: 2,422 M / 9.343,988 T	TANK CLEANING PUMP	: 1 (ONE) UNIT
S. DRAFT / S. DWT	: 9,016 M / 29.754,277 T	- MAKER	: HAMWORTHY
S. FREE B. / S. DISP	: 6,914 M / 39.104,180 T	- CAPACITY	: 100 M ³ /H X 145 MTH
T. DRAFT / T. DWT	: 9,204 M / 30.677,093 T	- TYPE	: ELECTRIC MOTOR DRIVEN, HORIZONTAL CENTRIFUGAL
T. FREE B. / T. DISP	: 6,726 M / 40.026,996 T	BALLAST PUMP	: 2 (TWO) UNITS
BLOCK COEFFICIENT	: 0,8011	- MAKER	: HAMWORTHY
CARGO OIL TANK	: 42.047,720 Cu.M (100 %)	- CAPACITY	: 650 M ³ /H X 25 MTH
	: 41.206,765 Cu.M (98 %)	- TYPE	: ELECTRIC MOTOR DRIVEN, SINGLE SPEED, HORIZONTAL CENTRIFUGAL, SINGLE STAGE
	: 39.945,334 Cu.M (95 %)	NO. OF ANCHOR	: 2 (TWO) UNITS
SLOP TANK	: 1.366,237 Cu.M	INSTALLED	
WATER BALLAST TANK	: 18.220,191 Cu.M	- SHACKLES	: 12 SHACKLES AT STARBOARDSIDE
FUEL OIL TANK	: 1.030,347 Cu. M	- DIA. OF CHAIN	: 68 MM
MDO TANK	: 261,810 Cu.M		
FRESH WATER TANK	: 269,578 Cu.M		
LUBE OIL TANK	: 105,376 Cu.M		
COMPLEMENT			
- OFFICER	: 9 PERSONS		
- JUNIOR OFFICER	: 3 PERSONS		
- CREW	: 16 PERSONS		
- PILOT & OWNER	: 2 PERSONS		
STEEL CUTTING	: DEC 16 TH 2009		
KEEL LAYING	: DECEMBER 21 ST , 2010		
LAUNCHING	: JUNE 22 ND , 2013		
DELIVERED	: MARCH 31 ST , 2014		



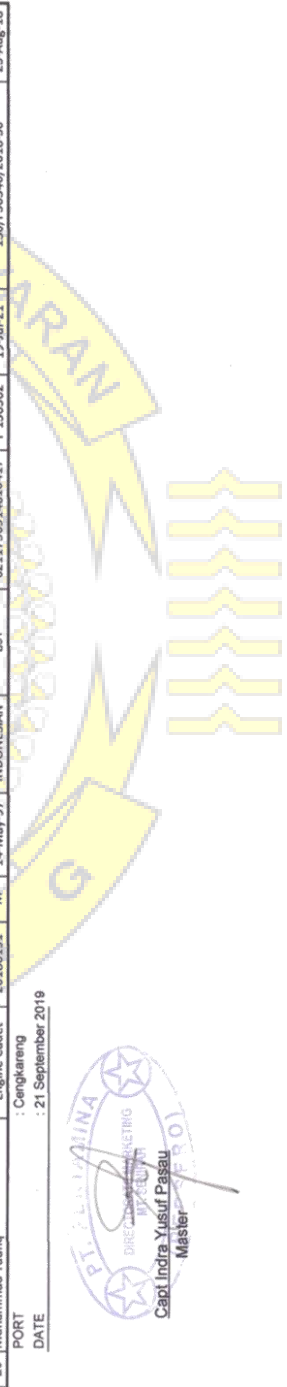
LAMPIRAN 2

CREW LIST



PT. PERTAMINA (PERSERO)
LOGISTIC, SUPPLY CHAIN AND INFRASTRUCTURE DIRECTORATE
"MT SENIPAH"

