



**ANALISIS TINGGINYA OXYGEN CONTENT YANG  
DIHASILKAN SCRUBBER TOWER PADA  
KEGAGALAN PENGOPERASIAN *INERT GAS SYSTEM*  
DI MT. SAMBU**

**SKRIPSI**

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

**Disusun Oleh :**

**RIAN SETIAWAN  
NIT.52155756T**

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

**2020**

!!!

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS TINGGINYA *OXYGEN CONTENT* YANG DIHASILKAN *SCRUBBER*  
*TOWER* PADA KEGAGALAN PENGOPERASIAN INERT *GAS SYSTEM* DI MT.**

**SAMBU**

Disusun oleh:

**RIAN SETIAWAN**  
**NIT. 52155756 T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan  
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran


Semarang, 2020

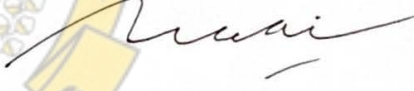
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Materi


Metodologi Penulisan

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

  
**Capt. HADI SUPRIYONO, M.Mar.M.M**  
Pembina Tk. I (IV/b)  
NIP. 19561020 198303 1 002

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis pengaruh tingginya *oxygen content* yang dihasilkan *scrubber tower* pada kegagalan pengoperasian *inert gas system* di MT. Sambu” karya,

Nama : Rian Setiawan

NIT : 52155756 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ....., tanggal .....

Semarang, .....


Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,

  
H. RAHYONO, SP.I, MM, M.Mar.E

Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 19590401 198211 1 001

  
H. AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E

Pembina (IV/a)  
NIP. 19641212 199808 1 001

  
RIA HERMINA SARI, SS., M.Sc

Pembina Tk. I (III/d)  
NIP. 19810413 200604 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 bertandatangan di bawah ini :

Nama : Rian Setiawan

NIT : 52155756 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul : **"Analisis tingginya *oxygen content* yang dihasilkan *scrubber tower* pada kegagalan pengoperasian *inert gas system* di MT. Sambu**

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 dan dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 2020  
Yang membuat pernyataan



RIAN SETIAWAN  
NIT. 52155756 T

## Motto dan Persembahan

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya,” (QS. Al-Baqarah: 286).

### Persembahan:

1. Orang Tua
2. Almamaterku PIP Semarang
3. *Crew* kapal MT.Sambu





## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Kotornya *Scrubber Tower* Yang Dapat Berpengaruh Terhadap Pengoperasian *Inert Gas System* di MT. Sambu”. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penulisan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung, penulis banyak mendapatkan bantuan, saran dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Yth. Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, dan selaku dosen pembimbing I Materi.
3. Yth Capt. Hadi Supriyono, M.Mar,M.M selaku dosen pembimbing II metodologi penulisan.
4. Yth. Seluruh jajaran Dosen, Staff, dan Karyawan Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
5. Manajemen PT. BSM Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan praktek berlayar.
6. Seluruh *crew* MT.Sambu yang telah membantu dan membimbing penulis dalam melaksanakan penelitian.

7. Serta seluruh rekan-rekan yang telah memberikan motivasi, masukan, dan saran yang sangat bermanfaat dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak hal yang perlu ditingkatkan dan dikembangkan, maka dari itu semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembaca , dunia penelitian, dan dunia maritime.

Semarang, Juli 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL.....              | i    |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....        | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN.....         | iii  |
| HALAMAN PERNYATAAN.....         | iv   |
| HALAMAN MOTTO.....              | v    |
| PRAKATA.....                    | vi   |
| DAFTAR ISI.....                 | viii |
| DAFTAR GAMBAR.....              | x    |
| DAFTAR TABEL.....               | xi   |
| DAFTAR LAMPIRAN.....            | xii  |
| INTISARI.....                   | xiii |
| ABSTRACT.....                   | xiv  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>        |      |
| 1.1. Latar Belakang.....        | 1    |
| 1.2. Perumusan Masalah.....     | 4    |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....     | 4    |
| 1.4. Manfaat Penelitian.....    | 5    |
| 1.5. Sistematika Penulisan..... | 5    |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>    |      |
| 2.1. Tinjauan Pustaka.....      | 10   |
| 2.2. Definisi Operasional.....  | 21   |
| 2.3. Kerangka Pikir.....        | 23   |



BAB III METODE PENELITIAN

|  |    |
|--|----|
| 3.1. Metode penelitian .....           | 25 |
| 3.2. Waktu dan Tempat Penelitian ..... | 25 |
| 3.3. Sumber data .....                 | 26 |
| 3.4. Metode Pengumpulan Data .....     | 28 |
| 3.5. Teknik Analisis Data .....        | 30 |

BAB IV ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 4.1. Gambaran Umum .....      | 39 |
| 4.2. Analisa Masalah .....    | 46 |
| 4.3. Pembahasan Masalah ..... | 48 |

BAB V PENUTUP

|                     |    |
|---------------------|----|
| 5.1. Simpulan ..... | 76 |
| 5.2. Saran .....    | 77 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 <i>Crevice Corrosion</i> .....                            | 13 |
| Gambar 2.2 Mekanisme korosi seumurannya .....                        | 14 |
| Gambar 2.3 <i>Oxygen Analyzer</i> .....                              | 21 |
| Gambar 2.4 Kerangka pikir .....                                      | 23 |
| Gambar 3.1 Bagan <i>Fishbone</i> .....                               | 34 |
| Gambar 4.1 <i>Inert Gas System</i> .....                             | 39 |
| Gambar 4.2 Sketsa Aliran <i>Inert Gas System</i> .....               | 42 |
| Gambar 4.3 Kondisi <i>Nozzle cooling sea water</i> tersumbat .....   | 49 |
| Gambar 4.4 Kondisi <i>Nozzle cooling sea water</i> dibersihkan ..... | 50 |
| Gambar 4.5 Kondisi <i>Nozzle</i> ssebelum dibersihkan .....          | 53 |
| Gambar 4.6 Kondisi <i>filter demister</i> .....                      | 55 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 3.1 Skala <i>Interval Likert</i> .....                        | 36 |
| Tabel 3.2 Penilaian dan Ranging USG .....                           | 37 |
| Tabel 4.1 Klarifikasi status kadar karbon di tangka kargo.....      | 40 |
| Tabel 4.2 Penjabaran faktor penyebab IGS tidak bekerja optimal..... | 51 |
| Tabel 4.3 Penilaian masalah pokok dari faktor lingkungan.....       | 58 |
| Tabel 4.4 Penilaian Masalah Pokok dari Faktor Mesin .....           | 59 |
| Tabel 4.5 Penilaian Masalah Pokok dari Faktor Metode.....           | 60 |
| Tabel 4.6 Penilaian Masalah Pokok dari Faktor Manusia.....          | 60 |
| Tabel 4.7 Perawatan berkala setiap bulan.....                       | 69 |
| Tabel 4.8 perawatan sebelum dan sesudah pengoperasian .....         | 69 |
| Tabel 4.9 Penilaian Tindakan Permasalahan .....                     | 73 |

## INTISARI

**Rian Setiawan**, 2020, NIT: 52155756 T, “*Analisis Tingginya Oxygen Content yang Dihasilkan Scrubber Tower pada Kegagalan Pengoperasian Inert Gas System di MT. Sambu* skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H. Amad Narto, M.Pd.,M.Mar.E. Pembimbing II: Capt. Hadi Supriyono, M.Mar,M.M.

*Inert Gas System* merupakan salah satu pesawat bantu penting di atas kapal yang berfungsi sebagai sistem keamanan pencegahan ledakan pada kapal *tanker*. Dengan memasukan *inert gas* ke dalam tangki muatan akan menjaga kadar oksigen atau *oxygen content* dalam keadaan rendah dan mengurangi *hydrocarbon* di atmosfer tangki muatan pada kadar yang aman. Kondisi *inert* adalah kondisi dimana kadar oksigen dalam tangki muatan dipertahankan dalam kadar 8% atau kurang dibandingkan jumlah volume gas yang ada pada atmosfer tangki muatan tersebut. *Scrubber tower* merupakan suatu variasi peralatan yang besar untuk memisahkan zat padat atau cairan dari gas dengan menggunakan air untuk menggosok partikel dari gas itu. *Scrubber tower* berfungsi untuk mengurangi polutan udara yang dihasilkan oleh gas buang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan oksigen yang dihasilkan *scrubber tower* tinggi, untuk mengetahui dampak yang terjadi apabila oksigen terlalu tinggi, serta upaya dan solusi agar *oxygen content* yang masuk ke dalam tangki stabil rendah.

Metode penelitian yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Sedangkan teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data *Fishbone* dan *USG*.

Hasil penelitian menunjukkan tingginya *oxygen content* yang dihasilkan *scrubber tower* pada kegagalan pengoperasian *inert gas system* disebabkan oleh *nozzle cooling spray sea water* yang tersumbat sampah, seperti kerang atau teritip, dan kerak-kerak akibat kurangnya perawatan secara berkala pada *scrubber tower* sehingga semprotan air laut pendingin *scrubber tower* tidak maksimal. Dampak yang ditimbulkan dari tingginya *oxygen content* pada *inert gas system* adalah mempercepat kerusakan pada komponen *scrubber tower* dan dapat menimbulkan panas yang berlebih diruang *scrubber* serta tidak dapat menghasilkan *oxygen content* kurang dari 5% yang diinginkan tangki kargo. Upaya yang dilakukan agar *oxygen content* yang masuk ke dalam tangki stabil rendah, pengoperasian yang benar yang sesuai dengan *manual book* yang ada di atas kapal dan juga perawatan berkala di atas kapal dapat membuat mesin berfungsi dengan optimal.

**Kata kunci :** *scrubber tower, oxygen content, nozzle cooling sea water, filter demister*

## ABSTRACT

**Rian Setiawan**, 2020, NIT : 52155756 T, “*Analysis of the Effect of High Oxygen Content Generated by the Scrubber Tower leading to the Failure of the Inert Gas System Operation at MT. Sambu*” Thesis of Marine Engineering Program, Diploma IV Program, Semarang Merchant Marine Polytechnics. 1<sup>st</sup> Supervisor: H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E 2<sup>nd</sup> Supervisor: Capt. Hadi Supriyono, M.Mar,M.M.

The Inert Gas System is one of the important auxiliary engine on board which functions as a safety system to prevent explosion on tankers. By inserting the inert gas into the cargo tank will keep the oxygen content low and reduce the hydrocarbons in the cargo tank atmosphere to a safe level. The inert condition is a condition in which the oxygen level in the cargo tank is maintained at a level of 8% or less than the total volume of gas in the tank's atmosphere. Scrubber towers are a large variety of equipment for separating solids or liquids from gases by using water to scrub the particles from the gas. The function of scrubber tower is to reduce air pollutants produced by exhaust gases.

The purpose of this study is to determine the factors that cause the high level of oxygen produced by scrubber tower, to determine the impact that occurs when oxygen is too high, as well as efforts and solutions to make sure that oxygen entering the tank is stable in low level.

The research method used in this research is a qualitative descriptive method. While the data analysis techniques used are Fishbone and USG data analysis techniques.

The results showed that the high level of oxygen produced by scrubber tower leading to the failure of inert gas system operation is due to several factors, the rubbish is blocking the sea water nozzle seashell dirty caused by the lack of periodic maintenance on scrubber tower makes that the sea cooling water spray in the scrubber tower is not maximum. The impact of the high oxygen content in the inert gas system is to accelerate the damage to the scrubber tower components and cause excessive heat in the scrubber room and not be able to produce oxygen content less than 5% desired by the cargo tank. Efforts are made to ensure that the oxygen content that enters the tank is stable, in low level are proper operation in accordance with the manual book on board and also periodic maintenance onboard can make the engine function optimally.

**Keywords:** *scrubber tower, oxygen content, nozzle cooling sea water, filter demister*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dewasa ini kapal semakin memegang peranan penting dalam jasa transportasi khususnya transportasi laut, baik dalam lingkup nasional atau internasional. Bertambahnya jumlah transportasi laut di dunia pelayaran berdampak pada persaingan angkutan laut yang semakin ketat. Dalam hal ini, kapal sebagai alat transportasi laut dapat mengangkut barang ataupun penumpang dalam jumlah yang cukup besar, dari satu pulau ke pulau lain, dalam satu negara ke negara lain secara efisien.

Persaingan di dunia maritim saat ini sangat keras sehingga perusahaan pelayaran sangat mengutamakan pelayanan yang baik dan memuaskan. Upaya yang dilakukan diantaranya adalah menjaga keamanan, ketepatan, dan keselamatan dalam pelayaran.

Dalam memenuhi kebutuhan armada pelayaran maka kapal harus dalam kondisi laik laut dan layak untuk berlayar jauh. Untuk itu dibutuhkan perawatan dan perbaikan yang dilakukan secara berkelanjutan. Selain itu juga dibutuhkan sumber daya manusia yang profesional dalam mengoperasikan kapal untuk memastikan kelancaran pelayaran.

Penelitian ini adalah tentang kapal tanker dipergunakan untuk mengangkut berbagai bahan kimia cair, misalnya bahan bakar minyak, baik berupa minyak mentah maupun yang sudah olahan, cairan kimia, merupakan material yang memiliki sifat mudah terbakar dan mudah meledak (*eksplosif*).



