

# ***GAS GENERATOR* DALAM MENUNJANG KESELAMATAN PROSES**

## **BONGKAR MUAT DI MT. SPASTIGA**



**SKRIPSI**

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar**

**Sarjana Terapan Pelayaran**

**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD HAIDAR BAYU AJI**

**NIT. 52155774 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**SEMARANG**

**2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**OPTIMALISASI *INERT GAS GENERATOR* DALAM MENUNJANG KESELAMATAN PROSES BONGKAR MUAT DI MT. SPASTIGA**

Disusun Oleh:

**MUHAMMAD HAIDAR BAYU AJI**  
**NIT. 52155774 T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 17 Juli 2019

Pembimbing I

Materi

Pembimbing II

Metodologi dan Penulisan

**ACHMAD WAHYUDIONO, M.M., M. Mar. E**

**Pembina Utama Muda (IV/c)**  
**NIP. 19560124 198703 1 002**

**BUDI JOKO RAHARJO, M.M**

**Penata Tingkat I (III/d)**  
**NIP. 19740321 199808 1 001**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknika

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

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

**HALAMAN PENGESAHAN**

**OPTIMALISASI *INERT GAS GENERATOR* DALAM MENUNJANG KESELAMATAN  
PROSES BONGKAR MUAT DI MT. SPASTIGA**

Disusun oleh:

**MUHAMMAD HAIDAR BAYU AJI**  
**NIT. 52155774. T**

Telah Diuji dan Disahkan Oleh Dewan Penguji

Serta Dinyatakan Lulus Dengan

Nilai.....Pada Tanggal..... 2019

Penguji I



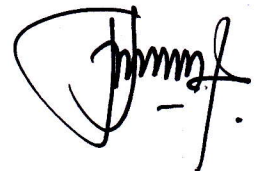
**Drs. EDY WARSOPURNOMO, M.M., M.Mar. E**  
**Pembina Utama Muda, (IV/c)**  
**NIP. 19560106 198203 1 001**

Penguji II



**ACHMAD WAHYUDIONO, M.M., M.Mar.E**  
**Pembina Utama Muda, (IV/c)**  
**NIP. 19560124 198703 1 002**

Penguji III



**DARUL PRAYOGA, M.Pd**  
**Penata Tingkat I, (III/d)**  
**NIP. 19850618 201012 1 001**

Dikukuhkan oleh:

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

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

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MUHAMMAD HAIDAR BAYU AJI

NIT : 52155774. T

Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul, **“Optimalisasi Inert Gas Generator Dalam Menunjang Keselamatan Proses Bongkar Muat Di MT. SPASTIGA”** adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan hasil jiplakan dari skripsi orang lain dan saya bertanggung jawab atas judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana skripsi saya terbukti merupakan jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia untuk menerima sanksi.

Semarang, 15 JULI 2019

Yang menyatakan



**MUHAMMAD HAIDAR BAYU AJI**  
NIT. 52155774. T



## MOTTO

- ❖ Ridha Allah tergantung pada ridha orang tua dan murka Allah tergantung pada murka orang tua (Al-Hadist).
- ❖ Before you give up, remember why you started.
- ❖ Sesungguhnya Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum kecuali mereka mengubah nasibnya sendiri (Ar-Ra'd)
- ❖ Urip iku kudu sawang sinawang.



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah S.W.T. tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan kripsi ini. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada baginda Muhammad S.A.W. yang telah menuntun kita ke jalan yang benar. Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mempersembahkan skripsi yang telah penulis susun ini kepada :

1. Ibu Emi Lamsari dan Bapak Samsudi tercinta yang telah mendidik dan merawat saya sampai saat ini.
2. Almamater kebanggaan saya Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah mendidik dan menempa saya menjadi seorang perwira.
3. Para dosen pembimbing yang baik dan sabar, Bapak Achmad Wahyudiono, M.M., M.Mar.E. dan Bapak Budi Joko Raharjo, MM.
4. Teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu, atas dukungan moral maupun moril.
5. Kepada pembaca yang budiman semoga skripsi ini dapat bermanfaat dengan baik.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, nikmat dan petunjuk sehingga penulis diberi kemudahan untuk mengerjakan skripsi dengan judul **“Optimalisasi *Inert Gas Generator* Dalam Menunjang Keselamatan Proses Bongkar Muat Di MT. SPASTIGA”**.

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh sebutan sebagai Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) di bidang keteknikaan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangsih dalam peningkatan kualitas pengetahuan bagi para pembaca yang budiman.

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu melalui pengantar ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M. Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah mengesahkan tugas Skripsi ini.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika.
6. Bapak Achmad Wahyudiono, M.M., M.Mar.E. selaku dosen pembimbing materi.
3. Bapak Budi Joko Raharjo, MM. selaku dosen pembimbing metodologi penulisan.
4. Rekan-rekan taruna PIP Semarang angkatan 52.
5. Seluruh awak kapal MT. SPASTIGA yang telah membantu dalam pelaksanaan praktek laut.

6. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Demikian sedikit pengantar dari penulis, mudah-mudahan karya yang masih jauh dari kesempurnaan ini dapat bermanfaat. Penulis menyadari, dalam skripsi ini masih banyak terdapat kekurangannya, untuk itu, penulis berharap adanya tanggapan, kritik dan saran yang bersifat membangun.

Semarang,

2019

Penulis



**MUHAMMAD HAIDAR BAYU AJI**  
**NIT.52155774.T**

## **DAFTAR ISI**



|                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| HALAMAN JUDUL.....        | i                             |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....  | ii                            |
| HALAMAN PENGESAHAN.....   | iii                           |
| HALAMAN PERNYATAAN .....  | iv                            |
| HALAMAN MOTTO .....       | v                             |
| HALAMAN PERSEMBAHAN ..... | vi                            |
| KATA PENGANTAR .....      | vii                           |
| DAFTAR ISI.....           | ix                            |
| ABSTRAKSI .....           | xi                            |
| ABSTRACTION.....          | xii                           |
| <b>BAB 1</b> .....        | <b>PENDAHULUAN</b>            |
| .....                     | A. Latar Belakang .....       |
| .....                     | ..... 1                       |
| .....                     | B. Rumusan Masalah .....      |
| .....                     | ..... 4                       |
| .....                     | C. Batasan Masalah.....       |
| .....                     | ..... 4                       |
| .....                     | D. Tujuan Penelitian.....     |
| .....                     | ..... 4                       |
| .....                     | E. Manfaat Penelitian.....    |
| .....                     | ..... 5                       |
| .....                     | F. Sistematika Penulisan..... |
| .....                     | ..... 5                       |
| <b>BAB II</b> .....       | <b>LANDASAN TEORI</b>         |
| .....                     | A. Tinjauan Pustaka .....     |
| .....                     | ..... 8                       |
| .....                     | B. Definisi Operasional.....  |
| .....                     | ..... 17                      |
| .....                     | C. KerangkaPemikiran.....     |
| .....                     | ..... 19                      |
| <b>BAB III</b> .....      | <b>METODE PENELITIAN</b>      |
| .....                     | A. Metode Penelitian.....     |
| .....                     | .....21                       |

|  |   |    |
|--|---|----|
|  | B. Waktu dan Tempat Penelitian .....    | 21 |
|  | C. Sumber Data .....                    | 22 |
|  | D. Teknik Pengumpulan Data .....        | 24 |
|  | E. Teknik Analisis Data .....           | 26 |
| <b>BAB IV</b>                              | <b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>  |    |
|  | A. Gambaran Umum Objek Penelitian ..... | 31 |
|  | B. Analisa Masalah .....                | 38 |
|  | C. Pembahasan Masalah .....             | 54 |
| <b>BAB V</b>                               | <b>PENUTUP</b>                          |    |
|  | A. Simpulan .....                       | 62 |
|  | B. Saran .....                          | 63 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                      |   |    |
| <b>LAMPIRAN WAWANCARA</b>                  |   |    |
| <b>LAMPIRAN PLANNED MAINTENANCE SYSTEM</b> |   |    |
| <b>LAMPIRAN FOTO</b>                       |   |    |
| <b>LAMPIRAN SHIP PARTICULAR</b>            |   |    |
| <b>LAMPIRAN CREW LIST</b>                  |   |    |
| <b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>                |   |    |