No.	NAME	RANK	PERTAMINA EMPLOYEE NO.	SEX	DATE OF BIRTH	NATIONALITY	CERTIFICATE OF COMPETENCY		SEAMAN BOOK		LETTER OF AGREEMENT	SIGN ON
							CERTIFICATE	NUMBER	NUMBER	EXPIRE		
1	Capt Indra Yusuf Pasau	Master	747181	M	27-May-83	INDONESIAN	ANT 1	6201026958N10316	F 007699	21-Mar-20	No. PK. 308/758/SYB.TPK-2019	6-Feb-19
2	Hartoto Pamungkas	Chief Officer	10026507	M	12-Jan-85	INDONESIAN	ANT 1	620040889N10316	E 077049	27-Apr-21	No. PK. 308/233/SYB.TPK-2019	23-Mar-19
3	Salzumadi Ritonga	Second Officer	10026511	M	28-Sep-84	INDONESIAN	ANT 3	6200194513M30316	B 044397	3-Mar-20	No. PK. 308/8236/SYB.TPK-2019	23-Mar-19
4	Ferry Hermansyah	Third Officer	10026071	M	26-Jul-91	INDONESIAN	ANT 3	6201591473M30217	E 042593	15-Dec-20	No. PK. 308/827/SYB.TPK-2019	27-Jan-19
5	Angie Ari Vidyenti	Fourth Officer	10026532	F	4-Dec-95	INDONESIAN	ANT 3	6211570476N30318	D 075099	9-Jun-20	No. PK. 308/1295/SYB.TPK-2019	23-Mar-19
6	Jamil Hamitu	Chief Engineer	748785	M	2-Jul-82	INDONESIAN	ATT 1	6200142999T10117	F 036115	20-Jun-20	No. PK. 308/792/SYB.TPK-2019	23-Mar-19
7	Nasib Yanto	Second Engineer	747918	M	15-Sep-80	INDONESIAN	ATT 2	6200139844T20114	F 013135	17-Apr-20	No. PK. 308/623/SYB.TPK-2018	22-Dec-18
8	Aprian Kurnianto	Third Engineer	10026428	M	30-Apr-90	INDONESIAN	ATT 2	6200390301T20116	F 024056	15-May-20	No. PK. 308/424/SYB.TPK-2019	23-Mar-19
9	Rori Agustian Pranata	Fourth Engineer	10026837	M	13-Aug-86	INDONESIAN	ATT 2	6200237360T20116	E 108379	15-Aug-19	No. PK. 308/808/SYB.TPK-2019	22-Mar-19
10	Danang Priyambodo T	Electrician	10026169	M	15-Aug-89	INDONESIAN	ETO	6202084740E10518	B 086232	15-Jul-20	No. PK. 308/672/SYB.TPK-2019	23-Feb-19
11	Deidhi Herdiana	Boatswain	10026440	M	2-Apr-64	INDONESIAN	RATINGS ABLE	6200082628340717	D 000972	9-Sep-19	No. PK. 308/178/SYB.TPK-2019	23-Mar-19
12	Susan Muliato Budhyono	Pumpman	10025770	M	18-Oct-83	INDONESIAN	RATINGS ABLE	6200409132340710	E 045440	27-Dec-20	No. PK. 308/333/SYB.TPK-2019	27-Jan-19
13	Muhammad Imam	Able Seaman	10026008	M	20-Sep-80	INDONESIAN	RATINGS ABLE	6200070957340716	D 057873	19-May-20	No. PK. 308/777/SYB.TPK-2019	27-Jan-19
14	Nana Priyatna Setiady	Able Seaman	10025560	M	30-Dec-83	INDONESIAN	RATINGS ABLE	6200416279340716	F 125768	23-Mar-21	No. PK. 308/313/SYB.TPK-2019	5-Feb-19
15	Yusmal	Able Seaman	10025357	M	15-Dec-77	INDONESIAN	ANT 5	6200275997M50216	B 013432	24-Oct-19	No. PK. 301/02/06/KSOP.Pbi-2019	26-Oct-18
16	Syahruil Muhril	Ord. Sailor	10026032	M	30-Jul-79	INDONESIAN	RATINGS ABLE	6200069212340718	E 081642	16-May-21	No. PK. 308/792/SYB.TPK-2019	27-Jan-19
17	Fitra Kurniawan	Ord. Sailor	10026482	M	19-Nov-71	INDONESIAN	BST	6201018032010716	C 008370	12-Sep-20	No. PK. 308/189/SYB.TPK-2019	23-Mar-19
18	Heri Darlanto	Ord. Sailor	10025358	M	18-Dec-68	INDONESIAN	BST	6200127363010716	D 072897	20-Apr-20	No. PK. 308/539/SYB.TPK-2019	26-Apr-19
19	Raymond Waitimena	Foreman Engine	10025408	M	2-Oct-69	INDONESIAN	RATINGS ABLE	62000668604020716	D 081637	21-May-20	No. PK. 308/397/SYB.TPK-2019	26-Apr-19
20	Mohammad Hasan	Oil er	10025816	M	25-Nov-70	INDONESIAN	RATINGS ABLE	620076052420517	B 046218	2-Jun-19	No. PK. 308/834/SYB.TPK-2019	6-Feb-19
21	Martinus Puang Lembang	Oil er	10025924	M	25-May-89	INDONESIAN	RATINGS ABLE	6200274919420716	E 081827	2-Jun-20	No. PK. 308/609/SYB.TPK-2019	27-Jan-19
22	Rio Danyswara	Oil er	10026384	M	18-Oct-89	INDONESIAN	RATINGS ABLE	6201194673420216	D 072395	15-Apr-20	No. PK. 308/369/SYB.TPK-2019	23-Mar-19
23	Made Oka Anyawan	Cook	10026333	M	27-Feb-88	INDONESIAN	BST	6201642106010716	F 081530	31-Oct-20	No. PK. 308/533/SYB.TPK-2019	23-Mar-19
24	Wahadi	Cook	10025893	M	1-Mar-80	INDONESIAN	BST	6200136802010115	B 052844	22-Jan-20	No. PK. 308/653/SYB.TPK-2019	27-Jan-19
25	Dede Hermansyah	Mess Boy	10025912	M	22-Oct-74	INDONESIAN	BST	6200113687010716	D 041265	22-Jan-20	No. PK. 308/642/SYB.TPK-2019	27-Jan-19
26	Nor Dwi Prasetyo	Deck Cadet	20180078	M	21-Sep-95	INDONESIAN	BST	62116191315010316	F 054818	31-Aug-20	095/F30340/2018-56	4-Aug-18
27	Aulia Ayu Frianara Putri	Deck Cadet	20180134	F	13-Mar-99	INDONESIAN	BST	6211754561010317	F 120777	30-May-21	124/F30340/2018-56	26-Oct-18
28	Lailatul Hana	Engine Cadet	20180192	F	17-Mar-98	INDONESIAN	BST	6211735783010317	F 143861	3-Sep-21	196/F30340/2018-56	5-Dec-18
29	Muhammad Taufiq	Engine Cadet	20180131	M	14-May-97	INDONESIAN	BST	6211756914010417	F 136562	19-Jul-21	130/F30340/2018-56	23-Aug-18



PORT : Cengkareng
DATE : 21 September 2019

LAMPIRAN 3

LEMBAR PERBAIKAN

PT. PERTAMINA (PERSERO) 
DIREKTORAT PEMASARAN DAN NIAGA PERKAPALAN
MT. SENIPAH

LAPORAN PENYELESAIAN PEKERJAAN

Nama Kapal : MT. SENIPAH
Call Sign : JZYW
Mulai Tanggal / Jam : 21 September 2019 / 14.00 LT
Selesai Tanggal / Jam : 23 September 2019 / 06.00 LT
Tempat Perbaikan : SPM Cengkareng
Jenis Perbaikan : Perbaikan Demister Scrubber IGG
Dasar : Terjadinya kerusakan pada Demister Scrubber IGG
Pelaksana : Kontraktor dan Crew Mesin

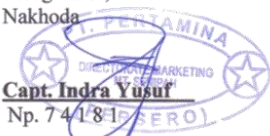
Rincian pekerjaan : Penyelesaian pekerjaan dengan melakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- IGG dalam kondisi Stop (Switch Off)
- Semua Valve – valve Air Laut yang masuk ke Scrubber kondisi tertutup
- Menyiapkan peralatan kerja (Kunci2 dan Plate Dubling)
- Menyiapkan Lampu Penerangan untuk kerja
- Menyiapkan Fire Fighting Appliance di sekitar ruang kerja
- Gunakan PPE serta alat – alat Safety lainnya
- Membuka Accessories Scrubber IGG bagian atas
- Membuka Cover Burner dari Scrubber IGG bagian atas
- Pembaruan dan pembersihan demister dengan cara flushing
- Inspeksi terhadap demister dan inside spray nozzle ditemukan kondisi dengan hasil satisfactory
- Test water level alarm found good order

Material yang dipakai : - Plate Stainless Steel Type 316 (Standart Jepang) : ±2 Meter
Kawat Las / Electroda Stainless Type 308 : 6 Kg

Demikian Laporan penyelesaian pekerjaan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan penuh tanggung jawab