Pengiriman bahan bakar dengan menggunakan kapal tanker, dimana bahan bakar tersebut diangkut di dalam tangki-tangki yang terdapat didalam lambung kapal.

Pada setiap kapal tanker selalu ada ruang antara permukaan bahan bakar dengan dinding bagian atas tangki, yang disebut dengan rongga tangki. Rongga tangki ini memiliki faktor risiko yang tinggi dan memerlukan perlakuan khusus karena bersifat mudah terbakar atau *flammable*. Artinya kalau ada penyulut/sumber api di dalam ruang tersebut, maka akan mudah terbakar, karena pada tempat tersebut ada unsur-unsur terjadinya kebakaran, yaitu berupa bahan yang mudah terbakar dan oksigen yang terkandung dalam udara (21%).

Sesuai peraturan yang tertuang pada *amandement* SOLAS reg 1-2/4.5.5 *International Maritime Organization* (IMO) bahwa kadar oksigen di dalam rongga tangki tidak boleh lebih dari 8% dalam volume dan harus pada tekanan positif. Sehingga semua kapal tanker diharuskan dilengkapi *inert gas system* yang berfungsi untuk menjaga rongga udara yang ada di dalam tangki agar memiliki jumlah oksigen sesuai dengan ketentuan *International Maritime Organization* (IMO) tersebut. Tujuan dari batas oksigen adalah agar isi tangki tidak mudah terbakar pada saat pengiriman maupun bongkar muatan, kecuali bila tangki akan diperlukan untuk bebas gas (*gas freeing*), sedangkan tekanan harus positif untuk mencegah udara masuk, serta membantu pemompaan untuk bongkar muatan. Jika tidak dapat tercapai kondisi tersebut, maka kapal tidak diperbolehkan melakukan pembongkaran

kargo maupun pembersihan tangki kargo. Bertambahnya volume rongga tangki akibat pembongkaran muatan harus diimbangi dengan jumlah gas lembam yang harus dimasukkan ke dalam tangki agas tekanan dan kadar gas lembam tetap terjaga. Dan sesuai peraturan yang tertuang pada *amandement* SOLAS reg II-2/4.5.5 yaitu *inert gas system* diterapkan untuk kapal tanker dengan DWT 20.000 *tonnes* atau di atasnya dan bahwa untuk melindungi tangki-tangki muatan dari kebakaran dan ledakan maka harus dipasang *fixed inert gas system*. *Inert gas system* yang digunakan pada kapal MT. Sambu adalah *Kangrim Heavy Industries Co. Ltd.*

Kendala yang terjadi pada *inert gas system* yang penulis alami pada saat praktek berlayar di kapal MT. Sambu tahun 2018-2019, terdapat masalah pada pesawat bantu kapal yaitu *inert gas system* tidak dapat berfungsi. Masalah yang dialami adalah tersumbatnya *nozzle* air pendingin pada *scrubber tower* dan rusaknya *demister* dalam *scrubber tower* yang mengakibatkan naiknya oksigen konten pada *scrubber tower*.

Kejadian tersebut pada saat kapal melakukan bongkar muat atau *discharge cargo* pukul 12.00-16.00 WITA di Tanjung Manggis, *inert gas system* bermasalah. Hal tersebut dikarenakan oksigen konten naik atau terlalu tinggi, karena udara yang lewat lebih kencang tidak terhambat oleh air sehingga campuran bahan bakar dengan udara lebih banyak udara. sehingga *inert gas system* tidak dapat beroperasi. Dari kejadian tersebut maka proses bongkar muat diundur beberapa waktu. Akibat kejadian tersebut maka kegiatan bongkar muat terganggu, dan merugikan pihak manajemen.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis melakukan sebuah penelitian dalam karya ilmiah berupa skripsi dengan judul:

**” Analisis Tingginya *Oxygen Content* yang Dihasilkan Scrubber Tower pada Kegagalan Pengoperasian *Inert Gas System* di MT. *Sambu*”.**

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dari uraian tersebut di atas jelas bahwa *Inert Gas System* yang bekerja kurang optimal dapat mengakibatkan pasokan oksigen yang masuk ke dalam tangki muatan tidak stabil.

Pokok permasalahan dalam skripsi ini saya rumuskan sebagai berikut:

1. 2.1. Faktor apa saja yang menyebabkan *oxygen content* yang dihasilkan *scrubber tower* tinggi di MT. *Sambu*?
- 1.2.2. Apa saja dampak yang terjadi apabila *oxygen content* terlalu tinggi?
- 1.2.3. Upaya apa yang dilakukan agar *oxygen content* yang masuk ke dalam tangki stabil rendah?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1.3.1. Untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan *oxygen content* yang dihasilkan *scrubber tower* terlalu tinggi.
- 1.3.2. Untuk mengetahui dampak yang terjadi apabila *oxygen content* terlalu tinggi.
- 1.3.3. Untuk mengetahui upaya apa yang dapat dilakukan untuk menjaga agar *oxygen content* dapat stabil rendah.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian dan penulisan skripsi ini, Penulis berharap akan tercapainya beberapa manfaat yang diperoleh baik bagi pembaca.

### 1.4.1. Manfaat secara teoritis

Penelitian ini merupakan kesempatan bagi penulis untuk meningkatkan ilmu pengetahuan yang lebih tentang *scrubber tower* dengan menempatkan teori yang sudah didapat tentunya tentang masalah yang diteliti. Serta sebagai pijakan dan referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan *inert gas system*.

### 1.4.2. Manfaat secara praktis

Manfaat penelitian dapat digunakan sebagai referensi masinis di kapal jika terjadi masalah pada *inert gas system* supaya proses pengoperasian dapat berjalan dengan lancar.

## 1.5. Sistematika penulisan

Untuk memudahkan dan memahami secara keseluruhan isi skripsi ini maka penulis menyusun dalam bentuk sistematis, adapun sistematika penulisannya sebagai berikut:

### 1.5.1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi. Latar belakang berisi tentang alasan pemilihan judul dan diuraikan pokok-pokok pikiran

beserta data pendukung tentang pentingnya judul yang dipilih. Rumusan masalah merupakan pemetaan faktor-faktor, aspek-aspek, atau variabel yang saling terkait. Tujuan penelitian berupa pernyataan yang hendak dicapai sesuai dengan rumusan masalah. Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak-pihak yang berkepentingan, sistematika penulisan memuat susunan tata hubungan bagian skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang lain dalam satu runtutan pikir.

### **1.5.2. BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini terdiri dari tinjauan pustaka, kerangka pikir penelitian dan definisi operasional. Tinjauan pustaka yang berisi teori-teori atau pemikiran-pemikiran serta konsep-konsep yang melandasi judul penelitian yang bersifat relevan. Kerangka pikir penelitian yang merupakan pemaparan penelitian kerangka berfikir atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori dan konsep. Definisi operasional adalah definisi tentang *variable* atau istilah lain dalam penelitian yang dipandang penting, dalam menjawab dan menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan data-data serta fakta-fakta yang penulis alami selama melaksanakan praktek laut.

### **1.5.3. BAB III METODE PENELITIAN**

Didalam metode penelitian ini berisi tentang metode yang digunakan, tempat dan waktu penelitian, jenis dan sumber data dalam penelitian, metode pengumpulan data, teknik keabsahan data, teknik analisis data. Metode pengumpulan data merupakan berbagai cara yang digunakan untuk mengumpulkan data. Teknik analisis data berisi mengenai alat dan cara analisis data yang digunakan dan pemilihan alat dan cara analisis harus konsisten dengan tujuan penelitian.

### **1.5.4. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA**

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum objek yang diteliti, analisa masalah, pembahasan masalah. Analisis hasil penelitian merupakan bagian inti dari skripsi dan berisi pembahasan mengenai hasil penelitian yang diperoleh.

### **1.5.5. BAB V PENUTUP**

Pada bab ini merupakan bab terakhir dari isi pokok skripsi yang terdiri dari simpulan dan saran. Simpulan berisi uraian tentang temuan-temuan yang penting dalam penelitian dan implikasi-implikasi dari temuan tersebut. Simpulan harus sejalan dengan masalah, tujuan, dan merupakan ringkasan hasil pembahasan



dan analisis. Uraian dalam simpulan harus menjawab masalah yang dikemukakan dalam bab pendahuluan dan memenuhi semua tujuan penelitian. Simpulan digunakan untuk memperkuat hasil penelitian yang terfokus pada penyelesaian dan jawaban. Saran dikemukakan dengan mengaitkan temuan dalam simpulan dan jalan keluarnya. Saran dapat bersifat praktis atau teoritis serta mengemukakan masalah-masalah baru yang ditemukan dalam penelitian yang memerlukan penelitian lanjutan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka digunakan sebagai sumber atau rujukan seorang penulis dalam berkarya dan disusun seperti pada usulan penelitian. Dalam daftar pustaka ditulis nama penulis, tahun penerbitan buku, judul buku, penerbit, dan kota penerbit.

#### **LAMPIRAN**

Lampiran digunakan untuk menempatkan data-data, dokumen tambahan atau keterangan lain yang berfungsi untuk melengkapi uraian yang telah disajikan dalam bagian utama skripsi. Lampiran tersebut dapat berupa teks, seperti dokumen pendukung maupun berupa tabel, foto ataupun gambar.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Daftar riwayat hidup digunakan untuk memberikan data-data informasi sebenar-benarnya kepada pembaca mengenai identitas diri penulis yang dapat dipertanggung jawabkan keasliannya.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

##### 2.1.1. Pengertian Analisa

Menurut Dwi Prastowo Darminto dan Rifka Julianty (2002: 52)

“Analisis adalah penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri, serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan”.

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia edisi baru (2014: 45) analisis adalah penyeledikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya), penguraian suatu pokok atau berbagai bagiannya dan penelaahannya bagian itu sendiri serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan, dikaji sebaik-baiknya, proses pemecahan persoalan yang dimulai dengan dugaan akan kebenarannya.

Ketersediaan dan ketrampilan seseorang tidak cukup efektif untuk mengerjakan sesuatu tanpa pemahaman yang jelas tentang apa yang dikerjakan dan bagaimana mengerjakannya. Dalam permasalahan yang mungkin timbul adalah kotornya *scrubber tower* yang dapat berpengaruh terhadap *inert gas system*. Walaupun sudah dilaksanakan perawatan secara rutin hal ini tetap bisa terjadi dikarenakan berbagai faktor yang berasal dari permesinan itu sendiri atau dari faktor *human error*. Berdasarkan definisi di atas dapat disimpulkan bahwa analisis adalah kegiatan untuk menguraikan atau memecahkan suatu masalah dan melakukan suatu penyelidikan yang terjadi atau suatu peristiwa untuk dikaji lebih lanjut.

### 2.1.2. Korosi

Menurut Kenneth R. Trethewey (1991: 64), Korosi adalah penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya.

Di dalam bahasa sehari-hari korosi disebut juga dengan karat. Korosi timbul secara alami dan pengaruhnya dialami oleh hampir semua zat dan diatur oleh perubahan-perubahan energi. Ketika korosi berlangsung secara alami proses yang terjadi bersifat spontan dan disertai suatu pelepasan energi bebas. Baja bereaksi sangat cepat dengan air atau uap, berturut-turut terjadi lapisan-lapisan: (Fe O dan  $Fe_3 O_4$ ) merupakan lapisan pelindung ( $Fe_3O_4 = Magnetit$ ). Stabilitas dari lapisan pelindung dipengaruhi oleh:

2.1.2.1.  $H^+$  ion konsentrasi atau nilai pH (*potensial hidrogen*) pada daerah basa lemah antara nilai PH 9.6-11 oleh Na OH lapisan pelindung dapat rusak. Pada keadaan netral, nilai PH 7.0 air masih agresif terhadap Fe(*ferit*).

2.1.2.2. Beban mekanis seperti air, elektrolit, getaran, perubahan suhu pada *scrubber tower*. Ini semua terjadinya regang yang berbeda antar baja. Dilihat dari reaksi yang terjadi pada proses korosi, air merupakan salah satu faktor penting untuk berlangsungnya korosi. Udara lembab yang banyak mengandung uap air akan mempercepat berlangsungnya proses korosi. Air laut juga merupakan penyebab korosi yang utama.