## ABSTRAKSI

**Muhammad Haidar Bayu Aji**, 2019, NIT : 52155774.T, “Optimalisasi *Inert Gas Generator* Dalam Menunjang Keselamatan Proses Bongkar Muat MT. SPASTIGA”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Achmad Wahyudiono, M.M., M.Mar.E, Pembimbing II: Budi Joko Raharjo, M.M.

*Inert gas* adalah suatu gas atau campuran bermacam-macam gas yang dapat mempertahankan kadar oksigen dalam prosentase rendah sehingga dapat mencegah terjadinya ledakan atau kebakaran. Peraturan Internasional mengatur mengenai persyaratan untuk kapal *tanker* dengan bobot mati diatas 20.000 ton harus dilengkapi dengan sistem instalasi *inert gas*. Dimana fungsi *Inert Gas Generator* tersebut salah satunya adalah bekerja menghilangkan atau mengurangi kadar oksigen dalam tanki hingga batas aman sesuai titik aman dibawah 8%. Dari uraian tersebut, masalah yang dapat disimpulkan adalah apa dampak yang ditimbulkan oleh *Inert Gas Generator* yang tidak optimal adalah terhambatnya proses bongkar muat dan meningkatnya resiko bahaya ledakan di dalam tanki muatan, sehingga perlu perawatan dan perbaikan pada *Inert Gas Generator* yang sesuai dengan *manual book*.

Penelitian ini dilaksanakan selama penulis melaksanakan praktek laut di kapal MT. SPASTIGA milik perusahaan PT. SCORPA PRANEDYA selama dua belas bulan. Sumber data yang diperoleh adalah data primer yang diperoleh langsung dari tempat penelitian serta data sekunder yang diperoleh dari literatur-literatur yang berkaitan dengan judul skripsi.

Hasil kerja yang diperoleh ini menunjukkan bahwa tidak optimalnya sistem *Inert Gas Generator* disebabkan oleh beberapa faktor seperti: kurangnya prosedur pengoperasian, kurangnya perawatan yang sesuai *instruction manual book*, dan kualitas bahan bakar yang kurang baik.

Kata Kunci: *Inert gas generator*, tidak optimal, *fishbone*, *fault tree analysis*

## ABSTRACTION

**Muhammad Haidar Bayu Aji**, 2019, NIT: 52155774.T, "*Optimizing Inert Gas Generators to Support the Safety of the MT Loading and Unloading Process. SPASTIGA* ", Thesis of Engineering Study Program, Diploma IV Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Advisor I: Achmad Wahyudiono, M.M., M.Mar.E, Advisor II: Budi Joko Raharjo, M.M.

Inert gas is a gas or mixture of various gases that can maintain oxygen levels in a low percentage so that they can prevent explosions or fires. International regulations stipulate that the requirements for tankers with a deadweight of more than 20,000 tons must be equipped with a gas inert installation system. Where the function of the Inert Gas Generator is one of them is to work to eliminate or reduce oxygen levels in the tank to the safe limit according to the safe point below 8%. From this description, the problem that can be concluded is what is not the optimal impact of the Inert Gas Generator is the obstruction of the loading and unloading process and the increased risk of explosion hazards in the cargo tank, so that maintenance and repair of the Inert Gas Generator is in accordance with the manual book.

This research was carried out as long as the authors carry out marine practices on MT. SPASTIGA belongs to the PT. SCORPA PRANEDYA for twelve months. Sources of data obtained are primary data obtained directly from the place of research and secondary data obtained from the literature relating to the thesis title.

The results of this work indicate that the inert gas generator system is not optimal due to several factors such as: lack of operating procedures, lack of maintenance according to the instruction manual book, and poor quality fuel.

**Keywords:** Inert gas generator, not optimal, fishbone, fault tree analysis

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kebutuhan jasa angkutan pelayaran dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang sangat pesat, khususnya kapal-kapal niaga. Kapal niaga sebagai sarana transportasi air yang mempunyai peranan sangat penting dan efisien dalam pengangkutan dari satu tempat ke tempat tujuan, salah satunya adalah kapal tanker atau kapal muatan minyak yaitu kapal yang mempunyai fungsi untuk mengangkut muatan minyak mentah maupun minyak hasil olahan atau produk dalam bentuk curah melalui jalur laut atau jalur perairan dari pelabuhan muat ke pelabuhan bongkar. Berbicara tentang minyak tentu erat kaitannya dengan bahaya yang bisa terjadi sewaktu-waktu, dalam hal ini adalah gangguan keselamatan pada saat penanganan muatan di atas kapal yang berdampak pada pencemaran lingkungan.

Melihat dari konstruksinya yang khusus yaitu kapal dengan tangki-tangki berisi minyak maupun gas baik minyak mentah, bahan kimia dan minyak hasil olahan, maka dalam membangun kapal disesuaikan dengan sifat-sifat muatan yang akan dibawa oleh kapal. Terutama kapal yang mengangkut muatan minyak bumi atau dari hasil pengolahan, karena sifat dari muatan tersebut memiliki karakteristik yang mudah menyala hal ini disebabkan karena terbentuknya gas hasil penguapan yang terus-menerus. Selain itu, di dalam tangki muatan juga terjadi reaksi kimia yang mengandung *toxic* (racun) berbahaya bagi orang yang terkontaminasi dengan gas tersebut.



Penggunaan *Inert Gas Generator* (IGG) untuk tanki-tanki muatan di kapal *tanker* bukan merupakan hal yang baru, karena pada amandemen SOLAS 1974 peraturan 62, bab II-2, (Ketentuan IMO) telah menetapkan untuk kapal *tanker* produk baru yang kontak pembangunannya sesudah 1 Juni 1979, peletakan lunas pada 1 Januari 1990 serah terima tanggal 1 Juni 1982 serta kapal produk lama yang berlaku pada tahun 1983 dan berukuran lebih dari 20.000 DWT harus dilengkapi dengan *fixed Inert Gas Generator*.

Dengan adanya peraturan tersebut maka *Inert Gas Generator* sangat penting diketahui oleh perwira maupun awak yang bekerja di atas kapal tanker. Maksud dan tujuan dari pemasangan *Inert Gas Generator* pada kapal-kapal tanker adalah untuk mencegah bahaya kebakaran atau meledaknya tangki-tangki muat pada kapal seperti yang sudah terjadi beberapa kali selama tahun-tahun terakhir ini terutama sejak adanya VLCC dimana bukan saja kapal dan muatan yang hilang tetapi banyak juga korban manusia dan sangat merusak lingkungan hidup (polusi) akibat dari minyak yang tumpah dari kapal.

