

**UPAYA PENCEGAHAN KERUSAKAN *BUTTERWORTH*
UNTUK MENGOPTIMALKAN PROSES *TANK CLEANING* DI
MT AU GEMINI**



SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran

Disusun Oleh : **HERU SETIAWAN**

NIT. 51145183 N

PROGRAM STUDI NAUTIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

UPAYA PENCEGAHAN KERUSAKAN *BUTTERWORTH* UNTUK
MENGOPTIMALKAN PROSES *TANK CLEANING* DI MT AU GEMINI

DISUSUN OLEH:

HERU SETIAWAN
NIT 51145183.N

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, Januari 2019

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Capt. ALI IMRAN RITONGA, M.M., M.Mar

Pembina (IV/a)

NIP. 19570427 199603 1 001


ADI OKTAVIANTO, ST, MM

Penata Tingkat I (III/d)

NIP. 19721015 200212 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Nautika


Capt. DWIANTORO, M.M., M.Mar.

Penata (III/c)

NIP. 19740614 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN
UPAYA PENCEGAHAN KERUSAKAN *BUTTERWORTH* UNTUK
MENGOPTIMALKAN PROSES *TANK CLEANING* DI MT AU GEMINI

Disusun Oleh:

HERU SETIAWAN
NIT 51145153.N

Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji serta dinyatakan lulus

dengan nilai.....pada tanggal.....2019

Penguji I

Penguji II

Penguji III

Capt. MOH. AZIZ ROHMAN, M.M., M.Mar
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19751029 199808 1 001

Capt. ALTIMRAN RITONGA, M.M., M.Mar.
Pembina (IV/a)
NIP. 19570427 199603 1 001

Capt. H. SUHERMAN, M.Mar
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19660915 199903 1 001

DIKUKUHKAN OLEH:
DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HERU SETIAWAN

NIT : 51145183.N

Prodi : NAUTIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul, "Upaya pencegahan kerusakan *butterworth* untuk mengoptimalkan proses *tank cleaning* di MT Au Gemini" adalah benar-benar hasil karya saya bukan jiplakan skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, 21 Juli 2019

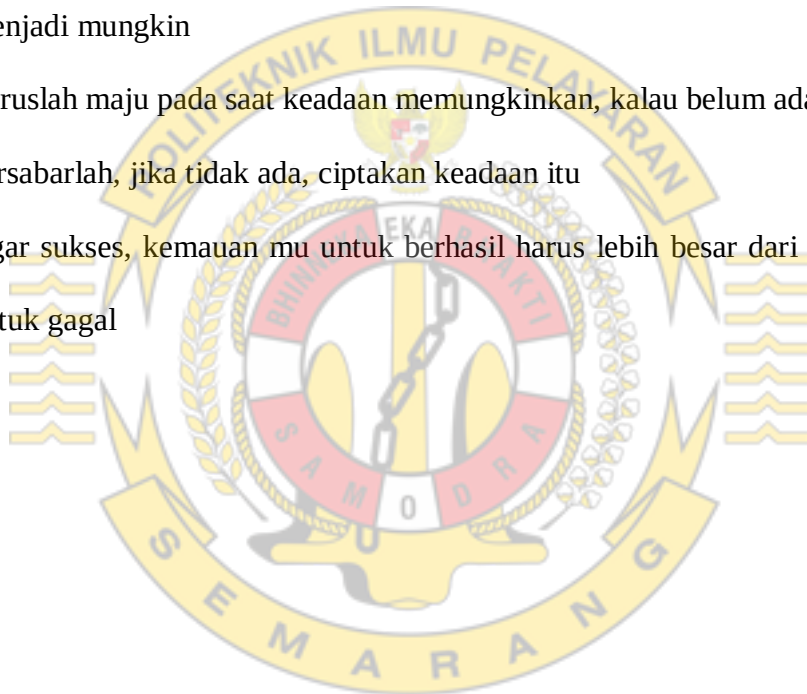
Yang menyatakan,



HERU SETIAWAN
NIT. 51145183.N

HALAMAN MOTTO

- ❖ Hanya Allah SWT lah sebaik-baik penolong dan pelindung kami
- ❖ Orang tua adalah segalanya, tiada kasih dan doa yang paling indah selain kasih dan doa kedua orang tua maka janganlah kecewakan harapan mereka akan suksesmu
- ❖ Dengan keyakinan, semangat dan tekad semua yang terlihat tidak mungkin akan menjadi mungkin
- ❖ Teruslah maju pada saat keadaan memungkinkan, kalau belum ada kesempatan bersabarlah, jika tidak ada, ciptakan keadaan itu
- ❖ Agar sukses, kemauan mu untuk berhasil harus lebih besar dari kekuatan mu untuk gagal



PERSEMBAHAN



Segala puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini peneliti ingin mempersembahkan skripsi yang telah peneliti susun ini kepada:

- Orang tua tercinta, Ibu (Kolipah) dan Ayah (Pahlan) yang sangat saya cintai serta yang selalu memberikan kasih sayang tanpa henti, dukungan, nasehat, doa serta jerih payah serta segala yang terbaik untuk keberhasilan dan cita-cita saya yang tidak akan pernah saya lupakan.
- Capt. ALI IMRAN RITONGA, MM, M.Mar. atas bimbingannya dalam proses pembuatan skripsi ini dari awal hingga akhir sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
- Bapak ADI OKTAVIANTO, ST, MM atas bimbingannya dalam proses pembuatan skripsi ini dari awal hingga akhir sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
- Seluruh dosen, staff pengajar lainnya, para instruktur, seluruh perwira dan seluruh pegawai PIP Semarang atas segala ilmu, bimbingan, didikan, nasehat, doa dan bantuan yang telah diberikan.
- Seluruh crew kapal MT Au Gemini yang telah memberikan pengalaman selama praktek laut serta membantu menyempurnakan skripsi ini.
- Teman-teman seperjuangan Taruna Taruni angkatan LI, junior angkatan LII dan senior, serta teman-teman kelas N8C.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu sehingga dapat selesai tepat pada waktunya.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur kehadirat Allah SWT, yang maha pengasih lagi maha penyayang atas segala Rahmat, Taufik, serta Hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hambanya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang telah mengantarkan kita dari jalan gelap yaitu jahiliyah menuju jalan yang terang benderang.

Skripsi ini mengambil judul “Upaya Pencegahan Kerusakan *Butterworth* Untuk Mengoptimalkan Proses *Tank Cleaning* di MT Au Gemini” yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama satu tahun lebih melaksanakan praktek di MT Au Gemini milik MAXIMUS MARINE PTE LTD, Singapura.

Dalam usaha menyelesaikan penelitian skripsi ini, dengan penuh rasa hormat peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Untuk itu perkenankanlah pada kesempatan ini peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Yth. Capt. Mashudi Rofik, M,Sc, M,Mar selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kesempatan untuk menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

2. Yth. Capt. Dwi Antoro, M.M., M.Mar, selaku Ketua Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth. Capt. Ali Imran Ritonga, MM, M.Mar. Dosen Pembimbing Materi Skripsi yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang dan memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Yth. Bapak Adi Oktavianto, ST, MM selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penelitian Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Yth. Dosen dan *staff* pengajar di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
6. Pimpinan Perusahaan Pelayaran Maximusmarine pte ltd Singapura yang telah memberikan kesempatan pada saya untuk melakukan penelitian di atas kapal milik perusahaannya.
7. Nakhoda beserta seluruh awak kapal MT Au Gemini yang telah memberikan pengalaman serta membantu peneliti dalam melaksanakan penelitian.
8. Kepada Ayah dan Ibu tersayang, yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual kepada peneliti selama penelitian skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu peneliti dalam penyusunan skripsi ini.

Peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna untuk menambah wawasan dan menjadi sumbangan pemikiran kepada pembaca, khususnya pada Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna, untuk itu peneliti mohon kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun agar skripsi ini menjadi lebih baik.

Semarang, 29 Juli 2019

Peneliti



HERU SETIAWAN
NIT. 51145183. N



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DARTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAKSI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	5
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
D. Ruang Lingkup	7
E. Sistematika Penulisan	7
BAB II LANDASAN TEORI DAN KERANGKA BERFIKIR	
A. Landasan Teori	10
B. Kerangka Pemikiran	23

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	54
B. Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peralatan <i>tank cleaning</i>	14
Gambar 2.2 Proses pembersihan tanki menggunakan <i>butterworth</i>	16
Gambar 2.3 <i>Butterworth type K</i>	20
Gambar 2.4 Kerangka pemikiran	24
Gambar 4.1 Kapal MT Au Gemini sedang sandar	37
Gambar 4.2 <i>Spray gun</i> yang tidak dicuci setelah proses <i>tank cleaning</i>	39
Gambar 4.3 <i>Part-part butterworth</i>	41
Gambar 4.4 <i>Spray gun</i> pada <i>butterworth</i> tersumbat karat.....	42
Gambar 4.5 <i>Butterworth</i> yang telah dicuci dengan air panas	43
Gambar 4.6 <i>Butterworth</i> yang tidak dicuci setelah proses <i>tank cleaning</i>	44
Gambar 4.7 <i>Spray gun</i> pada <i>butterworth</i> tidak berputar	45
Gambar 4.8 <i>Butterworth</i> setelah dibersihkan menggunakan air panas	47
Gambar 4.9 <i>Part-part butterworth</i>	47
Gambar 4.10 <i>Butterworth</i> setelah dibersihkan memakai air tawar panas....	48
Gambar 4.11 <i>Butterworth</i> yang telah dicuci dengan air tawar panas	52
Gambar 4.12 <i>Part-part butterworth</i>	53

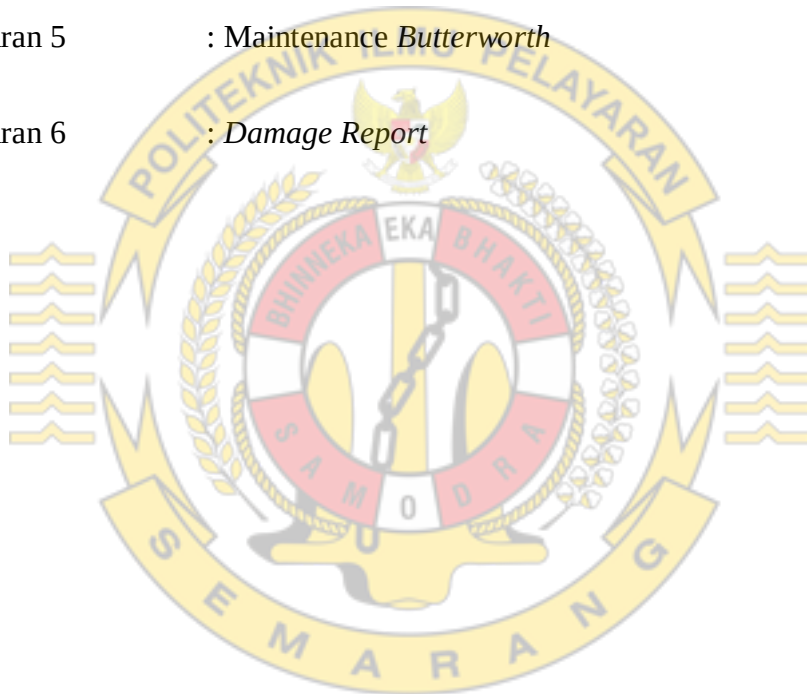
DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kejadian di kapal MT Au gemini.....	3
Tabel 4.1 <i>Ship's particular</i> MT Au Gemini.....	35
Tabel 4.2 <i>Butterworth</i> tipe K/SK/SSK di kapal MT Au Gemini	51



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : *Ship Particular*
- Lampiran 2 : *Crew List*
- Lampiran 3 : *Foto Butterworth*
- Lampiran 4 : Hasil wawancara dengan *Chief Officer* dan Bosun
- Lampiran 5 : *Maintenance Butterworth*
- Lampiran 6 : *Damage Report*



ABSTRAKSI

Heru Setiawan NIT: 51145183 N, 2019, "*Upaya Pencegahan Kerusakan Butterworth Untuk Mengoptimalkan Proses Tank Cleaning Di MT Au Gemini*", Skripsi Program Studi Nautika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Capt. Ali Imran Ritonga, MM, M.Mar. dan Pembimbing II: Adi Oktavianto, ST, MM.

