

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**OPTIMALISASI KINERJA *INERT GAS SYSTEM*
GUNA MENCEGAH LEDAKAN PADA TANGKI
DI KAPAL MT. GRIYA CIREBON**

Oleh :

HENDRY ZEALAND RAMADAN
NIS. 02099/T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT TINGKAT I
JAKARTA
2024**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

NAMA : HENDRY ZEALAND RAMADAN
NIS : 02099/T-I
PROGRAM PENDIDIKAN : DIKLAT PELAUT TINGKAT I
PROGRAM STUDI : TEKNIKA
JUDUL : OPTIMALISASI KINERJA *INERT GAS* SYSTEM GUNA MENCEGAH LEDAKAN PADA TANGKI DI KAPAL MT. GRIYA CIREBON

Jakarta, 27 Mei 2024

Pembimbing I

Baihaqi, M.M.Tr., M.Mar.E

Penata TK.I (IV/a)

NIP.19671212 200312 1 001

Pembimbing II

Dr. Didik Sulistiyo Kurniawan, S.T., M.Si

Pembina TK.I (III/c)

NIP.198007 200212 1 003

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.Sit., M.M

Penata TK. I (III/d)

NIP.19800605 200812 1 001

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : HENDRY ZEALAND RAMADHAN
No. Induk Siwa : 02099/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI KINERJA *INERT GAS SYSTEM* GUNA
MENCEGAH LEDAKAN PADA TANGKI DI KAPAL
MT. GRIYA CIREBON

Penguji I

A. Cholid Pasyah, DIP.TESL.,M.Pd
NIP. 19600814 198202 1 001

Penguji II

Muhammad Nurdin, SAP.,MAP.,M.Mar.E
NIP. 19660217 199808 1 001

Penguji III

Baihaqi, M.M.Tr.M.Mar.E
NIP. 19671212 200312 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena, berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan makalah ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dalam hal ini penulis mengambil bidang keahlian Teknika menyusun makalah dengan judul:

“OPTIMALISASI KINERJA *INERT GAS SYSTEM* GUNA MENCEGAH LEDAKAN PADA TANGKI DI KAPAL MT. GRIYA CIREBON”

Banyak hambatan dan kesulitan yang dihadapi oleh penulis di dalam pembuatan makalah ini, namun atas dukungan dan dorongan dari semua pihak akhirnya makalah ini dapat diselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan yang baik ini, penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada semua pihak atas segala dukungan, arahan dan bimbinganya dalam penyusunan makalah ini, terutama kepada :

1. Yth. Bapak Baihaqi, M.M.Tr., M.Mar.E selaku Pembimbing I.
2. Yth. Bapak Dr. Didik Sulistiyo Kurniawan, S.T., M.Si. selaku Pembimbing II.
3. Seluruh civitas akademika, dosen, karyawan dan karyawanati Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
4. Kepada PT. Humpuss Intermoda Transportasi Tbk.
5. Kepada seluruh *crew* MT. Griya Cirebon.
6. Seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung serta teman- teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namanya, penulis mengucapkan terimakasih atas dukunganya sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini.

Dalam penulisan makalah ini penulis menyadari bahwa setiap manusia tidak ada yang sempurna dan tidak luput dari kesalahan dan kekurangan. Semoga penulisan makalah ini dapat benar-benar dimanfaatkan sebaik-baiknya dan dapat membuka wawasan dan pandangan penulis serta pembaca sekalian.

Jakarta, 27 Mei 2024
Penulis

HENDRY ZEALAND RAMADAN

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DALAM	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR SINGKATAN.....	vii
DAFTAR SIMBOL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
 BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Batasan Masalah	2
D. Rumusan Masalah.....	3
E. Tujuan dan Manfaat	3
F. Sistematika Penulisan makalah.....	4
 BAB II : LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka.....	6
B. Kerangka Pemikiran.....	13
 BAB III : METODOLOGI PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	15
B. Metode Pendekatan.....	16
C. Teknik Analisis Data.....	17
D. Teknik Pengumpulan Data.....	18
 BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data.....	20

B. Analisis Data	23
C. Alternatif Pemecahan Masalah	32
D. Evaluasi terhadap Alternatif Pemecahan Masalah.....	35
E. Pemecahan Masalah.....	38

PENUTUP

A. Kesimpulan	40
B. Saran	41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem distribusi <i>Inert Gas System</i>	8
Gambar 2.2 <i>Inert Gas Blower</i>	9
Gambar 2.3 <i>Oxygen Analyzer</i>	10
Gambar 2.4 <i>Deck Water Seal</i>	11
Gambar 4.1 IGS Temperatur	21
Gambar 4.2 Oksigen <i>Analyzer Alarm</i>	22
Gambar 4.3 IGS <i>Scrubber Pump Pressure</i>	25
Gambar 4.4 <i>Oxygen Analyzer.1</i>	27
Gambar 4.5 <i>Oxygen Analyzer.2</i>	29
Gambar 4.6 <i>Rubber Flexible Pipe</i> pada <i>Inert Gas Blower</i>	32

DAFTAR SINGKATAN

STIP	: Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran
PRALA	: Praktik Laut
D-IV	: Diploma IV
IGS	: Inert Gas System
SOP	: <i>Standart Operating Procedure</i>
IMO	: <i>International Maritime Organization</i>
LT	: <i>Local Time</i>
SW	: <i>Sea Water</i>
PMS	: <i>Planing Maintenance System</i>
PPM	: <i>Part Per Million</i>

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
°C	<i>Celcius</i>
°	Derajat
bar	kg/cm ²
%	Persen
CO ²	Carbon Dioksida
SO ²	Sulfur Dioksida
%	Oksigen
CO	Carbon Monoksida

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Crew List</i> MT. GRIYA CIREBON.....	42
Lampiran 2 <i>Ship's Particulars</i> MT. GRIYA CIREBON.....	43
Lampiran 3 <i>Piping Diagram Inert Gas System</i>	44
Lampiran 4 <i>Shaft Diagram Inert Gas Blower</i>	45
Lampiran 5 <i>Inert Gas Blower Flexible Rubber Pipe</i>	46
Lampiran 6 <i>Oxygen Analyzer</i> Sebelum dan Sesudah Kalibrasi.....	47
Lampiran 7 Lembar Waawancara.....	48

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dizaman sekarang ini, persaingan di dunia pelayaran semakin ketat. Setiap perusahaan bersaing secara maksimal dalam mengoptimalkan pengoperasian jasa transportasi pelayaran. Jasa Transportasi pelayaran tentunya sangat berperan penting dalam jasa angkutan skala besar, salah satunya sebagai transportasi laut atau kapal tanker perminyakan yang mana minyak harus di angkut dan di kelolah agar bisa di gunakan masyarakat luas. Selain optimalisasi pengoprasian, optimalisasi keamanan serta pencegahan terjadinya kerusakan dengan menjalankan *SOP (Standart Operating Procedure)* yang baik dan benar harus ikut serta menjadi perhatian.

Kapal tanker membawa muatan minyak dengan *grades* muatan yang berbeda-beda, yang memiliki karakteristik dapat menghasilkan uap dan gas (*flammable vapors and gases*) yang mudah terbakar pada saat dimuat ke kapal atau selama muatan tersebut ditransportasikan. Walaupun kapal tanker tidak dalam kondisi bermuatan, ruang kargo (*cargo hold*) masih terdapat gas mudah terbakar yang berbahaya.

Apabila gas yang dihasilkan oleh muatan minyak bercampur dengan udara yang kandungan utamanya adalah oksigen, maka akan terjadi ledakan yang mengakibatkan kerusakan dan korban jiwa. Ledakan juga dapat menyebabkan polusi dikarenakan adanya tumpahan minyak ke laut. Untuk menghindari terjadinya ledakan maka digunakan *Inert Gas System* pada kapal tanker.

Inert Gas System adalah sistem keamanan pencegahan ledakan pada kapal tanker dengan memasukkan *Inert Gas* atau gas lembam ke dalam tangki muatan untuk menjaga agar kadar oksigen dalam keadaan rendah dan mengurangi *hydrocarbon* di atmosfer tangki muatan pada kadar yang aman.

Penulis menemui tingginya temperatur pada gas lembam yang akan di *supply* ke dalam tangki sehingga harus memperbaiki *system* pendingin pada *scrubber tank* untuk menurunkan temperatur pada gas lembam. Penulis juga menemui tingginya kadar oksigen yang terkandung dalam gas lembam dimana kemudian pengoperasian harus diberhentikan dan akan mengganggu efektifitas proses bongkar muatan, untuk

mengatasi hal tersebut harus memeriksa dan mengganti *Rubber Flexible Pipe* yang mengalami kebocoran pada *Inert Gas System* kemudian membuang gas lembam yang mengandung oksigen tinggi untuk mengkalibrasi oksigen *analyzer*. Sistem yang dirancang sebagai sistem keamanan ini harusnya tidak menimbulkan masalah baru yang sebagaimana penulis temui.

Berdasarkan fakta berbagai permasalahan diatas, maka penulis mengangkat masalah tersebut menjadi suatu makalah dengan judul :

“OPTIMALISASI KINERJA *INERT GAS SYSTEM* GUNA MENCEGAH LEDAKAN PADA TANGKI DI KAPAL MT. GRIYA CIREBON”

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Untuk menentukan berbagai persoalan yang dapat mengganggu proses bongkar muatan, penulis menentukan beberapa identifikasi masalah dalam *inert gas system* sebagai berikut :

1. Tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki.
2. *Supply* gas lembam yang kurang disebabkan pembakaran boiler yang tidak sempurna.
3. Tingginya kadar oksigen yang terkandung dalam gas lembam.
4. Kurangnya *pressure inert gas* yang masuk menuju ke tangki muatan.

C. PEMBATASAN MASALAH

Melihat luasnya masalah yang akan ditimbulkan dari pemahaman judul makalah, maka dengan ini penulis akan membatasi pembahasan hanya pada ruang lingkup *inert gas system* di kapal MT. GRIYA CIREBON, mengenai:

1. Tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki.
2. Tingginya kadar oksigen yang terkandung dalam gas lembam.

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pengalaman penulis selama di atas kapal dan sesuai dengan kejadian yang pernah dialami oleh penulis yang telah disebutkan pada latar belakang. Maka

penulis merumuskan masalah dalam makalah ini dan menitikberatkan pada pokok permasalahan:

1. Apa yang menyebabkan tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki?
2. Apa penyebab tingginya kadar oksigen yang terkandung dalam gas lembam?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui penyebab tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki.
2. Untuk mengetahui penyebab tingginya kadar oksigen yang terkandung dalam gas lembam dan mencari solusinya.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

a. Manfaat Teoritis :

1. Untuk berbagi ilmu dan pengalaman serta sebagai bahan perbandingan bagi para penulis dan pembaca khususnya rekan-rekan seprofesi pada dunia maritim dalam menghadapi permasalahan yang serupa.
2. Agar makalah ini dapat memberikan inovasi baru terhadap pemikiran aspek ilmu pengetahuan, serta menambah wawasan tepatnya dalam bidang ilmu teknik tentang *inert gas system*.

b. Manfaat praktis :

1. Agar pembaca atau rekan seprofesi lainnya yang berada dalam lingkungan kerja agar memahami dan menyadari bahwa aspek keamanan atau *safety system* seperti *inert gas system* ini sangat penting.
2. Agar makalah ini dapat memberikan pemikiran baru dalam mengatasi masalah pada *inert gas system*.

F. SISTEMATIKA PENULISAN MAKALAH

Makalah ini terbagi kedalam empat bab sesuai dengan urutan penelitian, dimana bab satu dengan lainnya saling berhubungan dan merupakan satu kesatuan atau suatu

rangkaian yang tidak terpisah. Dibagi dalam beberapa bab guna mempermudah pembaca untuk memahami pembahasan yang diambil dalam penulisan makalah. Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menjelaskan tentang kondisi yang dialami penulis ketika melaksanakan praktik laut, sehingga penulis mengangkat masalah mengenai *inert gas system* ke dalam makalah.

B. Identifikasi Masalah

Dalam identifikasi masalah, penulis menentukan berbagai persoalan dan masalah yang timbul dalam *inert gas system*.

C. Batasan Masalah

Membatasi permasalahan pada identifikasi masalah agar masalah mengenai *inert gas system* tidak meluas ke pembahasan lainnya.

D. Rumusan Masalah

Menjelaskan masalah yang ada pada *inert gas system*.

E. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Menjelaskan tujuan dan manfaat dari makalah ini dalam upaya optimalisasi kinerja *inert gas system*.