Pihak perusahaan sendiri sangat teliti mengenai kalkulasi biaya operasional kapal mereka, baik di pelabuhan atau selama pelayaran. Terutama pada saat kapal berada di pelabuhan untuk muat atau bongkar muatan. Setiap keterlambatan yang dialami oleh sebuah kapal akan mengurangi kredibilitas perusahaan pelayaran tersebut terhadap pihak pencharter atau pemilik muatan. Bila salah satu saja bagian *Inert Gas Generator* yang tidak dapat berfungsi maka akan mempengaruhi kerja optimal *Inert Gas Generator* itu sendiri dan tentunya kegiatan muat bongkar tidak dapat terlaksana dengan baik.

Dalam kondisi *inerted*, kadar oksigen dalam tanki sudah dikurangi menjadi sekitar 8% (delapan persen) dari atmosfer dengan cara memasukkan gas lembam dari *Inert Gas Generator*. Hal itu dimaksudkan untuk mencegah bahaya kebakaran atau meledaknya tanki-tanki muat pada kapal *tanker* seperti yang sudah terjadi beberapa kali selama bertahun-tahun terakhir ini, terutama sejak adanya kapal-kapal tanker raksasa atau yang disebut VLCC (*Very Large Crude Oil*).

Dimana bukan saja muatan yang hilang, akan tetapi juga dapat merusak lingkungan hidup akibat polusi dari minyak tumpah (*oil spill*) dari kapal, selain itu juga menimbulkan korban manusia. Contohnya meledaknya MT. Betelgeuse di Irlandia milik perusahaan Perancis pada tanggal 8 Januari 1979 yang mengakibatkan 50 orang meninggal dunia.

Salah satu contoh lain tentang bahaya meledaknya tanki muat saat kapal *tanker* beroperasi, yaitu:

1. Saat proses *Cargo Operation*, baik itu saat memuat maupun saat bongkar di pelabuhan.
2. Saat proses pencucian tanki atau *Tank Cleaning*.
3. Ledakan juga dapat terjadi apabila ketiga syarat terjadinya api sudah terpenuhi, kemudian adanya sumber nyala atau *source of ignition*.

Dari permasalahan dan latar belakang itulah maka penulis ingin membahas dan mengangkat pengaruh gas lembam dalam menunjang keselamatan pada

saat kegiatan penanganan muatan dan menuangkannya ke dalam skipsi dengan judul:

**“OPTIMALISASI *INERT GAS GENERATOR* DALAM MENUNJANG KESELAMATAN PROSES BONGKAR MUAT DI MT. SPASTIGA”**

**B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis merumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Apa penyebab *Inert Gas Generator* tidak bekerja secara optimal?
2. Apa dampak *Inert Gas Generator* tidak bekerja secara optimal?
3. Bagaimana mengoptimalkan *Inert Gas Generator* agar dapat menunjang proses bongkar muat di MT. SPASTIGA?

**C. Batasan Masalah**

Mengingat luasnya permasalahan yang terkandung di dalam judul kertas skripsi ini dan keterbatasan waktu yang tersedia maka ruang lingkup yang akan dibahas dari skripsi ini dititik beratkan pada saat kapal melaksanakan proses pembongkaran muatan.

**D. Tujuan Penelitian**

Maksud dan tujuan penulis mengadakan penelitian tentang *Inert Gas Generator* adalah dapat mengoptimalkan sistem gas lembam dalam penanganan muatan minyak produk maupun mentah dan mengetahui tindakan yang harus dilakukan dalam mencegah terjadinya kebakaran dan ledakan pada tanki-tanki muat khususnya kapal *tanker*.

## E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan memberi manfaat dan sumbangan yang berarti bagi pihak-pihak yang terkait dengan dunia pelayaran, dunia keilmuan dan pengetahuan serta bagi individu seperti:

### 1. Manfaat Teoritis

Sebagai referensi tambahan terhadap penelitian dengan bidang tentang sistem gas lembam dan menjadi sebuah tambahan wacana bagi rekan-rekan lain yang hendak melakukan penelitian kembali di bidang yang sama.

### 2. Manfaat Praktis

Sebagai panduan praktis untuk memecahkan permasalahan tentang instalasi pembangkit gas lembam serta meningkatkan pengetahuan akan pentingnya gas lembam dan perawatan-perawatan instalasi gas lembam sehingga kecelakaan kapal dalam hal ini dapat berkurang.

## F. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan penyusunan skripsi ini dapat dibagi dalam lima Bab, dimana masing-masing bab saling berkaitan satu sama lain sehingga tercapai tujuan dalam penulisan skripsi ini.

### BAB I : PENDAHULUAN

- A. Latar Belakang
- B. Perumusan Masalah
- C. Batasan Masalah

- D. Tujuan Penelitian
- E. Manfaat Penelitian
- F. Sistematika Penulisan

## **BAB II : LANDASAN TEORI**

- A. Landasan Teori
- B. Definisi Operasional
- C. Kerangka Pemikiran

## **BAB III: METODE PENELITIAN**

- A. Metode Penelitian
- B. Waktu dan Tempat Penelitian
- C. Sumber Data
- D. Metode Pengumpulan Data
- E. Teknik Analisis Data

## **BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

- A. Gambaran Umum
- B. Analisis Masalah
- C. Pembahasan Masalah

## **BAB V: PENUTUP**

- A. Kesimpulan
- B. Saran

## **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka disusun seperti pada usulan penelitian.



## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

Lampiran dipakai untuk menempatkan data atau keterangan lain yang berfungsi untuk melengkapi uraian yang telah disajikan dalam bagian utama.

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

Berisikan data diri peneliti.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

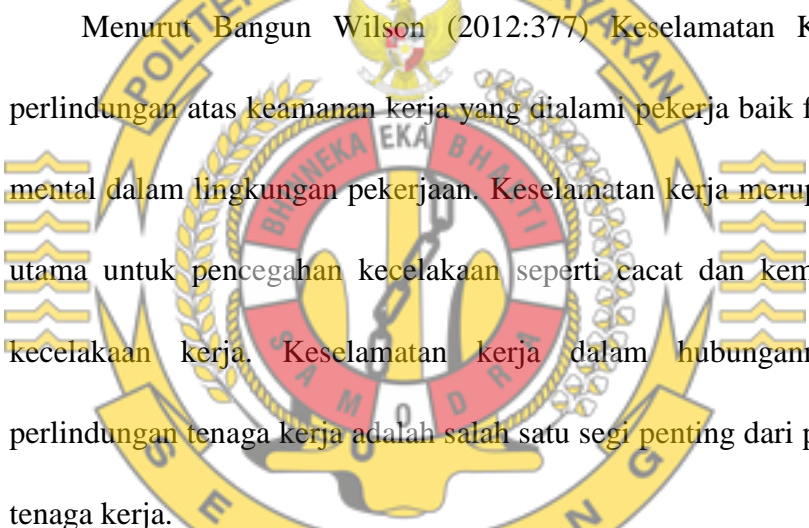
Landasan Teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis dan terukur. Landasan Teori juga penting untuk mengkaji dari penelitian yang sudah ada mengenai *Inert Gas Generator* (IGG) dan teori-teori yang menerangkan kerja *Inert Gas Generator* (IGG) di kapal-kapal *tanker*. Oleh karena itu pada Landasan Teori ini, penulis akan menjelaskan tentang pengertian *Inert Gas Generator* (IGG).