Butterworth adalah alat yang digunakan dalam proses pencucian tangki (*tank cleaning*) yang di gerakkan oleh tekanan air. Alat ini digunakan untuk membersihkan tanki minyak dengan menggunakan penyemprot air panas $\pm 72^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 13 atm, melalui pipa yang bergaris tengah 2,5 cm yang bergerak berdasarkan sistem *segner*. Pipa penyemprot berputar keliling poros tegak sehingga semua bagian tanki akan bersih.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab-penyebab kerusakan *butterworth* dan mengetahui upaya-upaya untuk mencegah kerusakan *butterworth*. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif, dimana dalam penelitian skripsi ini menggunakan beberapa pendekatan, yaitu pendekatan teori, wawancara dan *observasi* sehingga nantinya akan didapat solusi pencegahan kerusakan *butterworth* guna menunjang kelancaran proses *tank cleaning* di atas kapal

Hasil penelitian menunjukkan bahwa banyaknya penyebab kerusakan *butterworth* dan upaya yang harus dilakukan untuk merawat *butterworth* guna menunjang kelancaran proses *tank cleaning* di MT Au Gemini, salah satu contohnya adalah terjadinya kerusakan pada *spray gun*, cara perawatan *butterworth* yang tidak sesuai prosedur akan menyebabkan kerusakan pada *butterworth*, seharusnya setelah *tank cleaning* selesai *spray gun* dibilas menggunakan air tawar panas dan merendamnya ke dalam kotak yang diisi engan *oil*. Dalam hal ini tingkat kesadaran awak kapal dalam merawat *butterworth* sangatlah kurang. Pada akhir skripsi, peneliti menyarankan agar awak kapal dapat meningkatkan lagi tingkat kesadaran dalam merawat *butterwoth* guna mencegah *butterworth* mengalami kerusakan.

Kata Kunci : Penyebab, Upaya perawatan, *Butterworth*

ABSTRACT

Heru Setiawan NIT: 51145183 N, 2019, "*Upaya Pencegahan Kerusakan Butterworth Untuk Mengoptimalkan Proses Tank Cleaning Di MT Au Gemini*", Nautical Study Program, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, 1st Advisor: Capt. Ali Imran Ritonga, MM, M.Mar. and 2nd Advisor: Adi Oktavianto, ST, MM.

Butterworth is a tool used in tank cleaning processes that are moved by water pressure. This tool is used to clean the oil tank by using a hot water sprayer $\pm 72^{\circ}\text{C}$ and a pressure of 13 atm, through a pipe with a diameter of 2.5 cm that moves based on the segner system. The spray pipe rotates around the upright shaft so that all parts of the tank will be clean.

This study aims to determine the causes of butterworth damage and find out efforts to prevent damage to butterworth. This study uses a qualitative descriptive method, where in this thesis research uses several approaches, namely the theoretical approach, interviews and observations so that later there will be a solution to prevent butterworth damage in order to support the smooth process of tank cleaning on board.

The results showed that many causes of butterworth damage and efforts must be made to treat butterworth to support the smooth process of tank cleaning at MT Au Gemini, one example is the damage to the spray gun, how to care butterworth that does not fit the procedure will cause damage to butterworth, should after the tank cleaning finished the spray gun was rinsed using hot fresh water and soaked it into a box filled with oil. In this case the level of awareness of the crew in caring for butterworth is very lacking. At the end of the thesis, researchers suggested that the crew could increase the level of awareness in treating butterwoth to prevent butterworth from being damaged.

Keywords: Causes, Treatment efforts, Butterworth

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi yang cukup pesat dari suatu negara tidak lepas dari pertumbuhan diberbagai bidang, salah satunya adalah perdagangan. Bidang perdagangan yang mempunyai fokus pada ekspor dan impor berbagai macam komoditi membutuhkan pendistribusian, sedangkan dalam pendistribusian dibutuhkan sarana transportasi. Dengan demikian transportasi mempunyai peranan yang penting dalam pemindahan atau penyebarluasan komoditi yang diproduksi oleh suatu negara. Hal ini jelas akan mendorong dan merangsang para penjual jasa transportasi untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Saat ini sarana transportasi sangat beragam, mulai dari transportasi darat, laut, maupun udara yang masing-masing bagian mempunyai keuntungan kekurangan yang berbeda-beda. Untuk saat ini, sarana transportasi yang paling banyak dibutuhkan oleh para pelaku ekonomi, khususnya perdagangan adalah sarana transportasi yang murah, aman dan dapat mengangkut muatan dalam jumlah yang besar serta ketepatan waktu. Hal ini yang dimaksud adalah angkutan kapal laut. Dengan adanya bermacam-macam jenis kapal yang tersedia sekarang, mulai dari kapal Ro-Ro, kapal penumpang, kapal barang, dan kapal tanker, maka sarana-sarana tersebut akan terpenuhi. Dari tiap-tiap jenis kapal masih dibagi berdasarkan muatan yang diangkut. *Crude Palm Oil*

atau yang lebih sering disebut dengan minyak sawit adalah minyak yang berasal dari kelapa sawit, yang banyak terdapat di Indonesia dan tercatat sebagai negara penghasil bahan baku minyak sawit terbesar. Bahkan banyak negara-negara di Asia dan Eropa lebih tertarik menggunakan *Crude Palm Oil* sebagai bahan baku minyak goreng (*Refined Bleached Deodoriced Palm Oil* {RBD} *Olien*) dan sebagai bahan baku kosmetik (*Refined Bleached Deodoriced Palm Oil* {RBD} *Stearin*). Minyak kelapa sawit akan membeku pada suhu 24°C (Betrandu,2016), sedang titik lelehnya terletak antara 24,4°C-100°C (Ketaren,2009). Agar tetap dalam keadaan cair maka selama perjalanan suhunya harus ditahan sekitar 35-37°C. Sedangkan pada waktu pembongkaran diperlukan suhu sampai 55°C agar mudah pemompaannya (Pradenta,2006), Sedangkan sarana transportasi yang dibutuhkan untuk menggangkut muatan *Crude Palm Oil* (CPO) ini adalah jenis kapal tanker khusus yang memuat berbagai-macam jenis minyak nabati, diperhatikan prosedur-prosedur,antara lain: prosedur pembersihan tanki (*tank cleaning procedure*), prosedur muat (*loading procedure*), prosedur pengontrolan temperatur (*temperature control procedure*), dan prosedur bongkar (*discharging procedure*).

Apabila muatan mengalami kerusakan maka pihak dari pemilik muatan (*consignee*) akan mengajukan klaim atau tuntutan kepada pihak kapal dikarenakan muatannya telah mengalami kerusakan yang dapat mengakibatkan nilai jual dari muatan tersebut turun. Sedangkan apabila muatan mengalami pembekuan selama dalam perjalanan atau pada saat dibongkar, maka pihak kapal akan mengalami kesulitan pada saat membongkar muatan maupun pada

saat *tank cleaning* hingga dapat merugikan perusahaan karena proses bongkar menjadi lama karena muatan harus dicairkan terlebih dahulu. Sebelum melakukan pemuatan tangki-tangki muatan akan disurvei oleh pemilik muatan untuk mencegah terkontaminasinya muatan baru akibat residu yang tertinggal di tangki-tangki kapal. Apabila *surveyor* menemukan residu dari muatan sebelumnya maka pihak kapal akan diminta melakukan pembersihan tangki (*tank cleaning*) ulang, sehingga menyebabkan pemuatan ditunda pelaksanaannya dan dapat merugikan pemilik kapal.

Berikut adalah fenomena yang pernah peneliti alami yang terjadi diatas kapal:

Tabel 1.1 Kejadian di kapal MT Au Gemini

Tempat dan tanggal kejadian	Kejadian	Akibat
Samudera Hindia, 4 Mei 2017	Ketika proses <i>tank cleaning</i> selesai, bosun lupa mencuci <i>butterworth</i> dengan air tawar dan langsung memasukkannya kedalam kotak penyimpanan	<i>butterworth</i> mengalami kerusakan di bagian <i>spray gun</i> yaitu terjadi pengkaratan di bagian <i>spray gun</i>

Andaman Sea, 20 Agustus 2017	Kurangnya perawatan pada <i>butterworth</i> dengan melumasinya dengan <i>oil</i> secara berkala	Mesin <i>butterworth</i> mengalami kendala yaitu <i>spray gun</i> <i>butterworth</i> tidak bisa berputar dengan normal seperti biasanya
---------------------------------	---	--

Keteledoran awak kapal yang tidak mencuci *butterworth* setelah *tank cleaning* dan kurangnya perawatan *butterworth* secara rutin yang dilakukan awak kapal menjadi akar permasalahan yang menyebabkan kerusakan pada *butterworth* (Pradenta, 2006). Oleh karena itu kesadaran awak kapal sangat ditekankan dalam menjaga dan merawat peralatan *tank cleaning* terutama *butterworth*. Perawatan *butterworth* secara rutinpun harus dilakukan guna mencegah kerusakan atau tidak bekerjanya komponen-komponen yang ada di dalam *butterworth*. Oleh karena itu peneliti mencoba untuk memaparkan betapa pentingnya perawatan peralatan *tank cleaning* seperti *butterworth*, pipa-pipa, pompa, dan lain-lain tersedia dalam jumlah yang cukup. Dalam hal ini faktor keterbatasan jumlah alat yang tersedia di kapal juga menjadi faktor terhambatnya proses *tank cleaning*. Dengan peralatan yang cukup dan perawatan yang rutin akan mempercepat proses pencucian tangki. Dalam hal ini peneliti mengambil batasan masalah ketika proses *tank cleaning* dari muatan CPO (*Crude Palm Oil*) ke muatan RPL (*Refined Palm Olein*).