Mengetahui,
Nakhoda

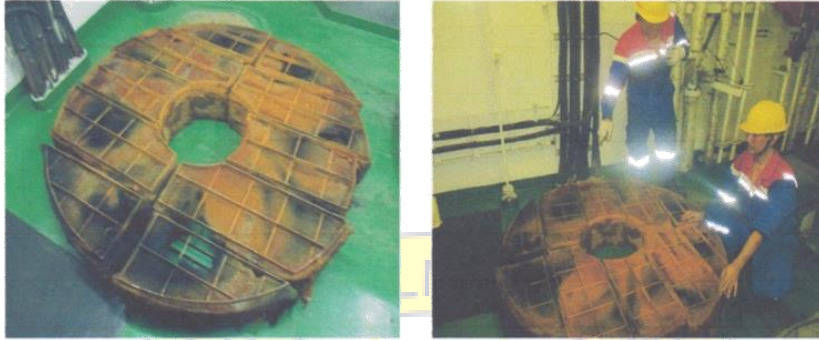

Capt. Indra Yusuf
Np. 74181

Cengkareng, 23 September 2019
Yang membuat,
KKM


Jamil H
Np. 748785

NB: Gambar terlampir

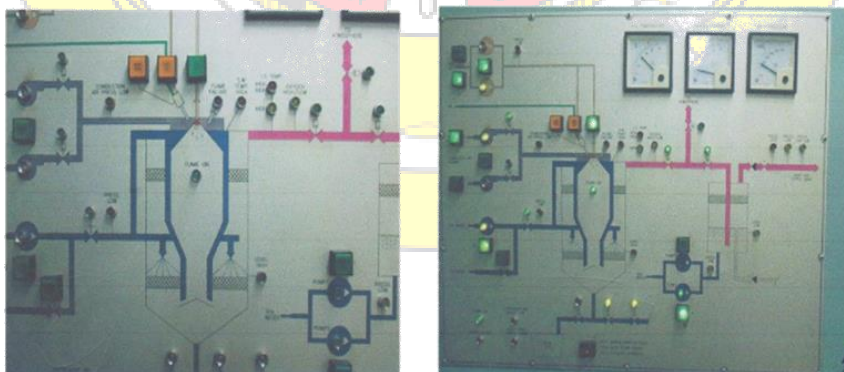
Gambar : Demister lama yang rusak



Gambar : Penambalan demister



Gambar : Proses Menjalankan IGG (Running Test)



PT. PERTAMINA (PERSERO) 
DIREKTORAT PEMASARAN DAN NIAGA PERKAPALAN
MT. SENIPAH

LAPORAN PENYELESAIAN PEKERJAAN

Nama Kapal : MT. SENIPAH
Call Sign : JZYW
Mulai Tanggal / Jam : 21 September 2019 / 14.00 LT
Selesai Tanggal / Jam : 23 September 2019 / 06.00 LT
Tempat Perbaikan : SPM Cengkareng
Jenis Perbaikan : Perbaikan Body Plate Scrubber IGG bagian dalam / Dubling
Dasar : Terjadinya kebocoran Ruang bakar Body Plate Scrubber IGG bagian Dalam

Pelaksana : Kontraktor dan Crew Mesin

Rincian pekerjaan : Penyelesaian pekerjaan dengan melakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- IGG dalam kondisi Stop (Switch Off)
- Semua Valve – valve Air Laut yang masuk ke Scrubber kondisi tertutup
- Menyiapkan peralatan kerja (Kunci2 dan Plate Dubling)
- Menyiapkan Lampu Penerangan untuk kerja
- Menyiapkan Fire Fighting Appliance di sekitar ruang kerja
- Gunakan PPE serta alat – alat Safety lainnya
- Membuka Accessories Scrubber IGG bagian atas
- Membuka Cover Burner dari Scrubber IGG bagian atas
- Mengecheck Titik – titik kebocoran Body plate Scrubber IGG bagian Dalam
- Mendubling Body plate IGG yang Bolong dengan plate Stenless (70 %)
- Running Test kebocoran dengan menjalankan pompa SW Scrubber Pump
- Pasang kembali Accessories Scrubber IGG bagian atas
- Running Test IGG dapat berfungsi tetapi belum 100% Normal

Material yang dipakai : - Plate Stainless Steel Type 316 (Standart Jepang) : ±2 Meter
- Kawat Las / Electroda Stainless Type 308 : 6 Kg

Demikian Laporan penyelesaian pekerjaan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan penuh tanggung jawab

Mengetahui,
Nakhoda

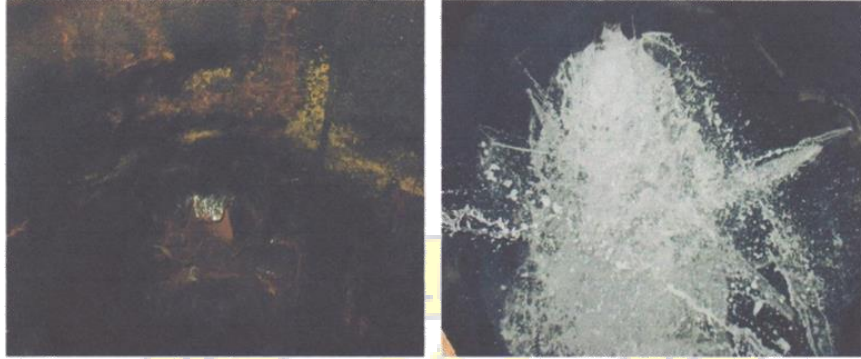

Capt. Indra Yusuf
Np. 74181

NB: Gambar terlampir

Cengkareng, 23 September 2019
Yang membuat,
KKM


Jamil H
Np. 748785

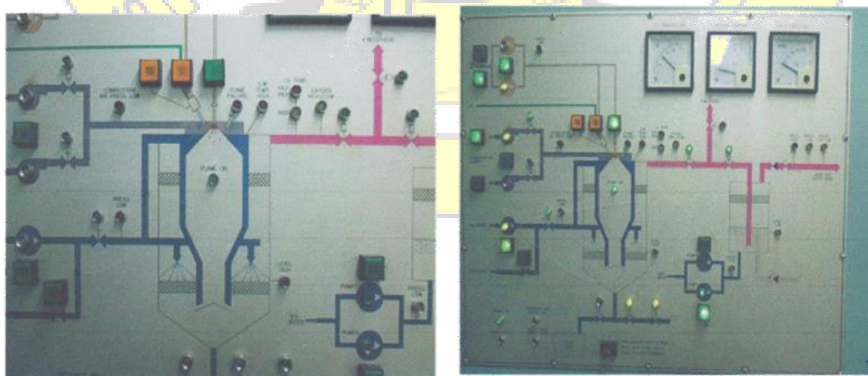
Gambar : Plat Scrubber Bagian dalam yang Rusak & Bocor



Gambar : Proses Pengelasan & Dubling Tahap Pertama



Gambar : Proses Menjalankan IGG (Running Test)





LAPORAN PENYELESAIAN PEKERJAAN

Nama Kapal : MT. SENIPAH
 Call Sign : JZYW
 Mulai Tanggal / Jam : 28 September 2019 / 10.00 LT
 Selesai Tanggal / Jam : 03 Oktober 2019 / 06.00 LT
 Tempat Perbaikan : Terminal Transit Tanjung Manggis
 Jenis Perbaikan : Perbaikan Body Plate Scrubber IGG bagian dalam / Dubling ke 2
 Dasar : Terjadinya kebocoran Ruang bakar Body Plate Scrubber IGG bagian Dalam
 Pelaksana : Kontraktor dan Crew Mesin