##### 1. Pengertian Optimalisasi

Pengertian optimalisasi menurut Poerwadarminta (Ali, 2014) adalah hasil yang dicapai sesuai keinginan, jadi optimalisasi merupakan pencapaian hasil sesuai harapan secara efektif dan efisien. Optimalisasi banyak juga diartikan sebagai ukuran dimana semua kebutuhan dapat dipenuhi dari kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan. Menurut Winardi (Ali, 2014) optimalisasi adalah ukuran yang menyebabkan tercapainya tujuan apabila dipandang dari sudut usaha.

Optimalisasi adalah usaha memaksimalkan kegiatan sehingga mewujudkan keuntungan yang diinginkan atau dikehendaki. Dari uraian tersebut diketahui bahwa optimalisasi hanya dapat diwujudkan apabila dalam pewujudannya secara efektif dan efisien. Dalam penyelenggaraan organisasi, senantiasa tujuan diarahkan untuk mencapai hasil secara efektif dan efisien agar optimal.

## 2. Pengertian Keselamatan dan Pengoperasian *Inert Gas Generator (IGG)*



Menurut Bangun Wilson (2012:377) Keselamatan Kerja adalah perlindungan atas keamanan kerja yang dialami pekerja baik fisik maupun mental dalam lingkungan pekerjaan. Keselamatan kerja merupakan sarana utama untuk pencegahan kecelakaan seperti cacat dan kematian akibat kecelakaan kerja. Keselamatan kerja dalam hubungannya dengan perlindungan tenaga kerja adalah salah satu segi penting dari perlindungan tenaga kerja.

Menurut Chaer (Tata Baku Bahasa Indonesia 2003:102) pengoperasian adalah suatu serangkaian proses dan cara mengoperasikan suatu alat ataupun sistem secara baik dan benar.

Disini dapat diambil suatu kesimpulan bahwasannya suatu proses pengoperasian adalah proses perbuatan atau tindakan mempergunakan suatu alat secara baik dan prosedural untuk mendapatkan suatu hasil yang diinginkan.

Menurut Badan Diklat Perhubungan (*Inert gas system* 2000:12) instalasi pembangkit gas lembam adalah suatu penghasil gas lembam dengan sistem distribusi gas lembam beserta sarana–sarana untuk mencegah aliran balik yang mengandung gas muatan keruangan kamar mesin, alat ukur yang tetap maupun jinjing dan alat pengontrol.

Dari pengertian diatas tentang pengoperasian sistem gas lembam itu, kita bisa dapatkan penjelasan bahwa suatu sistem gas lembam dapat bekerja sesuai dengan fungsinya apabila kita bisa melaksanakan suatu pengoperasian dengan cara baik sesuai dengan prosedur yang sudah ditetapkan.

Karena pada dasarnya suatu sistem pengoperasian secara baik dan benar yang sesuai dengan prosedur dapat terlaksana dengan baik apabila kita bisa menguasai sistem gas lembam itu sendiri secara keseluruhan dengan cara familiarisasi terhadap alat tersebut dengan baik dan benar, dan juga melakukan pemeliharaan terhadap alat–alat yang terdapat pada instalasi tersebut sehingga pengoperasian itu sendiri dapat benar-benar terjadi tanpa ada suatu kendala atau hambatan yang nantinya berdampak pada faktor keselamatan kerja. Selain hal tersebut diatas dapat juga dengan cara menggali informasi lebih dalam melalui pengalaman–pengalaman yang telah ada untuk mengatasi agar jangan sampai terjadi hal yang tidak diinginkan seperti terjadinya suatu ledakan yang dapat menimbulkan banyak korban jiwa manusia, kapal dan muatannya serta lingkungan disekitarnya.

Selain itu *Inert Gas Generator* (IGG) berfungsi untuk membantu memperlancar pembongkaran muatan, tekanan positif yang mampu membantu kerja pompa kargo dalam menghisap muatan sehingga mempercepat waktu pembongkaran.

1. Komponen-komponen utama yang digunakan dalam *Inert Gas Generator* (IGG) pada kapal tanker MT. SPASTIGA

- a. *Scrubber*
- b. *Demister Separator*
- c. *Burner*
- d. *Inert Gas Primary Fan & Secondary Air Fan*
- e. *Deck Water Seal*
- f. *P/V Breaker*
- g. *Mast Riser*
- h. *Control System*
- i. *Oxygen Analyzer*

a. *Scrubber*

Fungsi Utamanya, yaitu:

- 1) Mengeluarkan abu dan endapan dan residu lainnya (*ash and soot*) dari bentuk *flue gas* menjadi *inert gas*.
- 2) Tempat mendinginkan *flue gas* sampai suhu  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  diatas suhu air laut.
- 3) Mengerluarkan gas  $\text{CO}_2$  dengan air laut dimana kurang 90% gas ini harus dikeluarkan.



b. *Demister Separator*

Sebagai penyaring gas yang sudah dicuci dan melalui proses *cooling down temperature* di *Scrubber* kemudian masuk kedalam *Demister Separator*, dimana masih ada sisa-sisa *solids* dan air. Melalui *Demister Separator* ± 97% dalam ukuran 5 mikro atau lebih besar dari *solids* atau air disaring melalui *Demister Pad* dan *filter tipe Elements* didalamnya.

c. *Burner*

*Rotary Cup Oil Burner* dipasang dengan *flange* pada ruang bakar dan terdiri dari *pilot burner*, *ignition transformer*, *photo flame detector*, dan *visual sight ports*. Bahan Bakar mengalir ke *pilot burner* di kontrol oleh katup solenoid selama sistem dinyalakan dan sampai dimatikan. Kemudian *pilot burner* di nyalakan dengan loncatan listrik bervoltase tinggi.

d. *Inert Gas Primary Fan & Secondary Air Fan*

Fungsi utama dari *IG Primary Fan* yaitu, sebagai penyuplai udara untuk pembakaran dan sebagai campuran dari gas lembam. Kemudian, fungsi utama dari *IG Secondary Air Fan* yaitu, sebagai penyuplai udara pendorong *inert gas* yang telah dihasilkan agar dapat ditekan masuk ke tanki muatan.

e. *Deck Water Seal*

Dengan *mechanical non return valve* dan air laut yang berada di *Deck Water Seal* untuk mencegah adanya aliran balik (*backflow*) *hydrocarbon* dari tanki muatan ke kamar mesin atau dimana *Inert Gas Generator* terpasang. Selain itu terdapat *Demister Pad* di dalamnya untuk menyaring kembali gas lembam sebelum benar-benar masuk kedalam tanki muatan.

f. *P/V Breaker (Pressure Vacuum Breaker)*

Fungsi utama, yaitu:

- 1) Melindungi tanki muatan dari kenaikan tekanan yang tidak normal ketika muatan terisi penuh.
- 2) Melindungi tanki muatan dari jatuh tekanan yang tidak normal ketika muatan tidak diisi dengan *rate* maksimal dari *cargo pumps*.
- 3) Melindungi tanki muatan dari kenaikan atau jatuh tekanan yang tidak normal ketika *valve* tidak beroperasi semestinya untuk mengatasi fluktuasi tekanan pada tanki muatan.