Dari uraian di atas, peneliti tertarik untuk mengangkat masalah tersebut dan menganalisis dengan mengambil judul penelitian:

“Upaya Pencegahan Kerusakan *Butterworth* untuk Mengoptimalkan Proses Tank Cleaning di MT Au Gemini”

B. Perumusan Masalah

Selama peneliti praktek di atas kapal tanker, pada saat pencucian tangki, banyak menemukan titik-titik kelemahan yang harus segera ditindaklanjuti agar operasi kapal di laut maupun di darat berjalan dengan aman dan lancar.

Terdapat beberapa permasalahan pokok yang kemudian oleh peneliti jadikan sebagai bagian perumusan masalah, yaitu:

1. Apa saja yang menyebabkan kerusakan *butterworth* di kapal MT Au Gemini?
2. Bagaimana upaya perawatan *butterworth* yang dilakukan oleh awak kapal guna menunjang kelancaran proses *tank cleaning* di MT Au Gemini?

C. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Dalam penelitian skripsi ini peneliti dilandasi dengan tujuan yang hendak dicapai, baik untuk mengembangkan suatu teori atau untuk menguji teori yang ada, demikian juga setelah mencapai kegiatan penelitian. Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh manfaat bagi peneliti maupun bagi pihak yang berkompeten dengan penelitian yang dilakukan.

1. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian dimaksudkan untuk:

- a. Untuk menemukan hal hal apa saja yang menyebabkan kerusakan *butterworth* di kapal MT Au Gemini.
- b. Untuk mengetahui upaya perawatan *butterworth* yang dilakukan oleh awak kapal guna menunjang kelancaran proses *tank cleaning* di MT Au Gemini.

2. Manfaat penelitian

Berdasarkan permasalahan yang muncul dari uraian diatas, maka peneliti berharap akan adanya beberapa manfaat yang dapat dicapai dan berguna antara lain:

1. Manfaat teoritis

- a. Menambah pengetahuan, masukan dan pengalaman bagi pembaca dalam mengembangkan wawasan dalam bidang pembersihan tangki (*tank cleaning*) khususnya tentang perawatan alat-alat pembersih tangki.
- b. Menambah wawasan khususnya bagi insan maritim dalam penggunaan dan pemanfaatan alat-alat pembersihan tangki (*tank cleaning*) di atas kapal niaga.

2. Manfaat secara praktis

- a. Sebagai masukan dalam pelaksanaan pembersihan tangki (*tank cleaning*) di kapal tanker dengan menggunakan *butterworth*.

- b. Masyarakat dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai alat perbandingan dan kajian dalam mengenai penggunaan alat-alat pembersihan tangki (*butterworth*), guna menghindari terjadinya kerusakan *butterworth* ketika proses *tank cleaning* berlangsung.

D. Ruang Lingkup

Dalam pembahasan lebih lanjut, pada skripsi ini peneliti membatasi pembahasan masalah pada muatan-muatan tertentu saja pernah dimuat di kapal MT. Au Gemini. Peneliti akan membahas tentang bagaimana cara mengoptimalkan kualitas tangki muatan pada proses bongkar muat *Crude Palm Oil* (CPO). Penelitian dan pembahasan materi ini berdasar pada pengetahuan dan pengalaman serta referensi-referensi yang berhubungan dengan materi ini yang dapat dijadikan sebagai sumber data.

E. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penelitian skripsi ini dibagi dalam lima bab, dimana masing-masing bab saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya, sehingga tercapai tujuan penelitian skripsi ini, sistematika penelitian meliputi:

BAB I PENDAHULUAN

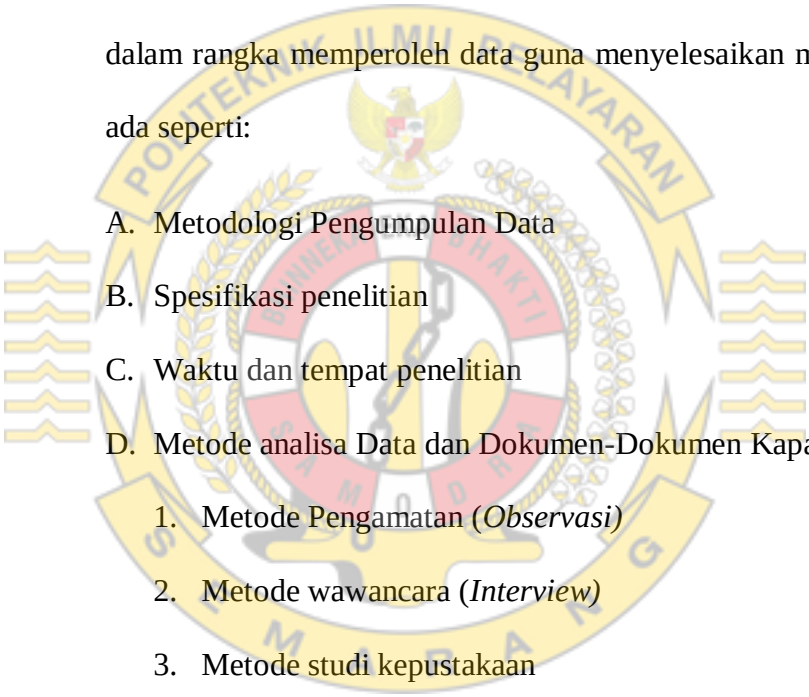
- A. LATAR BELAKANG
- B. PERUMUSAN MASALAH
- C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN
- D. RUANG LINGKUP
- E. SISTEMATIKA PENULISAN

BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Berisikan tentang hal-hal yang bersifat teoritis yang dapat digunakan sebagai landasan berfikir guna mendukung uraian dan memperjelas serta menegaskan dalam menganalisa data yang didapat.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan tentang uraian metode-metode yang dilakukan peneliti dalam rangka memperoleh data guna menyelesaikan masalah yang ada seperti:

- 
- A. Metodologi Pengumpulan Data
 - B. Spesifikasi penelitian
 - C. Waktu dan tempat penelitian
 - D. Metode analisa Data dan Dokumen-Dokumen Kapal
 - 1. Metode Pengamatan (*Observasi*)
 - 2. Metode wawancara (*Interview*)
 - 3. Metode studi kepustakaan
 - 4. Metode Analisa Data dan Dokumen-Dokumen kapal
 - E. Metode Penyajian Data

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN MASALAH

Berisi tentang uraian hasil analisa dan penilitian dari permasalahan yang ada seperti, objek yang diteliti, temuan penelitian, analisa permasalahan dan pembahasan masalah yang timbul.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Sebagai bagian akhir dari penelitian ini, maka akan ditarik kesimpulan dari hasil analisa dan pembahasan masalah. Dalam bab ini, peneliti juga akan menyumbangkan saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang terkait sesuai dengan fungsi penelitian.



BAB II

LANDASAN TEORI DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Landasan teori

1. Penanganan Muatan

Setelah melakukan proses *discharge* muatan CPO (*Crude Palm Oil*) bagian bawah dan horizontal tanki muatan terdapat sisa-sisa residu dari muatan tersebut dan diharuskan melakukan *tank cleaning*. Pelaksanaan proses *tank cleaning* yang terencana disertai dengan peralatan yang memadai akan memudahkan proses *tank cleaning*.

Menurut buku panduan Maritime Pollution (MARPOL) 73/78 Annex I (*Mineral Oil*). Aturan tambahan 1 berlaku untuk kapal-kapal yang terkena aturan pemberlakuan yang ditentukan dan sangat dilarang didaerah tertentu. Semua kapal diminta untuk memenuhi perangkat-perangkat tertentu dan standar bangunan kapal yang memadai serta memiliki Buku Catatan Minyak (*Oil Record Book*). Dengan pengecualian pada kapal-kapal kecil, suatu survey mesti diadakan dan untuk kapal yang berlayar di wilayah internasional, sertifikat dengan format yang ditentukan, amat diperlukan.

Pada permulaan tahun 1970-an cara pendekatan yang dilakukan oleh IMO (*International Maritime Organisation*) dalam membuat peraturan untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran laut pada dasarnya sama dengan yang dilakukan sekarang yakni melakukan kontrol yang ketat pada

struktur kapal untuk mencegah jangan sampai terjadi tumpahan minyak atau pembuangan campuran minyak kelaut. Dengan pendekatan demikian MARPOL 73/78 memuat peraturan untuk mencegah seminimum mungkin minyak yang mencemari laut. Tetapi kemudian pada tahun 1984 dilakukan perubahan penekanan dengan menitikberatkan pencegahan pencemaran pada kegiatan operasi kapal seperti yang dimuat didalam *Annex I* terutama keharusan kapal untuk dilengkapi dengan *Oily Water Separating Equipment* dan *Oil Discharge Monitoring System*.

2. Tank Cleaning

Proses pembersihan tangki (*tank cleaning*) dilakukan dengan alasan sebagai berikut:

- a. Ganti muatan
- b. Perbaikan di dalam tangki atau inspeksi
- c. Mencegah akumulasi dari *sludge* (kotoran dari sisa minyak)
- d. Persiapan untuk dock

Seperti dengan pengoperasian lain kapal-kapal tanker, maka pembersihan tangki harus direncanakan dan dilaksanakan dengan hati-hati dan menggunakan mesin *tank cleaning portable* atau *fix portable*.

a. Peralatan *tank cleaning*

Dalam pelaksanaan tank cleaning dibutuhkan alat-alat yang menunjang guna mendapatkan hasil yang maksimal, alat-alat tersebut meliputi:

1) Mesin *tank cleaning* (*butterworth machine*) dan selang (*hose*).

Mesin *tank cleaning* ini berfungsi untuk menyembrotkan air yang bertekanan, khususnya untuk pemakain air laut panas yang berasal dari *boiler*. Mesin *tank cleaning* ini akan berputar 360° dan mempunyai dua buah lubang pengeluaran air, dan untuk mesin *tank cleaning* yang *portable* dapat dibawa dan dipindah-pindahkan sesuai tempat dimana akan kita pergunakan. Mesin ini disambungkan dengan selang (*hose*) dengan menggunakan *coupling* dan nantinya mesin ini dimasukkan kedalam tanki. Sedang untuk selang yang dipergunakan dari yang berbahan karet yang tahan panas, dimana selang ini pada ujungnya diberi tanda. Tanda dimulai pada ujung yang menyambung pada mesin *tank cleaning*, setiap jarak 2 meter akan ditandai sampai dengan jarak 6 meter sehingga memudahkan pengareaan atau penurunan mesin *butterworth* kedalam tanki dan langsung diikat.