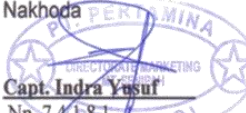
Rincian pekerjaan : Penyelesaian pekerjaan dengan melakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- IGG dalam kondisi Stop (Switch Off)
- Semua Valve – valve Air Laut yang masuk ke Scrubber kondisi tertutup
- Menyiapkan peralatan kerja (Kunci2 dan Plate Dubling)
- Menyiapkan Lampu Penerangan untuk kerja
- Menyiapkan Fire Fighting Appliance di sekitar ruang kerja
- Gunakan PPE serta alat – alat Safety lainnya
- Membuka Accessories Scrubber IGG bagian atas
- Membuka Cover Burner dari Scrubber IGG bagian atas
- Mengecheck Titik – titik kebocoran Body plate Scrubber IGG bagian Dalam
- Mendubling Body plate IGG yang Bolong dengan plate Stenless (100 %)
Menggambil waktu pada saat kapal tidak Operasional muatan
- Running Test kebocoran dengan menjalankan pompa SW Scrubber Pump
- Pasang kembali Accessories Scrubber IGG bagian atas
- Pada tanggal 27 September 2019 jam 18.00 LT Running Test IGG sekaligus Monitoring
- Melaksanakan Inerting semua tanki COT sekaligus Monitoring
- Pada tanggal 03 Oktober 2019 jam 06.00 LT pelaksanaan Innerting Selesai,
- IGG berfungsi Normal dengan hasil BAIK.

Material yang dipakai :- Plate Stainless Steel Type 316 (Standart Jepang) : ± 4 Meter
 - Kawat Las / Electroda Stainless Type 308 : 8 Kg

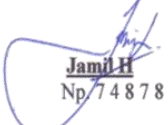
Demikian Laporan penyelesaian pekerjaan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan penuh tanggung jawab

Mengetahui,
 Nakhoda


Capt. Indra Yusuf
 Np. 74181

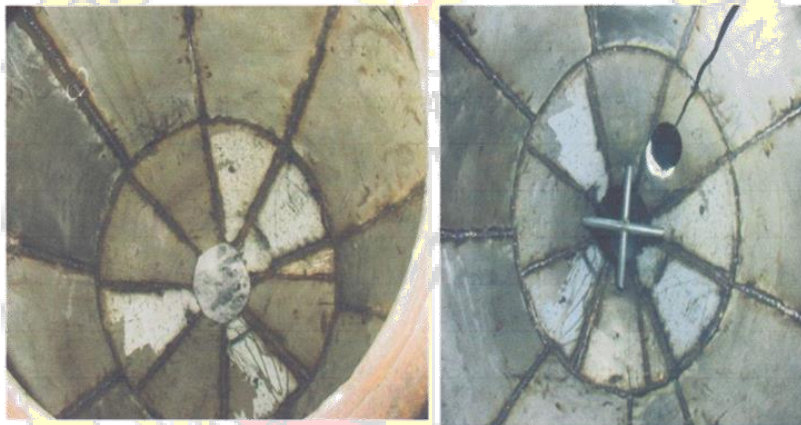
NB: Gambar terlampir

Semarang, 03 Oktober 2019
 Yang membuat,
 KKM

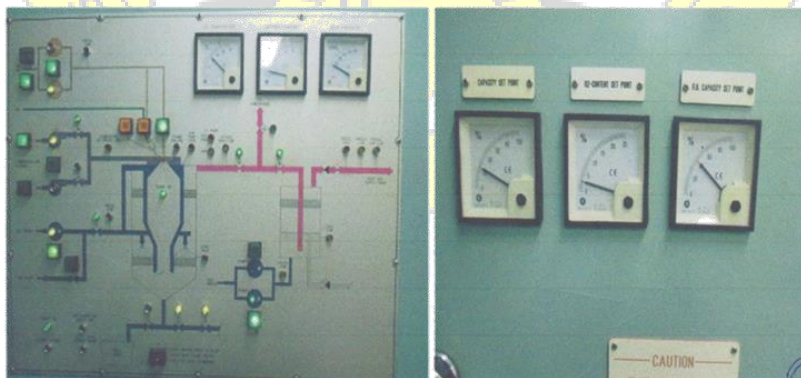

Jamil H
 Np. 748785



Gambar : Proses Pengelasan / Dubling Tahap kedua



Gambar : Hasil Pengelasan / Dubling & Running Test SW Tahap kedua



Gambar : Menjalankan / Running Test IGG

LAMPIRAN 4

SHIP SHORE SAFETY CHECKLIST



SHIP / SHORE SAFETY CHECK LIST

Ship's Name : SENIPAH

Voyage : 21 / D / IX / 2019

Terminal / Jetty : SPM CENGKARENG Port : Indonesia

Date of Arrival : 20 September 2019 Time of Arrival : 13.31 LT

Date of Allfast : 21 September 2019 Time of Allfast : 07.30 LT

INSTRUCTION FOR COMPLETION :

The safety of operations requires that all questions should be answered affirmatively by clearly ticking (√) the appropriate box. If an affirmative answer is not possible, the reason should be given and agreement reached upon appropriate precautions to be taken between the ship and the terminal. Where any question is considered to be not applicable, then a note to that effect should be inserted in the remarks column.

A box in the columns 'ship' and 'terminal' indicates that checks should be carried out by the party concerned.

The presence of the letters **A**, **P** or **R** in the column 'Code' indicates the following :

A – any procedures and **agreements** should be in writing in the remarks column of this Check List or other mutually acceptable form. In either case, the signature of both parties should be required.

P – in the case of a negative answer, the operation should not be carried out without the **permission** of the Port Authority.

R – indicates items to be **re-checked** at intervals not exceeding that agreed in the declaration.

PART 'A' – Bulk Liquid General – Physical Checks

General	Ship	Terminal	Code	Remarks
1. There is safe access between the ship and shore.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	R	Ship Gangway
2. The ship securely moored.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	R	1 - 1
3. The agreed ship / shore communication system is operative.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AR	Primary : VHF radio channel 09 Back Up System: Ship : +87-0773239051 (inmarsat) +62-813 8858 1070 (HP) Shore :
4. Emergency towing-off pennants are correctly rigged and positioned.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	R	Eye of emergency towing – off pennants 2 meter above the waterline.
5. The ship's fire hoses and fire-fighting equipment are positioned and ready for immediate use.	<input checked="" type="checkbox"/>		R	Standby around manifold
6. The Terminal's fire-fighting equipment is positioned and ready for immediate use.		<input checked="" type="checkbox"/>	R	
7. The ship's cargo and bunker hoses, pipelines and manifolds are in good condition, properly rigged and appropriate for the service intended.	<input checked="" type="checkbox"/>			
8. The terminal's cargo and bunker hoses or arms are in good condition, properly rigged and appropriate for the service intended.		<input checked="" type="checkbox"/>		
9. The cargo transfer system is sufficiently isolated and drained to allow safe removal of blank flanges prior to connection.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
10. Scuppers and save-alls on board are effectively plugged and drip trays in position and empty.	<input checked="" type="checkbox"/>		R	plugged
11. Temporarily removed scupper plugs will be constantly monitored.	<input checked="" type="checkbox"/>		R	
12. Shore spill containment and sumps are correctly managed.		<input checked="" type="checkbox"/>	R	
13. The ship's unused cargo and bunker connections properly secured with blank flanges fully bolted.	<input checked="" type="checkbox"/>			
14. The terminal's unused cargo and bunker connections properly secured with blank flanges fully bolted.		<input checked="" type="checkbox"/>		
15. All cargo, ballast and bunker tank lids are closed.	<input checked="" type="checkbox"/>			
16. Sea and overboard discharge valves, when not in use, closed and visibly secured	<input checked="" type="checkbox"/>			
17. All external doors, ports and windows in the accommodation, stores and machinery spaces are closed. Engine room vents may be open.	<input checked="" type="checkbox"/>		R	
18. The ship's emergency fire control plans are located externally.	<input checked="" type="checkbox"/>			Location at Upper deck entrance of port side and starboard side.