### 2.1.3. Jenis-jenis korosi

#### 2.1.3.1. Korosi seragam

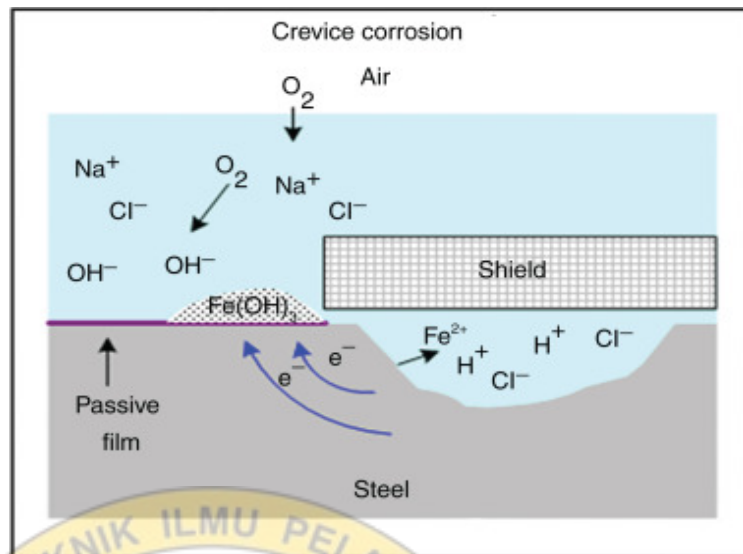
Korosi yang terjadi pada permukaan logam akibat reaksi kimia karena pH air yang rendah dan udara yang lembab, sehingga makin lama logam makin menipis. Biasanya ini terjadi pada pelat baja atau profil, logam homogen. Korosi jenis ini bisa dicegah dengan cara diberi lapis lindung yang mengandung inhibitor seperti gemuk. Dan untuk jangka pemakaian yang lebih panjang diberi

logam berpaduan tembaga 0.4% dengan pemeliharaan material yang tepat.

#### 2.1.3.2. *Crevice corrosion*

Di masa lampau, penggunaan istilah korosi celah (*crevice corrosion*) dibatasi hanya serangan terhadap panduan-panduan yang oksidasinya terpasifkan oleh ion-ion agresif seperti klorida dalam celah-celah atau daerah-daerah permukaan logam yang tersembunyi. Serangan dalam kondisi serupa terhadap logam tidak terpasifkan dahulu disebut korosi *aerasi difrensial*. Menurut Kenneth R. Trethewey (1991: 140) “Korosi celah adalah serangan yang terjadi karena sebagian permukaan logam terhalang atau tersaing dari lingkungan dibandingkan bagian lain logam yang menghadapi elektrolit dalam volume besar”.

Korosi yang terjadi pada logam yang berdempetan dengan logam lain diantaranya ada celah yang dapat menahan kotoran dan air sehingga konsentrasi oksigen pada bagian dalam sehingga bagian dalam lebih *anodic* dan bagian lain menjadi katodik. Ruang-ruang ini umumnya disebut celah, contoh celah tersebut adalah celah pada bidang kontak antara bagian-bagian gasket atau segel. Di dalam celah dan lapisan, ruang diisi dengan endapan dan di bawah tumpukan lumpur.



Sumber : Buku Korosi Untuk Mahasiswa dan Rekayasawan

Gambar 2.1 mekanisme *crevice corrosion*.

Cara pengendalian korosi celah adalah sebagai berikut :

- 2.1.3.2.1. Hindari sambungan paku keeling atau baut.
- 2.1.3.2.2. Gunakan gasket *non absorbing*.
- 2.1.3.2.3. Usahakan menghindari daerah dengan aliran udara.

2.1.3.2.4. Dikeringkan bagian yang basah.

2.1.3.2.5. Dibersihkan kotoran yang ada.

### 2.1.3.3. Korosi Seumuran

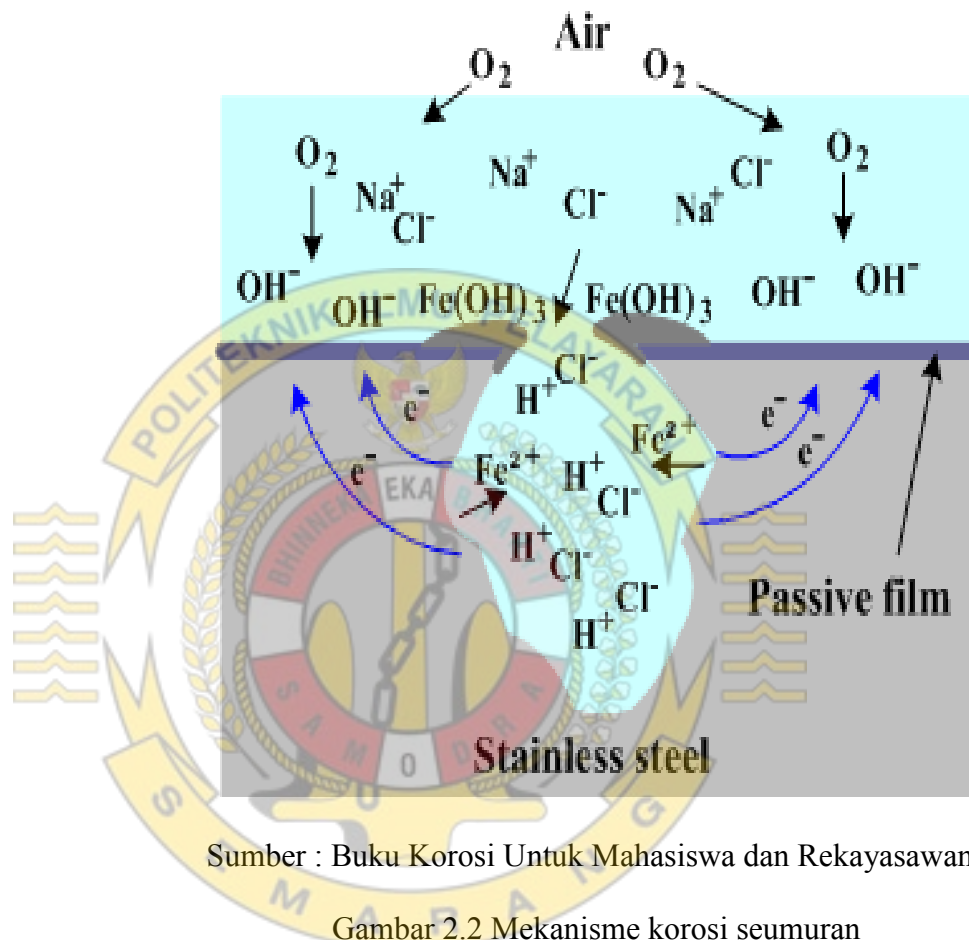
Menurut Kenneth R. Trethewey (1991: 141), Korosi seumuran (*pitting corrosion*) adalah korosi local yang secara selektif menyerang logam yang:

- 2.1.3.3.1. Selaput pelindungnya tergores atau retak akibat perlakuan mekanik.
- 2.1.3.3.2. Mempunyai tonjolan akibat dislokasi atau *slip* yang disebabkan tarik yang dialami atau tetrsisa.



2.1.3.3.3. Mempunyai komposisi heterogen dengan adanya induksi.

## Pitting corrosion



Korosi celah dan korosi seumuran memiliki kesamaan yang mencolok antara mekanisme penjalaran. Korosi seumuran dapat dibedakan dari korosi celah dalam fase pemicunya. Jadi korosi celah dipicu oleh benda konsentrasi oksigen atau ion-ion dalam elektrolit, korosi seumuran (pada permukaan yang datar) hanya dipicu oleh factor-faktor metalurgi.

#### 2.1.3.4. Korosi Erosi

Korosi erosi adalah sebutan yang maknanya sudah jelas dengan sendirinya untuk bentuk korosi yang timbul ketika logam terserang akibat gerak relatif antara elektrolit dan permukaan logam. Meskipun proses-proses elektrokimia juga berlangsung, banyak contoh bentuk korosi ini terutama disebabkan oleh efek-efek mekanik seperti pengausan, abrasi dan gesekan.

Logam-logam lunak khususnya mudah terkena serangan maca mini misalnya, tembaga, kuningan, aluminium murni dan timbal. Kebanyakan logam lain juga rentan terhadap korosi erosi, namun dalam kondisi-kondisi aliran tertentu.

#### 2.1.4. *Inert gas system*

Dalam buku manual book *instruction of inert gas system* alva laval K.K Japan (2013), fungsi *inert gas* adalah untuk mempertahankan kadar oksigen yang rendah dalam tangki sehingga tidak memungkinkan timbulnya kebakaran. *Purging* pada tangki muatan yang kosong dengan maksud menggantikan campuran *hydrocarbon gas* dan *inert gas* agar mengurangi konsentrasi atau kadar *hydrocarbon* dibawah garis yang disebut "*critical dilution*" kalau sampai ada udara segar masuk kedalam tangki tersebut maka kondisi *atmosfir* dalam tangki akan segera masuk ke dalam kantong dimana campuran ini

dapat terbakar atau meledak. Menurut *British Petroleum* atau *B.P Tanker, prototype* ini digunakan pada dua kapal system pengangkut *crude oil* pada tahun 1961. Kebijakan ini dilanjutkan dan sejak tahun 1963 semua kapal pengangkut *crude oil* dilengkapi dengan sistem ini. Kemudian penggunaan system ini ditekankan dalam *SOLAS Convention* 1974 dan peraturan-peraturan lainnya serta penggunaannya disempurnakan lagi dalam Konferensi Internasional di London mengenai *tanker safety and pollution prevention (TSP)* Protocol 1978 yang mengemukakan bahwa untuk resiko terjadinya suatu kebakaran dan ledakan di atas kapal *tanker*. Maka perlu ditiadakan sumber api dan udara atau *atmosfer* yang dapat terbakar yang secara bersamaan timbul ditempat yang sama dan pada waktu yang sama, sehingga tindakan kewaspadaan umum di atas kapal *tanker* perlu dilaksanakan dengan tujuan secara lebih ketat meniadakan salah satu dari padanya (Badan Diklat Perhubungan, 2000: 77).

#### 2.1.4.1. Bagian-bagian *inert gas system*:

##### 2.1.4.1.1. *Blower*

*Blower* adalah suatu system pendukung yang digunakan untuk memindahkan udara dari luar ke ruang bakar. Fungsi dari *blower* adalah untuk menyuplai udara pembakaran pada ruang bakar. *Blower* harus dipasang dua buah agar apabila salah satu rusak maka *blower* yang *standby* bisa

dioperasikan sehingga tidak mengganggu proses bekerjanya *inert gas generator*.

#### 2.1.4.1.2. Sistem Bahan Bakar Minyak

Dua pasang pompa bahan bakar minyak tipe utama disuplai pada unit pompa bahan bakar minyak. Satu set pompa bahan bakar minyak disediakan untuk pembakar di unit IGG (*inert gas generator*). Tekanan utama bahan bakar dikontrol sekitar  $3\text{kg/cm}^2$  oleh katup pelepas. Sementara tekanan bahan bakar *pilot* naik ke  $7\text{kg/cm}^2$  oleh pompa bahan bakar *pilot*. Ada pipa bantuan yang diberikan untuk mengembalikan minyak berlebih ke tangki penyimpanan. Sistem minyak bakar akan terdiri dari *flowmeter*, *solenoid valve*, *globe valve*, *pressure gauge*, *pressure switch* dan lain-lain.

#### 2.1.4.1.3. Burner

Fungsi *burner* dalam scrubber tower adalah untuk membakar bahan bakar agar diperoleh gas lembam.

#### 2.1.4.1.4. Pompa Air Laut

Pompa ini digunakan untuk memompa air laut yang dipergunakan untuk menurunkan temperatur gas hasil pembakaran dan untuk mencegah api agar tidak kelular dari ruang pembakaran. MT. Sambu memiliki dua pompa air laut yaitu *scrubber pump* dan *general pump*. Apabila *scrubber pump* mengalami kerusakan pada *electro motor* dan komponen pompa bisa menggunakan *general pump* yang memiliki satu sistem menuju *inert gas system*.

#### 2.1.4.1.5. *Nozzle* Penyemprot Air Pendingin

Temperatur yang tinggi pada udara lembam sangat berbahaya sehingga perlu untuk didinginkan. Pendinginan dilakukan dengan cara menyemprot udara lembam dengan air melalui *nozzle*. Selain itu *nozzle* juga digunakan untuk mengikat jelaga agar tidak masuk ke tangki muatan.

#### 2.1.4.1.6. *Scrubber*

*Scrubber* adalah tangki penghasil gas lembam yang didalamnya berisi ruang bakar, alat pembakar atau *burner*. Saringan-saringan untuk menyaring gas hasil pembakaran serta

*nozzle* yang memancarkan air untuk mendinginkan. *Scrubber* dapat juga sebagai alat pemisahan suatu partikel solid (debu) yang ada di gas atau udara dengan menggunakan cairan sebagai alat bantu. Air adalah cairan yang pada umumnya digunakan pada proses *scrubbing*, meskipun dapat juga digunakan cairan yang lainnya (seperti *asam sulfat*). Pada umumnya, *scrubber* mampu menghasilkan partikel dengan ukuran 5  $\mu$  diameter. Namun ada yang lebih spesifik yaitu mampu menghasilkan partikel 1  $\mu$  - 2  $\mu$  diameter. Apabila *scrubber* menghasilkan partikel lebih dari ukuran 5  $\mu$ , *spray nozzle* akan tersumbat dan akan mengakibatkan kerja *scrubber tower* dan *inert gas system* terganggu pada saat bongkar muat. Jadi definisi *scrubber* secara umum merupakan suatu variasi peralatan atau permesinan bantu yang besar untuk pemisah zat padat atau cairan dari gas dengan air untuk menggosok partikel dari gas itu. *Scrubber* dapat juga dikatakan berfungsi mengurangi polutan udara yang dihasilkan oleh gas buang.