2) *Nozzel jet* dan selang (*hose*).

Alat ini dipergunakan setelah tanki disemprot dengan *butterworth*, *nozzle jet* dapat menyembrotkan air untuk menjangkau permukaan tanki yang tidak terkena semprotan mesin *butterworth*. *Nozzel jet* yang telah disambung dengan selang dimasukkan kedalam tanki. Alat ini digunakan dengan cara menyembrotkannya, biasanya sebagian sudut-sudut tanki, daerah-daerah sekitar gading-gading, bagian bawah dari pipa-pipa yang ada di dalam tanki dan

daerah sekitar corong penghisap (*bellmouth*), karena biasanya bagian tersebut yang tidak dapat dijangkau oleh mesin *tank cleaning*.

3) Seperangkat *wilden pump*

Alat ini berfungsi sebagai pompa penghisap air yang digerakkan oleh angin *compresor*. *Willden pump* ini berfungsi menghisap sisa air yang tidak dapat dihisap oleh pompa pengering (*stripping pump*). Pengoperasiannya dilakukan oleh dua orang awak kapal secara bergantian, untuk menjaga atau mengawasi selama proses penghisapan berlangsung.



Butterworth

Butterworth Hose



Nozzle Jet

Nozzle Jet Hose



Welden Pump

Gambar 2.1 Peralatan *tank cleaning*

b. Proses pembersihan tangki

Secara umum *tank cleaning* adalah pembersihan tangki yang dilaksanakan pada kapal tanker yang berfungsi untuk membersihkan tangki-tangki dari residu- residu atau sisa-sisa muatan yang masih terdapat didalam tangki, setelah kapal melakukan proses pembongkaran muatan.

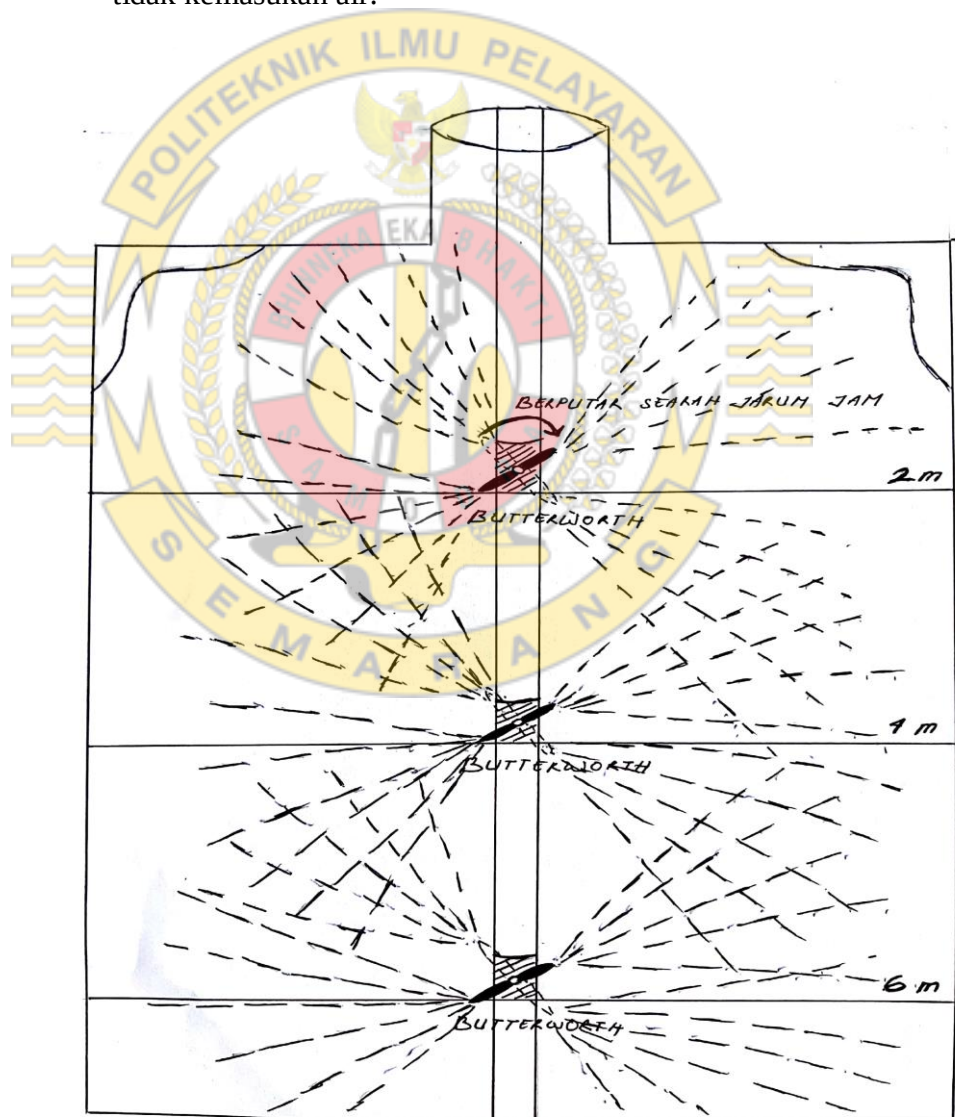
Adapun prosedur pembersihan tangki adalah sebagai berikut:

- 1) Pemberian order dari mualim satu kepada bosun, serta tugas-tugas anak buah dalam pelaksanaan pembersihan tangki muatan.
- 2) Menyiapkan peralatan-peralatan *tank cleaning* seperti *butterworth*, *butterworth hose*, *nozzle jet*, *nozzle jet hose*, *welden pump*
- 3) Membuka seluruh tutup-tutup tangki muatan seperti *mainhole*, *butterworthhole* dan saluran-saluran atau *plug-plug* yang terdapat pada *drop line*.

- 4) Sambungan *tank cleaning line (fire hydrant)* dengan *butterworth machine* dan *nozzle jet* menggunakan hose yang sudah disiapkan.
- 5) Persiapan *tank cleaning line* untuk memastikan bahwa katup-katup sudah terbuka.
- 6) Pemberitahuan ke kamar mesin atau kepada masinis jaga pada saat itu bahwa persiapan di *deck* sudah selesai dan siap untuk dilaksanakan proses pembersihan tangki ruang muat, dimana sebelumnya air laut yang akan digunakan untuk *tank cleaning* sudah dipanaskan sebelum dialirkan ke *deck*.
- 7) Lama penyemprotan tangki muatan dengan menggunakan air laut sekitar 135 menit untuk setiap tangki, dimana setiap 2 meter area membutuhkan waktu 45 menit
- 8) Setelah tangki di bersihkan menggunakan *butterworth*, lakukan penyemprotan tangki menggunakan *nozzle jet*
- 9) Tangki yang sudah banyak air laut segera dihisap untuk di buang dengan pompa kargo melalui *cargo line* yang selanjutnya di buang ke laut.
- 10) Setelah itu dilakukan pembilasan dengan media air tawar untuk menghilangkan kadar garam yang ada dalam tangki.
- 11) Setelah itu tangki ruang muat dianginkan dengan menggunakan *blower* untuk menghilangkan bau dan gas.
- 12) Dan setelah tangki-tangki muatan dianggap sudah memenuhi syarat untuk dimasuki, sisa-sisa air tawar yang masih ada dalam tangki

terutama dibagian *bellmouth* di hisap dengan menggunakan *stripping pump* atau ketika *stripping pump* tidak berfungsi menggunakan *welden pump*.

- 13) Air tawar yang tidak bisa dihisap oleh *stripping pump* dikeringkan dengan menggunakan majun atau di moopping.
- 14) Setelah tangki ruang kering seluruh tutup-tutup tangki ditutup agar tidak kemasukan air.



Gambar 2.2 Proses pembersihan tanki menggunakan *butterworth*

3. *Butterworth*

Sebagai penunjang kelancaran pengoperasian kapal, peralatan yang memadai dalam keadaan siap pakai adalah suatu proses mempercepat pembersihan tangki. Dalam hal ini yang dimaksud alat pembersih tangki adalah *butterworth*, yaitu alat yang digunakan dalam proses pencucian tangki (*tank cleaning*) yang di gerakkan oleh tekanan air. Alat ini digunakan untuk membersihkan tangki minyak dengan menggunakan penyemprot air panas $\pm 72^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 13 atm, melalui pipa yang bergaris tengah 2,5 cm yang bergerak berdasarkan sistem *segner*. Pipa penyemprot berputar keliling poros tegak sehingga semua bagian tangki akan bersih, meskipun merk jenis mesin ini bermacam-macam namun karena yang mereka kenal pertama kali adalah merk *butterworth* maka alat pembersih tangki lazim disebut *butterworth* (Susanto,2001).

Butterworth ialah suatu alat khusus yang digunakan untuk membersihkan tangki dengan menggunakan air panas atau dingin. Adapun penggunaannya dimasukkan ke dalam tangki dan bila mendapat tekanan air akan berputar dan menyemprotkan air keseluruh tangki. *System portable tank cleaning machine* adalah sebuah cara dari pencucian dalam tangki tanpa mengirim orang ke tangki sampai mereka menyelesaikan pencucian tangki dan diventilasikan (Riyadi,2008).