If the ship is fitted, or required to be fitted, with an Inert Gas System (IGS) the following points should be physically checked:

Inert Gas System	Ship	Terminal	Code	Remarks
19. Fixed IGS pressure and oxygen content recorders are working.	<input checked="" type="checkbox"/>		R	
20. All cargo tank atmospheres are at positive pressure with oxygen content of 8% or less by volume.	<input checked="" type="checkbox"/>		PR	

PART 'B' – Bulk Liquid General – Verbal Verification

Bulk Liquid Chemicals	Ship	Terminal	Code	Remarks
21. The ship is ready to move under its own power.	<input checked="" type="checkbox"/>		PR	
22. There is an effective deck watch in attendance on board and adequate supervision on the ship and in the terminal.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	R	Watchman on deck : AB & OS
23. There are sufficient personnel on board and ashore to deal with an emergency.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	R	
24. The procedures for cargo, bunker and ballast handling have been agreed.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AR	As per agreed disch plan.
25. The emergency signal and shutdown procedure to be used by the ship and shore have been explained and understood	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A	Verbal "Senipah Stop x3" via VHF radio ch-09 1(one) long blast ship whistle (continously)
26. Material Safety Data Sheet (MSDS) for the cargo transfer have been exchanged where requested.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	PR	Available in CCR, Bridge, ECR, Fire control Plan
27. The hazards associated with toxic substances in the cargo being handled have been identified and understood.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Benzene Content: ppm Mercaptan Content: ppm (data from cert quality)
28. An International Shore Fire Connection has been provided.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		Position upper deck port & stbd
29. The agreed tank venting system will be used.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AR	Primary Method : P/V valve 1 Secondary : P/V Valve 2 Supply by Inert Gas Generator
30. The requirements for closed operation have been agreed.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	R	
31. The operation of the P/V system has been verified.	<input checked="" type="checkbox"/>			
32. Where a vapour return line is connected, operating parameters been agreed.	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>	AR	Vapour Line not connected
33. Independent high level alarms, if fitted, are operational and have been tested.	<input checked="" type="checkbox"/>		AR	Tested by chief officer on: 10 / 03 / 2019
34. Adequate electrical insulating means are in place in the ship/shore conn.		<input checked="" type="checkbox"/>	AR	
35. Shore lines are fitted with a non-return valve, or procedures to avoid back filling have been discussed.		<input checked="" type="checkbox"/>	PR	
Bulk Liquid Chemicals	Ship	Terminal	Code	Remarks
36. Smoking rooms have been identified and smoking requirement are being observed.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AR	Nominated Smoking Rooms: officer mess room and crew mess room.

37. Naked light regulations are being observed.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AR	Not allowed On deck
38. Ship/shore telephones, mobile phones and pager requirement are being observed.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AR	Not allowed on deck and outside of accomodation
39. Hand torches (flashlight) are of an approved type.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
40. Fixed VHF/UHF transceiver and AIS equipment are on the correct power mode or switched off.	<input checked="" type="checkbox"/>			MF/HF : OFF AIS & VHF : Low power mode
41. Portable VHF/UHF trancesivers are of an approved type.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
42. The ship's main radio transmitter aerials are earthed and radars are switched off.	<input checked="" type="checkbox"/>			
43. Electric cables to portable electrical equipment within the hazardous area are disconnected from power.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
44. Window type air conditioning units are disconnected.	<input checked="" type="checkbox"/>			
45. Positive pressure is being maintained inside the accommodation and air conditioning intakes, which may permit the entry of cargo vapours, are closed.	<input checked="" type="checkbox"/>			
46. Measures have been taken to ensure sufficient mechanical ventilation in the pump room.	<input checked="" type="checkbox"/>		R	
47. There is provision for an emergency escape.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
48. The maximum wind and swell criteria for operation have been agreed.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A	Stop cargo at 25knots Disconnect at :30knots Unberth at :35knots
49. Security protocols have been agreed between the Ship Security Officer and the Port Facility Security Officer, if appropriate.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A	Security Level One
50. Where appropriate, procedures have been agreed for receiving nitrogen supplied from shore, either for inerting or purging ship's tanks, or for line clearing into the ship.	N/A <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AP	Ship's fitted Inert Gas with proper good operation

If the ship is fitted, or required to be fitted, with an Inert Gas System (IGS) the following statements should be addressed:

Inert Gas System	Ship	Terminal	Code	Remarks
51. The IGS is fully operational and in good working order.	<input type="checkbox"/>		R	
52. Deck seals, or equivalent, are in good working order.	<input type="checkbox"/>		R	
53. Liquid levels in pressure / vacuum breakers are correct.	<input type="checkbox"/>		R	
54. The fixed and portable oxygen analyzers have been calibrated and are working properly.	<input type="checkbox"/>		R	
55. All the individual tank IG valves (if fitted) are correctly set and locked.	<input type="checkbox"/>		R	
56. All personnel in charge of cargo operation are aware that, in the case of failure of the inert gas plant, discharge operations should cease and the terminal be advised.	<input type="checkbox"/>			

If the ship is fitted with a crude oil washing (COW) system, and intends to crude oil wash, the following questions should be answered.

Crude Oil Washing	Ship	Terminal	Code	Remarks
57. The Pre-Arrival Crude Oil Washing Check List, as contained in the approved Crude Oil Washing Manual, satisfactorily completed.	N / A			
58. Is the Crude Oil Washing Check List for use before, during and after Crude Oil Washing, as contained in the approved Crude Oil Washing Manual, available and being used.	N / A		R	

If the ship is planning to tank clean alongside, the following statements should be addressed.



Tank Cleaning	Ship	Terminal	Code	Remarks
59. Tank cleaning operations are planned during the ship's stay alongside the shore installation.	Yes/No	Yes/No		
60. If 'yes', the procedures and approvals for tank cleaning have been agreed.	Yes/No	Yes/No		
61. Permission has been granted for gas freeing operations.	Yes/No	Yes/No		

Delete Yes or No as appropriate

























Declaration

We, the undersigned, have checked the above items in Parts A and B, and where appropriate Part C or D, in accordance with the instructions, and have satisfied ourselves that the entries we have made are correct to the best of our knowledge.