#### 2.1.4.1.7. *Filter Demister*

Fungsi dari *filter* ini adalah untuk menghindari kotoran dari hasil pembakaran masuk kedalam tangki. Gas yang masuk kedalam adalah gas yang benar-benar bersih dari jelaga-jelaga pembakaran sehingga muatan *cargo* terhindar dari kontaminasi dari jelaga.

#### 2.1.4.1.8. *Level Switch*

*Level switch* berfungsi untuk mengukur ketinggian air pada *scrubber*. Jika ketinggian air berkurang maka *inert gas generator* tidak akan beroperasi. Apabila *volume* air kurang pada *panel inert gas generator* akan berkedip yang berarti ada masalah pada *inert gas generator*.

#### 2.1.4.1.9. *Deck Water Seal*

Pada tangki ini suplay air akan berlangsung selama *inert gas generator* beroperasi. Air ini mencegah aliran balik dari udara lembam yang akan dialirkan ke tangki *cargo*. Pada tangki ini dipasang sebuah *sight glass* yang berfungsi mengukur ketinggian (*volume*) air yang ada di dalam tangki secara *periodic* agar tidak terjadi kesalahan dalam melihat tinggi permukaan air,

sebab kalau kondisi air kurang maka udara lembam akan kembali ke ruang pembakaran di *inert gas system* .

#### 2.1.4.1.10. Pengukur Kadar O<sub>2</sub> (Oksigen *Analyzer*)

Alat ini berfungsi untuk mengetahui kandungan oksigen didalam tangki. Mengingat pentingnya fungsi alat ini, maka secara periodik dilakukan kalibrasi (menyamakan kadar oksigen di *engine control room* dengan *deck*)



Sumber: Foto Oksigen *Analyzer* di MT. Sambu

Gambar 2.3 Oksigen *Analyzer*

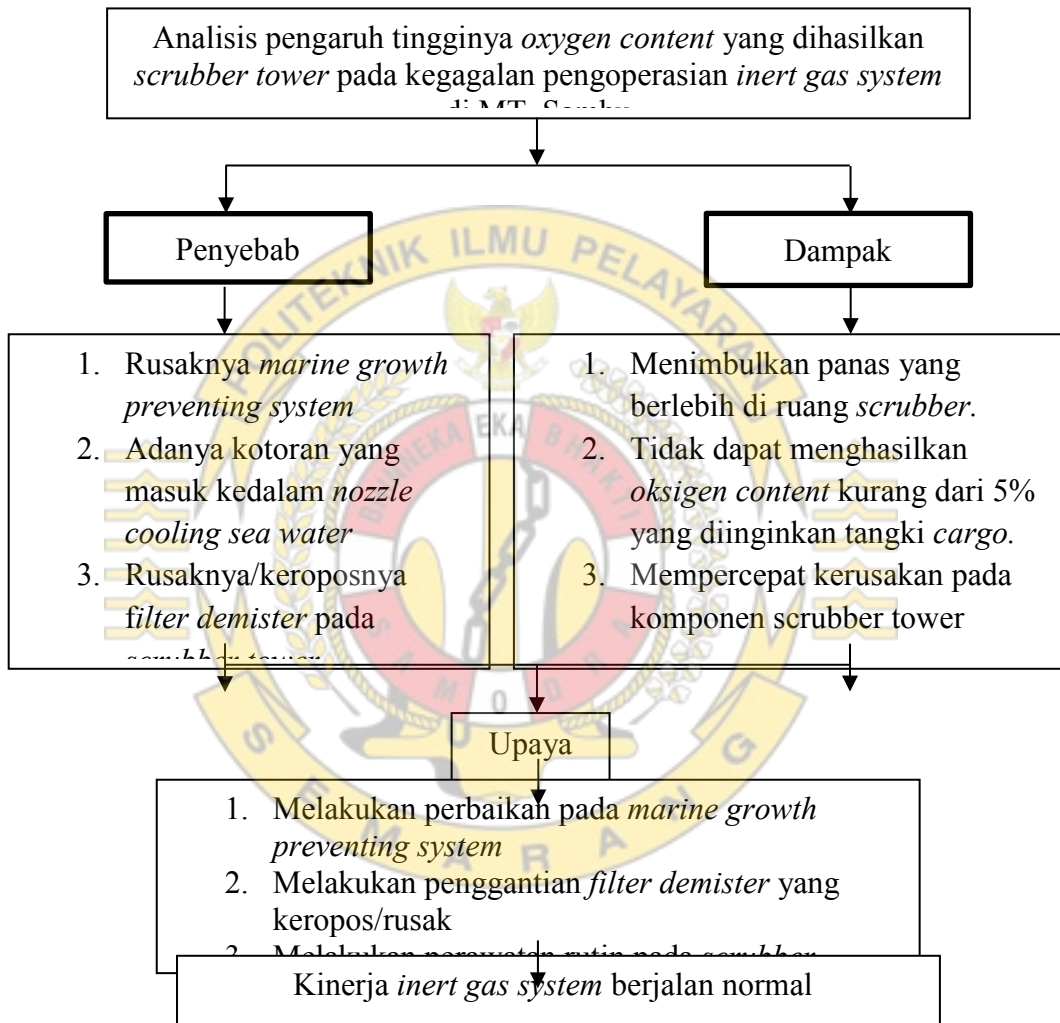
## 2.2 Definisi Operasional

Pemakaian istilah-istilah dalam bahasa indonesia maupun bahasa asing akan sering ditemui pada pembahasan berikutnya. Agar tidak terjadi kesalahpahaman dalam mempelajarinya maka dibawah ini akan dijelaskan pengertian dari istilah-istilah tersebut :

1. Gas lembam adalah suatu gas atau campuran gas, yang tidak mengandung cukup oksigen untuk mendukung pembakaran hidrokarbon, misalnya gas buang *boiler*. Topping up berarti memasukan gas lembam ke dalam tangki dengan tujuan menaikkan tekanan tangki guna mencegah udara masuk.
2. *Gas freeing* (pembebasan gas) berarti memasukan udara segar ke dalam tangki dengan tujuan mengeluarkan gas-gas beracun, serta meninggalkan kadar oksigen sampai 21% dari volume.
3. *Purging* berarti memasukan gas lembam pada saat tangki dalam keadaan kosong sehingga menjadi lembam.
4. *Inerting* berarti memasukan gas lembam kedalam tangki dengan tujuan untuk mencapai kondisi lembam seperti didefinisikan dalam "kondisi lembam".
5. *Valve flushing* air tawar bertujuan agar membersihkan sisa air laut yang habis digunakan untuk mendinginkan ruang bakar tidak menempel pada dinding ruang bakar.
6. *Mast riser* adalah *mast riser* digunakan untuk mempertahankan tekanan positif gas inert pada saat pemuatan kargo dan selama waktu pemuatan tetap terbuka untuk menghindari tekanan tangki kargo.
7. *Deck water seal* adalah alat yang berfungsi untuk mencegah aliran balik dari udara lembam yang akan dialirkan kedalam tangki kargo.
8. *MGPS (Marine Growth Preventing)* adalah suatu system yang diterapkan di kapal untuk menghambat pertumbuhan *marine growth*,

yaitu sekumpulan hewan atau tumbuhan laut yang tumbuh atau berkoloni di permukaan bangunan/struktur yang ada didalam laut yang menyebabkan terjadinya korosi.

### 2.3 Kerangka Pikir



Gambar 2.4 kerangka pikir

Berdasarkan kerangka pikir diatas, dapat dijelaskan bermula dari topik yang akan dibahas yaitu Analisis kotornya scrubber tower yang dapat berpengaruh pada pengoperasian Inert Gas System. Yang akan menghasilkan faktor-faktor penyebab dari kejadian tersebut.

Dari faktor-faktor tersebut yang menyebabkan pengaruh tingginya *oxygen content* yang dihasilkan *scrubber tower* pada kegagalan pengoperasian *inert gas system* pada kapal MT.sambu rusaknya *MGPS (Marine Growth Preventing System)*, yang mengakibatkan adanya kotoran pada *nozzle cooling sea water* dan rusaknya *filter demister* pada *scrubber tower*. Setelah mengetahui faktor-faktor tersebut peneliti menentukan upaya yang dilakukan agar memperbaiki *MGPS*, membersihkan *nozzle cooling spray* yang tersumbat dan mengganti *filter demister*. Dengan menggunakan observasi, wawancara dan studi dokumentasi.

*Inert gas system* merupakan *machinery critical*, harus selalu bisa dioperasikan setiap saat dan dalam kondisi performa yang maksimal. Maka dari itu perlunya perawatan yang baik agar performa *inert gas system* berjalan normal. Dengan adanya perawatan dan performa yang baik maka kegiatan bongkar muat tidak terganggu. Kerangka pikir dari skripsi ini dapat dilihat pada gambar diagram di atas.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian di lapangan dan dari hasil uraian pengolahan data pembahasan pada bab sebelumnya mengenai kotornya *scrubber tower* yang dapat berpengaruh terhadap pengoperasian *inert gas system* maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini yaitu:

5.1.1 Kotornya *nozzle cooling sea water scrubber tower* yang tersumbat sampah, seperti kerang atau teritip, dan kerak-kerak akibat kurangnya perawatan secara berkala pada *scrubber tower* sehingga semprotan air laut pendingin *scrubber tower* tidak maksimal.

5.1.2 Dampak yang terjadi apabila *scrubber tower* kotor tidak dapat menghasilkan *oksigen content* kurang dari 5% yang diinginkan tangki *cargo* dan mempercepat kerusakan komponen *scrubber tower*. Jika tingginya *oxygen content* dibiarkan maka *inert gas* tidak dapat beroperasi dan tidak dapat dilakukannya bongkar muat. Dan akan merugikan banyak pihak seperti *pecharter*, *owner*, dan pemilik kapal karena kapal tidak dapat beroperasi.

5.1.3 Upaya-upaya yang dilakukan agar *oxygen content* di MT. Sumbu dapat stabil rendah adalah dengan cara perawatan yang benar yang sesuai dengan *manual book* yang ada diatas kapal dan juga pengecekan yang berkala diatas kapal dapat membuat mesin berfungsi secara optimal.



Prosedur pengoperasian sebelum dan sesudah pada pengoperasian *inert gas system* akan sangat berpengaruh pada umur dari mesin itu sendiri. Perawatan yang dilakukan dengan melakukan *flushing* setelah mesin beroperasi dan pengecekan bagian dalam *inert gas system* seperti membuka *manhole* dan melakukan inspeksi pada *nozzle sea water cooling* dan *filter demister*

## 5.2 Saran

Berdasarkan dari permasalahan yang sudah diuraikan oleh penulis berdasarkan pengalaman di atas kapal agar *oxygen content* di MT. Sambu dapat stabil rendah serta dari kesimpulan di atas maka penulis dapat memberikan saran sebagai langkah di masa mendatang mengenai permasalahan yang dibahas sebelumnya yang mana saran tersebut dapat menjadi upaya pencegahan agar kejadian ini tidak terulang kembali pada saat pengoperasian *inert gas system* yaitu:

- 5.2.1 Disarankan kepada engineer agar melakukan perawatan secara berkala sesuai *instruction manual book* terhadap *scrubber tower* agar tidak terjadi penyumbatan dalam proses pendinginan *scrubber tower* supaya kejadian ini tidak terulang kembali di masa mendatang
- 5.2.2 Seharusnya *oxygen content* ditekan serendah-rendahnya sampai dibawah 5% dan dijaga agar dapat stabil rendah.
- 5.2.3 Agar dapat berjalan baik serta normal sebaiknya sering melakukan pengecekan terhadap *oxygen analyzer* dan *spray nozzle cooling sea water scrubber tower* secara rutin dan aktual. Harus megoptimalkan

perawatan terhadap *scrubber tower* sesuai dengan *PMS (plan maintenance system)* yang sudah dijadwalkan, jika perlu membuat catatan atau *remark* khusus terhadap *scrubber tower*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Diklat Perhubungan. 2000. *Inert Gas System, Oil Tanker Training Modul3*. Badan Diklat Perhubungan. Jakarta
- Basrowi dan Suwandi. 2008. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Rineka Cipta. Jakarta
- Darminto, Dwi Prastowo dan Rifka Julianty. 2002. *Analisis Laporan Keuangan : Konsep dan Manfaat*. Yogyakarta
- Departemen Pendidikan Nasional. 2014. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Cetakan ke delapan Belas Edisi IV*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- \_\_\_\_\_. 2013. *Inert Gas System, ALVA LAVAL. Instruction manual book* MT. Sambu
- Noor. 2011. *Metode Penelitian*. Prenada Media. Jakarta
- Riduwan. 2007. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Penerbit Alfabeta. Bandung
- Trethewey Kenneth R. 1991. *Korosi Untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa*. PT. Gramedia Pustaka Utama . Jakarta
- IMO. 1974. *International Convention for the Safety of Life at Sea*
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Sukardi. 2003. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bumi Aksara. Yogyakarta. hal. 79
- Wiratna. 2014. *Metode Penelitian, Lengkap, Praktis, dan Mudah Dipahami*. Yogyakarta