Mesin pencuci terdiri dari rotasi mekanik pompa semprot yang dilekatkan pada mesin pencuci dan dimasukkan ke dalam *deck seal*. Sebagai gerakan dua *jet* yang memberikan keseimbangan dengan ketelitian mesin,

yang mana tekanan yang tinggi 175 lbs/inc atau temperatur yang tinggi 165° F sampai 185° F dapat dijangkau dengan menggunakan mesin pencuci. Pertimbangan yang paling penting adalah tekanan, dimana pada saat selang dihubungkan ke mesin pencuci, seharusnya 175lbs, dan jika tekanannya rendah maka keefektifan dari pencucian akan mengurangi kemampuan dari mesin pencuci.

a. Jenis-jenis *Butterworth*

Jenis / tipe *Butterworth* di bedakan menjadi 4 tipe yaitu:

1) *Butterworth* tipe LTQFT

Butterworth ini mempunyai data-data sebagai berikut:

- a) Tekanan rata-rata : 0 – 300 PSI (21 Bar)
- b) Daya pancar air : 0 – 170 USGPM (39 m³)
- c) Berat : 15 lbs (6,8 Kg)
- d) Suhu maksimum : 300°F (149°C)

2) *Butterworth* tipe BCFT

Butterworth ini mempunyai data-data sebagai berikut:

- a) Tekanan rata-rata : 0 – 300 PSI (21 Bar)
- b) Daya pancar air : 0 – 90 USGPM (47 m³)
- c) Berat : 11 lbs (5,0 Kg)
- d) Suhu maksimum : 300°F (149°C)

3) *Butterworth* tipe K / SK

Butterworth ini mempunyai data-data sebagai berikut:

- a) Tekanan rata-rata : 0 – 250 PSI (18 Bar)
- b) Daya pancar air : 0 – 410 USGPM (102m³)
- c) Berat - (K) : 48 lbs (21,77 Kg)
- (SK) : 58 lbs (26,31 Kg)
- d) Suhu maksimum : 121°F (250°C)

4) *Butterworth* tipe LT&TFT

Butterworth ini mempunyai data-data sebagai berikut:

- a) Tekanan rata-rata : 0 – 300 PSI (21 Bar)
- b) Daya pancar air : 250m³
- c) Berat : 15 lbs (6,8 Kg)
- d) Suhu maksimum : 300°F (149°C)

4. Perawatan *Butterworth*

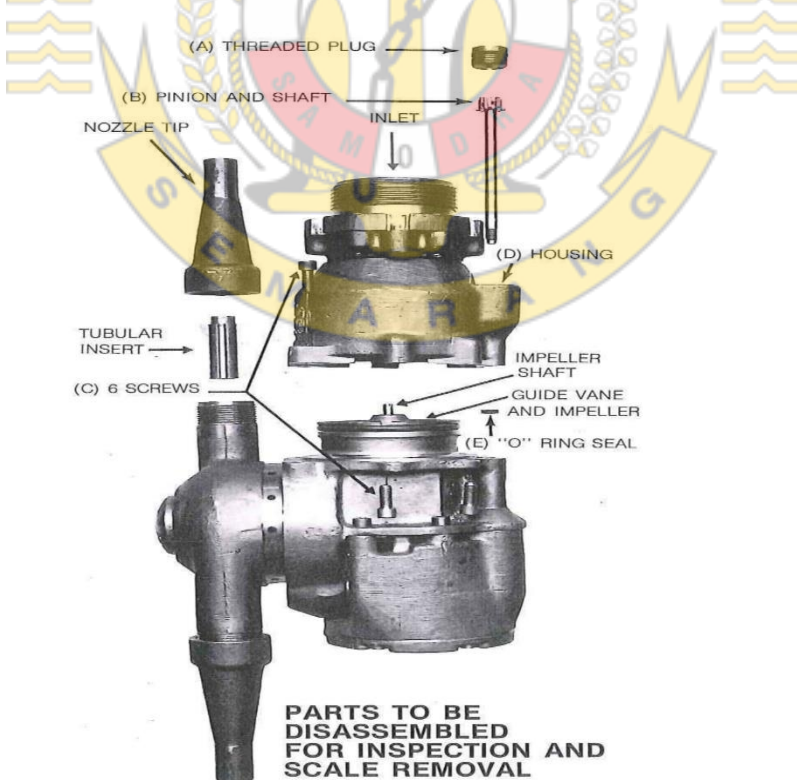
Bahwa secara garis besar merawat adalah mengelola secara terus menerus untuk menjaga agar fasilitas yang ada dapat dipergunakan guna kelancaran proses produksi / operasi suatu usaha (Susanto,2001)

Perawatan adalah faktor tunggal yang terpenting untuk dapat menyesuaikan diri dengan masyarakat modern, perawatan juga memainkan peranan yang sangat dominan dalam pelayaran. Kita juga tahu bahwa perawatan itu mahal. Maka harus bisa menemukan strategi perawatan yang optimal namun bukanlah suatu tugas yang mudah untuk menentukannya, pekerjaan perawatan dibutuhkan akibat kerusakan yang terjadi karena *butterworth* yang sudah lama dan ausnya bagian-bagian konstruksi atau

perlengkapannya, yang mengakibatkan berkurangnya kemampuan kerja dari *butterworth* tersebut.

Menurut prosedur yang sering dilaksanakan diatas kapal, cara perawatan *butterworth* dapat dilakukan secara menyeluruh antara lain dengan menyembrotkan air tawar pada *spray gun butterworth* tersebut dan merendamnya ke dalam kotak yang diisi dengan *oil* (TANKER HANDBOOK,1993:37). Hal ini bertujuan agar *butterworth* tidak mengalami karatan. Jika *Butterworth* mengalami karatan, maka daya semprot airnya tidak maksimal dan mengakibatkan terlalu lamanya proses pencucian tangki (*tank cleaning*).

a. Menurut *Butterworth Type K Book* (2009:11)



Gambar 2.3 Butterworth type K

Perawatan butterworth *type K tank cleaning machine*:

- 1) Posisikan *threaded pluq A* di belakang mesin, hadapkan merek dibawah *inlet*. Lepas *pluq* dengan *screwdriver* besar. Dengan membuka *pinion gear mounted* diatas seperti terlihat di *shaft B*. Samping atasnya di lubangi, bagian bawah dari *shaft* adalah *threaded* dan harus dilepas. Itu membutuhkan 9 putaran penuh berlawanan arah jarum jam untuk *shaft* yang tidak diketahui ini.
- 2) Lepaskan 6 *socked-head* tutup *screw C* yang terkancing di *housing butterworth* merek *D* di bagian bawah mesin. Angkat seluruh *housing* dengan rakitan *inlet* mesin. Begitu juga dengan *pinion dan shaft B*. Jika tidak dilakukan *shaft* tidak akan terlepas seperti gambar (1). Kemungkinan yang terjadi adalah kerusakan pada bagian bawah *shaft*. Mesin seharusnya dikumpulkan ulang dan dikembalikan (pastikan tidak kehilangan *O ring* kecil penutup *E* selama pembongkaran. Periksa *guide vane* untuk dilihat apakah ada kerusakan diantara *guide vane* dan *impeller* (selesaikan masalah-masalahnya). Seharusnya *impeller shaft* tidak dirotasi, mesin mungkin mengalami kerusakan dan seharusnya diganti.

Untuk mengumpulkan ulang, ambil langkah-langkah dibawah ini:

- a) Posisikan kumpulan *B* di dalam *housing D*
- b) Selipkan *O ring E* di bagian akhir *shaft*
- c) Bariskan *housing D* di dalam bagian paling bawah mesin

- d) Dorong pemasangan B ke bawah. Dengan obeng besar kencangkan *shaft* ke bagian mesin. Langkah ini harus diselesaikan sebelum langkah 5
- e) Ganti pemasangan *screw C* dan *plug A*

Gear housing dilumasi dan seharusnya tidak membutuhkan untuk banyaknya masa pemakaian. *Butterworth* seharusnya diinspeksi sekali atau dua kali dalam setahun untuk memastikan tidak ada kebocoran yang menyebabkan kerusakan.

Untuk menginspeksi *gear housing*, balikkan mesin dan pindahkan ke plat penutup paling bawah. Level *oil* seharusnya pada level dari horizontal *shaft*. Seharusnya tidak cukup banyak air yang ada, jika ada cukup banyak kuantitas air atau jika *oil* mengalami kebocoran mungkin *seal* tidak rapat. Dalam kasus ini seharusnya diganti pada kesempatan pertama.

Oil yang digunakan untuk melumasi *gear housing* adalah *teresstic* 68. Banyak *oil* pelumas yang digunakan harus sesuai spesifikasi dan seharusnya *antifoam*, *antirust* dan *antioxidasi*.

b. Menurut modul ISM Code (2000:31)

Dalam memenuhi perawatan kapal dan peralatannya, perusahaan harus menjamin bahwa inspeksi dilakukan dalam jangka waktu yang tepat mencakup:

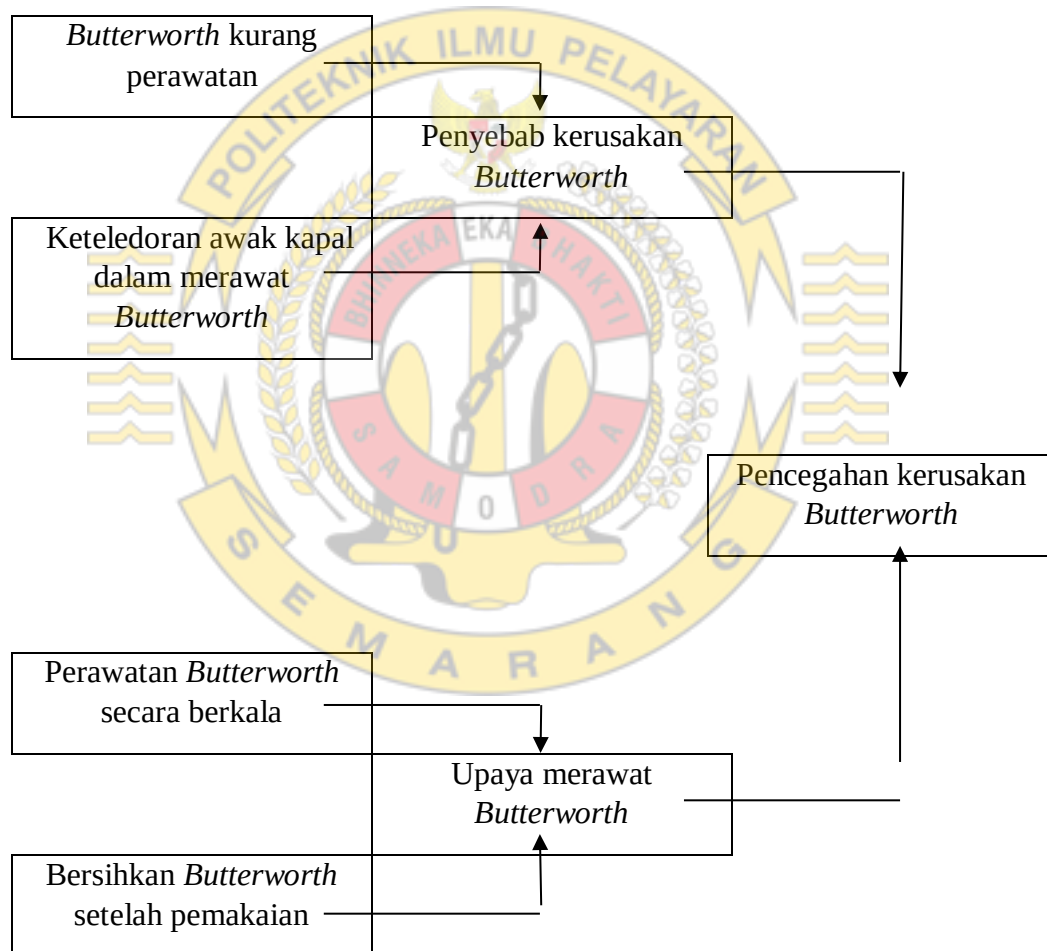
- 1) Pemeliharaan secara berkala bila memungkinkan *overhaul*, pembersihan, pengecatan penggantian dari material dan lain-lain.
- 2) Pemeriksaan berkala yaitu pemeriksaan pengukuran, uji coba dan hal lain yang dianggap perlu.
- 3) Spesifikasi tentang metode yang digunakan dan bila perlu kriteria untuk pemeriksaan kondisi.
- 4) Analisa berkala dan peninjauan tentang jangka waktu pemeriksaan dan pemeliharaan.
- 5) Pendataan yang mendokumentasikan bahwa pemeriksaan yang telah dilaksanakan harus disusun dan dipelihara.

B. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan uraian-uraian pada landasan teori dan tinjauan pustaka, disadari kurangnya perawatan terhadap *butterworth (tank cleaning machine)* sangat menentukan dalam proses pengoperasian pada saat pembersihan tangki. Kelancaran dari kegiatan pembersihan tangki (*tank cleaning*) salah satunya ditentukan oleh beberapa faktor diatas. Apabila sebuah kapal tanker selalu berhasil dalam menjalankan operasinya berarti kapal tersebut akan selalu laku disewa kepada para pengguna jasa angkutan dan pengiriman muatan ataupun penyewa kapal. Apalagi jika kapal bisa setiap waktu sesuai jadwal yang ditetapkan bahkan lebih cepat maka kepercayaan penyewa atau pengirim muatan akan lebih meningkat, sebab selain biaya labuh bisa ditekan, muatan yang diangkutpun dapat sampai ke *consignee* (penerima muatan) secara tepat waktu.

Untuk memaparkan pembahasan kertas kerja ini secara teratur dan lugas, maka dibuatlah suatu kerangka pemikiran terhadap hal-hal yang menjadi pembahasan pokok yaitu cara-cara yang di tempuh untuk mengurangi bahkan menghilangkan hambatan-hambatan yang terjadi pada saat atau sebelum dilaksanakan kegiatan pencucian tangki.

Kerangka pemikirannya adalah:



Gambar 2.4 Kerangka pemikiran

Persiapan sebelum dilaksanakannya pencucian tangki dalam hal ini mempersiapkan segala sesuatunya mengenai *butterworth* (*tank cleaning machine*) yang akan digunakan selama pembersihan tangki (*tank cleaning*),

mengecek setiap peralatan yang digunakan dalam proses pencucian tangki apakah siap untuk digunakan. Dengan kata lain, jika Standar Prosedur Manual yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan pihak kapal diterapkan dengan benar, maka tidak akan terjadi keterlambatan dalam hal memuat. Dalam ISM Code dijelaskan pentingnya perawatan kapal dan peralatannya, oleh sebab itu maka kapal dan peralatannya harus selalu dipelihara dengan kondisi yang selalu baik. Sebagai orang yang bekerja diatas kapal harus mampu mengerjakannya sesuai dengan peraturan dengan selalu melakukan test secara teratur setiap bagian peralatannya. Diharapkan perusahaan harus menyusun prosedur untuk menjamin bahwa kapal dirawat sesuai dengan persyaratan dari peraturan klasifikasi yang terkait dan persyaratan tambahan yang ditetapkan oleh perusahaan. Dalam memenuhi persyaratan tersebut diatas perusahaan harus menjamin bahwa:

1. Pemeriksaan dilaksanakan dalam kurun waktu yang tepat.
2. Setiap ketidaksesuaian dilaporkan dengan disertai penyebabnya.
3. Pencatatan tentang kegiatan-kegiatan tersebut diatas terpelihara.

Diharapkan koordinasi yang baik dan suasana yang harmonis antara personil yang terlibat langsung dalam kegiatan pencucian tangki dan persiapannya baik itu bagian dek dan mesin, dengan perwira yang bertanggungjawab terhadap jalannya pencucian tangki serta terjalinnya komunikasi dan saling pengertian antara kapal dan manajemen perusahaan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Sebagaimana yang telah kita ketahui bahwa penyebab kerusakan *butterworth* adalah kurangnya perawatan pada *butterworth* dan kurangnya kesadaran awak kapal dalam merawat *butterworth* sehingga dilakukan upaya perawatan *butterworth* yaitu dengan cara perawatan *butterworth* secara berkala dan lakukan pencucian/pembilasan pada *butterworth* setelah proses *tank cleaning* selesai. Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan dari hasil penelitian, maka kesimpulan yang dapat diambil tentang apa saja yang menyebabkan kerusakan *butterworth* dan upaya-upaya perawatan *butterworth* yang dilakukan oleh awak kapal guna menunjang proses *tank cleaning* di MT Au Gemini adalah sebagai berikut:

1. Penyebab-penyebab kerusakan *butterworth*

- a. Terjadinya kerusakan pada *spray gun*

Cara perawatan *butterworth* yang tidak sesuai prosedur akan menyebabkan kerusakan pada *butterworth*, seharusnya setelah *tank cleaning* selesai *spray gun* dibilas menggunakan air tawar panas dan merendamnya ke dalam kotak yang diisi engan *oil*.

- b. Air laut (garam) yang menimbulkan karat di mesin *butterworth*

Pentingnya perawatan di atas kapal, agar peralatan selalu siap operasional dan dapat mencegah dari adanya kerusakan salahsatunya adalah pembilasan pada *butterworth* menggunakan air tawar panas setelah *tank cleaning* selesai akan mencegah terjadinya timbulnya karat pada mesin *butterworth*.

c. Tersumbatnya *spray gun* oleh karat

Perawatan secara berkala akan mencegah kerusakan pada *butterworth*. Seharusnya *butterworth* harus diinspeksi setidaknya setahun dua kali untuk membersihkan kotoran dari endapan-endapan minyak maupun karat yang ada di dalam mesin *butterworth*

d. Kurangnya kesadaran awak kapal dalam merawat *butterworth*

Kesadaran setiap awak kapal yang tidak melakukan perawatan pada *butterworth* setelah pelaksanaan *tank cleaning* juga menjadi salah satu penyebab kerusakan *butterworth*.

2. Upaya-upaya perawatan *butterworth* yang dilakukan awak kapal guna menunjang proses *tank cleaning* di MT Au Gemini:

- a. Menurut prosedur yang dilakukan di atas kapal, cara perawatan *butterworth* dapat dilakukan secara menyeluruh antara lain dengan menyemprotkan air tawar panas pada *spray gun butterworth* dan merendamnya ke dalam kotak yang diisi dengan minyak pelumas (*oil*).
- b. Setelah selesai pembilasan *butterworth* menggunakan air tawar panas, lumasi *gear housing (butterworth)* menggunakan *oil terrestic 68*, hal ini

bertujuan supaya proses *tank cleaning* tidak mengalami permasalahan dimana semburan air pada *spray gun* bisa bekerja secara maksimal.

- c. Meningkatkan kesadaran awak kapal dalam merawat *butterworth*, awak kapal sering tidak mencuci *butterworth* menggunakan air tawar panas dan tidak menyimpan *butterworth* ditempat yang sudah disediakan.
- d. Melakukan perawatan *butterworth* secara berkala, perawatan *butterworth* secara periodic/berkala akan mencegah kerusakan pada *butterworth* dan tetap menjaga kemampuan kerja dari *butterworth* tersebut.
- e. Melakukan inspeksi pada *butterworth* sekali atau dua kali dalam setahun untuk mengetahui part-part yang sudah rusak atau aus untuk mencegah terjadinya kerusakan pada *butterworth*.

B. Saran

Dari uraian-uraian yang telah dipaparkan melalui kesimpulan yang telah diambil, maka peneliti akan mencoba memberikan beberapa saran kepada pihak-pihak yang terkait dalam pencegahan kerusakan *butterworth*:

1. Meningkatkan kesadaran pada awak kapal tentang perawatan *butterworth*

Dalam hal ini peneliti berusaha untuk menanamkan jiwa pada awak kapal bahwa begitu pentingnya mengikuti prosedur-prosedur perawatan pada *butterworth* guna mencegah kerusakan pada *butterworth*. Cara ini bisa dilakukan Muallim I ketika *briefing* sebelum pelaksanaan *tank cleaning*, berikan penjelasan kepada awak kapal tentang akibat-akibat yang terjadi atau masalah-masalah yang akan terjadi jika *butterworth* tidak dibilas

menggunakan air tawar panas dan disimpan ditempat yang sudah disediakan.

2. Mengikuti dan menjalankan segala prosedur tentang perawatan *butterworth*

Dimana seperti yang tertera di TANKER HANDBOOK tentang perawatan *butterworth* bahwasannya cara perawatan *butterworth* dapat dilakukan secara menyeluruh antara lain dengan menyemprotkan air tawar pada *spray gun butterworth* tersebut dan merendamnya ke dalam kotak yang diisi dengan *oil*. Selain perawatan secara rutin *butterworth* harus diinspeksi sekali atau dua kali dalam setahun untuk mengetahui part-part yang sudah rusak atau aus untuk digantikan dengan *part-part* yang baru. Dengan demikian peneliti memberikan saran jika awak kapal dapat mengikuti dan menjalankan segala prosedur tentang perawatan *butterworth* maka permasalahan-permasalahan yang mungkin terjadi dapat diminimalisir bahkan dihilangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- a. Captain C.Baptist. (1993). *Tanker Handbook*. Glasgow: Great Britain
- b. Witherby Seamanship International (1996). *International Safety Guide for Oil Tankers & Terminals (ISGOTT) Fourth Edition*. London: Witherby & Co. Ltd., 32/36 Aylesbury Street
- c. International Maritime Organization (1991). *Marine Pollution (MARPOL) Annex I*. London: CPI Group (UK) Ltd, Croydon, CRO 4YY
- d. Alwi, Hasan, dkk. (2004). *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Ketiga*. Jakarta: Balai Pustaka.
- e. Depdiknas. (2014). *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Empat*. Jakarta: Gramedia.
- f. Moleong, Lexy J. (2006). *Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- g. Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan: (pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R & D)*. Jakarta: Alfabeta.
- h. Sutopo (2006). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Sebelas Maret University Press
- i. <https://irlansyah1.wordpress.com/2015/11/29/prosedur-tank-cleaning-di-kapal-tanker/> Di akses tanggal 13 Maret 2018.
- j. <http://www.butterworth.com/products-k-sk-ssk-tank-cleaning-machine/> Di akses tanggal 15 April 2019.
- k. http://www.butterworth.com/wp-content/uploads/.../Tank_Cleaning_K_SK_SSK/ Diakses tanggal 16 April 2019