F. Sistematika Penulisan

Mengemukakan urutan hal-hal yang akan dimuat dalam penyusunan makalah.

BAB II: LANDASAN TEORI

Pada bab ini diuraikan tentang ilmu pengetahuan pendukung maupun pendapat para ahli yang relevan dengan masalah yang diteliti dan kerangka pemikiran dengan permasalahan menerapkan prinsip yang ada, menjadi bahan kerangka pemikiran bagi peneliti dalam penulisan makalah ini.

BAB III: METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang waktu dan tempat penelitian dilakukan, metode-metode pendekatan yang digunakan dalam melakukan penelitian dan teknik-teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian, menentukan subjek penelitian ,

teknik analisis data dari data yang telah diperoleh dari penelitian yang dilakukan di atas kapal.

BAB IV: ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini penulis menggambarkan kejadian-kejadian yang penulis alami berkaitan dengan permasalahan yang diangkat dan juga menganalisa seluruh kejadian-kejadian yang diketahui tentang penyebab masalah ini. Dalam bab ini juga dituliskan alternatif pemecahan masalah, dan evaluasi pemecahan masalah. Berisi deskripsi data, analisis data alternatif pemecahan masalah, evaluasi pemecahan masalah, pemecahan masalah.

PENUTUP: KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian akhir dari makalah ini menyimpulkan semua hasil pengamatan, analisis data dan pembahasan masalah mengenai *inert gas system* sebagai gambaran jelas tujuan yang akan yang dirangkum dalam sebuah kesimpulan.

Berdasarkan kesimpulan tersebut disajikan saran-saran pengembangan serta saran yang mengemukakan unsur-unsur kongkrit yang mungkin dapat dipertimbangkan untuk penyelesaian masalah yang ada mengenai *inert gas system* di atas kapal, baik secara praktis maupun usulan teoritis.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Inert Gas System adalah suatu sistem yang memanfaatkan *flue gas* yang dimasukkan ke dalam tangki muatan untuk mengurangi atau menurunkan konsentrasi oksigen dalam tangki sehingga mencegah kemungkinan terjadinya ledakan atau kebakaran dalam tangki muatan. *Inert Gas System* diterapkan pada kapal tanker pengangkut minyak mentah yang umumnya memiliki *flash point* diatas 60°C dan memiliki *deadweight* diatas 20.000 ton. (IGS by IMO , 1990:4)

Fungsi utama dari sistem gas *inert* adalah untuk mengurangi tingkat oksigen dalam tangki kargo dengan mengisinya dengan gas *inert*, sehingga atmosfir tangki tidak dapat dieksplorasi. Gas *inert* yang digunakan pada sistem adalah *flue gas* yang diambil dari *uptake* boiler setelah dibersihkan dan di dinginkan. Boiler menyediakan pasokan gas buang yang berlimpah dan satu-satunya peralatan tambahan yang diperlukan adalah yang terkait dengan proses gas sebelum dikirim ke tangki muatan. Kandungan oksigen dalam *flue gas* ditentukan oleh IMO (*International Maritime Organization*) dan *Classification Societies* tidak melebihi 5% volume dan atmosfir pada tangki muatan. (***Kashiwa Inert Gas System, Operation Manual Book***)

1. Alasan utama menggunakan *flue gas* sebagai sumbernya adalah :

Cara pemeliharaannya lebih sederhana dan murah dan pada waktu diperlukan pemeliharaan dan perbaikan tidak perlu membuka alat – alat utama dari *Inert Gas System* ini.

Berikut ini kandungan yang terdapat dalam *flue gas* yang merupakan *inert gas* atau gas lembam:

- a. Karbon Monoksida (CO) : $\pm 0,01\%$

- b. Karbon Dioksida (CO_2) : 12% - 15%
- c. Oksigen (O_2) : 0,5% maksimum
- d. Sulphur Dioksida (SO_2) : kira – kira 10 ppm
- e. Sisanya Nitrogen dan gas - gas lainnya.

Pemakaian *inert gas system* pada waktu kapal sedang memuat, membongkar muatan, *oil washing* dan *ballasting* dimana pada waktu itu umumnya kapal berada di pelabuhan dimana boiler dijalankan untuk pemompaan, sedangkan mesin penggerak utama tidak dijalankan. (**Modul-3 *Inert Gas System* by badan diklat,2000**).

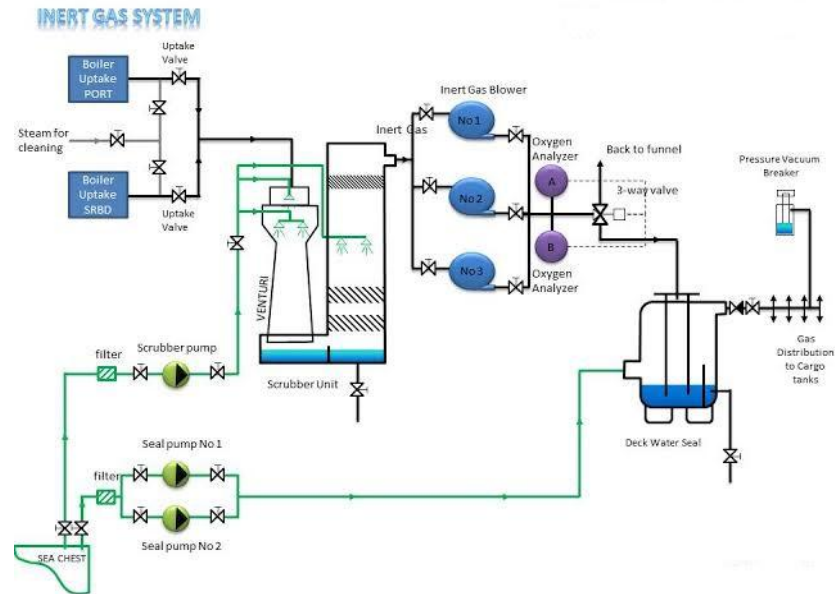
Jadi prinsip dasar *Inert Gas System* adalah mempertahankan kadar oksigen yang rendah dalam tangki sehingga tidak memungkinkan terjadinya ledakan atau kebakaran (**IGS by IMO, 1990:4**).

2. Maksud dan Tujuan utama dari *Inert Gas System* adalah :

Mengontrol *atmosfer* dalam tangki muatan untuk mencegah bahaya ledakan dan kebakaran, untuk melindungi kapal, instalasi-instalasi di darat dan pelabuhan serta orang-orang atau personel yang mengoperasikan kapal dan instalasi-instalasi tersebut.

Dengan memasukkan *Inert Gas* kedalam tangki yang kosong atau sedang dicuci (*Tank Cleaning*) dengan sedikit tekanan akan dapat mendesak *Hydrocarbon Gas* dari dalam tangki atau yang disebut dengan “*Lower Flammable Limit*”.

Membantu memperlancar proses pembongkaran muatan karena adanya tekanan positif dari *inert gas* dalam tangki muatan selama *inert gas* digunakan, sehingga mengurangi waktu untuk bongkar muatan di pelabuhan. *Inert Gas* mengisi ruang muatan yang *vacuum* sehingga mencegah berubahnya bentuk tangki muatan akibat pengaruh hisapan pompa saat volume muatan mulai turun. (**Modul-3 *Inert Gas System* by Badan Diklat, 2000**).



Gambar 2.1
Sistem distribusi *Inert Gas System*

3. Komponen- komponen utama *Inert Gas System* adalah :

Dalam merencanakan dan meletakkan alat- alat komponen *Inert Gas System* (IGS) tersebut pertama-tama yang harus diperhatikan adalah hubungan antara apa yang disebut dengan “*Non Hazardous Area*” yakni daerah yang tidak berbahaya, dan “*Hazardous Area*” adalah daerah *Cargo Pump Room* dan *Cargo Tank* dimana daerah ini memiliki potensi bahaya ledakan yang sangat tinggi. Selain itu komponen *Inert Gas System* juga harus sederhana (tidak rumit), dapat berfungsi dengan baik serta mudah untuk perbaikan dan pemeliharannya. Untuk lebih jelasnya berikut ini peralatan atau komponen dari IGS yang telah dibagi berdasarkan penempatannya.

a. Komponen IGS di *Non Hazardous Area* :

1) *Scrubber*

Fungsi utama dari *Scrubber* adalah mengeluarkan kotoran-kotoran seperti abu, endapan-endapan yang ada pada *flue gas* dan sebagai pendingin *flue gas* tersebut. *Scrubber* terdiri dari venturi, *packed tower* dan elemen demister. *Flue gas* bersuhu tinggi yang diambil dari boiler dibersihkan dan didinginkan oleh *nozzle spray* dari venturi hingga mencapai suhu 60-70°C. Gas buang lebih lanjut memasuki *pocked tower*, pada *pocked tower flue gas* kembali dibersihkan dan didinginkan sampai 5°C di atas temperatur air laut. Selain itu, fungsi utamanya yaitu mengeluarkan gas SO² dengan air laut dimana kurang

90% gas ini harus dikeluarkan. Selanjutnya gas melewati elemen demister di bagian atas *scrubber* dan sebagian besar tetesan air yang terkandung dalam *flue gas* dihilangkan. (**Kashiwa Inert Gas System, Operation Manual Book**)

2) *Demister Separator*

Komponen ini berfungsi untuk memisahkan gas yang sudah didinginkan dan dibersihkan *scrubber* dengan partikel- partikel yang masih tersisa. Dengan melalui demister sekitar 96% partikel dan air dapat dipisahkan dari tanki *inert gas* sehingga sudah dapat dimasukkan ke dalam tanki- tanki muatan.

3) *Inert Gas Blower*

Fungsi *Inert Gas Blower* adalah menghisap gas dari *scrubber* melalui demister kemudian dialirkan atau ditekan ke dalam tanki- tanki muatan. *Inert Gas Blower* umumnya terdiri dari dua buah dan kapasitas total dua *Blower* tersebut harus 125% dari kapasitas pompa muatan atau maksimal rate waktu bongkar (**IMO regulation no. 62 (c) 1 Chapter II**).

Meskipun memiliki dua fan, umumnya hanya dipakai satu ketika *inert gas system* beroperasi. Hal ini untuk menghindari tekanan *inert gas* dalam tangki naik dengan cepat, serta untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan salah satu fan.



Gambar 2.2
Inert Gas Blower

4) *Oxygen Analyzer*

Komponen ini berfungsi untuk mengontrol kandungan oksigen dalam *inert gas* yang akan dimasukkan ke dalam tangki muatan. Apabila *Oxygen Analyzer* mengalami kerusakan maka kadar oksigen dalam *inert gas* tidak akan diketahui, hal ini dapat memperbesar kemungkinan terjadinya ledakan atau kebakaran dalam tangki muatan. Maksimum O^2 di dalam tangki muatan $\leq 5^\circ$ pada setiap tangki.



Gambar 2.3
Oxygen Analyzer

5) *Control System*

Fungsi utama dari *Control System* ini adalah mengontrol bekerjanya alat- alat *inert gas* dengan baik dan benar yang berfungsi untuk memberikan tanda alarm jika terjadi hal- hal yang tidak normal seperti:

- Temperatur gas yang terlalu tinggi.
- Tekanan *Inert Gas* yang rendah.
- Aliran air laut ke *Scrubber* atau *Deck Seal* jika tekanannya terlalu rendah.
- Konsentrasi O^2 dalam *inert gas* yang terlalu tinggi.
- Air dalam *Scrubber* permukaannya terlalu tinggi.
- Blower (Fan)* bekerja kurang baik.

Control System terdiri atas :

- a) *Start and stop button IGS*
- b) *Pressure controller*
- c) *Pressure indicator / recorder*
- d) *Oxygen indicator*
- e) *High oxygen alarm*
- f) *Low pressure alarm*
- g) *Scrubber alarm*
- h) *Deck seal low water alarm*
- i) *Automatic trips*

b. *Komponen IG di Hazardous Area (Area Berbahaya) :*

1) *Deck Water Seal*

Fungsi utama alat ini adalah mencegah terjadinya aliran balik (*Back Flow*) dari gas hidrokarbon dari tangki muatan menuju kamar mesin atau daerah yang seharusnya bebas gas (*Safe Area*) dimana alat- alat *inert gas* terpasang.

Hal penting yang harus diperhatikan pada *Deck Water Seal* adalah level air yang harus selalu diperiksa dan *Low Water Level Alarm* harus dites sebelum IGS dioperasikan. (**modul-3 Inert Gas System by Badan diklat, 2000**).