## LAMPIRAN 1

| B-M<br>BERHARGA SEKELUAS<br>BUDIDAYA MANGROVE          |                            | IMO CREW LIST                         |              |  |                                | Form CRM 35                 |                                | IMO FAL Form 8<br>S.L. Customs - Prev 8 |  |                               |
|--|----------------------------|---------------------------------------|--------------|--|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---|--|-------------------------------|
| 1. Name of Ship / Call Sign:<br><b>MT SAMBU / YFQE</b> |                            | 2. Departure from:<br><b>CILACAP</b>  |              | 3. Date of Arrival:<br><b>5-Apr-2019</b> |                                | Page 1 of 1                 |                                |   |  |                               |
| 4. Nationality of Ship:<br><b>INDONESIA</b>            |                            | 5. Arrival port:<br><b>TT.Manggis</b> |              | 6. Name, No. of identify document:       |                                |                             |                                |   |  |                               |
| No.  | Ba.                        | Sex                                   | Rank         | Nationality                              | Date and Place of birth        | SEAMAN BOOK<br>Expires Date | PASSPORT<br>Expires Date       | Passport & Seaman Book                  |  | Sign On Date                  |
| 1  | Amat Azam                  | M                                     | Master       | Indonesian                               | 27-Sep-1964<br>Jakarta         | E 025496<br>28-Oct-2020     | B 3334502<br>23-Feb-2021       |   |  | 15-Nov-2018<br>Cilacap        |
| 2  | Syahril                    | M                                     | Chief Off    | Indonesian                               | 07-July-1977<br>Enrekang       | E 110846<br>25-Oct-2019     | C 2544455<br>25-Jan-2024       |   |  | 10-Feb-2019<br>Cengkareng     |
| 3  | Zain Prasetyansyah         | M                                     | 2nd Off      | Indonesian                               | 17-September-1991<br>Bogor     | F 042318<br>21-July-2020    | B 0912162<br>13-April-2020     |   |  | 02-August-2018<br>Tg Priok    |
| 4  | Selfi Fatmawati            | F                                     | 3rd Off      | Indonesian                               | 17-September-1995<br>Biluar    | D 072331<br>22-April-2020   | B 1096238<br>29-April-2020     |   |  | 24-August-2018<br>Kalbar      |
| 5  | Wahyudi                    | M                                     | Chief Eng    | Indonesian                               | 01-Jan-1963<br>Ngawi           | K 111767<br>12-Aug-2021     | B 4565886<br>29-July-2021      |   |  | 30-January-2019<br>Cengkareng |
| 6  | Dwi Oktavianto Harnoko     | M                                     | 2nd Eng      | Indonesian                               | 02-October-1983<br>Banyuwangi  | F 094692<br>09-Jan-2021     | B 4201378<br>24-May-2021       |   |  | 24-February-2019<br>Wayame    |
| 7  | Hendrik Fibrianto          | M                                     | 3rd Eng      | Indonesian                               | 03-February-1981<br>Purwokerto | C 084645<br>10-Sep-2019     | B 4201468<br>24-May-2021       |   |  | 22-July-2018<br>Tg Priok      |
| 8  | Dedy Efendi                | M                                     | 4th Eng      | Indonesian                               | 16-Juli-1990<br>Pati           | F 118399<br>02-April-2021   | C 0541436<br>17-July-2023      |   |  | 02-August-2018<br>Tg Priok    |
| 9  | Sugiyanto                  | M                                     | Elect Eng    | Indonesian                               | 01-January-1964<br>Cilacap     | E 147967<br>20-Jan-2020     | C 0752828<br>26-July-2023      |   |  | 02-August-2018<br>Tg Priok    |
| 10   | Ruhiyat                    | M                                     | Pumpman      | Indonesian                               | 13-April-1966<br>Serang        | F 023941<br>08-May-2020     | B 3549874<br>08-March-2021     |   |  | 02-August-2018<br>Tg Priok    |
| 11   | Djalil Bin Sukri           | M                                     | Bosun        | Indonesian                               | 10-August-1954<br>Madura       | F 142178<br>07-Jan-2021     | B 7161018<br>12-May-2022       |   |  | 02-August-2018<br>Tg Priok    |
| 12   | James Edward Mangala       | M                                     | AB 1         | Indonesian                               | 04-April-1980<br>Jakarta       | E 046695<br>12-January-2021 | B 7161076<br>12-May-2022       |   |  | 02-August-2018<br>Tg Priok    |
| 13   | Basri                      | M                                     | AB 2         | Indonesian                               | 15-Dec-1973<br>Suli            | E 115613<br>30-Aug-2021     | C 0251406<br>18-April-2023     |   |  | 30-January-2019<br>Cengkareng |
| 14   | Lesman                     | M                                     | AB 3         | Indonesian                               | 05-January-1973<br>Lanipa      | E 024805<br>21-October-2020 | B 0319241<br>09-February-2020  |   |  | 02-August-2018<br>Tg Priok    |
| 15   | Imam Ghozali               | M                                     | OS           | Indonesian                               | 22-July-1993<br>Pati           | B 057501<br>9-April-2020    | B 8733859<br>29-December-2022  |   |  | 30-Dec-2018<br>Kalbar         |
| 16   | Saripudin Hattabe          | M                                     | Fitter       | Indonesian                               | 30-January-1967<br>Jambi       | F 043028<br>28-July-2020    | B 0786507<br>12-March-2020     |   |  | 02-August-2018<br>Tg Priok    |
| 17   | Didik Rosidi               | M                                     | Motorman 1   | Indonesian                               | 12-August-1982<br>Bangkalan    | E 124486<br>28-October-2019 | B 2015431<br>11-September-2020 |   |  | 02-August-2018<br>Tg Priok    |
| 18   | Satu Solehan               | M                                     | Motorman 2   | Indonesian                               | 12-April-1983<br>Cilacap       | F 130717<br>19-April-2021   | B 9749522<br>13-April-2023     |   |  | 30-January-2019<br>Cengkareng |
| 19   | Hendry Radinal Simanjuntak | M                                     | Motorman 3   | Indonesian                               | 27-April-1989<br>Jakarta       | F 107815<br>30-January-2021 | B 3055071<br>05-Feb-2021       |   |  | 30-January-2019<br>Cengkareng |
| 20   | Swandi Siringoringo        | M                                     | Motorman 4   | Indonesian                               | 01-Feb-1972<br>Holbung         | F 228106<br>06-March-2022   | B 3000021<br>14-Jan-2021       |   |  | 28-March-2019<br>Cengkareng   |
| 21   | Ahmad Syaroni              | M                                     | Chief Cook   | Indonesian                               | 11-April-1968<br>Tegal         | E 140114<br>22-Dec-2019     | A 9168410<br>08-October-2019   |   |  | 02-August-2018<br>Tg Priok    |
| 22   | Arief Pramukti             | M                                     | Messman      | Indonesian                               | 22-January-1992<br>Boyalati    | E 042999<br>01-Dec-2018     | B 4332247<br>16-June-2021      |   |  | 02-August-2018<br>Tg Priok    |
| 23   | Vera Bela Amalia           | F                                     | Deck Cadet   | Indonesian                               | 07-Agustus-1998<br>Pati        | F 120785<br>30-May-2021     | C 0105525<br>22-May-2023       |   |  | 02-August-2018<br>Tg Priok    |
| 24   | Rian Setiawan              | M                                     | Engine Cadet | Indonesian                               | 31-Agustus-1996<br>Cilacap     | F 120540<br>04-May-2021     | C 0105506<br>22-May-2023       |   |  | 02-August-2018<br>Tg Priok    |

Total Crew : 24 Person (Including MT SAMBU)

Port of Registry : Jakarta  
Official No : 9508732  
Call Sign : CH-UB01  
GRT : 24167  
NRT : 7253  
BHP : 64 PKW

Master : Signature

page 1 of 1



## LAMPIRAN 2

| SAMBU / YFQE   |   |   |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
|--|---|---|--|--|-----|-----|-------------|---------|---|---|---------------------|------------|-----|-----|--|-----------|------|------|----------|----------|---|-----|--------------------|-----------|---|---|--|--------|---|-----|--|-------------|---|-----|-----------------------------------|--|-----|---|------------------------------------|
| NAME   | SAMBU   | KEEL LAID   | 16 DECEMBER 2009                                 |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| CALL SIGN  | YFQE  | LAUNCHED  | 27 AUGUST 2010                                   |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| FLAG   | INDONESIA   | DELIVERED   | 27-Apr-11  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| PORT OF REGISTRY   | JAKARTA   | SHIPYARD  | ZHEJIANG CHENYE SHIPBUILDING CO.Ltd China        |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| OFFICIAL NUMBER  | 2011 Pat No 6686/L  |   |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| IMO/LOYDS NUMBER   | 9508732   |   |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| CLASS SOCIETY  | DNV + BK  |   |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| CLASS NOTATION   | +1A1 Tanker for Oil ESP,CSR,ECO,BIS,SPM,LCS-DC,CLEAN,VCS-2,COAT-PSPC,(B),BMW-E(S)   |   |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| P & I CLUB   | GARD P&I  |   |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| OWNERS   | PT.PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING, PATRA JASA OFFICE TOWER, 114 F. JL. GATOT SUBROTO KAV. 32-34 JAKARTA PUSAT 12950 - INDONESIA |   |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| OPERATORS  |   |   |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| <b>PRINCIPAL DIMENSIONS</b><br>LOA 180,00 M<br>LBP 173,00 M<br>BREADTH (Extreme) 30,50 M<br>DEPTH (molded) 15,90 M<br>HEIGHT (maximum) 44,90 M<br>BRIDGE FRONT - BOW 145,90 M<br>BRIDGE FRONT - STERN 34,10 M<br>BRIDGE FRONT - MFOLD 58,90 M  |   |   |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| <b>TONNAGE</b><br>NET 7,253 T<br>GROSS 24,167 T<br>GROSS Reduced for SBT N/A   |   | <b>TANK CAPACITIES (cbm)</b><br><b>CARGO TANKS (100%)</b><br>1P 2690,707<br>2P 3775,766<br>3P 3964,357<br>4P 3994,221<br>5P 3853,356<br>6P 2983,089<br>TTL COT CAP 42430,735<br>S.P 684,818<br>S.S 691,501<br><b>TOTAL 43430,735</b>  |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| <b>LOAD LINE INFORMATION</b><br>TROPICAL 6,726 M<br>SUMMER 6,914 M<br>WINTER 7,102 M<br>LIGHTSHIP 13,508 M<br>NORMAL BALLAST COND 9,360 M  |   | <b>BLST TKS (100%)</b><br>1S 2689,427<br>2S 3764,776<br>3S 3861,881<br>4S 3864,658<br>5S 3853,277<br>6S 2983,021<br><b>TOTAL 269,578</b><br><b>TOTAL 18220,184</b>  |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| <b>LOAD LINE INFORMATION</b><br>FREEBOARD 0,726 M<br>DRAFT 9,204 M<br>DWT 30,678,426<br>8,916 M 29,756,633<br>8,626 M 28,836,316<br>2,422 M 9,348,57<br>6,670 M 18,157,300   |   | <b>OTHER DETAILS</b><br>H. Level Alarm 95%<br>Overfill Alarm 98%<br>Level gauge<br>Maker: HANLA IMS Co Ltd<br>Model: MMCU-550   |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| <b>MACHINERY / PROPELLER / RUDDER</b><br>MAIN ENGINE HYUNDAI-MAN B & W 6542MC7<br>M.C.R. 6480 KW@136 RPM<br>N.C.R. 5632 KW@131.3 RPM<br>MAX CRITICAL RANGE 63-65 RPM<br>THERMAL OIL BOILER(1) EURO BOILERS GARIONINAVAL INDUSTRI & MARINE<br>GENERATOR (3 sets) ANGIN3 - DAIHATSU 6DK26<br>EMER D.G. 181 Kw CLUMMINS ENGINE Co Ltd (CTA8.3-Dm)<br>PROPELLER HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES<br>RUDDER TYPE HERIANA<br>STEERING GEAR 2Ram, 4Cylinder, Rapson Slide Type<br>FW GENERATOR CAP 20T/D, Single Stage, Plate Type SWD 2UBU |   | <b>BUNKER TANKS</b><br>No 1 HPD P 199,173<br>No 1 HFO S 199,173<br>No 2 HFO P 192,827<br>No 2 HFO S 315,996<br>HFO SV P/S 62,069<br>HFO ST P/S 61,107<br><b>TOTAL 1,030,345</b><br>NO 100T MS 35,92<br>NO 2 DOT S 182,292<br>DO S/VIBEL 40,596<br><b>TOTAL 261,810</b>  |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| <b>CARGO AND BALLAST PUMPING SYSTEM</b><br>MAIN PUMPS NO. CAPACITY HEAD RPM<br>CARGO OIL P/P's 3 1300/666 cbm/hr 125 m 1791<br>STRIPPING PUMP 1 150 cbm/hr 5 mac 1775<br>BALLAST PUMP 2 650 cbm/hr 25 m 1186<br>BALLAST eductor<br>TK CLEANING Pip 1 120 cbm/hr 145 m 1780   |   | <b>WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING</b><br><table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>FWD</th> <th>AFT</th> <th>PARTICULARS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WINCHES</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>HYD PUMP, HPDS-4_KN</td> </tr> <tr> <td>M/RG ROPES</td> <td>4+4</td> <td>4+4</td> <td>Co 138 Nylon 8 strand Rope - 220M, MBL Apps 10 T</td> </tr> <tr> <td>Winch BHC</td> <td>75 T</td> <td>75 T</td> <td>24.0 MTS</td> </tr> <tr> <td>WINDLASS</td> <td>2</td> <td>N/A</td> <td>HYD PUMP HPD6-5_KN</td> </tr> <tr> <td>FIRE WIRE</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>STEEL WIRE GALVANIZATION, 28mm, 1870N, 100Mtrs</td> </tr> <tr> <td>ANCHOR</td> <td>2</td> <td>N/A</td> <td>Stockless anch Port 11 scds Stbd 12 scds</td> </tr> <tr> <td>EMG. TOWING</td> <td>1</td> <td>N/A</td> <td>FAIR LEAD &amp; STRONG POINT 200 TONS</td> </tr> <tr> <td></td> <td>N/A</td> <td>1</td> <td>FAIR LEAD &amp; CHAIN STOPPER 200 TONS</td> </tr> </tbody> </table> |  |  | FWD | AFT | PARTICULARS | WINCHES | 2 | 2 | HYD PUMP, HPDS-4_KN | M/RG ROPES | 4+4 | 4+4 | Co 138 Nylon 8 strand Rope - 220M, MBL Apps 10 T | Winch BHC | 75 T | 75 T | 24.0 MTS | WINDLASS | 2 | N/A | HYD PUMP HPD6-5_KN | FIRE WIRE | 1 | 1 | STEEL WIRE GALVANIZATION, 28mm, 1870N, 100Mtrs | ANCHOR | 2 | N/A | Stockless anch Port 11 scds Stbd 12 scds | EMG. TOWING | 1 | N/A | FAIR LEAD & STRONG POINT 200 TONS |  | N/A | 1 | FAIR LEAD & CHAIN STOPPER 200 TONS |
|  | FWD   | AFT   | PARTICULARS                                      |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| WINCHES  | 2   | 2   | HYD PUMP, HPDS-4_KN                              |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| M/RG ROPES   | 4+4   | 4+4   | Co 138 Nylon 8 strand Rope - 220M, MBL Apps 10 T |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| Winch BHC  | 75 T  | 75 T  | 24.0 MTS   |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| WINDLASS   | 2   | N/A   | HYD PUMP HPD6-5_KN                               |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| FIRE WIRE  | 1   | 1   | STEEL WIRE GALVANIZATION, 28mm, 1870N, 100Mtrs   |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| ANCHOR   | 2   | N/A   | Stockless anch Port 11 scds Stbd 12 scds         |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| EMG. TOWING  | 1   | N/A   | FAIR LEAD & STRONG POINT 200 TONS                |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
|  | N/A   | 1   | FAIR LEAD & CHAIN STOPPER 200 TONS               |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| <b>CARGO HOSE CRANES</b><br>1 set x 10 ton x 10m/min at a midship  |   | <b>MANIFOLD ARRANGEMENT (400 mm / Steel)</b><br>Distance of cargo manifold to cargo manifold 2000 mm<br>Distance of cargo manifold to vpr. return manifold 2000 mm<br>Distance of manifolds to ship's rail 4425 mm<br>Distance of spill tray grating to centre of manifold 900 mm<br>Distance of main deck to centre of manifold 2100 mm<br>Distance of main deck to top of rail 1363 mm<br>Distance of top of rail to centre of manifold 737 mm<br>Distance of manifold to ship side 4600 mm<br>Distance of manifold from keel 18,00 M   |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| <b>IG / VAPOR EMISSION / VENTING</b><br>IG BLOWER CAPACITY 2x5000 csm/hr<br>P/V VALVE PR / VAC. SETTING 1400mmWg/-350mmwg<br>P/V BREAKER PR / VAC. SETTING 1680mmwg/-700mmwg   |   | <b>LIFE BOATS</b><br>2 x 30 pran<br>6,5 X 2,3 X 1,300<br><b>Totally enclosed life boats</b><br><b>LIFE RAFTS</b><br>4 x 20 pran, 1 x 6 pran<br><b>PROV. CRANE (2nos)</b><br>1 set (S) x 3,5 ton-4,92 M<br>1 set (S) x 0,9 ton-7,18 M<br>10 min/m  |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |
| <b>FIRE FIGHTING SYSTEM</b><br>E/RM CO 2.FOAM & WATER MIST<br>PUMP ROOM CO2 & FOAM<br>CARGO/DK AREA FOAM AND WATER   |   | Min Bow Draft: 1.80 m<br>Stbd Drft: 5.00 m, 7.00 m<br>MARPOL Trim: 3.00 m<br>Propeller Immr: 4.67m  |  |  |     |     |             |         |   |   |                     |            |     |     |  |           |      |      |          |          |   |     |                    |           |   |   |  |        |   |     |  |             |   |     |                                   |  |     |   |                                    |