g. *Mast Riser*

Sebagai tempat memasang *safety valve* berfungsi sebagai pembuang gas terutama sewaktu *loading* dan *gas freeing*. *Valve* harus dibuka saat *Inert Gas Generator* tidak bekerja untuk mencegah kemungkinan kebocoran gas yang disebabkan oleh tekanan yang semakin tinggi dalam tanki melalui *Non Return Device*.

h. *Control System*

Digunakan untuk mengontrol kerja dari alat-alat *Inert Gas* dengan baik dan memberi tanda *alarm* jika sewaktu-waktu terjadi hal-hal yang tidak normal pada instalasinya.

i. *Oxygen Analyzer*

Fungsi utama, yaitu:

- 1) Secara tetap mengontrol kualitas dari *inert gas*.
- 2) Mengontrol dan mengaktifkan *alarm* apabila terjadi konsentrasi Oksigen (O<sub>2</sub>) dalam gas tidak normal.
- 3) Mempertahankan tingkat konsentrasi Oksigen (O<sub>2</sub>) dalam gas agar sesuai dengan batas aman.

Dalam perencanaan dan meletakkan alat-alat komponen ini pertama-tama harus diperhatikan adalah hubungan antara apa yang disebut dikapal *tanker Hazardous Area* yakni daerah yang berpotensi bahaya besar dan *Non Hazardous Area* yakni daerah yang tidak berbahaya. *Hazardous Area* adalah daerah muat kamar pompa dan tanki muatan sedang *Non Hazardous* adalah anjungan, *hospital room*, *crew mess room*, *officer mess room*. Jadi, jangan sampai alat-alat tersebut salah letaknya sehingga membahayakan, umpamanya sebagai akibat dari kebocoran dan lain-lain.

Dari data-data statistik dunia terlihat bahwa terdapat berjuta-juta kecelakaan pada tempat-tempat kerja, oleh sebab itu maka timbul usaha-usaha untuk mencari jalan mencegah kecelakaan sedapat mungkin berdasarkan atas pengalaman-pengalaman dan hasil penyelidikan ahli-ahli keselamatan kerja.

Menurut Badan Diklat Perhubungan Modul-4 (2000:73), menerangkan bahwa penyebab terjadinya kecelakaan antara lain:

- A. Tindakan tidak aman dari manusia (*unsafe acts*) misal:
- 1) Bekerja tanpa wewenang.
  - 2) Bekerja dengan bercanda dan bersenda gurau.
  - 3) Menggunakan alat pelindung tak berfungsi.

4) Bekerja/mengoperasikan alat tanpa prosedur yang benar.

5) Melanggar peraturan keselamatan kerja.

Penyebab seseorang melakukan tindakan-tindakan yang tidak aman antara lain:

1) Ketidaktahuan

Yang bersangkutan tidak mengetahui bagaimana melakukan pekerjaan dengan aman dan tidak tahu bahaya yang akan ditimbulkan sehingga terjadi kecelakaan.

2) Ketidakmampuan

Yang bersangkutan telah mengetahui standar operasional prosedur dalam bekerja dan risikonya, tetapi karena belum mampu/kurang terampil/kurang ahli, akhirnya melakukan kesalahan dan gagal.

3) Ketidakmauan

Walaupun telah mengetahui dengan jelas cara kerja/peraturan dan resiko-resiko yang ada, serta yang bersangkutan mampu/biasa melakukannya, tetapi kemauan tidak ada dan tidak menjalankan *standart operation procedure* dengan baik akhirnya melakukan kesalahan/mengakibatkan kecelakaan.

B. Keadaan tidak aman (*unsafe condition*) misalnya:

1) Kerusakan pada mesin yang tidak diperhatikan.

2) Kerusakan pada alat-alat kerja yang tidak diperbaiki.

Kesalahan tersebut mungkin saja dibuat oleh perencana pabrik, oleh kontraktor yang membangunnya, pembuat mesin-mesin, pengusaha, pimpinan

kelompok, pelaksana atau petugas yang melakukan pemeliharaan mesin dan peralatannya.

Pada pokoknya penyebab kecelakaan disini dibatasi menjadi tiga faktor yaitu:

- a. Keadaan lingkungan kerja (*work environment*)
- b. Keadaan mesin dan alat-alat kerja (*machine and tools*)
- c. Keadaan pekerja sendiri (*human factor*)

Khusus untuk keselamatan kerja diatas kapal, bahaya yang mungkin timbul diatas kapal terdiri dari:

- a. Bahaya kecelakaan
- b. Bahaya kebakaran
- c. Bahaya tenggelam

Maka untuk mencegah kecelakaan-kecelakaan tersebut dibuatlah peraturan seperti SOLAS (*Safety of Life at Sea*) untuk meregulasi peraturan keselamatan ketika sedang bekerja diatas kapal, kemudian ada undang-undang Keselamatan Kerja dan undang-undang Keburuhan untuk meregulasi peraturan tentang Hak-hak pekerja.

## 2) Proses terjadinya gas lembam

Menurut Badan Diklat Perhubungan (2000:19), dijelaskan bahwa minyak bahan bakar dan udara dikombinasikan melalui proses pembakaran didalam *Scrubber*. Nitrogen (N<sub>2</sub>) unsur yang terbesar dari udara tidaklah diambil bagian Oxygen (O<sub>2</sub>) dalam reaksi ini, sebab itu tidak banyak berubah. Sedangkan Oksigen dikombinasikan dengan semua unsur dari bahan bakar sehingga menghasilkan uap, api, karbondioksida dan sulfuroksida.



## B. Definisi Operasional

Melihat akan kenyataan pentingnya peranan instalasi pembangkit gas lembam pada kapal-kapal *tanker*, menjadikan sistem ini suatu sumbangan yang sangat berharga di dalam dunia pelayaran, yang mana hal ini menimbulkan rasa keingintahuan para pembacanya dan untuk mempermudah dalam mempelajarinya maka di bawah ini akan di jelaskan mengenai pengertian dari Optimalisasi *Inert Gas Generator* Dalam Menunjang Keselamatan Proses Bongkar Muat dan istilah-istilah yang ada:

1) Gas lembam (*inert gas*)

Adalah gas atau campuran gas, yang tidak mengandung cukup Oksigen untuk mendukung pembakaran Hidrokarbon.

2) Kondisi lembam (*inert condition*)

Adalah kandungan Oksigen dalam seluruh atmosfer tanki telah dikurangi, dengan memasukkan gas lembam, sampai 8% atau kurang.

3) Peralatan gas lembam (*inert gas plant*)

Adalah semua perlengkapan yang dipasang khusus untuk menghasilkan gas lembam yang dingin, bersih dan bertekanan serta alat yang mengontrol penyaluran ke dalam tanki muatan.

4) Sistem distribusi gas lembam (*inert gas distribution system*)

Adalah semua pemipaan, kerangan-kerangan dan pasangan-pasangan yang berhubungan dengan distribusi gas lembam dari *plant* ke tanki-tanki muat, pembuangan gas ke atmosfer dan perlindungan tanki dari tekanan lebih atau vakum.