Gambar 2.4
Deck Water Seal

2) *Deck Mechanical Non Return Valve dan Deck Isolating Valve*

Fungsi utama *Deck Mechanical Non Return Valve* adalah mencegah kebocoran gas hidrokarbon sebagai akibat *Back Flow* atau tekanan balik dari tangki muatan dan juga untuk mencegah tekanan balik dari muatan yang akan masuk ke ruang *Hazardous Area* melalui *Deck Water Seal*. Sedangkan fungsi dari *Isolating Valve* adalah mengamankan *Non Return Valve* dan *Deck Seal Water* dari kemungkinan terjadinya tekanan balik.

3) *P/V Breaker dan P/V Valve*

Alat ini mempunyai fungsi yang sama dengan *P/V Valve* yang terdapat pada masing- masing tangki muatan yaitu melepaskan atau membebaskan secara otomatis *inert gas* atau gas hidrokarbon dari dalam tangki ke udara luar ketika tekanan gas dalam tanki begitu tinggi. (Modul-3 *Inert Gas System* by Badan Diklat, 2000).

4. Proses kerja *Inert Gas System* dan sistem pemeliharaannya adalah :

Menurut G.S Marton (1992 : 255-257) proses kerja *inert gas system* dimulai dari boiler sampai tangki muatan dapat dijelaskan sebagai berikut :

“ *Flue Gas* dari Boiler melalui *uptake valve* akan menuju *Scrubber* untuk didinginkan dan dibersihkan dari abu *sulfur oxides* kemudian menuju demister untuk dipisahkan dari partikel air. Dari demister *inert gas* akan dihisap *blower* dan dialirkan ke *Deck Water Seal* melalui *Gas Regulating Valve*. Dari *Deck Water Seal*, *inert gas* akan menuju pipa utama *inert gas* yang ada di main deck dengan melewati *non return valve* dan *deck isolating valve* terlebih dahulu. Dari pipa utama tersebut *inert gas* akan masuk ke dalam tanki-tanki muatan melalui “ *branch line*”. Ada beberapa kemungkinan yang menyebabkan IGS di atas kapal tidak dapat bekerja dengan baik :

- a. Kemungkinan kadar O_2 terlalu tinggi yang disebabkan oleh udara yang terpisah masuk ke dalam sistem dari saluran suplai gas pada boiler sewaktu suplai gas berkurang atau lebih rendah dari kapasitas isap *blower* terutama pada waktu keadaan beban berkurang atau pembakaran

dalam boiler kurang sempurna. Selain itu, adanya kebocoran dalam sistem antara boiler *uptake* dan *blower* (saluran suplai gas dari boiler) dapat menyebabkan IGS tidak dapat bekerja dengan baik sehingga udara segar masuk ke dalam sistem. Kemungkinan lainnya adalah udara segar masuk melalui *pressure vacuum valve*, *mast riser* ataupun yang lainnya diakibatkan pengoperasian yang tidak sesuai dengan prosedur (*Manual Book*).

- b. *Inert Gas plant* menghasilkan kadar gas yang kadar oksigennya di atas 5% dan kadar oksigen dalam tangki di atas 8%.
- c. Ketidak sanggupan untuk mempertahankan tekanan positif *inert gas* (1000 MWG) dalam tangki muatan, yang mungkin disebabkan oleh :
 - 1) *Inert gas valve* tidak terbuka penuh.
 - 2) *Automotic pressure control* sistem tidak bekerja.
 - 3) Tekanan dari *blower* terlalu rendah.

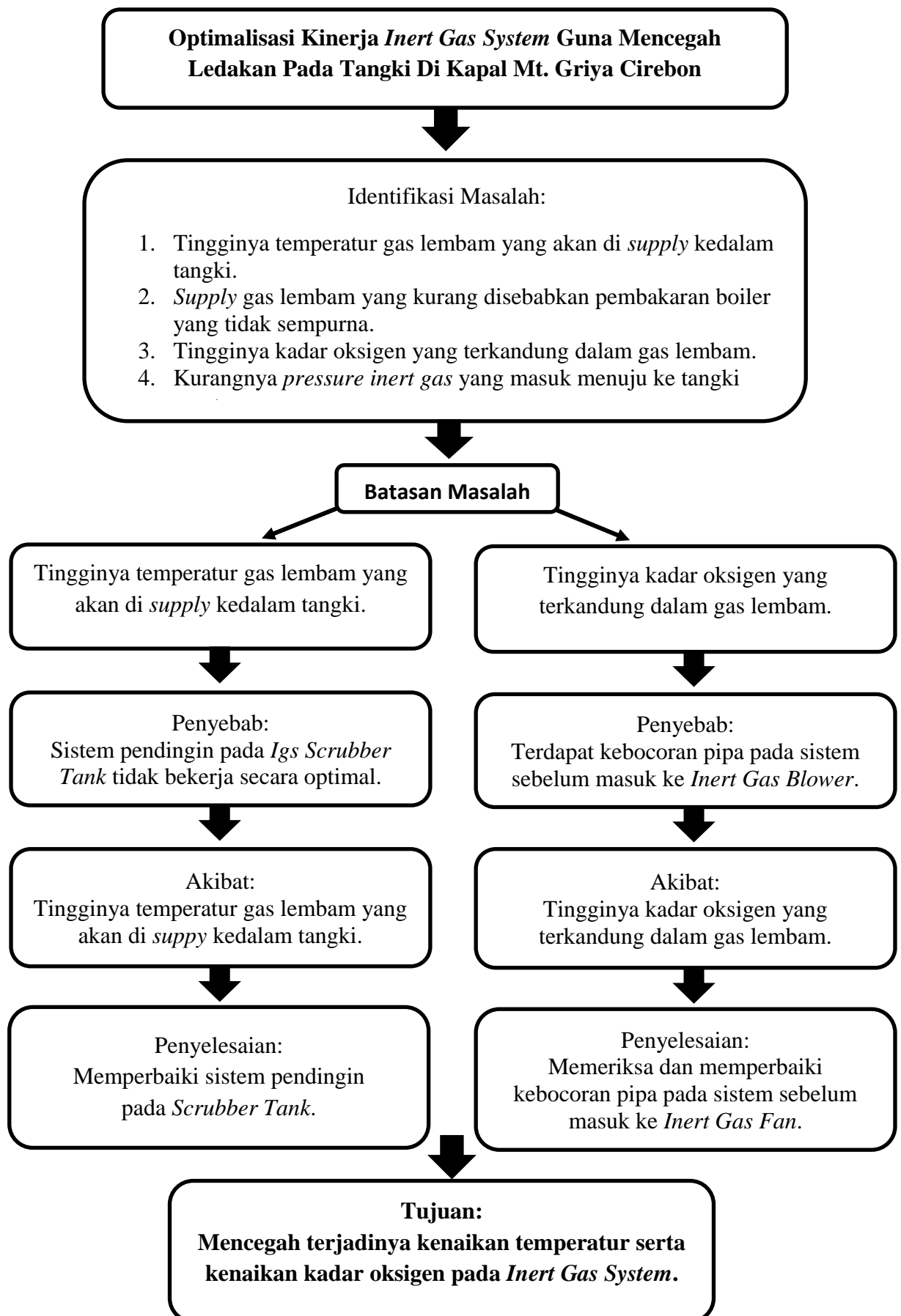
B. KERANGKA PEMIKIRAN

Kerangka pemikiran digunakan untuk memaparkan tujuan dari makalah ini, penulis membuat suatu kerangka pemikiran terhadap hal-hal yang menjadi pembahasan pokok yaitu mengenai “OPTIMALISASI KINERJA INERT GAS SYSTEM GUNA MENCEGAH LEDAKAN PADA TANGKI DI KAPAL TANKER MT. GRIYA CIREBON”

Berdasarkan uraian berbagai teori dan penjelasan istilah-istilah dari para ahli pada tinjauan pustaka sebelumnya, dapat diketahui *IGS* sebagai sistem pencegah ledakan yang berperan sangat penting diatas kapal. Oleh sebab itu optimalisasi sangatlah penting untuk menunjang kinerja *Inert Gas System*, sehingga juga dapat mengoptimalkan proses bongkar muatan.

Dari uraian diatas, maka dapat dilihat suatu diagram alur pemikiran secara garis besar sebagai berikut :

KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

METODE PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama penulis berlayar di atas kapal MT. Griya Cirebon. Namun, tidak seluruhnya waktu selama praktik digunakan oleh penulis untuk meneliti, penelitian dilakukan pada saat kapal MT. Griya Cirebon melakukan kegiatan bongkar muatan atau *discharge operation*, karena di waktu inilah *inert gas system* dioperasikan. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data-data pokok tentang *inert gas system* yang akan dikaji dalam makalah ini.

Penulis melakukan penelitian pada saat menjalani praktik laut selama kurang lebih 10.

2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang dilakukan oleh penulis, yaitu pada:

- | | |
|--------------------|---|
| a. Nama Perusahaan | : PT. HUTAMA TRANS KENCANA |
| b. Nama Kapal | : MT. GRIYA CIREBON |
| c. Panggilan | : YBNG2 |
| d. Jenis Kapal | : OIL TANKER |
| e. Bendera | : INDONESIA |
| f. Terdaftar di | : JAKARTA, INDONESIA |
| g. Nomor IMO | : 9279587 |
| h. Di bangun di | : IMABARI SHIP BUILDING CO. LTD.
JAPAN |
| i. Tahun Pembuatan | : 2003 |
| j. Berat Kotor | : 28,828 Ton |

- k. Berat bersih : 12,962 Ton
- l. Bobot Mati Kapal : 34,993 Ton
- m. Panjang Keseluruhan : 179,99 Meter
- n. Rute Pelayaran : Intersuler (Domestik)

B. METODE PENDEKATAN

Pada penyusunan makalah ini, penulis akan menjelaskan tentang bagaimana penulis melakukan penelitian dan cara mendapatkan data. Dalam hal ini penulis menggunakan metode penelitian berupa:

1. Studi Kasus

Penulis melaksanakan studi kasus dan menemukan masalah pokok berupa tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki dan tingginya kadar oksigen yang terkandung dalam gas lembam.

2. Problem Solving

Setelah melaksanakan studi kasus yang menghasilkan masalah pokok, penulis kemudian mencari *problem solving* dari masalah pokok yaitu dengan memperbaiki system pendingin pada *scrubber tank* untuk menurunkan temperatur pada gas lembam. Penulis juga memeriksa dan mengganti *Rubber Flexible Pipe* yang mengalami kebocoran pada *Inert Gas System* sebelum masuk ke *Inert Gas Blower*, membuang gas lembam yang mengandung oksigen tinggi untuk mengkalibrasi oksigen *analizer* kemudian melihat kembali kadar oksigen di dalam *inert gas system*.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan pengkajian terhadap buku, literatur, catatan, serta berbagai hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan masalah yang ingin diselesaikan. Studi pustaka juga dilakukan sebagai bahan perbandingan dalam penelitian dan pembahasan yang berkaitan dengan masalah yang dibahas pada penulisan makalah.

C. TEKNIK ANALISIS DATA

Teknik analisis data merupakan cara atau metode untuk mengolah dan memproses data menjadi sebuah hasil atau informasi yang valid dan juga mudah dipahami oleh orang umum. Dalam penelitian makalah ini penulis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif. Menurut I Made Winartha (2006:155), metode analisis deskriptif kualitatif adalah menganalisis, menggambarkan, dan meringkas berbagai kondisi, situasi dari berbagai data yang dikumpulkan berupa hasil pengamatan mengenai masalah yang diteliti yang terjadi di lapangan. Penelitian ini bertujuan memberikan penjelasan mengenai kejadian yang terjadi pada saat penulis menjalankan praktek di kapal MT. Griya Cirebon serta untuk menggambarkan secara sistematis, aktual dan akurat mengenai fakta-fakta hubungan antara kejadian yang diteliti. Dalam metode penelitian ini hasil analisis tidak tergantung pada jumlah, tetapi data yang dianalisis atau diperoleh dengan cara observasi meliputi kegiatan pengamatan dan pencatatan secara langsung di lapangan tempat dilakukan pengamatan atau penelitian. Dalam penelitian ini data yang diperoleh dan dianalisis berupa data primer dan data sekunder, yaitu :

1. Data primer

Menurut Wardiyanta dalam Sugiarto (2017:87), data primer merupakan informasi yang diperoleh dari sumber-sumber primer yaitu informasi dari narasumber. Dalam penelitian ini data primer didapat dengan cara mencatat keterangan secara langsung dari berbagai sumber tentang objek yang diteliti, yaitu terhadap permasalahan yang terjadi pada *Inert Gas System* di kapal MT. Griya Cirebon.