Lampiran 1

Ship's Particular MT.AU Gemini

Identification and General

1.	<i>SHIP'S NAME</i>	MT.AU Gemini
2.	<i>PORT OF REGISTRY</i>	TANJUNG PRIOK
3.	<i>CALL SIGN</i>	JZJK
4.	<i>IMO NUMBER</i>	9186912
5.	<i>VESSEL TYPE</i>	OIL/CHEMICAL TANKER
6.	<i>DELIVERY</i>	21 JULI 1998
7.	<i>CLASSIFICATION</i>	NIPPON KAIJI KYOKAI/ BIRO KLASIFIKASI INDONESIA
8.	<i>BUILDER</i>	PT.SASAKISHIPBUILDINGCO.LTD
9.	<i>OWNER</i>	PT.PELAYARAN SAMUDERA LAYAR SENTOSA
10.	<i>DEADWIGHT</i>	4717.08 MT
11.	<i>GROSS TONNAGE</i>	3545 MT
12.	<i>NET TONNAGE</i>	1519 MT
13.	<i>LIGHT SHIP</i>	2331.91 MT
14.	<i>DRAFT</i>	6.378M
15.	<i>TPC</i>	13.19 MT
16.	<i>L.O.A</i>	99.99M
17.	<i>L.B.P</i>	94.50M
18.	<i>FWA</i>	133 MM
19.	<i>BREADTH MOULDED</i>	16.00 M
20.	<i>DEPTH MOULDED</i>	7.70 M

21.	<i>PREVIOUS NAME</i>	BRO EASKEM
-----	----------------------	------------

Machineries

1.	<i>Main Engine</i>	1 Set
2.	<i>Type</i>	2 Stroke, Diesel, 6 Cylinders
3.	<i>Power</i>	2400 KW/3270 HP
4.	<i>RPM</i>	230 MCR
5.	<i>Maker</i>	Hanshin Man B&W 6S26MC 3270 ps x 250 rpm)
6.	<i>Propeller</i>	1 Set
7.	<i>Type</i>	Solid, Right Handed, 04 Blades
8.	<i>Aux. Engine</i>	2 Set
9.	<i>Type</i>	4 Stroke Diesel
10.	<i>Power</i>	400 KW (each)
11.	<i>Maker</i>	Yanmar
12.	<i>Boiler</i>	Miura VWN-5100E App. 5 ton/hr x 7.0 Kg/cm ²

Cargo Tank

1.	<i>Cargo Tank</i>	5 Pairs + 1, 11 compartments
2.	<i>Slop Tank</i>	1 Compartment
3.	<i>Cargo Tank Coating</i>	Phenol Epoxy, Whole Tank
4.	<i>Cargo Capacity</i>	5201.631 m ³ (excl. Slop Tanks) 5405.563 m ³ (excl. Slop Tanks)

COT NO.1	394.522 m ²	
COT NO.2	546.206 m ²	COT NO.2
COT NO. 3	330.242 m ²	COT NO. 3
COT NO.4	396.374 m ²	COT NO.4
COT NO. 5	600.930 m ²	COT NO. 5
CPT NO. 6	518.115 m ²	CPT NO. 6
<i>TOTAL</i>	5201.631 m ²	
<i>SLOP</i>	203.631 m ²	

Cargo Pump

1.	<i>Cargo Pump</i>	11 Set for Cargo Tank&1 Set for Slop Tank
2.	<i>Type</i>	Taiko Deep-Well Pump
3.	<i>Capacity</i>	300 m ³ /hr x 8 Kg/cm ³ (<i>Cargo Tank</i>) 100 m ³ /hr x 8 Kg/cm ³ (<i>Slop Tank</i>)
4.	<i>Heating Coil</i>	In all COT &Slop Tank(<i>Stainless Steel SUS304</i>)
5.	<i>Cargo Pimping</i>	<i>Stainless Steel SUS304</i> (With Vapour retune line)

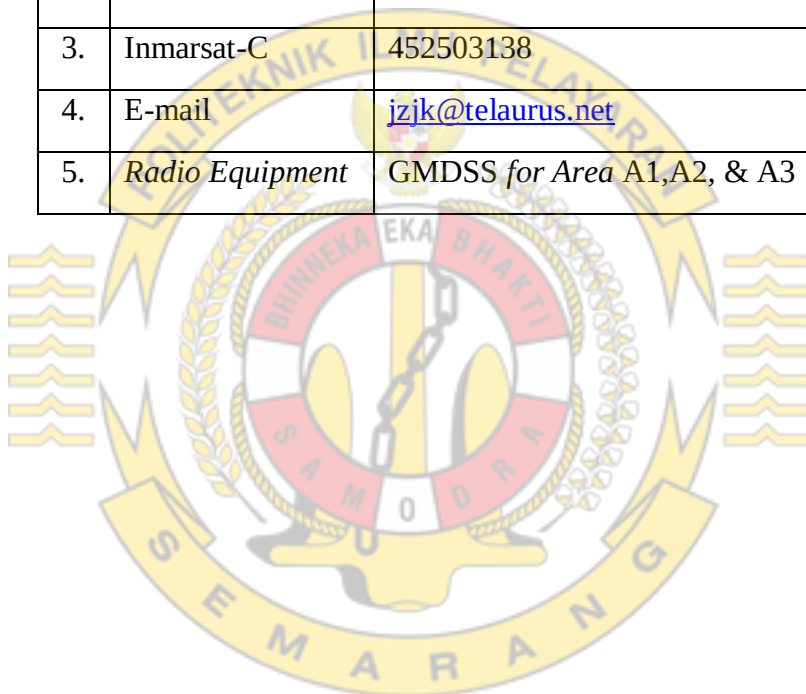
Ballast Pump & Bunker

1.	<i>Ballast Pump</i>	1 Set
2.	<i>Capacity</i>	400 m ³ /hr
3.	<i>Bunker Capacity</i>	280.54 m ³ (HFO) 93.84 m ³ (MDO)
4.	<i>Bunker Consumption</i>	7.2 t/day (<i>Main Engines</i>) 0.9 t/day (<i>Generator Engines</i>)
5.	<i>Water Ballast Tank Capacity</i>	2438.702 m ³

6.	<i>Fresh Water Tank Capacity</i>	156.71 m ³
7.	<i>Pfeiffer Vacuum</i>	<i>High Vent</i> + 0.020 Mpa / + 2000mm WG <i>Vacuum</i> – 0.0035 Mpa / - 350mm WG

Communication

1.	<i>MMSI Number</i>	525023228
2.	<i>Inmarsat Phone</i>	+870733212056
3.	<i>Inmarsat-C</i>	452503138
4.	<i>E-mail</i>	jzjk@telaurus.net
5.	<i>Radio Equipment</i>	GMDSS for Area A1,A2, & A3



Lampiran 2

Crew List MT.AU Gemini

No	Nama	Jabatan	Negara
1	Widyanto Tri Nugroho	Captain	Indonesia
2	Elpan Novandi Ngefak	C/O	Indonesia
3	Nur Idil Basman	2/O	Indonesia
4	Rudi Virdosi	3/O	Indonesia
5	Yhanu Prastowo	C/E	Indonesia
6	Dade Sumantri	2/E	Indonesia
7	Harlian Asnawi	3/E	Indonesia
8	Cristoper Natalius Harianja	4/E	Indonesia
9	Yohanes Montolalu	Electrician	Indonesia
10	Heru Setiawan	D/Cadet	Indonesia
11	Ali Nur Fatah	Boatswain	Indonesia
12	Arif Zainal Putra	A/B I	Indonesia
13	Ombri	A/B II	Indonesia

14	Raden Ahmad Muhammad Al Amin	A/B III	Indonesia
15	Amrul	OS	Indonesia
16	Yosef Massa	Fitter	Indonesia
17	Hasta Saleh	Oiler I	Indonesia
18	Safrizal	Oiler II	Indonesia
19	Tri Wahyudi	Oiler III	Indonesia
20	Dwi Antono	Cook	Indonesia
21	Darwis	M/B	Indonesia

Lampiran 3



Kapal MT Au Gemini
(sumber data pribadi)



Proses Tank Cleaning
(sumber data pribadi)



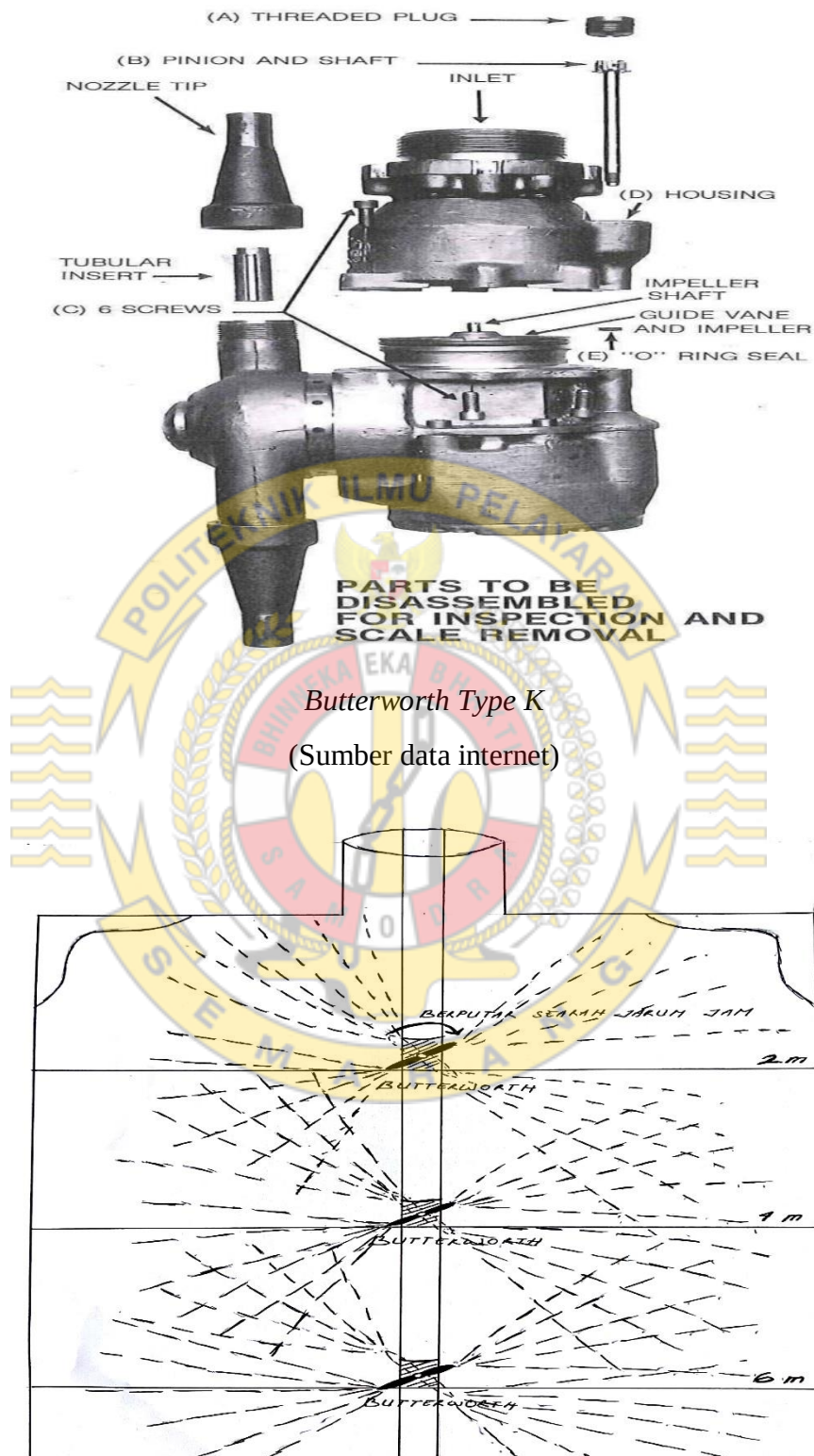
Butterworth

(sumber data pribadi)