5) Sistem gas lembam

*Plant* (penghasil) gas lembam dengan sistem distribusi gas lembam beserta sarana-sarana untuk mencegah aliran balik yang mengandung gas muatan ke ruangan kamar mesin, alat ukur yang tetap maupun jinjing dan alat pengontrol (*Control devices*).

6) Pelembaman (*Inerting*)

Memasukkan gas lembam ke dalam tangki muatan dengan tujuan untuk mencapai kondisi lembam seperti didefinisikan dalam *inerted condition*.

7) Pembebasan gas (*Gas freeing*)

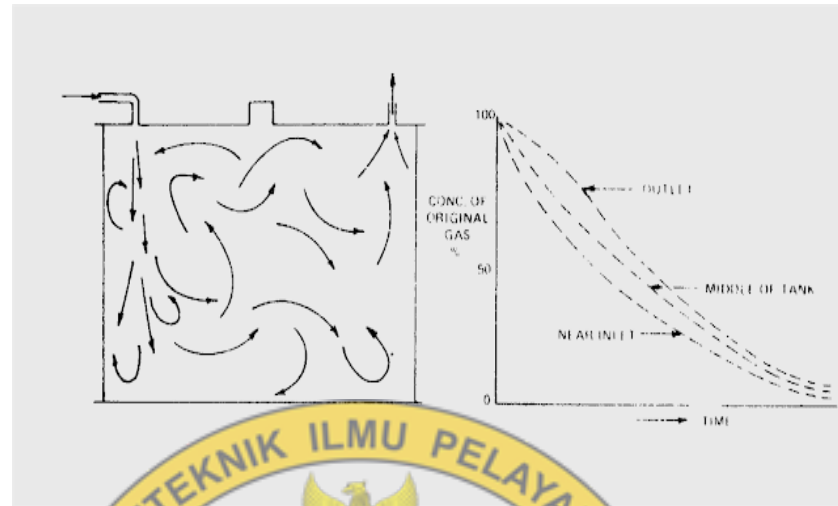
Memasukkan udara segar ke dalam tangki dengan tujuan mengeluarkan gas-gas yang beracun, yang bisa terbakar dan gas lembam serta meningkatkan kadar *Oxygen Content* sampai 21% dari volume tangki.

8) Pembersihan (*Purging*)

Mengurangi kadar gas *hydrocarbon* dalam tangki dengan memasukkan lagi *inert gas* untuk mendesak keluar gas *hydrocarbon*.

9) Pencampuran (*Dilution*)

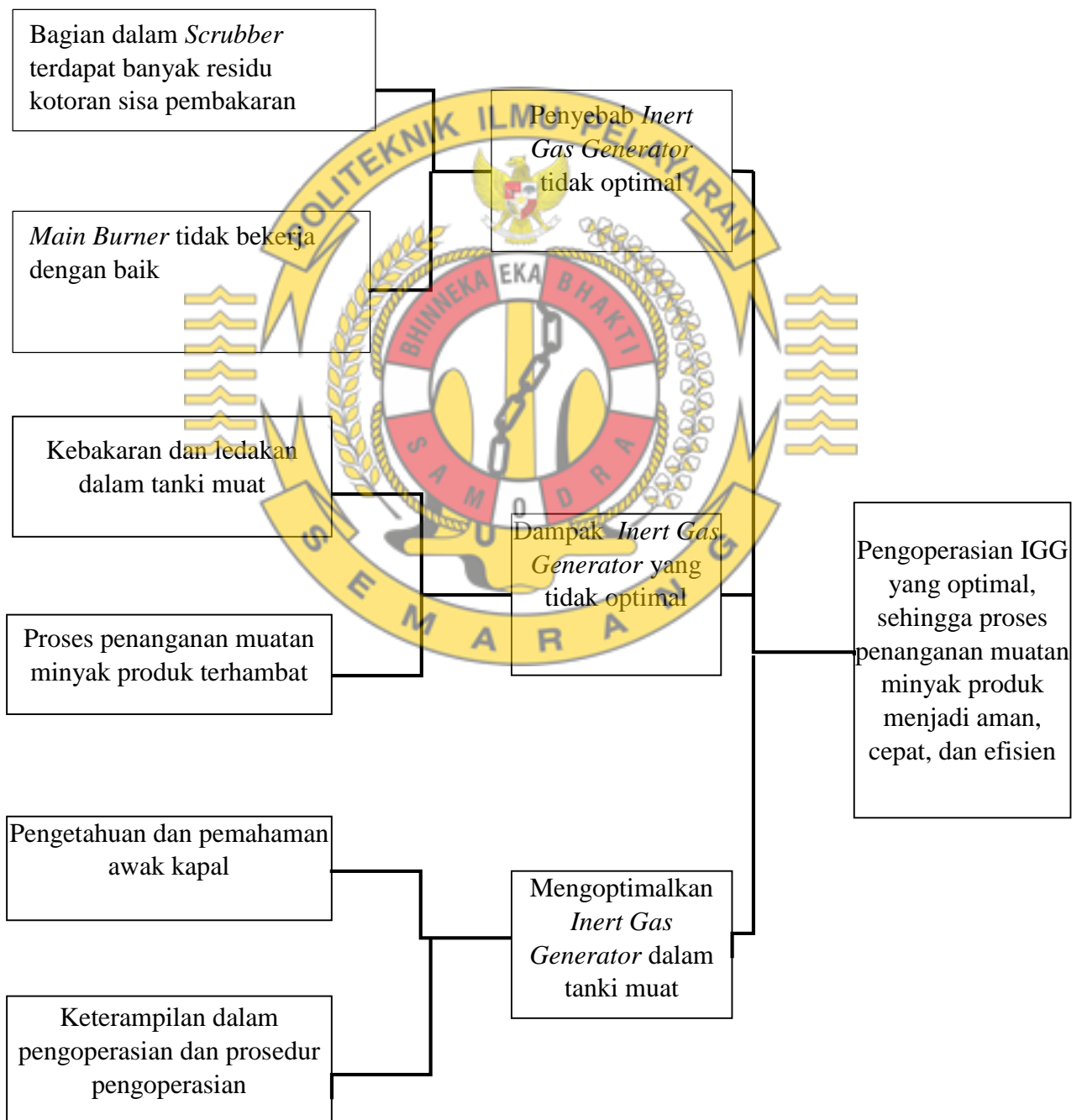
Pencampuran gas dari campuran gas homogen di sepanjang tangki, hasilnya konsentrasi gas asli dari dalam tangki berkurang secara eksponensial. Pada proses ini gas dari dalam tangki akan digantikan dengan gas baru dengan tingkat konsentrasi oksigen yang lebih rendah.