2. Data Sekunder

Menurut Wardiyanta dalam Sugiarto (2017:87), data sekunder merupakan informasi yang diperoleh tidak secara langsung dari narasumber melainkan dari pihak ketiga. Dalam penelitian ini, data sekunder didapatkan secara tidak langsung, yaitu melalui buku-buku manual yang membahas tentang

Inert Gas System atau melalui literatur-literatur yang berkaitan dengan objek yang diteliti.

D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Metode pengumpulan data yang digunakan perlu didukung dengan data sebenarnya yang ada di lapangan untuk dapat dipertanggungjawabkan serta dipergunakan agar diolah dan disajikan menjadi gambaran data penulisan yang benar. Oleh karena itu penulis menyusun data secara sistematis dan sesuai dengan masalah penelitian, khususnya dalam hal ini masalah yang berkaitan dengan *Inert Gas System*.

Dalam mengumpulkan data tersebut menggunakan teknik pengumpulan data berupa: Pada saat melaksanakan pengumpulan data, ada beberapa metode yang digunakan. Data yang lengkap, objektif, dan dapat dipertanggung jawabkan diperlukan agar dapat kemudian diolah dan disajikan menjadi pandangan yang benar. Maka penulis menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi merupakan cara pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan dan penelitian langsung terhadap obyek penelitian di lapangan dan data yang diperoleh penulis bersifat obyektif. Selama penulis melakukan praktek laut di kapal MT. GRIYA CIREBON.

2. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data digunakan penulis dengan melakukan tanya jawab dengan Chief Engineer untuk memperoleh informasi mengenai permasalahan dan pengalaman yang pernah dilakukan. Pada penelitian ini, penulis dan Chief Engineer berdiskusi mengenai hal-hal yang menyebabkan tingginya temperatur dan tingginya kadar oksigen pada *inert gas system*.

3. Studi Dokumentasi

Penulis memperoleh data dengan mengidentifikasi arsip dan berupa dokumen yang berkaitan dengan *Inert Gas System*. Arsip dan dokumen tersebut dapat berupa *Instruction Manual Book* hingga dokumentasi foto

pada saat penulis melakukan penelitian. Dokumen tersebut dipilih karena memuat data tentang yang benar mengenai *inert gas system* yang membantu penulis untuk melengkapi data serta memperoleh referensi yang dapat digunakan sebagai acuan.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

MT. Griya Cirebon merupakan kapal tanker yang mengangkut muatan minyak mentah atau *crude oil tanker*. Pada kapal tanker kegiatan bongkar muat cukup berbahaya dikarenakan dapat memicu ledakan, kelancaran operasional bongkar muatan berhubungan erat dengan pengoperasian *Inert Gas System* yang optimal, penerapan pengoperasian yang sesuai dengan prosedur kerja yang benar sebagai mana ditunjukkan dalam *Instruction Manual Book*. Kegiatan bongkar muatan tidak akan berjalan lancar apabila ada kendala yang disebabkan dari kegagalan pengoperasian *Inert Gas System*.

Namun kenyataannya pada saat penulis melaksanakan praktik kerja laut pada kapal MT. Griya Cirebon, penulis mengalami beberapa masalah terkait pengoperasian *inert gas system* yang mana masalah ini telah mengganggu proses bongkar muatan sehingga efisiensi dari kegiatan bongkar muatan telah terganggu. Dengan adanya gangguan pada pengoperasian *inert gas system* ini maka dengan terpaksa proses bongkar muatan harus di hentikan hingga sistem kembali berjalan normal untuk menghindari kecelakaan kerja serta hal-hal yang tidak diinginkan. Dengan adanya pengalaman ini penulis menemukan berbagai masalah di bawah ini :

1. Tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki.

Gas lembam pada *Inert Gas System* merupakan *flue gas* yang diambil dari *uptake* boiler yang kemudian dibersihkan dan didinginkan. *Scrubber tank* merupakan bagian pada *inert gas system* yang berfungsi untuk membersihkan serta mendinginkan *flue gas* tersebut. *Flue gas* bertemperatur tinggi yang diambil dari boiler dibersihkan dan didinginkan oleh *scrubber tank* hingga mencapai temperature 5°C di atas temperatur air laut. Namun kenyataannya, pada tanggal

21 November 2022 pada pukul 09:00 LT saat kapal MT. Griya Cirebon sedang melakukan kegiatan operasi bongkar muatan di jetty 2 PHR Dumai, penulis dan masinis II yang sedang melaksanakan dinas jaga mendapati alarm berbunyi dan menunjukkan indikasi temperatur yang terlalu tinggi pada *Inert Gas System*. Ditinjau dari monitor alarm pada sistem ini, temperatur masih tinggi hingga 60°C, dimana temperatur ini sudah jauh melebihi batas normal yang diizinkan. Melihat hal tersebut, penulis langsung memeriksa dan mencari tahu sumber dari kenaikan temperatur tersebut. Penulis dan melihat bahwa temperatur dari *flue gas* masih tinggi saat keluar dari *Scrubber tank*, dan setelah di periksa lebih lanjut dan di telusuri terlihat melihat kurangnya *supply* air pendingin dari pompa *scrubber tank* ke unit *scrubber tank* akibat kerusakan dari *impeller*, pemampatan pada saluran hisap serta *filter* atau saringan pada pompa yang dipenuhi oleh kotoran dan faktor lain dari kurangnya perawatan *sea water spray nozzle* pada *scrubber unit* sehingga menyebabkan kurangnya penyerapan panas dan masih tingginya temperatur pada *scrubber tank*.



Gambar 4.1
IGS Temperatur

2. Tingginya kadar oksigen yang terkandung dalam gas lembam.

Pada *Inert Gas System* kadar maksimal dari kandungan oksigen dalam gas lembam adalah 5%. Saat kandungan oksigen pada gas lembam melebihi batas maksimal yang diizinkan maka sistem ini harus di hentikan untuk menghindari terjadinya bahaya ledakan, penghentian sistem ini tentunya akan mengganggu proses bongkar muatan sehingga tidak bisa berjalan secara optimal. Namun, saat penulis melaksanakan dinas jaga, penulis mendapati tingginya angka oksigen yang terkandung di dalam sistem yang dapat dilihat dari *oksigen analyzer*. Kejadian tersebut terjadi ketika kapal MT. Griya Cirebon sedang melakukan kegiatan bongkar muatan di Jetty V B Balikpapan pada tanggal 07 Desember 2024. Pada saat kejadian ini penulis dan *oiler* sedang berada di *Engine Control Room* dan *standby* memperhatikan kondisi permesinan dari ruang kontrol. Pada pukul 21:00 LT alarm dari *oksigen analyzer* berbunyi dan menunjukkan angka kandungan oksigen pada sistem lebih tinggi dari angka normal maksimal 5%. Penulis mencari penyebab tingginya kadar oksigen. Penulis mendapati terdapat kebocoran yang berasal dari retakan pada *Rubber Flexible Pipe* sebelum masuk ke *Inert Gas Blower* sehingga udara dari luar ikut di serap oleh putaran dari *Inert Gas Blower*. Penulis kemudian mengganti *Rubber Flexible Pipe* yang mengalami keretakan dan memastikan bahwa tidak ada lagi line yang bocor pada sistem. Setelah mengganti *Rubber Flexible Pipe* dan memastikan line pada sistem baik, kemudian menurunkan kembali kadar oksigen dengan cara membuang gas lembam yang terkontaminasi dengan kandungan oksigen yang tinggi serta mengkalibrasi ulang *oksigen analyzer* sampai kandungan oksigen di dalam sistem kembali normal.



Gambar 4.2
Oksigen Analyzer Alarm

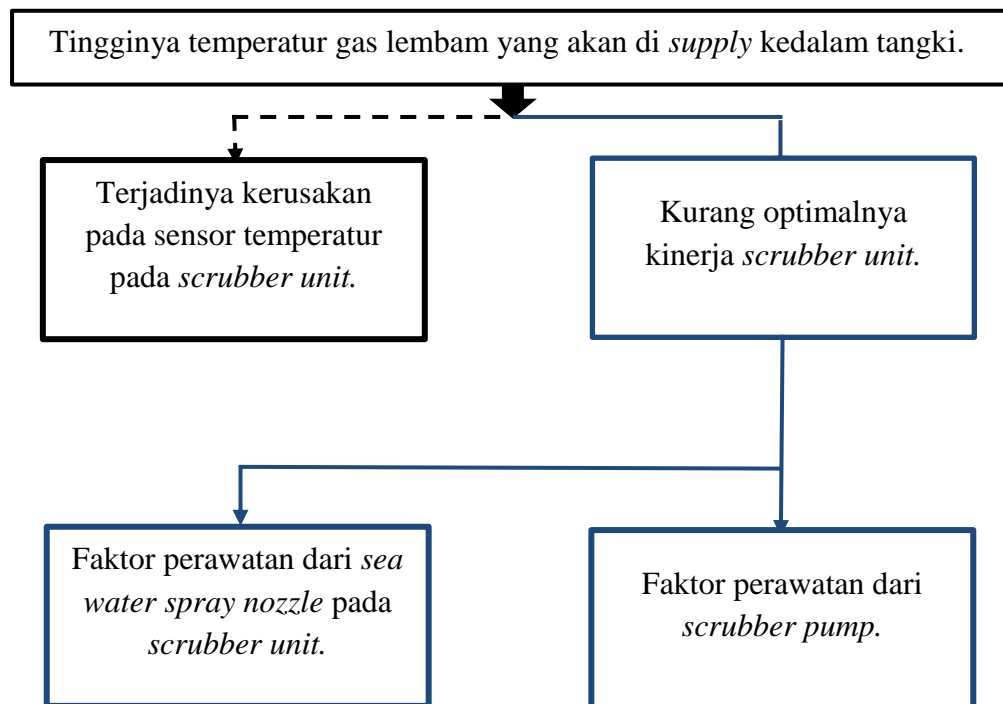
B. ANALISIS DATA

Berdasarkan deskripsi data, kita dapat menguraikan masalah-masalah yang terjadi mengenai tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki dan tingginya kadar oksigen yang terkandung dalam gas lembam pada sistem yang mengakibatkan terganggunya operasional bongkar muatan kapal. Berikut Analisa penyebab dari timbulnya masalah pada *inert gas system*:

1. Tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki.

Diagram 4.1

Analisis data pada masalah tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki.



Tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki sangat berpengaruh pada keselamatan kapal yaitu resiko terjadinya ledakan pada tangki muatan, berikut analisis mengenai tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki.

a. Terjadinya kerusakan sensor temperatur pada *scrubber unit*

Kerusakan sensor temperatur pada *scrubber unit* akan mengakibatkan pembacaan temperatur gas lembam menjadi tidak akurat. Kesalahan

pembacaan informasi yang akan di teruskan ke pembacaan informasi pusat menyebabkan sistem otomatis terganggu bahkan bisa terhenti mengingat setiap sistem memiliki *safety system* yang akan mencegah kerusakan lebih lanjut terjadi. Di dalam hal mencari permasalahan kerusakan sensor temperatur pada sistem gas lembam penulis tidak menemukan masalah yang timbul akibat sensor temperatur yang tidak akurat dikarenakan sensor temperatur yang terdapat dalam *Inert Gas System* dalam keadaan baik dan keadaan temperatur yang di tunjukkan oleh sensor temperatur sama dengan keadaan sebenarnya yang telah dilakukan pemeriksaan langsung pada *scrubber unit*.

b. Kurang optimalnya kinerja *scrubber unit* dapat disebabkan oleh:

1) Faktor perawatan dari *sea water spray nozzle*

Scrubber adalah sebuah komponen dari sistem gas lembam yang berfungsi untuk membersihkan dan mendinginkan gas buang dari kotoran melalui pancuran air (*water spray*) yang dibersihkan dan didinginkan secara berkala pada tiga bagian (*venturi*, *packed tower* dan elemen demister) sehingga suhu gas buang yang tinggi diharapkan turun sampai kurang lebih 5°C di atas temperatur air laut. Sedangkan kadar SO₂ yang diharapkan terikat dengan *water spray* ini adalah 90%. Jadi apabila *scrubber* tidak bekerja secara optimal maka temperatur gas lembam yang dihisap oleh blower menuju tangki menjadi tidak akan memenuhi standar yang ditentukan yaitu tidak melebihi 5°C di atas temperatur air laut yang akan mengakibatkan *inert gas system* tidak bisa dioperasikan. Hal tersebut terjadi karena kurangnya perhatian masinis terhadap perawatan *sea water spray nozzle scrubber*.