MT. SAMBU/YFQE

---

## SOP INERT GAS GENERATOR ( IGG )

### 1. "MANUAL" MODE DI ECR

- PUTAR SWITCH DI POSISI BLOWER REMOTE PADA PANEL IGG DI ECR
- JALANKAN POMPA DECK WATER SEAL, DENGAN MENEKAN TOMBOL "START" PADA PANEL IGG DI ECR
- TEKAN TOMBOL "START" MANUAL DI PANEL IGG DI ECR
- LALU JALANKAN SCRUBBER DENGAN MENEKAN TOMBOL "START" SCRUBBER PUMP DI PANEL IGG DI ECR
- PILIH BLOWER YANG AKAN DI START, LALU JALANKAN BLOWER DENGAN MENEKAN TOMBOL BLOWER "START" PADA PANEL IGG DI ECR
- PILIH FO PUMP YANG AKAN DI START, LALU JALANKAN FO PUMP DENGAN MENEKAN TOMBOL FO PUMP "START" DILANJUTKAN DENGAN MENEKAN TOMBOL GLOW PLUG PADA PANEL IGG, TUNGGU SAMPAI **SEKITAR 95 DETIK**
- TEKAN TOMBOL PILOT "ON", DAN TUNGGU SAMPAI INDIKATOR FLAME "ON" **SAMPAI 5 DETIK**
- LALU TEKAN TOMBOL MAIN "ON" TUNGGU **SAMPAI 5 DETIK**
- LALU TEKAN LAGI TOMBOL GLOW PLUG "OFF", TUNGGU **SAMPAI 5 DETIK**
- LALU TEKAN TOMBOL PILOT "OFF", DAN TOMBOL MAIN TETAP "ON"
- SETELAH INDIKATOR KONTEN OKSIGEN **NORMAL ( 3.5% )**, LALU TEKAN TOMBOL SELECT CONSUMER PADA PANEL CCR, MAKA ATMOSPHERE VALVE AKAN MENUTUP DAN CONSUMER VALVE AKAN MEMBUKA
- ATUR NAIKKAN CAPACITY SECARA **BERTAHAP SETIAP 3 MENIT** SESUAI KEBUTUHAN PENGGUNAAN

### 2. "AUTO" MODE DI ECR

- PUTAR SWITCH PADA POSISI BLOWER REMOTE DI PANEL IGG DI ECR
- JALANKAN POMPA DECK WATER SEAL, DENGAN MENEKAN TOMBOL "START" PADA PANEL IGG DI ECR



- PILIH **POMPA FO** DAN **BLOWER** YANG AKAN DIGUNAKAN DENGAN MENEKAN TOMBOL PILIHAN.
- TEKAN TOMBOL "**AUTO START**", MAKA SYSTEM AKAN BERJALAN SECARA AUTO SECARA BERTAHAP. ADAPUN TAHAPAN SYSTEM MELIPUTI :  
**SCRUBBER PUMP** RUNNING DAN **SETELAH 15 DETIK** DILANJUTKAN **BLOWER** RUNNING DAN **SETELAH 45 DETIK** DILANJUTKAN **FO PUMP** RUNNING DIKUTI **GLOW PLUG "ON"** DAN **SETELAH 95 DETIK**

**BERNHARD SCHULTE**   
**SHIPMANAGEMENT**

**BERNHARD SCHULTE SHIPMANAGEMENT**

**MT. SAMBU/YFQE**

DILANJUTKAN **PILOT "ON"** DAN **FLAME "ON"** DAN **SETELAH 5 DETIK** DILANJUTKAN **MAIN "ON"** DAN SETELAH **5 DETIK** LALU **GLOW PLUG "OFF"** DAN **5 DETIK** KEMUDIAN **PILOT "OFF"**, DAN TOMBOL **MAIN** TETAP "**ON**"

- APABILA **KONTEN OKSIGEN** SUDAH DALAM KONDISI **NORMAL (3.5%)** LALU TEKAN TOMBOL **SELECT CONSUMER** PADA PANEL IGG DI CCR, MAKA **ATMOSPHERE VALVE** AKAN MENUTUP DAN **CONSUMER VALVE** AKAN MEMBUKA
- ATUR **CAPACITY** SECARA BERTAHAP **SETIAP 3 MENIT** SESUAI KEBUTUHAN PENGGUNAAN

### 3. "**START**" GAS FREE DARI ECR

- POSISIKAN SWICH TETAP PADA POSISI REMOTE
- JALANKAN **POMPA DECK WATER SEAL**, DENGAN MENEKAN TOMBOL "**START**" DI PANEL IGG DI ECR
- SELECT **BLOWER** YANG AKAN DIGUNAKAN
- TEKAN TOMBOL **AIR VENTING**, MAKA BEBERAPA SAAT **SCRUBBER PUMP** AKAN RUNNING OTOMATIS, DAN SETELAH **SEKITAR 15 DETIK** KEMUDIAN **BLOWER** JUGA AKAN NYALA OTOMATIS
- TEKAN **SELECT CONSUMER** PADA PANEL CCR, MAKA **ATMOSPHERE VALVE** AKAN TERTUTUP DAN **CONSUMER VALVE** AKAN TERBUKA

### 4. "**STOP**" GAS FREE

- TEKAN TOMBOL "**STOP**", MAKA **VALVE KONSUMER** AKAN MUNUTUP DAN **VALVE ATMOSPHER** AKAN MEMBUKA


- DAN SETELAH ITU BLOWER AKAN MATI LALU DILANJUTKAN POMPA SCRUBBER AKAN MATI SECARA OTOMATIS.
- **“STOP”** POMPA DECK WATER SEAL SECARA MANUAL

**CATATAN :**

1. IGG BISA DIOPERASIKAN DARI PANEL IGG DI ENGINE CONTROL ROOM ( ECR ) DAN JUGA BISA DIOPERASIKAN DARI PANEL CARGO CONTROL ROOM ( CCR )
2. UNTUK PENGOPERASIKAN DARI ECR BISA DENGAN CARA **“MANUAL”** ATAU **“AUTO”**
3. UNTUK PENGOPERASIAN DARI CCR HANYA BISA DENGAN CARA **“AUTO”**
4. APABILA KITA AKAN OPERASIKAN IGG DARI CCR, MAKA TEKAN TOMBOL ( CCR REMOTE CONTROL ) PADA PANEL IGG DI ECR
5. SEBELUM MENJALANKAN IGG OFFICER HARUS KOORDINASI DULU DENGAN ENGINEER
6. SEBELUM **“START”** IGG PASTIKAN SEMUA VALVE SEA INLET DAN OVERBOARD SCRUBBER ATAU DECK SEAL HARUS KONDISI TERBUKA



## LAMPIRAN 4

  
**KANGRIM**

## Inert Gas Generator

2. Every 250 hrs

| Component  | Maintenance Description                                     | Remarks  |
|--|---|--|
| Pilot burner<br>Part No. 0870                        | Dismount and clean oil nozzle<br>Check and clean spark plug | Distance between electrodes<br>approx. 3-4 mm. |
| Main burner<br>Part No. 0860                         | Dismount and clean oil nozzle<br>Check cone damage          |  |
| Fuel oil filter<br>Part No. 6010                     | Drain sump  | Fuel oil filter manual                         |
| Filter of pressure regulators<br>Part No. 0023, 0063 | Clean filter element  |  |

3. Annually

| Component                             | Maintenance Description        | Remarks                                     |
|---------------------------------------|--------------------------------|---|
| Demister<br>Part No. 1300, 1310, 1320 | Clean it                       |   |
| Water spray nozzles<br>Part No. 1170  | Inspect and clean if necessary |   |
| Temperature & pressure<br>gauges      | Check the calibration          |   |
| PLC battery                           | Replace battery                | See replacing the PLC battery<br>PLC manual |
| Safety devices                        | Clean filter element           | See the settings in the part lists          |

4. After every stop

| Component                            | Maintenance Description | Remarks                      |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Combustion chamber<br>cooling jacket | Rinse with fresh water  | <b>DO NOT USE SALT WATER</b> |

5. Replacing the PLC battery

The PLC is almost maintenance free. There are only a few points for maintenance.