Gambar 2.1 Proses *Dilution*

### C. Kerangka Pemikiran

Sebagaimana prinsip dari IGG adalah untuk menurunkan dan mempertahankan kadar oksigen yang rendah dalam tanki sehingga tidak memungkinkan timbulnya kebakaran. Sehingga pengoperasian terhadap alat tersebut mutlak untuk dilakukan guna menunjang efisiensi dan keselamatan kerja, disamping pengoperasiannya hal penting yang juga perlu diperhatikan adalah perawatan peralatan dari sistem tersebut. Perawatan disini bertujuan untuk senantiasa menjaga kondisi dari sistem tersebut supaya dalam keadaan yang bagus dan siap dipakai serta dapat menghasilkan gas lembam yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar oksigen di dalam tanki muatan. Maka untuk memaparkan secara praktis agar mudah dipahami dan dimengerti apa yang akan coba diuraikan oleh penulis, maka penulis akan memaparkan

kerangka pikir dalam bentuk bagan alur dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan yang telah dibuat adalah sebagai berikut:



## BAB V

### PENUTUP

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, tentang optimalisasi *Inert Gas Generator* dalam menunjang keselamatan proses bongkar muat di MT. SPASTIGA dengan metode gabungan dari *Fishbone* dan *Fault Tree Analysis*. Sebagai bagian akhir atau bagian puncak dari skripsi ini, penulis memberikan simpulan dan saran yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini, yaitu:

#### A. Simpulan

Dari uraian yang telah dikemukakan pada bab pembahasan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Bahaya-bahaya yang dapat ditimbulkan karena kegagalan pengoperasian *Inert Gas Generator* dapat saja terjadi setiap saat, seperti ledakan dan kebakaran dalam tanki muat dan penanganan muatan minyak produk yang terhambat, ini diakibatkan karena kurangnya pelaksanaan pengoperasian *Inert Gas Generator* yang sesuai dengan prosedur dan kurang diperhatikannya perawatan pada sistem *Inert Gas Generator*.
2. Agar pengoperasian *Inert Gas Generator* dapat berjalan secara optimal dan dapat menunjang keselamatan dalam proses bongkar muat, awak kapal yang

mengoperasikan sistem ini harus memiliki pengetahuan, pemahaman, keterampilan dalam pengoperasian dan familiar terhadap sistem operasi *Inert Gas Generator*.

3. Kualitas gas lembam yang dihasilkan dari *Inert Gas Generator* menjadi salah satu faktor utama yang menjamin keselamatan dan kelancaran pada saat pembongkaran muatan.

## B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengoperasian *Inert Gas Generator* secara optimal yang belum dapat dilaksanakan karena kurangnya pengetahuan dan pemahaman awak kapal dan pengoperasian *Inert Gas Generator* untuk menghindari kecelakaan kerja berupa kebakaran dan ledakan dalam tanki muat di kapal MT. SPASTIGA, penulis berupaya memberi saran yang mungkin sedikit membantu memecahkan masalah tersebut.

1. Untuk menunjang keselamatan dalam proses bongkar muat muatan minyak produk yang berupa kebakaran dan ledakan dalam tanki muat dan terhambatnya proses penanganan muatan minyak produk adalah dengan meningkatkan keterampilan awak kapal dan menjalankan prosedur pengoperasian *Inert Gas Generator* sesuai dengan buku panduan manual pengoperasian.
2. Upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman awak kapal dalam pengoperasian *Inert Gas Generator* yaitu familirisasi yang berupa pendidikan dan latihan, simulasi melalui pemutaran



video, mengikuti seminar-seminar berkaitan dengan materi *Inert Gas Generator* dan mempelajari *instruction manual book*.

3. Pengendalian keselamatan dan kelancaran kerja pada atmosfer gas lembam dalam tanki muat harus tetap dalam keadaan sudah lembam di dalam tanki muatan harus selalu dipertahankan kadar oksigennya di bawah 8 % dari volume tanki dan kadar Oksigen harus tetap dimonitor.



## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Diklat Perhubungan. 2000. *Inert Gas System, Oil Tanker Training Modul-3*. Diklat Perhubungan, Jakarta
- Bangun Wilson. 2014. *Pengertian Keselamatan Kerja*. [internet]. [diunduh 2019 Feb 11]; Tersedia pada [https://www.academia.edu/35840775/MANAJEMEN\\_K3\\_Kesehatan\\_Keselamatan\\_dan\\_Keamanan\\_Kerja](https://www.academia.edu/35840775/MANAJEMEN_K3_Kesehatan_Keselamatan_dan_Keamanan_Kerja)
- Basrowi & Suwandi. 2008. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Rineka Cipta. Jakarta
- Chaer. Kbi-kemendikbud. 2003. *Tata Baku Bahasa Indonesia*. Balai Pustaka, Jakarta
- Matsumoto/Hirozawa. 2013. *Inert Gas Generator, Operation Manual Book*. Kashiwa co.ltd Engineering Dept, Japan
- Kusnadi Eris. 2011. *Fishbone diagram dan langkah-langkah pembuatannya*. [internet]. [diunduh 2019 Feb 10]; Tersedia pada: <https://eriskusnadi.wordpress.com/2011/12/24/fishbone-diagram-dan-langkah-langkah-pembuatannya>
- Sugiyono. 2009. *Metodologi Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Alfabeta, Jakarta
- Sugiyono. 2010. *Metodologi Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Alfabeta, Jakarta
- Pusat Bahasa. Depdiknas. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Balai Pustaka, Jakarta
- Poerdwadarminata. 2014. *Pengertian Optimalisasi*. [internet]. [diunduh 2019 Feb 11]; Tersedia pada: <http://eprints.polsri.ac.id/3107/3/BAB%20II.pdf>
- Rachman Taufiq. 2016. *Pemeliharaan dan Rekayasa Keandalan*. [internet]. [diunduh 2019 Feb 11]; Tersedia pada: <http://taufiqrachman.weblog.esaunggul.ac.id/wp->
- Tim Penyusun PIP Semarang, 2019, *Pedoman Penyusunan Skripsi Jenjang Pendidikan Diploma IV*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : MUHAMMAD HAIDAR BAYU AJI  
Tempat/tgl lahir : Boyolali, 7 November 1996  
NIT : 52155774. T  
Alamat Asal : Kismobudoyo, RT3/RW3, Kel. Banaran, Kec. Boyolali, Kab. Boyolali, Prov. Jawa Tengah (57312)  
Agama : Islam  
Hobi : Naik Gunung



### Orang Tua

Nama Ayah : Samsudi  
Pekerjaan : Wiraswasta  
Nama Ibu : Emi Lamsari  
Pekerjaan : Guru  
Alamat Asal : Kismobudoyo, RT3/RW3, Kel. Banaran, Kec. Boyolali, Kab. Boyolali, Prov. Jawa Tengah (57312)



### Riwayat pendidikan

1. SD Negeri 5 Boyolali Tahun 2009
2. SMP Negeri 4 Boyolali Lulus Tahun 2012
3. SMK Karya Nugraha Lulus Tahun 2015
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang 2015 – Sekarang

### Pengalaman Prala (Praktek Laut)

Kapal : MT. SPASTIGA  
Perusahaan : PT. SCORPA PRANEDYA

## LAMPIRAN

### TRANSKIP WAWANCARA

#### A. Daftar responden

1. Responden: *Second Engineer*

#### B. Hasil wawancara

Wawancara kepada *engineer* kapal MT. SPASTIGA penulis lakukan pada saat melaksanakan praktek laut pada bulan Agustus 2017 sampai dengan bulan Agustus 2018.

Berikut adalah daftar wawancara beserta respondennya:

##### 1. Responden

Nama : Binsar R. Pardede

Jabatan : *Second Engineer*

Waktu wawancara : Desember 2017

- a. Selamat siang *second*, izin bertanya mengenai *Inert Gas Generator*, menurut *second* apa yang menyebabkan sistem IGG tidak bekerja secara optimal?