We have also made arrangements to carry out repetitive checks as necessary and agreed that those items with the letter 'R' in the column 'Check-List' **should be re-checked at intervals not exceeding 4 hours.**

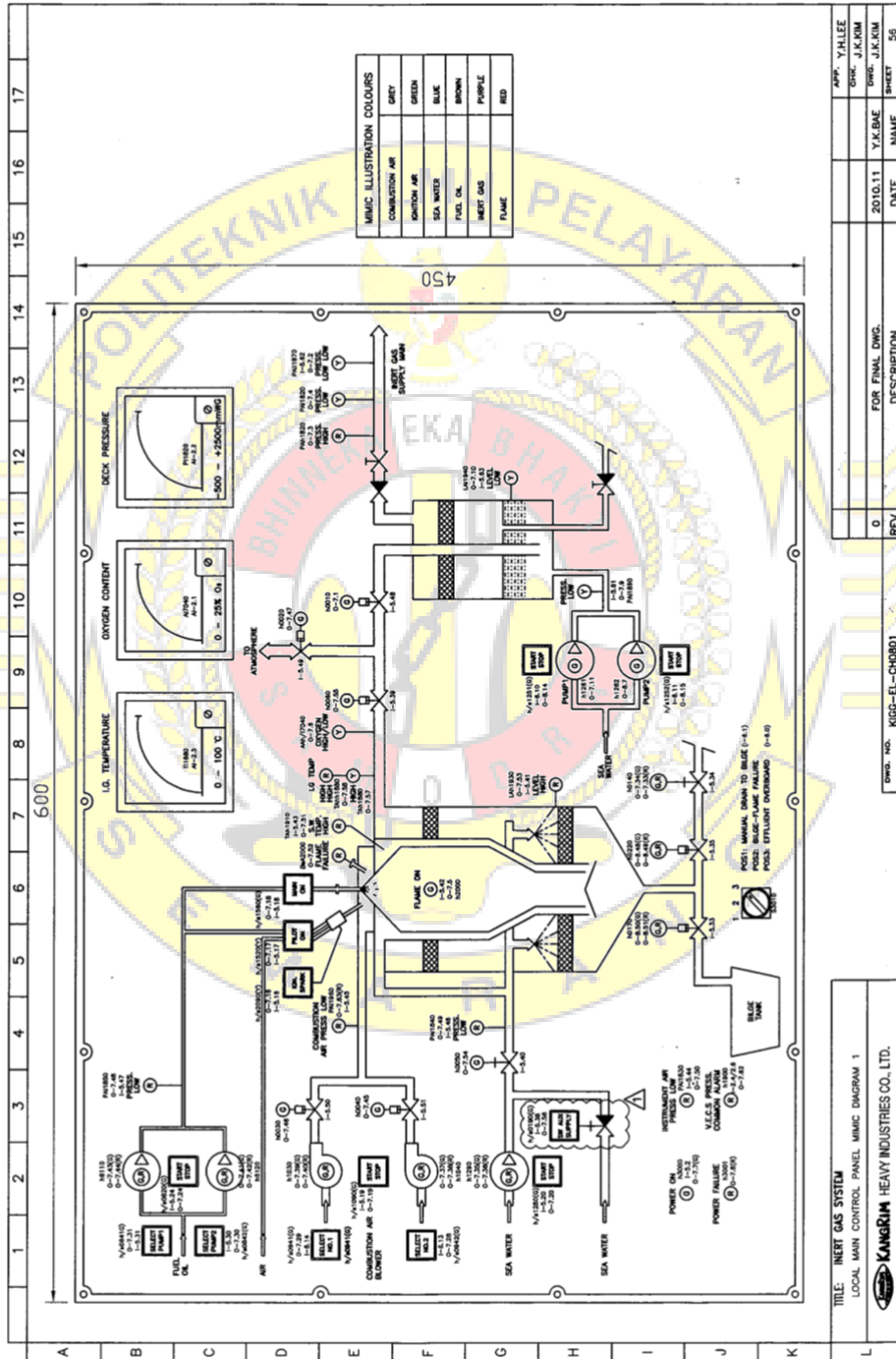
For Ship	For Other Ship/ Shore
Name : Hartoto P	Name : Yana J.
Rank : Chief officer	Position : Loading Master
Signature : 	Signature : 
Date : 21 sept 19	Date : 21 sept 19
Time :	Time :

Record of repetitive checks (to be done not later than 4 hours apart) :

Date	21.9.19				22.9.19	
Time	10 30	14 30	18 30	22 30	02 30	06 30
Initials for ships						
Initials for shore						
Date					23.9.19	
Time	10 30	14 30	18 30	22 30	02 30	06 30
Initials for ships						
Initials for shore						
Date						

LAMPIRAN 5


INERTING DIAGRAM



APP. Y.H.LEE	CHK. J.K.KIM	2010.11	Y.K.BAE	DATE	NAME
FOR FINAL DWG.			DESCRIPTION		
0				REV.	
Dwg. No. KIGD-EL-CH0801					
TITLE: INERT GAS SYSTEM LOCAL MAIN CONTROL PANEL MIMIC DIAGRAM 1 					

LAMPIRAN 6

SOP PEMBONGKARAN MUATAN KAPAL *NON INERT*

PROSEDUR PENGOPERASIAN BONGKAR / MUAT	
<ol style="list-style-type: none">1. Ch. Officer menyiapkan secara tertulis dan terancang rencana untuk masing – masing pengoperasian muatan. <i>Ch. Officer should arrange and written the plan to operate each of the cargo operation.</i>2. Semua bentuk pengoperasian harus secara benar ditulis dalam buku harian kapal. <i>All kind of cargo operation should be write correctly in the vessel daily log book.</i>3. Komunikasi dengan darat, jetty atau kapal selama STS harus baik dan benar. <i>The communication between vessel and shore, jetty or another vessel during STS operation should be correct and good.</i>4. Kesepakatan rate muat / bongkar juga dicatat. <i>The Agreement for the disch/load rate operation should be write correctly.</i>5. Adanya orang yang jaga di dekat manifold selama bongkar / muat. <i>There's must be watchkeeping person surround manifold during cargo operation.</i>6. ISGOTT Guidelines sepanjang waktu harus diikuti. <i>Followed The ISGOTT Guidelines</i>7. Beri perhatian terhadap kebakaran, tali tambat, gangway, dan anti polusi. <i>Get Attention for fire fighting, mooring, gangway and prevent pollution.</i>8. Kamar pompa harus selalu dimonitor selama bongkar/muat. <i>Pumproom should be monitoring during cargo operation.</i>9. Ventilasi untuk ruang pompa tetap hidup sepanjang waktu. <i>Vent Pumproom should be on all the time</i>10. Scupper harus ditempatkan pada lubangnya. <i>Scupper have to be placed at its hole</i>11. Pembagian tugas saat darurat dan alat – alatnya harus siap setiap waktu. <i>The division of duty at emergency moment and its appliances have to ready to use every time</i>12. Manifold dan kran – kran yang tidak dipakai harus benar – benar tertutup. <i>Manifold and valves which are not to be used have to be in close position.</i>13. Pastikan kondisi FFA dan LSA siap pakai. <i>Ensure the condition of FFA and LSA should be ready to used.</i>14. Semua peralatan di deck harus dari jenis yang betul – betul aman. <i>All kind of equipment on deck should be from secure materials</i>15. Semua pintu disisi dimana kapal sandar harus ditutup. <i>All doors on shore side of the vessel should be closed.</i>16. Jangan biarkan nyala api / korek yang tidak pada tempatnya. <i>No naked light / flame.</i>17. Antena radio utama harus dimatikan. <i>The main Antenna radio should be off.</i>18. Dalam kejadian tumpahan minyak, ikuti prosedur transfer bahan bakar. <i>In occurrence of oil spill, the transfer oil procedure should be followed.</i>	
APPROVED MASTER	