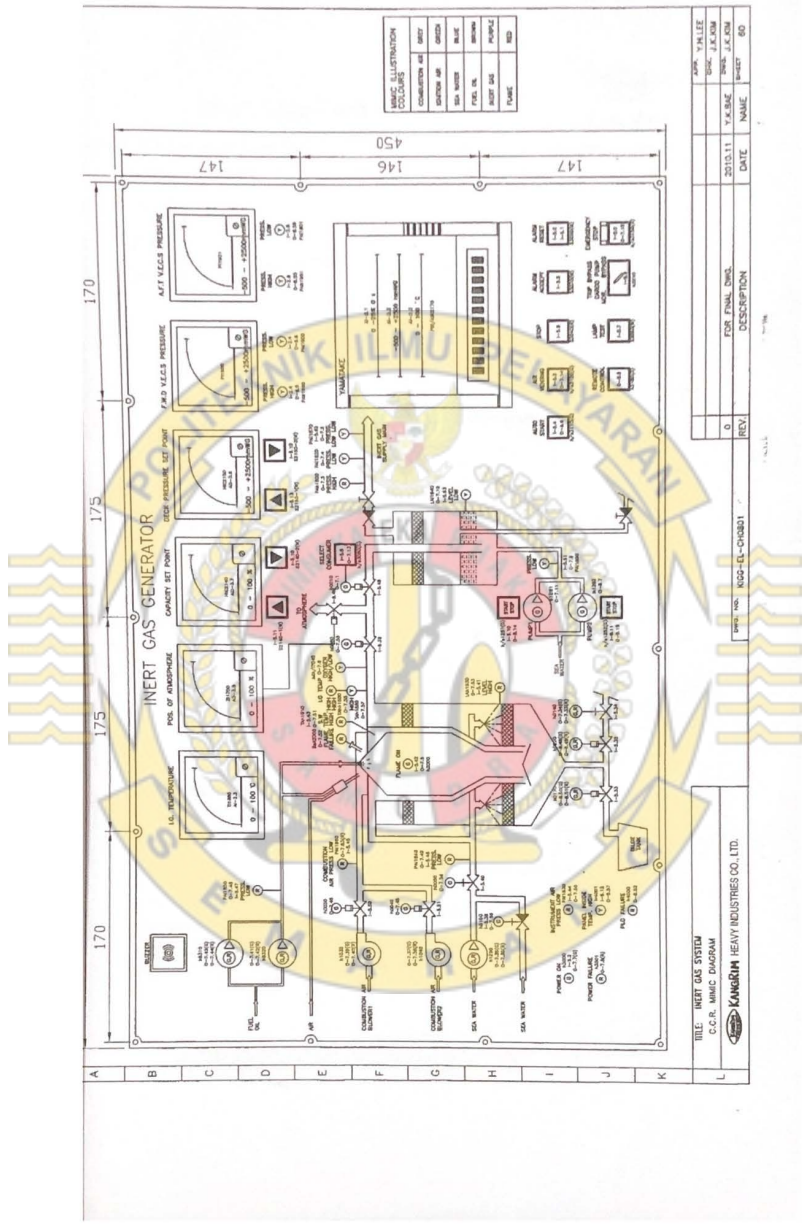
The battery must be replaced every year. When the battery is not inserted, (or inserted in the correct manner), the PLC will not work properly. Make sure there is always a spare battery on board the ship for each CPU unit.

**Replacement of the battery:**

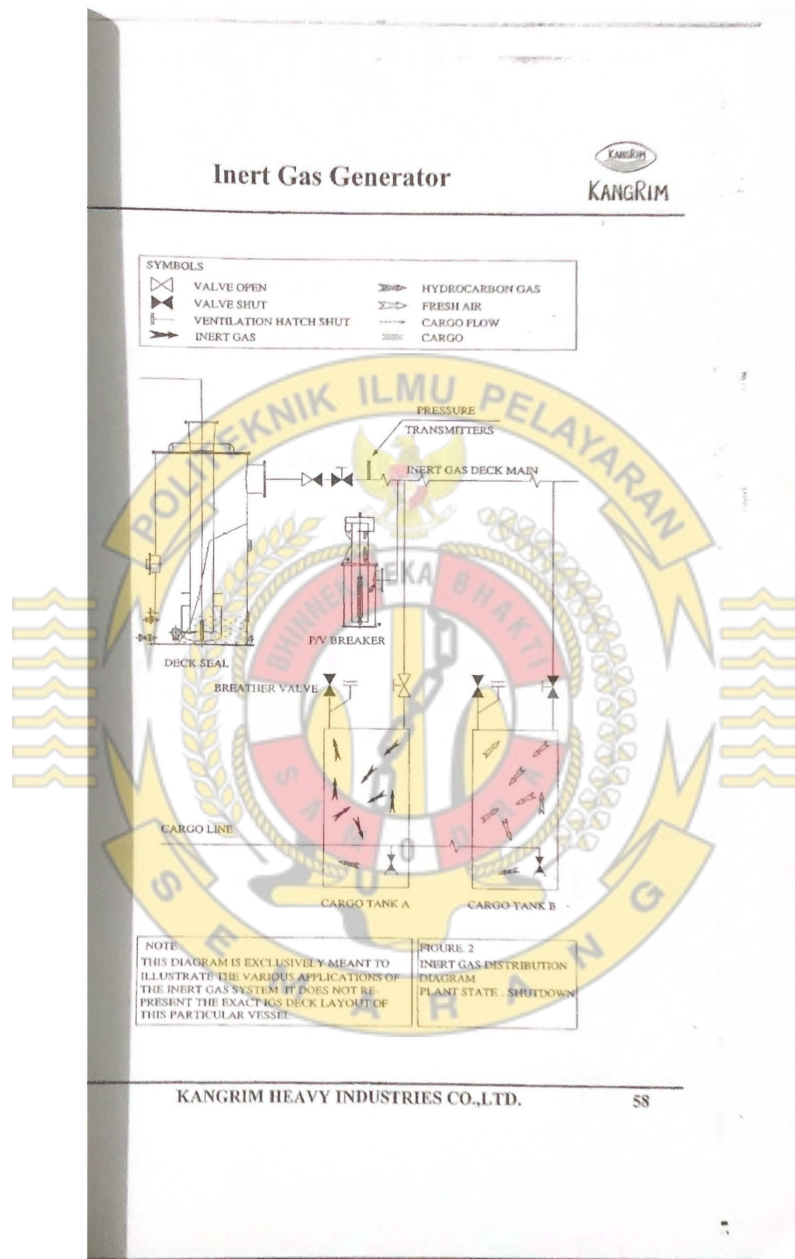
1. Make sure the power on the PLC is turned on (green or red light on).
2. Switch the RUN/STOP switch in position STOP, the red light will light up.
3. Pull the battery cover open and remove the battery by pulling the plastic strip, the yellow light will light up.
4. Put the new battery in its place. Check the polarity.
5. The yellow light will go out. If not, the battery is defective or has been inserted incorrectly.
6. If the yellow light is out, switch the PLC to run mode. The red light will go out and the green light will light up.

**KANGRIM HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.**
45

### LAMPIRAN 5

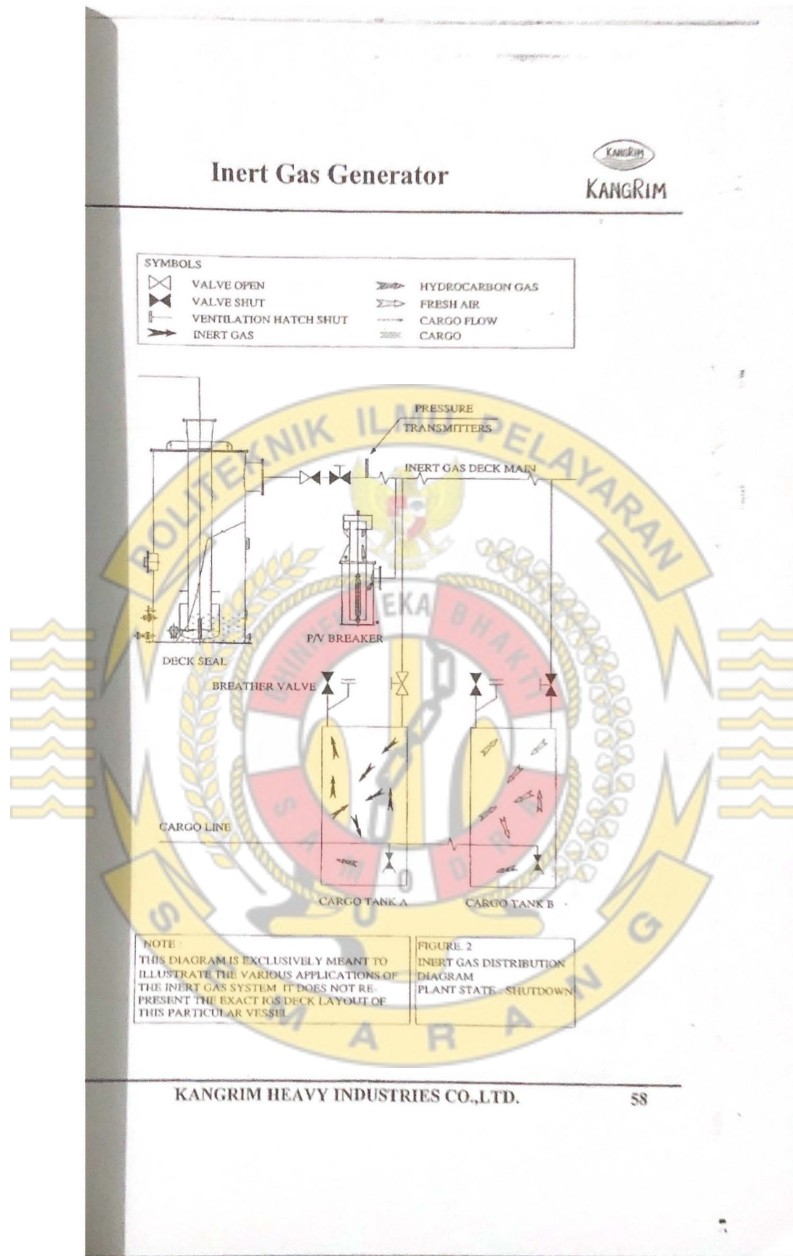


### LAMPIRAN 6





# LAMPIRAN 7





Vessel Name : MT. Sambu  
 Period : 2018-2019

Note: Please kindly furnish with *detailed maintenance/repair report (Form E-09)*  
 to substantiate for all the maintenance/repair completed.

| PMS No.                            | Unit / System                    | Last Maint. | Interval |       | Est. Next Due |
|------------------------------------|----------------------------------|-------------|----------|-------|---------------|
|                                    |                                  |             | Months   | Hours |               |
| Last Month IGG Total Running Hours |                                  | 1,320       |          |       |               |
| This Month Running Hours           |                                  | 0           |          |       |               |
| Current Total Running Hours        |                                  | 0           |          |       |               |
| 17                                 | <b>INERT GAS SYSTEM</b>          |             |          |       |               |
| 17.1                               | <b>Scrubber</b>                  |             |          |       |               |
| 17.1.1                             | Internal / demister Inspection   | 1/Dec/18    | 12       |       | Dec/2019      |
| 17.2                               | <b>Deck Seal</b>                 |             |          |       |               |
| 17.2.1                             | Internal / demister Inspection   | 1/Dec/18    | 12       |       | Dec/2019      |
| 17.2.2                             | High Level Alarm Testing         | 3/Dec/18    | 1        |       | Jan/2019      |
| 17.2.3                             | Temperature Alarm Test           | 3/Dec/18    | 1        |       | Jan/2019      |
| 17.2.4                             | Pressure Alarm                   | 3/Dec/18    | 1        |       | Jan/2019      |
| 17.3                               | <b>Inert Gas Fan No. 1</b>       |             |          |       |               |
| 17.3.1                             | Major overhauling and cleaning   | 1/Dec/18    | 12       |       | Dec/2019      |
| 17.3.2                             | Shaft seal check                 | 7/Dec/18    | 1        |       | Jan/2019      |
| 17.3.3                             | I.G. Blower Oil Bath Lubrication | 3/Dec/18    | 1        |       | Jan/2019      |
| 17.4                               | <b>Inert Gas Fan No. 2</b>       |             |          |       |               |
| 17.4.1                             | Major overhauling and cleaning   | 21/Dec/18   | 12       |       | Dec/2019      |
| 17.4.2                             | Shaft seal check                 | 25/Dec/18   | 1        |       | Jan/2019      |
| 17.4.3                             | I.G. Blower Oil Bath Lubrication | 23/Dec/18   | 1        |       | Jan/2019      |
| 17.5                               | <b>IG Oxygen Analyzer</b>        |             |          |       |               |
| 17.5.1                             | Calibration                      | 5/Dec/18    |          | 48    | Dec/2018      |
| 17.5.2                             | Cargo Control Room Recorder      | 5/Dec/18    |          | 48    | Dec/2018      |
| 17.5.3                             | Fixed Oxygen Analyser Valves     | 5/Dec/18    |          | 48    | Dec/2018      |
| 18                                 | <b>Inert Gas Generator (IGG)</b> |             |          |       |               |
| 18.1                               | Demister                         | 1/Dec/18    | 12       |       | Dec/2019      |
| 18.2                               | Nozzle cooling spray             | 3/Dec/18    | 1        |       | Jan/2019      |
| 18.3                               | Cooling sea water pump           | 5/Dec/18    | 1        |       | Jan/2019      |
| 18.4                               | Oxygen Analyser                  | 5/Dec/18    |          | 48    | Dec/2018      |
| 18.5                               | System Device Test               | 5/Dec/18    |          | 48    | Dec/2018      |