2) Faktor perawatan dari *scrubber pump*

Pemeriksaan dilakukan terhadap saluran air laut dari unit *scrubber pump* ke unit *scrubber tank*. Setelah dilakukan pemeriksaan, ditemukan bahwa kurangnya tekanan yang di hasilkan oleh *scrubber pump* untuk menyuplai air laut ke *scrubber tank*. Saat dilakukan pengecekan, ternyata yang bermasalah atau yang mengakibatkan penurunan tekanan

air laut adalah terdapat kerusakan pada *impeller* yang diakibatkan korosi, pemampatan pada saluran hisap air laut serta *filter* atau saringan pada pompa yang menuju ke *scrubber tank* dipenuhi oleh kotoran-kotoran, sehingga tekanan air laut menurun menjadi 1.6 bar yang seharusnya tekanan normal air laut yang dibutuhkan adalah 2.0 bar. Kurangnya perawatan pada *scrubber pump* ini mengakibatkan tekanan yang tidak cukup sehingga pembersihan dan pendinginan pada gas lembam tidak bekerja secara optimal.



Gambar 4.3
IGS scrubber pump pressure

Setelah dilakukan pengecekan terhadap kedua faktor di atas, maka diketahui penyebab tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki adalah dikarenakan oleh faktor kurang optimalnya kinerja *scrubber unit* yang disebabkan oleh kurangnya perawatan pada *sea water spray nozzle* dan *scrubber pump unit* yang kotor.

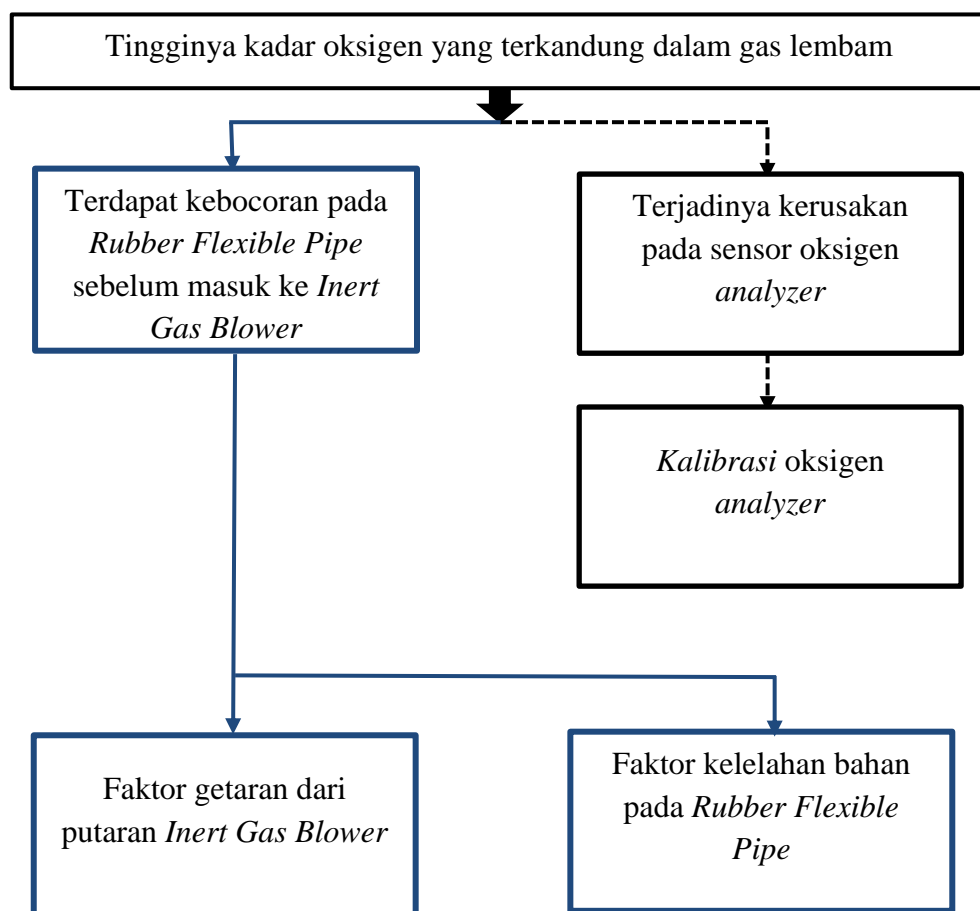
Dari kedua analisis mengenai masalah tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* ke dalam tangki yang penulis paparkan maka penulis

menyimpulkan bahwa penyebab tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* ke dalam tanki adalah dikarenakan faktor kurang maksimalnya perawatan dari *sea water spray nozzle* dan faktor perawatan dari *scrubber pump unit*.

2. Tingginya kadar oksigen yang terkandung dalam gas lembam.

Diagram 4.2

Analisis data pada masalah tingginya kadar oksigen yang terkandung dalam gas lembam.



Dibawah ini analisis dari beberapa faktor penyebab tingginya kadar oksigen yang terkandung dalam gas lembam

- a. Terjadinya kerusakan pada sensor oksigen *analyzer*

Kerusakan pada sensor oksigen *analyzer* akan mengakibatkan pembacaan kandungan oksigen dalam gas lembam menjadi tidak akurat. Saat mencari permasalahan mengenai kerusakan pada sensor oksigen *analyzer* penulis tidak menemukan masalah yang ditimbulkan akibat sensor oksigen *analyzer* dikarenakan sensor oksigen *analyzer* yang terdapat dalam *Inert Gas System* dalam keadaan baik dan bekerja sebagaimana mestinya. Tetapi, meskipun dalam keadaan baik dan bekerja sebagaimana mestinya, oksigen *analyzer* tetap harus di kalibrasi setiap akan digunakan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran konsentrasi oksigen yang diberikan akurat.



Gambar 4.4
Oksigen Analyzer. 1

1) Kalibrasi oksigen *analyzer*

Oksigen *analyzer* perlu dikalibrasi secara teratur karena sensor dan teknologi yang digunakan pada alat tersebut dapat mengalami kerusakan atau keausan seiring penggunaan dan faktor lingkungan. Hal ini dapat menyebabkan hasil pengukuran yang tidak akurat atau bervariasi dari waktu ke waktu. Dengan melakukan kalibrasi, oksigen *analyzer* dapat diatur kembali agar memberikan hasil pengukuran yang akurat dan konsisten. Kalibrasi juga memungkinkan oksigen *analyzer* untuk dikompensasi dengan faktor-faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan tekanan yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Selain itu, dalam beberapa industri atau aplikasi tertentu, oksigen *analyzer* perlu memenuhi persyaratan regulasi ketat untuk akurasi dan keandalan pengukuran. Oleh karena itu, kalibrasi yang berkala sangat penting untuk memastikan bahwa oksigen *analyzer* memenuhi persyaratan regulasi tersebut.

Kesimpulannya, kalibrasi oksigen *analyzer* sangat penting untuk menjaga akurasi dan keandalan hasil pengukuran, memperpanjang umur alat, serta memenuhi persyaratan regulasi di industri atau aplikasi tertentu.

Prosedure kalibrasi oksigen *analyzer*:

a) Persiapan

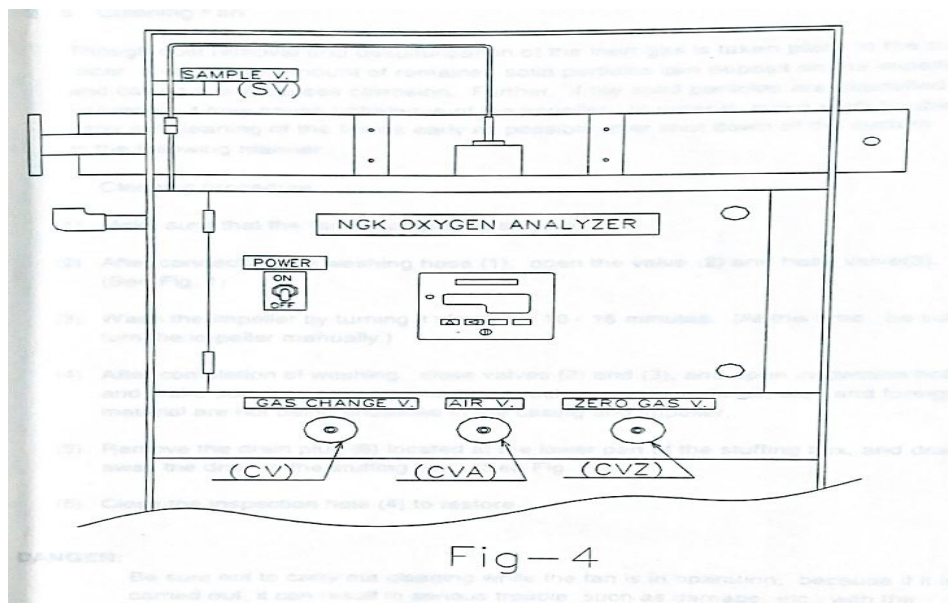
- Nyalakan power switch oksigen *analyzer system*
- Atur setiap katup sebagai berikut:
 - AIR V. (CVA), ZERO GAS V. (CVZ) : Closed
 - SAMPLE V. (SV) : Closed
 - GAS CHANGE V. (CV) : Closed
- Hidupkan sakelar jepret (POWER SW.) di bagian depan panel
- Saat sakelar jepret dihidupkan di bagian depan panel, lampu POWER pada penganalisis oksigen menyala dan indikator mulai menghitung mundur. Penganalisis oksigen siap untuk pengukuran dalam 3 menit.
- Pilih rentang pengukuran yang diinginkan (10% O₂), dengan menggunakan tombol analisis oksigen.

b) Pengukuran

- Buka SAMPLE V. (SV)
- Secara bertahap buka GAS CHANGE V. (CV)
- Sesuaikan panci gelembung sehingga sedikit bergelembung.

c) Kalibrasi

- Pastikan AIR V. (CVA) dan ZERO GAS V tertutup.
- Tutup GAS CHANGE V. (CV)
- Sesuaikan pengatur tekanan dengan filter ke 1,5 kg/cm.
- Buka AIR V. (CVA) untuk memasok udara ke sensor.
- Saat pembacaan menjadi stabil, lakukan penguncian pada oksigen *analyzer*.
- Setelah selesai kalibrasi tutup AIR V. (CA) dan buka GAS CHANGE V. (CV)



Gambar 4.5
Oksigen Analyzer.2

- b. Terdapat kebocoran pada *Rubber Flexible Pipe* sebelum masuk ke *Inert Gas Blower*.

Kebocoran pada *Rubber Flexible Pipe* sebelum masuk ke *Inert Gas Blower* ini disebabkan oleh beberapa faktor yakni:

1) Faktor getaran dari putaran *Inert Gas Blower*

Inert Gas Blower bekerja dengan prinsip sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran *impeller* dimana *Inert Gas Blower* akan menghisap gas dari *scrubber* melalui demister kemudian dialirkan atau ditekan ke dalam tangki-tangki muatan. Putaran yang tidak sempurna menyebabkan *Inert Gas Blower* mengalami getaran yang cukup kuat dan dengan waktu yang cukup lama mengakibatkan retakan sedikit demi sedikit sehingga menyebabkan kebocoran di sekitaran *Rubber Flexible Pipe*. Getaran pada *blower* jenis sentrifugal bisa disebabkan oleh beberapa faktor, berikut beberapa penyebab umum getaran pada *blower* sentrifugal:

- a) Ketidakseimbangan: Ketidakseimbangan dalam rotor atau *impeller blower* dapat menyebabkan getaran yang signifikan. Ketidakseimbangan dapat terjadi saat rotor atau *impeller* tidak seimbang dalam distribusi massa atau berputar dengan tidak rata karena adanya cacat atau deformasi pada salah satu bagian.
- b) Pemilihan material yang tidak tepat: Pemilihan material yang tidak tepat untuk komponen *blower* dapat menyebabkan getaran. Misalnya, jika bantalan atau segel pompa terbuat dari bahan yang tidak tahan terhadap beban dan kecepatan putaran, maka dapat menyebabkan getaran saat *blower* beroperasi.
- c) Kehilangan keseimbangan muatan: Kehilangan keseimbangan muatan dapat terjadi ketika gas yang dialirkan ke pompa tidak seimbang atau terdapat masalah pada sistem pipa atau saluran yang terhubung dengan *blower*.
- d) *Blower* tidak terpasang dengan benar: *Blower* yang tidak terpasang dengan benar dan ikatan pada *bed plate* atau *housing* tidak kencang dapat menyebabkan getaran. Hal ini dapat terjadi jika *blower* terpasang di atas alas yang tidak datar atau jika baut pengikat tidak dikencangkan dengan benar.