LAMPIRAN 7

ACTION PLAN PERMINTAAN SPARE PART DEMISTER SCRUBBER



MEMORANDUM

At Sea Indian Ocean , 30 Mei 2019

No. 213 / F303E5/ V / 2019

Kepada : Yth Manager TF - II
Dari : Nakhoda MT. Senipah
Lampiran : 1 (satu) rangkap Berita acara dan Action Plan
Perihal : Action Plan Permintaan Spare Part Demister Scrubber

Bersama ini kami kirimkan action plan permintaan spare part demister scrubber, dilengkapi dengan berita acara dan action plan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Nakhoda



Capt. Indra Y P
Np. 747181

BERITA ACARA
No : 213 / F303E5 / V / 2019


Perihal : Permintaan Spare Part Demister Scrubber

Pada hari Senin tanggal 30 Mei 2019, kapal sedang berlayar dari Cengkareng tujuan Cilacap posisi kapal di Samudera Hindia. Pada pukul 08.00 LT Masinis 2 mengadakan pengecekan terhadap scrubber inert gas system dan ditemui beberapa bagian mengalami penurunan kualitas sehingga dilakukanlah penggantian demister. Tetapi spare part tersebut tidak tersedia, sehingga ditamballah bagian tersebut dengan spare part bekas. Maka dengan ini kami buat berita acara dan action plan permintaan spare part demister scrubber.


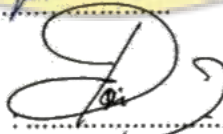
Demi keselamatan kapal dalam melaksanakan bongkar menggunakan inert gas system, mohon dapat dikirim spare part demister scrubber pada kesempatan pertama.

Demikian berita acara ini dibuat sebagai pendukung Action Plan permintaan, agar dapat segera direalisasikan.

Nakhoda,


 Capt. Indra Y. P.
 Nip. 747181

Saksi - Saksi :

1. Nasib Y – Masinis II : 
2. Rori A P – Masinis IV : 

MEMORANDUM

At Cengkareng , 21 September 2019

No. 220 / F303E5/ IX / 2019

Kepada : Yth Manager TF - II
Dari : Nakhoda MT. Senipah
Lampiran : 1 (satu) rangkap Berita acara dan Action Plan
Perihal : Reminder Action Plan Permintaan Spare Part Demister Scrubber

Bersama ini kami kirimkan reminder action plan permintaan spare part demister scrubber, dilengkapi dengan berita acara dan action plan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Nakhoda



Capt. Indra Y P
Np. 747181

BERITA ACARA
No : 220 / F303E5 / IX / 2019

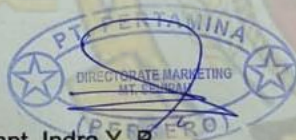
Perihal : Reminder Permintaan Spare Part Demister Scrubber

Pada hari Senin tanggal 30 Mei 2019, kapal sedang berlayar dari Cengkareng tujuan Cilacap posisi kapal di Samudera Hindia. Pada pukul 08.00 LT Masinis 2 mengadakan pengecekan terhadap scrubber inert gas system dan ditemui beberapa bagian mengalami penurunan kualitas sehingga dilakukanlah penggantian demister. Tetapi spare part tersebut tidak tersedia, sehingga ditamballah bagian tersebut dengan spare part bekas. Maka dengan ini kami buat berita acara dan action plan permintaan spare part demister scrubber.

Demi keselamatan kapal dalam melaksanakan bongkar menggunakan inert gas system, mohon dapat dikirim spare part demister scrubber pada kesempatan pertama.

Demikian berita acara reminder ini dibuat sebagai pendukung Action Plan permintaan, agar dapat segera direalisasikan.

Nakhoda,

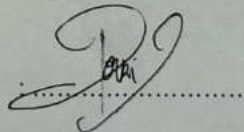


Capt. Indra Y. P.
Nip. 747181

Saksi - Saksi :

1. Nasib Y – Masinis II :

2. Rori A P – Masinis IV



LAMPIRAN 8

DAFTAR PERTANYAAN WAWANCARA NAKHODA DAN MUALIM I

Pertanyaan 1

Apakah kerusakan yang terjadi pada komponen *inert gas system* di MT. Senipah saat melakukan pembongkaran muatan?

Pertanyaan 2

Apakah faktor penyebab kebocoran pada *body plate scrubber* atau *chamber scrubber*?

Pertanyaan 3

Apakah faktor penyebab pengeroposan bahan pada *demister scrubber*?

Pertanyaan 4

Bagaimana upaya yang dilakukan terhadap kerusakan komponen *inert gas system* saat proses bongkar sebagai orang *deck*?

Pertanyaan 5

Bagaimana upaya yang dilakukan terhadap suatu komponen yang mengalami kebocoran dan pengeroposan?

LAMPIRAN 9

TRANSKRIP JAWABAN WAWANCARA NAKHODA DAN MUALIM I

Narasumber : Nakhoda / INDRA YUSUF P.

Tanggal : 24 SEPT 2019

Pertanyaan 1

Apakah kerusakan yang terjadi pada komponen *inert gas system* di MT. Senipah saat melakukan pembongkaran muatan?

KERUSAKAN YANG TERJADI ADALAH PENGARATAN PADA CHAMBER SCRUBBER DAN DEMISTER SCRUBBER. YANG CHAMBER TERJADI LUBANG, YANG DEMISTER MENGEROPOS.

Pertanyaan 2

Apakah faktor penyebab kebocoran pada *body plate scrubber* atau *chamber scrubber*?

Kerusakan pada suatu pesawat memiliki faktor internal maupun eksternal. Faktor internal dari masalah ini ialah terjadinya korosi yang disebabkan oleh faktor eksternal, yaitu perawatan. Kurang optimalnya perawatan yang sesuai dengan manual procedure berdampak besar pada kinerja suatu pesawat meskipun itu hal kecil. Perlu kiranya peningkatan manajemen dalam maintenance inert gas system supaya dapat bekerja secara maksimal.

Pertanyaan 3

Apakah faktor penyebab pengeroposan bahan pada *demister scrubber*?