## LAMPIRAN 8



Gambar kondisi *filter demister* korosi



Gambar sisi udara *filter demister* di bersihkan

## LAMPIRAN 05



Gambar kondisi *nozzle cooling spray sea water* tersumbat



Gambar kondisi *nozzle cooling spray sea water* setelah dibersihkan

## LAMPIRAN 9

SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI  
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING  
No. 73/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/07/2020

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

Nama : RIAN SETIAWAN  
NIT : 52155756 T  
Prodi/Jurusan : TEKNIKA  
Judul : Analisis Kotornya Scrubber Tower Yang Dapat Berpengaruh Pada Pengoperasian Inert Gas System di MT. SAMBU

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (index similarity) dengan skor/hasil sebesar 28 %\* (Dua Puluh Delapan Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 27 Juli 2020  
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN &  
PENERBITAN  
Pelaksana Harian,

  
PURWANTO  
Penata Muda Tk. I (III/b)  
NIP. 19680510 198903 1 002

\*Catatan:

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

## Analisis Kotornya Scrubber Tower Yang Dapat Berpengaruh Pada Pengoperasian Inert Gas System di MT. SAMBU

### ORIGINALITY REPORT

**28%**

SIMILARITY INDEX

**28%**

INTERNET SOURCES

**0%**

PUBLICATIONS

**0%**

STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

|   |  |     |
|---|--|-----|
| 1 | repository.pip-semarang.ac.id<br>Internet Source | 14% |
| 2 | indira.co.id<br>Internet Source                  | 13% |

Exclude quotes  On

Exclude bibliography  On

On

On

Exclude matches

< 2%





## LAMPIRAN 10

### KUESIONER USG

"Analisis kotornya scrubber tower yang dapat berpengaruh terhadap pengoperasian inert gas system"

Nama responden : Wahyudi

Jabatan responden : Chief engineer

Penilaian kondisi:

Keterangan:

| Angka | Pernyataan   |
|-------|--------------|
| 1     | Sangat Kecil |
| 2     | Kecil        |
| 3     | Sedang       |
| 4     | Besar        |
| 5     | Sangat Besar |

U = Semakin mendesak semakin tinggi nilainya  
 S = Semakin serius semakin tinggi nilainya  
 G = Semakin berkembang masalah semakin tinggi nilainya.

Responden dimohon untuk menilai tingkat permasalahan dari faktor-faktor penyebab kotornya scrubber tower.

| No. | Permasalahan Faktor Lingkungan   | Penilaian |   |   |
|-----|--|-----------|---|---|
|     |  | U         | S | G |
| 1.  | Apakah adanya sampah yang masuk kedalam <i>nozzle cooling sea water</i> yang menyebabkan kotornya <i>scrubber tower</i> pada <i>inert gas system</i> ? | 5         | 4 | 4 |
| 2.  | Apakah suhu ruangan yang tidak stabil diakibatkan karena kotornya <i>scrubber tower</i> ?  | 4         | 4 | 2 |
| 3.  | Apakah kondisi <i>nozzle cooling sea water</i> yang tertutup kerang hal itu disebabkan karena kotornya <i>scrubber tower</i> ?                         | 5         | 4 | 3 |
| 4.  | Apakah <i>nozzle cooling sea water</i> yang sulit dilepas diakibatkan karena kotoran yang ada dalam ruang <i>scrubber</i> ?                            | 3         | 3 | 3 |
| No. | Permasalahan Faktor Material   | Penilaian |   |   |
|     |  | U         | S | G |
| 1.  | Apakah mengabaikan pemeriksaan rutin terhadap <i>filter demister</i> dapat menyebabkan kotornya <i>scrubber tower</i> ?                                | 4         | 4 | 4 |
| 2.  | Apakah rusaknya <i>filter demister</i> akibat korosi dapat menyebabkan kotornya <i>scrubber tower</i> ?  | 5         | 4 | 4 |
| 3.  | Apakah kurangnya alat kerja dalam membersihkan <i>filter demister</i> dapat menyebabkan kotornya <i>scrubber tower</i> ?                               | 3         | 3 | 3 |
| 4.  | Apakah kurangnya perawatan pada <i>filter demister</i> dapat menyebabkan kotornya <i>scrubber tower</i> ?  | 4         | 3 | 4 |



| No. | Permasalahan Faktor Metode  | Penilaian |   |   |
|-----|---|-----------|---|---|
|     |   | U         | S | G |
| 1.  | Apakah prosedur pengoperasian yang belum optimal dapat menyebabkan kotornya <i>scrubber tower</i> ?   | 5         | 5 | 4 |
| 2.  | Apakah Suhu ruangan yang tidak stabil dapat diakibatkan dari kotornya <i>scrubber tower</i> ?   | 5         | 4 | 4 |
| 3.  | Apakah tidak normalnya semprotan <i>nozzle cooling sea water</i> diakibatkan dari kotornya <i>scrubber tower</i> ?                          | 4         | 3 | 3 |
| 4.  | Apakah kurangnya pemahaman terhadap pengoperasian <i>inert gas system</i> dapat menyebabkan kotornya <i>scrubber tower</i> ?                | 3         | 3 | 3 |
| No. | Permasalahan Faktor Mesin   | Penilaian |   |   |
|     |   | U         | S | G |
| 1.  | Apakah kurangnya <i>spare part</i> MGPS dapat berpengaruh terhadap pengoperasian <i>inert gas system</i> ?                                  | 4         | 4 | 5 |
| 2.  | Apakah rusaknya MPGS dapat berpengaruh terhadap kotornya <i>scrubber tower</i> pada <i>inert gas system</i> ?                               | 5         | 5 | 4 |
| 3.  | Apakah kurangnya perawatan pada MGPS dapat berpengaruh terhadap kotornya <i>scrubber tower</i> pada <i>inert gas system</i> ?               | 4         | 4 | 4 |
| 4.  | Apakah mengabaikan pemeriksaan rutin terhadap MPGS dapat berpengaruh terhadap kotornya <i>scrubber tower</i> pada <i>inert gas system</i> ? | 4         | 3 | 4 |

## LAMPIRAN

### WAWANCARA

Wawancara yang peneliti lakukan terhadap narasumber yaitu *Chief Engineer* di kapal MT.Sambu, bertujuan untuk mendapatkan informasi serta masukan yang penulia gunakan sebagai bahan dalam penulisan skripsi sehingga diperoleh data-data yang mendukung terhadap penelitian yang penulis lakukan selamma menjalankan kegiatan praktek laut. Adapun wawancara yang penulis lakukan terhadap narasumber adalah sebagai berikut :

Lokasi : MT.Sambu  
 Tanggal : 01 Agustus 2018  
 Waktu : 06.30 Waktu setempat

Wawancara dengan narasumber

Nama : Wahyudi  
 Jabatan : Kepala Kamar Mesin (*Chief Engineer*)

Hasil wawancara dengan KKM (*Chief Engineer*)

*Cadet* : “Selamat pagi *Chief*, ijin bertanya tentang *Inert gas generator chief*”

KKM : “Selamat malam det, mau bertanya apa ya ?”

*Cadet* : “Apa saja faktor-faktor yang chief ketahui yang dapat menyebabkan tingginya Oxygen content?”

KKM : “Menurunnya kinerja *inert gas generator* itu disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, pertama disebabkan oleh kerusakan pada tersumbatnya *nozzle cooling spray sea water*”

*Cadet* : “Dampak apa saja yang ditimbulkan dari tingginya *oxygen content* ?”

KKM : “Meningkatnya *oxygen content* dapat mengganggu proses pengoperasian *inert gas*. Jika itu terjadi kapal akan mengalami keterlambatan proses bongkar muat dan dapat banyak merugikan pihak.”

*Cadet* : “Bagaimana upaya yang dilakukan agar *oxygen content* dapat stabil rendah tersebut?”

KKM : “Upaya yang dilakukan agar *oxygen content* stabil rendah dengan cara perawatan yang tepat dengan membersihkan kotoran seperti teritip yang ada di *nozzle cooling spray*.”

*Cadet* : “Lalu bagaimana upaya yang lainnya Chief?”

KKM : “Upaya yang lainnya dengan cara memperbaiki Marine Growth Preventing System (MGPS) yang harus dilakukan ketika docking.

*Cadet* : “Siap chief, terimakasih atas waktu dan informasi yang sudah diberikan, semoga informasi dari wawancara ini dapat menambah pengetahuan saya tentang *oxygen content*, selamat malam Chief”

## LAMPIRAN

### WAWANCARA

Wawancara yang peneliti lakukan terhadap narasumber yaitu *2<sup>nd</sup> Engineer* di kapal MT.Sengeti, Bertujuan untuk mendapatkan informasi serta masukan yang penulia gunakan sebagai bahan dalam penulisan skripsi sehingga diperoleh data-data yang mendukung terhadap penelitian yang penulis lakukan selamma menjalankan kegiatan praktek laut. Adapun wawancara yang penulis lakukan terhadap narasumber adalah sebagai berikut :

Lokasi : MT.Sengeti  
 Tanggal : 2 Agustus 2018  
 Waktu : 20.00 Waktu setempat

Wawancara dengan narasumber

Nama : Nasib Yanto  
 Jabatan : Masinis II (*Second Engineer*)

Hasil wawancara dengan Masinis II (*Second Engineer*)

*Cadet* : “Selamat malam Bass, ijin bertanya masalah *intercooler* Bass”

Masinis II : “Selamat malam det, mau bertanya apa ya ?”

*Cadet* : “Faktor apa saja yang menyebabkan menurunnya kinerja dari *intercooler* pada mesin induk?”

Masinis II : “Menurunnya kinerja *intercooler* itu disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, pertama disebabkan oleh kerusakan pada plat kisi-kisi udara yang menyebabkan tersumbatnya lubang-lubang yang harusnya dilalui udara, kedua disebabkan karena pendinginan yang kurang optimal, faktor yang lain adalah menurunnya kinerja

dari *turbocharger* sehingga menyebabkan *supply* udara menuju *intercooler* menurun.”

*Cadet* : “Dampak apa saja yang ditimbulkan dari menurunnya kinerja dari *intercooler* ?”

Masinis II : “Menurunnya kinerja *intercooler* mengakibatkan kan naiknya temperature udara bilas dan turunnya tekanan udara bilas yang dihasilkan. Hal ini berdampak juga pada pembakaran bahan bakar dalam silinder. Pembakaran dalam silinder menjadi kurang sempurna yang mengakibatkan putaran mesin induk menjadi tidak optimal dan munculnya asap hitam dari *funnel*. Dan hal ini akan sangat berbahaya jika tidak segera ditangani, bisa menyebabkan kerusakan yang berat pada komponen-komponen pada mesin induk.”

*Cadet* : “Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengatasi menurunnya kinerja dari *intercooler* tersebut?”

Masinis II : “Upaya yang dilakukan untuk mengatasi penurunan kinerja dari *intercooler* pada saat ini adalah dengan melakukan perbaikan pada kisi-kisi udara dan melakukan perawatan sesuai dengan *instruction manual book*.”

*Cadet* : “Lalu bagaimana upaya yang lainnya Bass?”

Masinis II : “Upaya yang lainnya adalah melakukan pemeriksaan terhadap *turbocharger*, karena putaran *turbocharger* berpengaruh pada *supply* udara yang dimasukan menuju *intercooler*. setelah

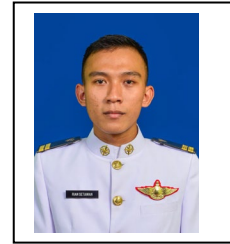
dilakukan pemeriksaan, tindakan selanjutnya adalah melakukan perawatan seperti melakukan pembersihan pada *blower side* dan *turbine side.*”

*Cadet* : “Siap Bass, terimakasih atas waktu dan informasi yang sudah diberikan, semoga informasi dari wawancara ini dapat menambah pengetahuan saya tentang *intercooler*, selamat malam Bass”





## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Rian Setiawan
2. Tempat/Tanggal lahir : Cilacap, 31 Agustus 1996
3. NIT : 52155756 T
4. Alamat asal : Desa Jepara Wetan RT 27 / RW 08, Kecamatan Binangun , Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah
5. Agama : Islam
6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Golongan darah : AB
8. Nama Orangtua :
  - a. Ayah : Tiryo Utomo
  - b. Ibu : Sunarti
  - c. Alamat orangtua : Desa Jepara Wetan RT 27 / RW 08, Kecamatan Binangun , Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah
9. Riwayat pendidikan :
  - a. SD : SD N 03 Jepara Wetan Tahun 2002-2008
  - b. SMP : SMP N 5 kroya, Tahun 2008-2011
  - c. SMA : SMA N 1 Kroya, Tahun 2011-2014
  - d. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, Tahun 2015- sekarang
10. Pengalaman praktek laut :
  - a. Perusahaan pelayaran : PT. BSM Indonesia
  - b. Nama Kapal : MT. Sambu