- e) Ausnya komponen: Ausnya komponen pada *blower* seperti bantalan, *impeller*, dan segel dapat menyebabkan getaran karena dapat mengubah keseimbangan dan putaran pompa.

Untuk mengatasi hal tersebut masinis kemudian mengganti *Rubber Flexible Pipe* yang sudah retak, selanjutnya untuk mencegah retakan kembali muncul, masinis memeriksa sumber dari getaran sebagai penyebab dari retakan tersebut. Ternyata setelah diperiksa terdapat kesalahan pemasangan pada *shaft* dan *impeller* dikarenakan tidak terpasang dengan benar dan ikatan pada *bed plate* atau *housing* tidak kencang sehingga menyebabkan getaran menjadi signifikan dalam distribusi massa atau berputar. Hal ini dapat terjadi jika *blower* terpasang di atas alas yang tidak datar atau jika baut pengikat tidak dikencangkan dengan benar.

2) Faktor Kelelahan Bahan pada *Rubber Flexible Pipe*

Kelelahan pada bahan karet mengacu pada penurunan kinerja dan bahkan kerusakan ketika bahan karet mengalami beban bolak-balik dan deformasi untuk waktu yang lama dan bekerja di lingkungan yang keras akan memperburuk kinerja kelelahan, yang secara langsung akan mempengaruhi masa pakai produk tersebut. Faktor lingkungan memiliki pengaruh besar pada bahan karet, termasuk suhu, kelembaban, ozon, dan lainnya. Semuanya akan mempengaruhi sifat karet dan suhu adalah yang paling penting. Bahan karet yang berbeda memiliki kepekaan yang berbeda terhadap lingkungan, dan pada saat yang sama, strukturnya sendiri berbeda, dan tingkat ikatannya dengan pengisi juga berbeda, sehingga umur kelelahannya juga berbeda. Kelelahan bahan karet membutuhkan waktu tentunya. Pertama, area bahan karet tanpa retakan yang terlihat menanggung beban, dan dengan demikian cacat mikroskopis kecil muncul. Kemudian, cacat mikroskopis terus berkembang dan berkumpul untuk membentuk retakan makroskopik. Mengingat suhu adalah yang paling penting dalam mempengaruhi sifat karet maka dapat dipastikan bahwa suhu

dari gas lembam inilah yang mempengaruhi kelemahan bahan *Rubber Flexible Pipe* pada *Inert Gas Blower*.



Gambar 4.6
Rubber Flexible Pipe pada Inert Gas Blower

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Setelah melakukan analisis dan menguraikan permasalahan yang terjadi, maka penulis menguraikan alternatif pemecahan masalah antara lain:

1. Tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki.

- a. Alternatif pemecahan masalah untuk mengatasi faktor perawatan dari *sea water spray nozzle* pada *scrubber unit*:

- 1) Melakukan perawatan terencana sesuai dengan *instruction manual book*.

Pada *Inert Gas System instruction manual book* juga menjelaskan mengenai perawatan pada *scrubber unit*, perawatan pada *sea water spray nozzle* akan dilakukan setiap satu tahun sekali.

Tetapi untuk setiap selesai digunakan *sea water cooling* harus tetap di alirkan selama 30 menit sebagai pembilasan terhadap komponen pada *scrubber tank* agar komponen dari *scrubber tank* tetap bersih setiap kali selesai digunakan.

- 2) Perawatan dan pembersihan harus ditingkatkan dari sekali dalam satu tahun menjadi sekali dalam enam bulan agar *sea water spray nozzle* selalu dalam keadaan bersih mengingat *scrubber pump* sudah tidak maksimal dalam menyuplai air pendingin yang juga digunakan sebagai media pembersih dari *sea water spray nozzle*.
- b. Alternatif pemecahan masalah untuk mengatasi faktor perawatan dari *scrubber pump*:
- 1) Kerusakan pada *impeller* yang diakibatkan korosi.
 - a) Rekondisi

Perbaikan dengan merekondisi *impeller* yaitu setelah membongkar pompa dan mengeluarkan *impeller* dari rumah pompa. Maka kotoran dapat dibersihkan dan bila ada bagian yang sudah termakan korosi dapat direkondisi dengan cara penambahan atau pengurangan bahan pada suatu bagian, tetapi cara ini kurang baik digunakan untuk *impeller* pompa karena jika rekondisi tidak tepat akan menyebabkan putaran pada pompa tidak seimbang dan membuat rusak bagian lainnya.
 - b) *Renew* (pembaharuan)

Perbaikan dengan menggunakan suku cadang yang baru dapat dilakukan bila keadaan *impeller* sudah rusak parah oleh karat dan apabila dilakukan pelapisan sudah tidak mungkin lagi. Dengan mengganti *impeller* dengan yang baru tentunya akan membuat akan bekerja dengan baik dan tidak akan mengalami gangguan terhadap putaran dan juga tidak akan membuat bagian lainnya menjadi rusak.
 - 2) Pemampatan pada saluran hisap.

Scrubber unit menggunakan air laut sebagai media pembersihan dan pendinginan gas lembam. Di dalam saluran pendingin air laut tentunya dalam kurun waktu tertentu akan menimbulkan pemampatan berupa kotoran-kotoran dari laut serta tumbuhnya biota laut seperti kerang dan teritip pada saluran pompa. Maka untuk mencegah pemampatan semakin berlanjut dan semakin memperkecil laju aliran air laut kotoran-

kotoran serta kerang dan teritip harus dibersihkan dengan jadwal yang ditentukan.

3) Saringan pada *scrubber pump* kotor atau rusak.

a) Membersihkan saringan *scrubber pump* sesuai dengan *instruction manual book*. Menurut *instruction manual book*, perawatan pada saringan *scrubber pump* dilakukan setiap satu bulan sekali agar saringan *scrubber pump* selalu dalam keadaan bersih dan tidak tersumbat oleh kotoran.

b) Meningkatkan pembersihan dari sebulan sekali menjadi sekali setiap pompa akan digunakan.

Scrubber pump digunakan lebih dari satu kali dalam satu bulan, jika harus menunggu jadwal pembersihan dari *instruction manual book*, saringan dari *scrubber pump* akan lebih cepat kotor karena pada setiap penggunaan kotoran akan semakin menumpuk. Jadi pembersihan harus di tingkatkan dari satu bulan sekali menjadi sekali setiap pompa akan digunakan.

2. Tingginya kadar oksigen yang terkandung dalam gas lembam.

a. Alternatif pemecahan masalah untuk mengatasi faktor getaran dari putaran *Inert Gas Blower*:

1) Memperbaiki pemasangan pada *bed plate* atau *housing Inert Gas Blower* yang tidak terpasang dengan benar dan memperbaiki ikatan yang tidak kencang.

2) Reposisi *shaft* dan *impeller* untuk memperbaiki keseimbangan putaran.

b. Alternatif pemecahan masalah untuk mengatasi faktor kelelahan bahan pada *Rubber Flexible Pipe*:

1) Menjaga temperatur operasional pada *Rubber Flexible Pipe* tidak melebihi batas yang ditentukan.

Temperatur normal yang telah ditentukan untuk gas lembam yang akan melewati *Rubber Flexible Pipe* ini adalah 5°C di atas temperatur air laut,

maka masinis harus menjaga temperatur dari gas lembam agar *Ruber Flexible Pipe* tidak cepat mengalami kelelahan bahan.

2) Melakukan inspeksi dan mengganti *Ruber Flexible Pipe*.

Melakukan inspeksi untuk mendeteksi tanda-tanda kelemahan pada bahan karet, seperti retakan, perubahan warna dan perubahan elastisitas. Jika menemukan tanda kelemahan pada bahan karet maka harus segera mengganti untuk menghindari kebocoran pada *Ruber Flexible Pipe*.

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan alternatif pemecahan masalah yang telah dikemukakan, akhirnya penulis mengambil beberapa evaluasi pemecahan masalah yang dirasa cukup efektif dalam mencapai tujuan dari penulisan makalah ini:

1. Tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki.

a. Kurangnya perawatan pada *sea water spray nozzle*.

1) Melakukan perawatan terencana sesuai dengan *Instruction Manual Book*

Keuntungannya:

- a) Semprotan air laut dari *nozzle scrubber* akan sesuai dengan tekanan yang diharapkan dan akan menyebar ke segala arah sehingga dapat mendinginkan gas lembam dengan optimal.
- b) Perawatan yang terencana akan membuat permesinan tetap bisa digunakan dan menghindari kerusakan.

Kerugiannya:

- a) Jika *scrubber unit* sering digunakan dan apabila pembersihan menunggu jadwal yang telah diinstruksikan dalam *instruction manual book* selama satu kali dalam satu tahun maka *sea water spray nozzle* akan kotor jadi harus ditingkatkan menjadi satu kali setiap enam bulan.

- 2) Perawatan dan pembersihan harus ditingkatkan dari sekali dalam dua minggu menjadi sekali setiap pesawat akan digunakan.

Keuntungannya:

- a) *Sea water spray nozzle* akan selalu bersih walaupun digunakan beberapa kali dalam seminggu karena *sea water spray nozzle* selalu dibersihkan setiap kali pesawat akan dijalankan.

Kerugiannya:

- a) Memerlukan pemantauan dan pengecekan lebih oleh masinis jaga.

b. Tidak optimalnya perawatan dari *scrubber pump*

- 1) Kerusakan pada *impeller* yang diakibatkan korosi

a) *Rekondisi*

Keuntungannya adalah biaya yang lebih murah

Kerugiannya adalah putaran pompa menjadi tidak seimbang dan memungkinkan merusak bagian pompa lainnya.

b) *Renew*

Keuntungannya kinerja pompa akan optimal karena *impeller* diganti dengan unit yang baru

Kerugiannya adalah akan memakan biaya yang lebih mahal dan waktu yang digunakan untuk menunggu persediaan barang akan cenderung lebih lama.

- 2) Pembersihan terjadwal pada pemampatan saluran hisap.

Keuntungan:

- a) Saluran hisap akan selalu bersih sehingga debit aliran air pendingin yang dibutuhkan akan tercapai.
- b) Saluran hisap tidak mudah rusak karena termakan korosi akibat karang dan teritip.

Kerugian:

- a) Membutuhkan perhatian lebih dari masinis jaga dan tenaga yang lebih untuk selalu membersihkan saluran hisap.

- 3) Saringan *scrubber pump* rusak atau kotor

- a) Membersihkan saringan pompa scrubber pump sesuai dengan *instruction manual book*

Keuntungan:

Hisapan pompa akan optimal sehingga tekanan pompa ke *scrubber unit* akan tercapai.

Kerugian:

Jika terdapat penggunaan ekstra dari unit *scrubber pump* maka pembersihan menurut *instruction manual book* akan mengakibatkan saringan cepat kotor sebelum waktunya akibat kotoran yang terus menumpuk.

- b) Meningkatkan pembersihan dari sebulan sekali menjadi sekali setiap pompa akan digunakan.

Keuntungannya saringan *scrubber pump* akan selalu bersih walaupun terdapat pemakaian ekstra.

Kerugiannya adalah akan memerlukan pemantauan dan pengecekan serta tenaga lebih oleh masinis jaga.

2. Tingginya kadar oksigen yang terkandung dalam gas lembam.

a. Faktor getaran dari putaran *Inert Gas Blower*

- 1) Memperbaiki pemasangan pada *bed plate* atau *housing Inert Gas Blower*.

Keuntungannya:

- a) Getaran dari *Inert Gas Blower* akan menjadi normal dan dapat mencegah keretakan akibat getaran tersebut.

Kerugiannya:

- a) Membutuhkan tenaga yang lebih untuk memperbaiki pemasangan pada *bed plate* atau *housing Inert Gas Blower*.
b) Akan memperparah getaran apabila pekerjaan tidak dilakukan dengan benar.

- 2) Reposisi *shaft* dan *impeller* untuk memperbaiki keseimbangan putaran.

Keuntungannya:

- a) Getaran pada *Inert Gas Blower* menjadi normal

- b) Tidak membuat kerusakan menyebar pada bagian lainnya
Kerugiannya adalah memerlukan waktu serta tenaga yang lebih untuk perbaikan mengingat *Inert Gas Blower* memiliki ukuran yang besar.

b. Faktor kelelahan bahan pada *Rubber Flexible Pipe*:

- 1) Menjaga temperature operasional pada gas lembam yang akan melewati *Rubber Flexible Pipe* tidak melebihi batas yang ditentukan.