Jawab: Ya selamat siang, sebenarnya banyak faktor yang dapat menyebabkan IGG tidak bekerja secara optimal, salah satunya karena faktor *Oxygen Content* yang tidak sesuai dengan kadar aman.

- b. Khusus untuk IGG di kapal MT. SPASTIGA, faktor apa yang paling sering menjadi penyebab kadar *Oxygen Content* tidak sesuai dengan kadar amannya?

Jawab: dari pertama kali saya *onboard* dikapal ini faktor yang paling sering menjadi penyebab tidak tercapainya kadar aman *Oxygen Content* pada IGG adalah kurangnya perawatan pada sistem IGG.

c. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

Jawab: Salah satunya karena kurangnya penerapan *Planned Maintenance System* yang sesuai dengan buku manual. Karena pada beberapa bagian dari IGG memerlukan perawatan yang harus rutin dilakukan secara berkala.

d. Menurut *second*, apakah dampak yang terjadi dari sistem IGG yang tidak bekerja secara normal?

Jawab: Secara umum kadar *Oxygen Content* pada IGG berpengaruh pada kualitas *inert gas* yang dihasilkan sehingga secara langsung berdampak pada fungsi dari *inert gas* itu sendiri yang mana digunakan untuk menunjang keselamatan proses bongkar muat dengan cara mengurangi kadar oksigen di dalam tanki muatan. Apabila hal tersebut tidak berjalan dengan baik, maka proses bongkar muat tidak akan berjalan sesuai dengan keinginan dikarenakan resiko akan terjadinya ledakan dan kebakaran pada tanki muatan sangat tinggi apabila tetap menjalankan proses bongkar muat tanpa menggunakan IGG.

e. Upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut?

Jawab: Upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan perawatan rutin disetiap komponen IGG sesuai *Planned Maintenance System* yg ada pada *manual book*.

f. Terima kasih atas informasinya, semoga kedepannya semakin sukses dan semoga informasi yang telah diberikan bisa menambah wawasan dan berguna bagi penelitian saya.

Jawab: Ya sama-sama, jangan malu bertanya jika masih ragu di kemudian hari, terus belajar, jangan mudah puas dengan apa yang telah kamu capai, sukses ya.



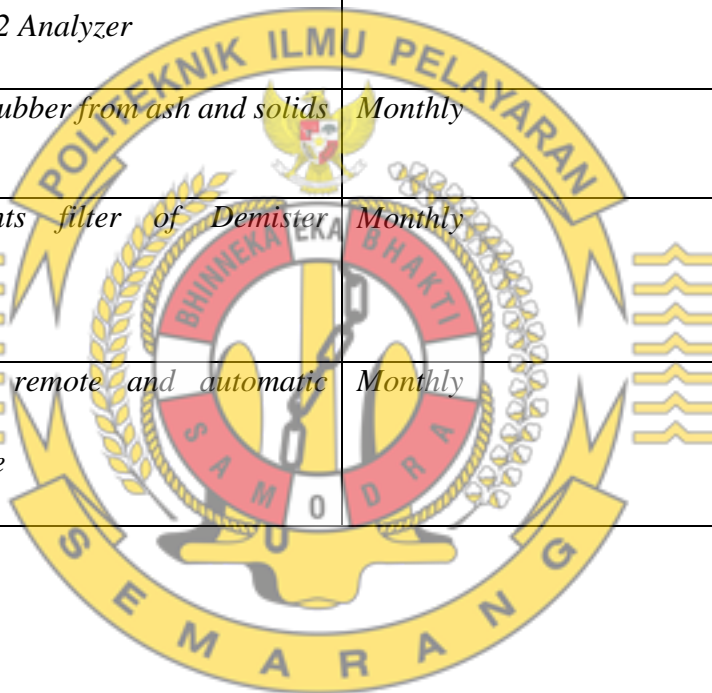
#### LAMPIRAN

#### ***IGG PLANNED MAINTENANCE SYSTEM MT. SPASTIGA***

| <i>Item</i>                | <i>Maintenance</i>  |
|----------------------------|---|
| <i>Inert Gas Generator</i> | <i>Let cooling water flow for about 30 minutes (work after use)</i> |



|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <i>Clean demister pad on Deck Water Seal<br/>and confirm seal water level</i> | <i>Monthly</i>                  |
| <i>Confirm P/V Breaker seal liquid level<br/>and clean flame screen</i>       | <i>When the ship is docking</i> |
| <i>Grease up the fan and motor</i>  | <i>Monthly</i>                  |
| <i>Calibration and confirm proper<br/>operation of O2 Analyzer</i>            | <i>Monthly</i>                  |
| <i>Clean IGG Scrubber from ash and solids</i>                                 | <i>Monthly</i>                  |
| <i>Clean elements filter of Demister<br/>Separator</i>                        | <i>Monthly</i>                  |
| <i>Inspection of remote and automatic<br/>open/shut valve</i>                 | <i>Monthly</i>                  |



**LAMPIRAN FOTO**



Foto *Inert Gas Generator* di MT. SPASTIGA



Foto *Inert Gas Generator Combustion Chamber* di MT. SPASTIGA



Foto *Inert Gas Generator Panel & Diagram* di MT. SPASTIGA



Foto *Inert Gas Generator Oxygen Analyzer* di MT. SPASTIGA



**P.T. SCORPA PRANEDYA**  
Menara Sudirman Building 7th Floor Suite A. Jl. Jend. Sudirman Kav. 60. Jakarta 12190, Indonesia  
Telp. (62-21) 522 6587, 522 6589, 522 6607, 522 6617; Fax. (62-21) 522 6609  
Telex 60964 PRAMA IA; E-mail: espi@cbn.net.id



Name of Vessel : SPASTIGA.  
Call Sign : HOTS.  
IMO Number : 9711688.  
MMSI : 351 541 000.  
Kind of Vessel : Oil Product Tanker  
Ship Owner : PT. SCORPA PRANEDYA  
Address : Jl. Panglima Polim V NO. 18 RT1/RW6, Melawai, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12160  
Nationality : Panama.  
Port Registry : Panama.  
Ship Builder : Naikai Zosen Corporation, Setoda Shipyard Japan.  
Date of Keel : 27th February 2014.  
Date of Launching : 18th May 2014.  
Date of Delivery : 30th September 2014.  
Classification : NK Class.  
Type of Ship : Type A.  
L.O.A : 160 M. ( Bridge-fwd : 129.90 M and Bridge-Aft : 30.10 M ).  
L.B.P : 152,85 M.  
Breadth Moulded : 27,90 M.  
Depth Moulded : 11,20 M.  
Summer draft : 7,149 M.  
D.W.T : 19,000 MT  
Full Load Displmnt : 24,142 MT  
Gross Tonnage : 13221 Tons  
Net Tonnage : 5115 Tons  
Speed Service : 13,4 knots  
Main Engine : HITACHI-MAN B&W 7S35MC7.1.  
Horse Power : 4900  
RPM : 170  
Sea Area Operate : A1 + A2 + A3  
Capacity of C.O.T : 23,632.4 M3 (Including Slops) 98%.  
Capacity of F. W. T : 273,37 T ( 100% )  
Capacity of Ballast W.T: 9,983.47 T ( 100% )  
Capacity of FO Tanks : 735.69 T ( 90%)  
Capacity of DO : 129.49 T ( 90% )  
Height : 36.72 M.