Mengeroposnya demister scrubber saat proses bongkar karena kualitasnya menurun. Fungsi demister sebagai penyaring gas lembam pada scrubber. Pastinya kontak langsung dengan suhu panas, spray air laut dan jelaga gas lembam. Jika bahannya jelek, akan mudah meleleh terkena panas dan mudah teropos berserat terkena air laut. Kualitasnya demister cepat mengalami pengeroposan bahan karena yang digunakan adalah spare part bekas.

Pertanyaan 4

Bagaimana upaya yang dilakukan terhadap kerusakan komponen *inert gas system*

saat proses bongkar sebagai orang *deck*?

Upaya yang dilakukan sebagai orang deck adalah resume deck tanpa gas lembam dengan pertimbangan commercial, demurrage dan off hire. Hal ini beresiko, tetapi senior officer sudah mempertimbangkan tindakan meminimalkan risikonya. Keputusan diambil oleh persetujuan pihak kapal, dorot dan penunjukan dengan pertimbangan kepongungan kapal. Yang diperhatikan adalah kadar oksigen tidak lebih dari 5%. tekanan tangki positif dan hindari adanya sumber api karena open cargo operation.

Pertanyaan 5

Bagaimana upaya yang dilakukan terhadap suatu komponen yang mengalami

kebocoran dan pengeroposan?

Perbaikan adalah tindakan yang harus diambil supaya pelawat tersebut dapat berfungsi kembali, terutama bongkar muatan. Komponen yang bocor atau berlubang dilakukan penambalan. Hal ini merupakan tanggung jawab Masinis dalam pengoperasian inert gas system. Namun juga orang deck harus mengupayakan agar pembongkaran tetap berjalan dengan mengedepankan aspek keselamatan bagi kapal maupun jiwa crew.


NRP / INDR A YP

Narasumber : Mualim I/ HARTOTO p.

Tanggal : 24 Sept 2019

Pertanyaan 1

Apakah kerusakan yang terjadi pada komponen *inert gas system* di MT. Senipah saat melakukan pembongkaran muatan?

BERUBANGNYA RUANG BAKAR IGS DAN BERKARATNYA DEMISTER.

Pertanyaan 2

Apakah faktor penyebab kebocoran pada *body plate scrubber* atau *chamber scrubber*?

Kurang maksimalnya waktu pada proses pemeriksaan dan perawatan mengakibatkan peralatan mengalami kerusakan lebih cepat sehingga diperlukan susunan perencanaan pemeliharaan untuk menentukan kegiatan yang dapat dilakukan sesuai dengan kondisi komponen yang dimiliki. Berdasarkan komponen yang ada, perlu dibuat suatu susunan program perawatan yang terjadwal sehingga perawatan dapat dilaksanakan tepat waktu agar sistem tersebut selalu dalam keadaan yang baik, layak dan siap untuk dioperasikan.

LAMPIRAN 10

DAFTAR PERTANYAAN WAWANCARA MASINIS II

Pertanyaan 1

Apakah kerusakan yang terjadi pada komponen *inert gas system* di MT. Senipah saat melakukan pembongkaran muatan?

Pertanyaan 2

Apakah faktor penyebab kebocoran pada *body plate scrubber* atau *chamber scrubber*?

Pertanyaan 3

Apakah faktor penyebab pengeroposan bahan pada *demister scrubber*?

Pertanyaan 4

Bagaimana upaya yang dilakukan terhadap suatu komponen yang mengalami kebocoran dan pengeroposan?

LAMPIRAN 11

TRANSKRIP JAWABAN WAWANCARA MASINIS II

Narasumber : Masinis II / NASIB.7

Tanggal : 24 SEPT 2019.

Pertanyaan 1

Apakah kerusakan yang terjadi pada komponen *inert gas system* di MT. Senipah saat melakukan pembongkaran muatan?

KERUSAKAN YANG TERJADI YAITU KEBOCORAN BODY PLATE SCRUBBER BAGIAN DALAM DAN DEMISTER SCRUBBER YANG MENGALAMI PENGEROPSIAN BAHAN.

Pertanyaan 2

Apakah faktor penyebab kebocoran pada *body plate scrubber* atau *chamber scrubber*?

Setelah dicek terjadi korosi yang menyebabkan keduanya mengalami pengeroposan bahan. Hal ini karena kurang optimalnya perawatan pada valve flushing air tower. Akibatnya, pembilasan ruang bakar tidak maksimal dan terjadi intergranular corrosion dan akhirnya bocor. Akibatnya air pendingin mengenai nozzle burner dan terjadi flame failure. Api yang mati pada proses burning membuat flame eyes gagal membaca cahaya pada chamber sehingga auto cut. Flame control membaca kegagalan, memberi sinyal alarm dan shut down inert gas plant.

Pertanyaan 3

Apakah faktor penyebab pengeroposan bahan pada *demister scrubber*?

Beberapa bulan lalu dilakukan perawatan *demister scrubber* dan ditemukan kondisi buruk. Beberapa bagian mengalami penurunan kualitas bahan dipertikakan tidak mampu bekerja maksimal. Maka dilakukan penggantian *demister* namun yang tersedia adalah *spare part* bekas. Kami memilih *spare part* bekas layak pakai dan membuat permintaan *spare part*. Setelah dua kali pakai bahan menurun, mengeras dan bertubang. Penggunaan *spare part* bekas menjadi faktor rusaknya *demister scrubber*.

Pertanyaan 4

Bagaimana upaya yang dilakukan terhadap suatu komponen yang mengalami kebocoran dan pengeroposan?

Tindakan yang diambil adalah maintenance dan perbaikan sesuai *Plan Maintenance System* dan *manual procedure*. Perbaikannya dilakukan *doubling* karena keduanya mengalami pengeroposan bahan. Untuk *body plate scrubber* bagian dalam dilaksanakan dua kali penomboran. *Demister scrubber* dilaksanakan penomboran dengan *spare part* bekas *lofin* yang masih bagus, menunggu *spare part* baru datang. Selalu pastikan *spare part* *ready stock* dan berkualitas. Sehingga perawatan akan menghasilkan hasil maksimal.

M

2E / N03187

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Aulia Ayu Frinatara Putri
2. Tempat, Tanggal lahir : Salatiga, 13 Maret 1999
3. NIT : 531611106025 N
4. Alamat Asal : Jl. Nakula Sadewa II/21, Salatiga
5. Agama : Islam
6. Jenis Kelamin : Perempuan
7. Golongan Darah : O
8. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Puji Supriyantoro
 - b. Ibu : Rina Sri Mulyanti
 - c. Alamat : Jl. Nakula Sadewa II/21, Salatiga
9. Riwayat Pendidikan
 - a. Sekolah Dasar : SD Negeri 06 Salatiga (2005 – 2011)
 - b. SLTP : SMP Negeri 1 Salatiga (2011 – 2014)
 - c. SMU : SMA Negeri 1 Salatiga (2014 – 2016)
 - d. Perguruan Tinggi : PIP Semarang (2016 – 2021)
10. Pengalaman Praktek Laut
 - a. Perusahaan : PT. Pertamina Persero
 - b. Nama Kapal : MT. Senipah
 - c. Masa Layar : 26 Oktober 2018 – 04 Desember 2019