Keuntungan:

- a) *Ruber Flexible Pipe* tidak cepat mengalami kelelahan bahan.
- b) Menghindari kerusakan atau kebocoran akibat kelelahan bahan dari *Ruber Flexible Pipe*.

Kerugian:

- a) Diperlukan perhatian lebih oleh masinis dalam menjaga temperature dari gas lembam.
- 2) Melakukan inspeksi dan mengganti *Ruber Flexible Pipe*.

Keuntungan:

- a) Dapat segera mengetahui kapan harus mengganti *Ruber Flexible Pipe* sebelum rusak dan mengganggu kinerja *Inert Gas System*.
- b) Karena *Ruber Flexible Pipe* yang rusak telah diganti, maka kinerja dari *Inert Gas System* akan semakin optimal karena tidak ada lagi kebocoran pada sistem.

Kerugiannya:

- a) Memerlukan perhatian lebih dari masinis jaga untuk selalu mengecek kondisi dari *Ruber Flexible Pipe*.
- b) Mengeluarkan biaya yang cukup banyak karena harus mengganti *Ruber Flexible Pipe*.

E. PEMECAHAN MASALAH

Setelah dilakukan evaluasi terhadap setiap alternatif pemecahan masalah dapat ditentukan alternatif mana yang paling tepat untuk dipilih sebagai pemecahan masalah setelah diperhatikan situasi dan kondisi dari subyek penelitian. Dengan

memperhatikan keuntungan dan kelemahan antara perawatan sesuai *Instruction Manual Book* dengan pengadaan suku cadang baru atau *recondition* terhadap suku cadang yang ada, pemecahan yang tepat pada setiap permasalahan adalah:

1. Tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki.

Pemecahan masalah yang dilakukan yaitu pada:

- a. Perawatan dari *sea water spray nozzle* pada *scrubber unit*

Hal ini dapat diatasi dengan melakukan perawatan terhadap *sea water spray nozzle* pada *scrubber unit* sesuai dengan buku petunjuk (*Instruction Manual Book*) dan pola perawatan yang terencana terhadap *sea water spray nozzle* pada *scrubber unit* secara benar dan teratur di kapal.

- b. Perawatan dari *scrubber pump*

Pada permasalahan ini, tindakan yang dilakukan adalah dengan memperhatikan perawatan terhadap unit *scrubber pump*. Meningkatkan perawatan terhadap unit *scrubber pump* dan selalu membersihkan filter pada *scrubber pump*. Dengan mengganti keseluruhan komponen dari *scrubber pump* yang telah rusak walaupun memerlukan waktu dan biaya yang cukup banyak tetapi umur dari pompa tersebut dapat bertahan lama dan *scrubber pump* dapat bekerja dengan maksimal.

2. Tingginya kadar oksigen yang terkandung dalam gas lembam.

Pemecahan masalah yang dilakukan yaitu pada:

- a. Getaran yang kuat dari *Inert Gas Blower*

Pada permasalahan ini, tindakan yang dilakukan adalah dengan memperbaiki posisi *shaft* dan *impeller* dan ikatan pada *bed plate* atau *housing* yang tidak kencang agar getaran pada *Inert Gas Blower* kembali normal meskipun pada pekerjaan diperlukan tenaga dan waktu yang lebih mengingat *Inert Gas Blower* memiliki ukuran yang cukup besar.

- b. Kelelahan bahan pada *Rubber Flexible Pipe*

Pada permasalahan akibat kelelahan bahan timbul kebocoran pada *Rubber Flexible Pipe*, hal ini dapat dicegah dengan cara menjaga temperature operasional pada gas lembam yang akan melewati *Rubber Flexible Pipe* agar tidak melebihi batas yang ditentukan supaya *Rubber Flexible Pipe* tidak cepat mengalami kelelahan bahan. Melakukan inspeksi juga penting agar

dapat segera mengetahui kapan harus mengganti *Ruber Flexible Pipe* sebelum rusak dan mengganggu kinerja *Inert Gas System* meskipun diperlukan perhatian lebih oleh masinis untuk selalu mengecek kondisi dari *Ruber Flexible Pipe*. Apabila *Rubber Flexible Pipe* telah rusak maka harus segera diganti agar tidak ada lagi kebocoran pada sistem meskipun harus mengeluarkan biaya yang cukup banyak.

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Pada kesimpulan berikut, diuraikan pernyataan ringkas mengenai hasil analisis yang memiliki hubungan dengan bab sebelumnya. Berikut adalah kesimpulan masalah yang didapat oleh penulis selama melakukan praktik laut di kapal MT. Griya Cirebon yaitu:

1. Melakukan perawatan terencana sesuai dengan *instruction manual book*.

Pada *Inert Gas System instruction manual book* juga menjelaskan mengenai perawatan pada *scrubber unit*, perawatan pada *sea water spray nozzle* akan dilakukan setiap satu tahun sekali. Untuk setiap selesai digunakan *sea water cooling* harus tetap di alirkan selama 30 menit sebagai pembilasan terhadap komponen pada *scrubber tank* agar komponen dari *scrubber tank* tetap bersih setelah selesai digunakan.

2. Perawatan dan pembersihan harus ditingkatkan dari sekali dalam satu tahun menjadi sekali dalam enam bulan agar *sea water spray nozzle* di dalam *scrubber unit* terjaga kebersihannya dan strainer pada *scrubber pump* selalu dibersihkan sebelum pengoprasian di lakukan.

B. SARAN

Berdasarkan studi kasus mengenai permasalahan pada *inert gas system* sehingga mengganggu operasional bongkar muatan kapal, maka penulis mencoba memberikan saran-saran agar dapat mencegah permasalahan pada *inert gas system* yang terjadi dan diharapkan dapat dijadikan bahan masukan agar operasionalnya tidak terganggu. Berikut adalah saran-saran tersebut:

1. Untuk mencegah permasalahan tingginya temperatur gas lembam yang akan di *supply* kedalam tangki hendaknya masinis selalu menjaga dan memberikan perawatan pada setiap aspek dari sistem ini, seperti melakukan perawatan terencana sesuai dengan *Instruction Manual Book* dan pembersihan terjadwal pada *scrubber unit* sebagai sistem pendingin agar *Inert Gas System* dapat terus bekerja secara optimal dan tidak mengganggu kelancaran operasi bongkar muatan.
2. Untuk mencegah permasalahan tingginya kadar oksigen yang terkandung dalam gas lembam hendaknya masinis yang bertanggung jawab disarankan untuk selalu memastikan kadar dari oksigen yang terkandung dalam gas lembam berada di batas normal. Memastikan line dari sistem selalu baik dan tidak ada kebocoran pipa dengan mengadakan pengecekan berkala untuk *maintenance Inert Gas System* dan agar sistem ini bisa dioperasikan secara optimal demi kelancaran proses bongkar muatan.

LAMPIRAN

Lampiran 1 CREW LIST MT. GRIYA CIREBON



CREW LIST

Name of ship
GRT
Flag

: MT. GRIYA CIREBON
: 28,828
: INDONESIA

LAST PORT : At Sea
DATE : 2-Jun-22

Agent / Owner

: PT. HUTAMA TRANS KENCANA

NO	NAME	SEX	Rank	CERT. / IJAZAH	PASSPORT & EXPIRE	SEAMAN BOOK	EXPIRED	DATE OF JOIN ONBOARD
1	Asmara Putra Patah	M	Master	ANT I 6200006500N10114	X 895506 02-Dec-24	F 183270	20-Aug-22	5-Nov-20
2	Remon Elyas	M	C/O	ANT II 6201660823N20117	N/A	E 112227	25-Aug-23	20-Apr-22
3	Vicasara	M	2/O	ANT II 6211408256N30117	C 8100986 13-Oct-26	G 053920	8-Apr-25	19-Feb-21
4	Imam Subekti	M	3/O	ANT III 6211507623N30318	C8675672 14-Mar-27	E 124238	20-Oct-23	18-Mar-22
5	Hafiz Althof Helmi	M	4/O	ANT III 6211760641N35120	C 8309365 08-Jul-26	F 192845	28-Dec-23	16-Oct-21
6	Ayat Sudrajat	M	C/E	ATT I 6200006829T10216	X 895500 02-Dec-24	F 183726	17-Jan-23	28-Jun-21
7	Parlaungan Ompusunggu	M	2/E	ATT II 6201291757T20116	B 5131247 24-Oct-24	F 072041	13-Oct-24	26-Jan-22
8	Hendry Z. Ramadhan	M	3/E	ATT II 6211422317T20121	C 8101020 13-Oct-26	G 106396	7-Oct-24	19-Sep-21
9	Daaniel Aleks Sander D	M	4/E	ATT II 6201341653T20520	B 8300566 31-Oct-22	F 341674	12-Mar-23	6-Apr-22
10	Muhammad As'ari	M	5/E	ATT II 6201641508T20118	C 7183707 25-May-26	F 228993	6-Mar-24	13-Oct-21
11	Chandra Kirana	M	Fitter	RASE 6201292731350710	B 513323 22-Apr-23	E 113060	6-Jan-24	14-Dec-21
12	M. Zuchri Rohman	M	Bosun	ABLE 6200024715340716	C 6317255 13-Feb-25	E 158110	2-Mar-24	19-Dec-21
13	Ganda Yunizar	M	Pumpman	ANT IV 6200406384N45319	B 8522117 30-Oct-22	E 124773	31-Oct-22	31-Aug-21
14	Wawan Rijaenur	M	A/B 1	RASE 6200393395340717	B 7904197 24-Aug-22	F 081905	14-Oct-23	2-Sep-21
15	Maknun	M	A/B 3	RASE 6201390948340516	B 9221874 16-Jan-23	E 126932	8-Nov-23	9-Mar-22
16	Abdul Muthi	M	A/B 3	ABLE 6200061395340717	C 2556148 10-May-24	E 135328	23-Nov-23	7-Dec-21
17	M. Agung Permana	M	O/S	ABLE 6200196048340710	C 81006773 18-Dec-22	F 238919	13-May-24	26-Jan-22
18	Abd Aziz	M	Eng. Foreman	RASE 6200428342420719	C 6784465 18-Jun-25	E 124495	6-Dec-23	5-Jul-21
19	Iwan Priyo Jatmiko	M	Oiler 1	RASE 6200385015420716	C 81006773 07-Oct-26	F 015392	4-May-24	5-Jul-21
20	Franky	M	Oiler 2	RASE 6201335050420217	B 9553976 21-Jun-23	F 036442	22-Jun-24	26-Jan-22
21	Hariadi	M	Oiler 3	RASE 6211815525350119	B 9553976 21-Jun-23	F 134841	4-May-23	27-Apr-21
22	Mustaman	M	Ch. Cook	RASE 6200501246340716	C 1867252 01-Nov-23	E 096974	14-Jun-23	6-Apr-22
23	Muhammad Zaenudin	M	MessMan	BST 6211575433010116	C8100973 13-Oct-26	F 130435	17-Apr-23	11-Apr-22
24	Almanda Rizky Manurung	M	Deck Cadet	BST 6212015127010120	C 7320259 05-Apr-26	G 041400	11-Jan-24	16-Oct-21
25	Johandri David Prayogi Marbun	M	Deck Cadet	BST 6212004814012420	C 7438975 12-Oct-26	G 105574	20-Sep-24	26-Jan-22
26	Siti Hestika Hasanah	F	Engine Cadet	BST 6212015059010120	X 1154858 18-Mar-26	C 7446754	21-Jan-24	21-Sep-21
27	Dimas Wahyu Alfattah	M	Engine Cadet	BST 6212014455013820	C 7183673 24-May-26	G 056816	31-Oct-24	26-Jan-22
28	Galuh Ayu Hapsari	F	Electrician Cadet	BST 6212013653010520	C 7446754 25-Jun-26	G 049303	16-Feb-24	21-Sep-21

At Sea, 02 June 2022



Asmara Putra Patah
Master of MT. Griya Cirebon

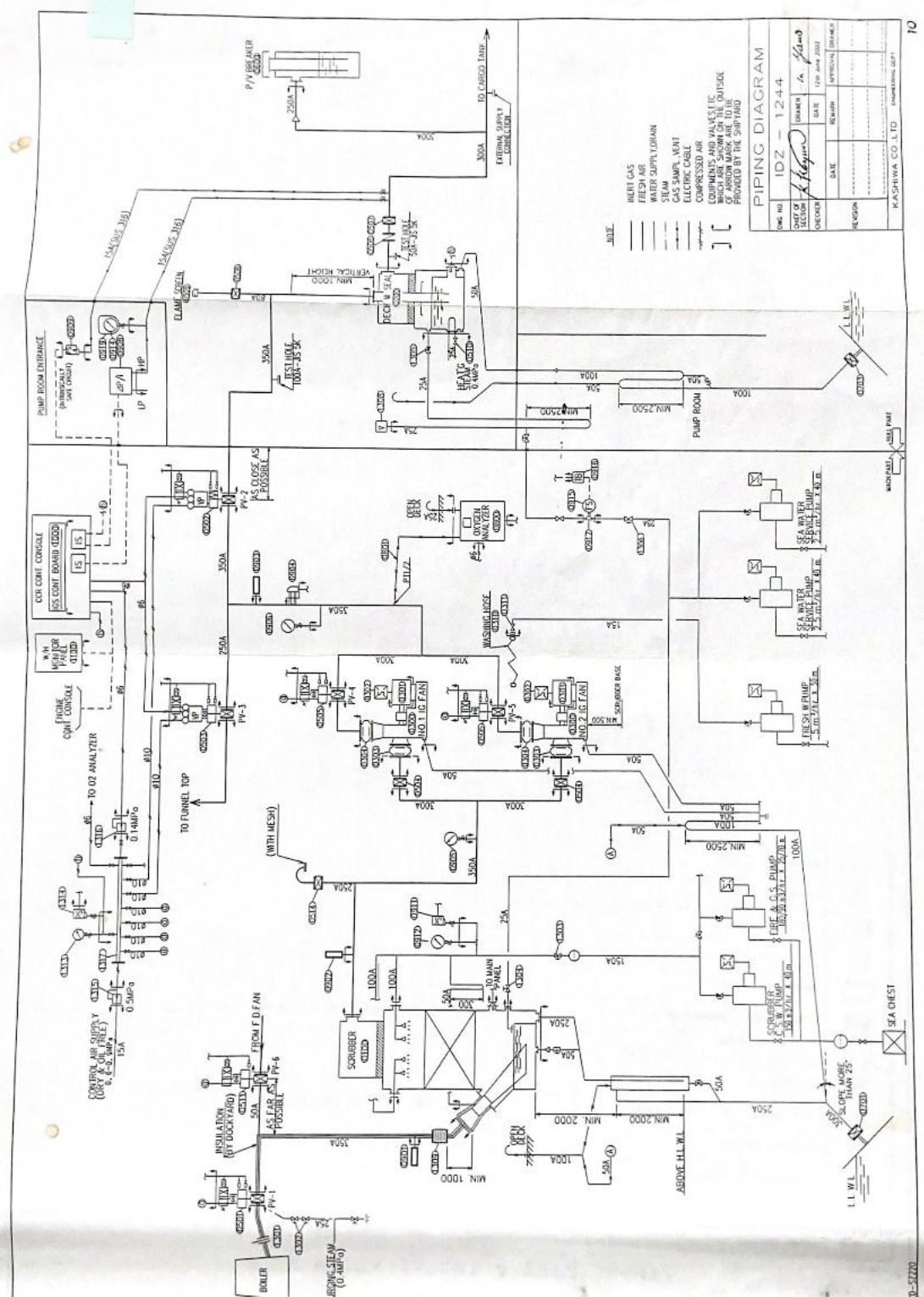
Lampiran 2 SHIP'S PARTICULARS MT. GRIYA CIREBON



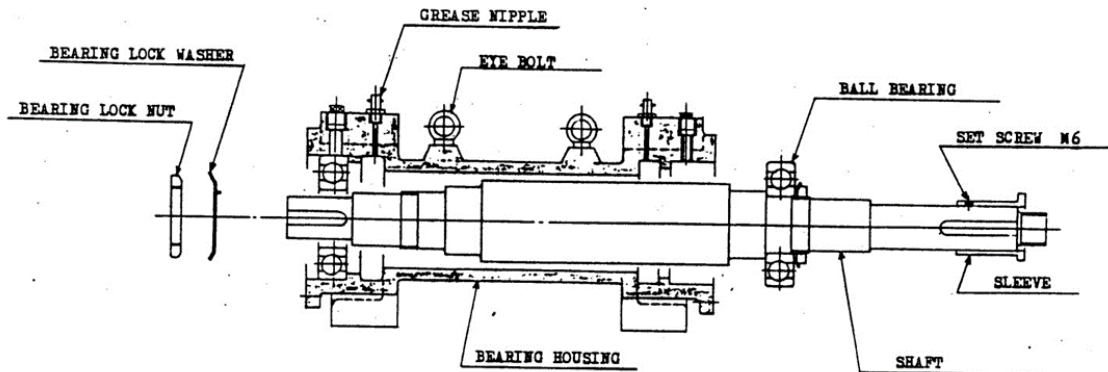
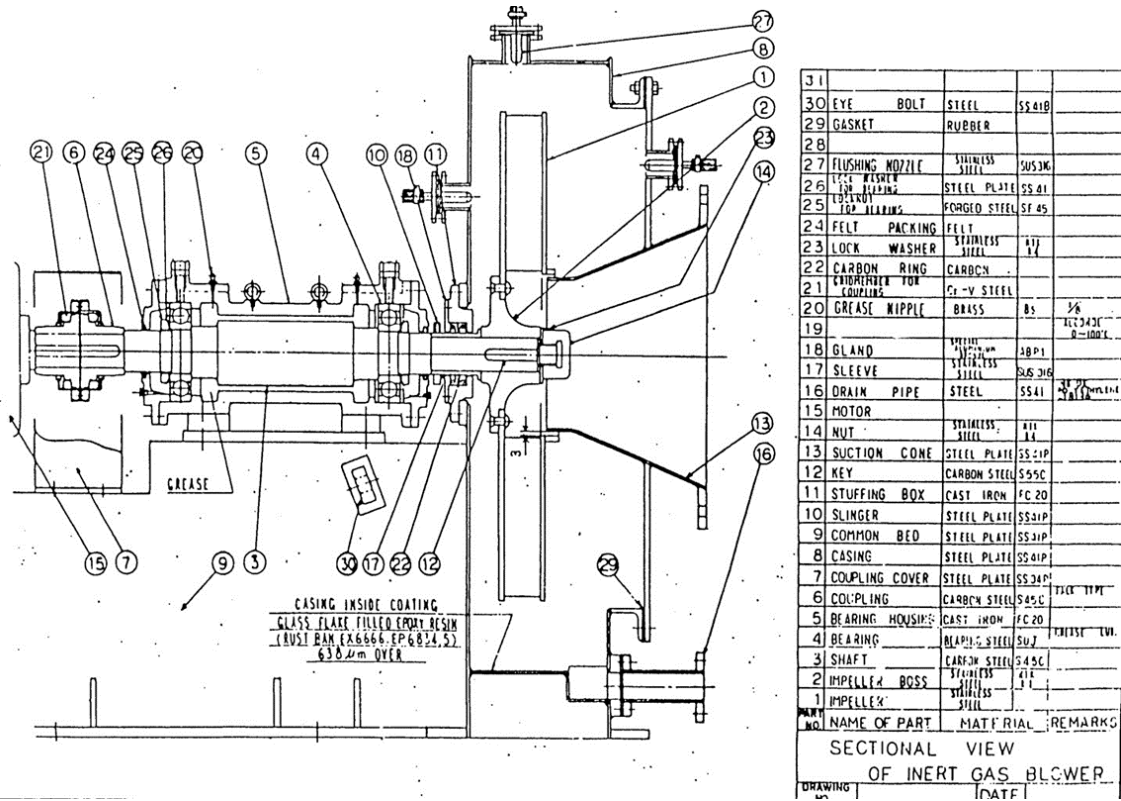
SHIP'S PARTICULARS

Ship's Name	:	GRIYA CIREBON
Flag / Port of Registry	:	INDONESIA / JAKARTA
IMO NO	:	9279587
Inmarsat B	:	
E-Mail : griya.cirebon@ipsignature3.net	Inmarsat C :	452 503 661 MMSI No. : 525 100 126
Call Sign : Y B N G 2	Class : BKI No.	, Tanker, Oils-Flashpoint below 60 C) (ESP),MNS
Delivered / Where Built	:	27 Nov'03 / IMABARI Shipbuilding Co.Ltd., Japan
Operator / Manager	:	PT. HUTAMA TRANS KENCANA
DPA	:	Nanjung Ummarullah; Tel - 021 252 4114
Registered Owner	:	PT. HUTAMA TRANS KENCANA
Commercial Managers	:	PT. HUTAMA TRANS KENCANA
Type of Vessel	:	Double Hull Oil Tanker
DWT Summer	:	34,993 MT
Draft Summer	:	9.906 m
Freeboard Summer	:	9.144 m
Freeboard /Draft/DWT in SBT Cond.	:	11.909 m / 7.17 m / 21,419 MT
Light Ship : 9335 t	TPC :	Summer 51.8MT @ Summer Draft FWA : 263 mm
GRT	:	28,828 GRT
NRT	:	12,962 NRT
LOA (Length Over All)	:	179.99 m Length B.P. : 172 m
Beam (Extreme) : 32.228 m	Depth Moulded :	19.05 m
KTM (Distance Keel-Top of Mast)	:	44.62 m
Reduced GRT for SBT 22,566 (factor-6262)		
No. of Crew	:	30 / Indonesian
No. of Manifold on Each Side : 4	Type Of Manifold :	14 inches / Butterfly Valves
Number / Size of Reducers	:	4-16"x8"; 4-16"x10"; 4-16"x12"; 8-16"x14"; 4-14"x12" / ANSI 5-14"x10"; 1-14"x8"; 2-12"x10"; 2-12"x8"
SWL of Cargo Hose Handling Crane	:	10 T
Max. Loading Rate	:	8960 m ³ / hr homogeneous cargo - 2240 m ³ / hr / line
Cargo Capacity @ 98% : 54753.9 m ³ + 1341.4 m ³ (slops) = 56095.3 m ³ /(358829 Bbls) ROT= 183.7 m ³		
Segregation (98%) 1.1Ws+5Ws+SI.S = 12671.1 m ³ , 2. 2Ws+6Ws= 14130.1 m ³ , 3. 3Ws+7Ws+SI.P = 15216.6 m ³		
4. 4Ws+8Ws = 14077.5 m ³	SBT Capacity =	20896.6 m ³
COPs : 4 x 1250m ³ / hr @ 120 m head (centrifugal); Stripping PP : 1x200 m ³ /hr (Reciprocating)		
Cargo Eductor : 1 x 120 m ³ / hr	Ballast PP : 2 x 750 m ³ / hr; Ball.Eductor : 1 x 150 m ³ / hr	
Distances : Bridge to Bow=146.43 m; Bridge to Stern=33.65 m; Bridge to Manifold=54.05 m		
Man.to water (S.DWT)=9.26 m; Man. to water (ball.cond) = 13.85 m; Manif. to ship's rail = 4.4 m; Mani. to deck = 2.1 m /		
Between cargo manifold center : 2.0 m; Bow to manif. Center : 92.377 m		
COTs Coating	:	Pure Epoxy
Anchor Chain : 1 Shackle = 27.4 m / 15 fathoms	Port = 11.5 shackles Stbd = 11.5 shackles	
Type of Engine / Horse Power	:	HITACHI MAN B & W 6S50 MC-C / BHP 12,899 / 9,480 KW
F.O Cons. (at sea): 33mt/day	Cons. For tk.clean : 20mt/day	Cons. Disch.: 27 mt/day
Speed Load.cond. = 14.7 Kts	Speed Ball. Cond. =	15.5 Kts
FW = 519.4 t FO (96%) = 2011.7 m ³	DO (96%) = 257.1 m ³	LO (98%) = 21.4 M ³
P & I : SHIPOWNERS		
H & M Ins. : SHIPOWNERS		
Moorings : Wires(galv.st.) : Fwd(main dk)-4 x 30 mm x 220 m (BS 62 T), Aft(main dk) -4 x 30 mm x 220 m (BS 62 T)		
Ropes : Fwd- 4(on winch)+ 1 / 65 mm x 220m (BS 96 T); Aft- 4(on winch) / 65mm x 220m (BS 96 T)		
Propeller : Fixed, Clockwise	Rudder Type:	Semi Balanced
Last Dry-Dock : MARCOPOLO SHIP YARD / FEBRUARY - 2022	Next Dry-Dock :	MARCH - 2024

Lampiran 3 PIPING DIAGRAM INERT GAS SYSTEM



Lampiran 4 SHAFT DIAGRAM INERT GAS BLOWER



Lampiran 5 **INERT GAS BLOWER FLEXIBLE RUBBER PIPE**



Lampiran 6 OXYGEN ANALYZER SEBELUM dan SESUDAH KALIBRASI