Butterworth

(sumber data pribadi)



Sket Proses *Tank Cleaning* Menggunakan *Butterworth*

(Sumber data pribadi)

Lampiran 4

HASIL WAWANCARA

Dalam proses pengumpulan data skripsi dengan judul “Upaya Pencegahan Kerusakan *Butterworth* Untuk Mengoptimalkan Proses *Tank Cleaning* di MT Au Gemini”. Peneliti mengambil metode pengumpulan data dengan wawancara untuk mengetahui penyebab-penyebab kerusakan *butterworth* dan upaya perawatan *butterworth* yang dilakukan oleh awak kapal guna menunjang kelancaran proses *tank cleaning* di kapal MT Au Gemini. Wawancara yang dilakukan peneliti adalah dengan narasumber *chief officer dan bosun*

a. Wawancara dengan Captain

Nama : Widyanto Tri Nugroho

Cadet : Apa penyebab kerusakan *butterworth* di kapal MT Au Gemini?

Captain : Hal-hal yang menyebabkan *butterworth* tidak bekerja dengan sempurna adalah:

- a. Terjadinya kerusakan pada *spray gun*
- b. Tersumbatnya *spray gun* oleh karat
- c. Kurangnya perawatan oleh pihak kapal terhadap alat tersebut

Cadet : Bagaimana upaya perawatan *butterworth* yang dilakukan guna menunjang kelancaran proses *tank cleaning* di MT Au Gemini?

Captain : Setelah proses *tank cleaning* selesai *butterworth* harus di bersihkan dengan membilasnya menggunakan air tawar panas untuk dibersihkan dari sisa-sisa muatan maupun karat terutama pada bagian *spray gun* supaya komponen tersebut bisa bekerja secara maksimal guna menunjang kelancaran proses *tank cleaning*. Setelah selesai pembilasan *butterworth* menggunakan air tawar panas, lumasi *gear housing* menggunakan *oil terrestic 68*, hal ini bertujuan supaya proses *tank cleaning* tidak mengalami permasalahan dimana semburan air pada *spray gun* bisa bekerja secara maksimal.

b. Wawancara dengan *Chief Officer*

Nama : Elpan Novandi Ngefak

Cadet : Apa penyebab kerusakan *butterworth* di kapal MT Au Gemini?

Chief Officer : Perawatan *butterworth* di kapal MT Au Gemini masih sangatlah minim, kadang awak kapal tidak mencuci *butterworth* menggunakan air tawar panas untuk dibersihkan setelah pemakaian *butterworth* selesai, bahkan awak kapal juga tidak meletakkan *butterworth* ditempat yang semestinya yaitu kotak yang sudah disediakan untuk penyimpanan *butterworth* dimana sudah diisi dengan minyak pelumas (*oil*).

Cadet : Bagaimana upaya perawatan *butterworth* yang dilakukan guna menunjang kelancaran proses *tank cleaning* di MT Au Gemini?

Chief Officer : Harusnya *butterworth* dilakukan *overhaul* pada mesinnya satu atau dua kali dalam setahun untuk membersihkan sisa-sisa endapan minyak dan karat-karat yang ada. Selain itu *overhaul* pada *butterworth* dapat mencegah kerusakan *butterworth* karena kita bisa tahu bagian-bagian apa saja di *butterworth* yang sudah saatnya diganti, demi kelancaran proses *tank cleaning*.

c. Wawancara dengan Mualim II

Nama : Nur Idil Basman

Cadet : Apa penyebab kerusakan *butterworth* di kapal MT Au Gemini?

Second Officer : Kurangnya kesadaran awak kapal juga menjadi salah satu penyebab kerusakan *butterworth* di kapal MT Au Gemini, awak kapal sering dijumpai tidak mencuci/membilas *butterworth* setelah proses *tank cleaning*.

Cadet : Bagaimana upaya perawatan *butterworth* yang dilakukan guna menunjang kelancaran proses *tank cleaning* di MT Au Gemini?

Second Officer : Meningkatkan kesadaran awak kapal dalam merawat *butterworth*, awak kapal sering tidak mencuci *butterworth* menggunakan airtawar panas dan tidak menyimpan *butterworth* ditempat yang sudah disediakan.

d. Wawancara dengan Mualim III

Nama : Rudi Virdosi

Cadet : Apa penyebab kerusakan *butterworth* di kapal MT Au Gemini?

Third Officer : Kurangnya perawatan *butterworth* secara berkala yang dilakukan oleh awak kapal di kapal MT Au Gemini.

Cadet : Bagaimana upaya perawatan *butterworth* di atas kapal?

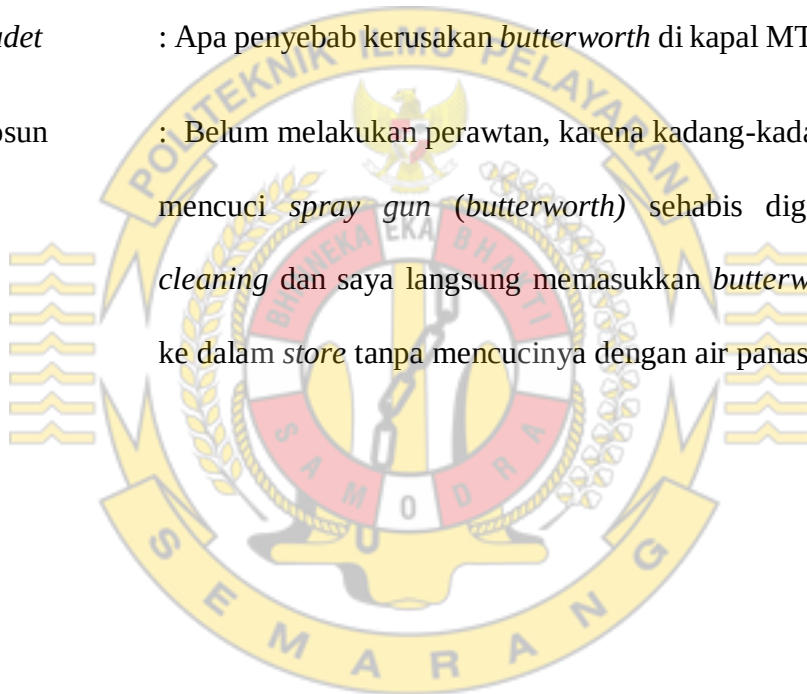
Third Officer : Melakukan perawatan *butterworth* secara berkala, perawatan secara berkala/periodic akan mencegah kerusakan pada *butterworth* dan tetap menjaga kemampuan kerja dari *butterworth* tersebut.

e. Wawancara dengan Bosun

Nama : Ali Nur Fatah

Cadet : Apa penyebab kerusakan *butterworth* di kapal MT Au Gemini?

Bosun : Belum melakukan perawatan, karena kadang-kadang saya lupa mencuci *spray gun* (*butterworth*) sehabis digunakan *tank cleaning* dan saya langsung memasukkan *butterworth* tersebut ke dalam *store* tanpa mencucinya dengan air panas tawar.

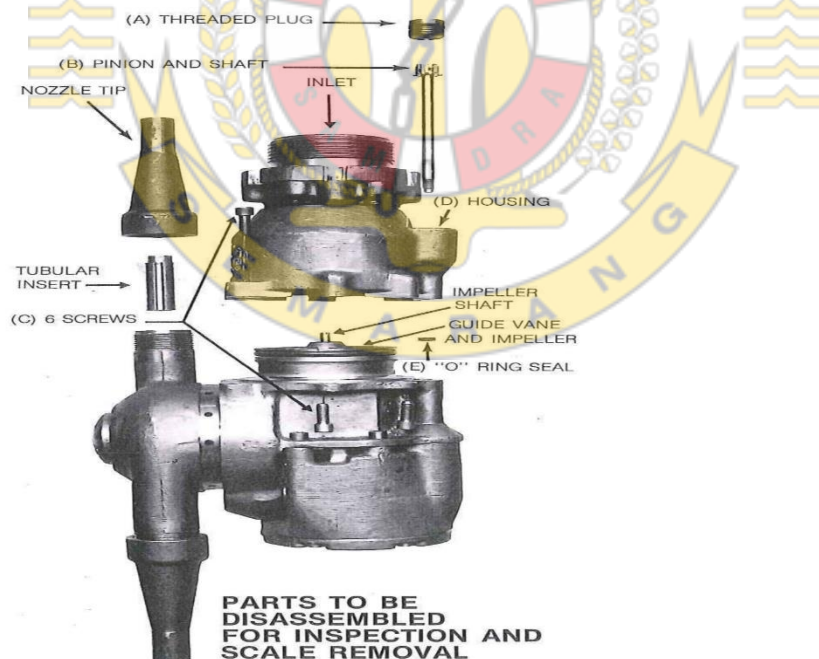


Lampiran 5

MAINTENANCE *BUTTERWORTH*

Menurut prosedur yang sering dilaksanakan diatas kapal, cara perawatan *butterworth* dapat dilakukan secara menyeluruh antara lain dengan menyemprotkan air tawar pada *spray gun butterworth* tersebut dan merendamnya ke dalam kotak yang diisi dengan *oil* (TANKER HANDBOOK,1993:37). Hal ini bertujuan agar *butterworth* tidak mengalami karatan. Jika *Butterworth* mengalami karatan, maka daya semprot airnya tidak maksimal dan mengakibatkan terlalu lamanya proses pencucian tangki (*tank cleaning*).

c. Menurut *Butterworth Type K Book* (2009:11)



Gambar 2.3 *Butterworth type K*

Perawatan *butterworth type K tank cleaning machine*:

- 1) Posisikan *threaded plug A* di belakang mesin, hadapkan merek di bawah *inlet*.
Lepas *plug* dengan *screwdriver* besar. Dengan membuka *pinion gear mounted* diatas seperti terlihat di *shaft B*. Samping atasnya di lubangi, bagian bawah dari *shaft* adalah *threaded* dan harus dilepas. Itu membutuhkan 9 putaran penuh berlawanan arah jarum jam untuk *shaft* yang tidak diketahui ini.
- 2) Lepaskan 6 *socket-head* tutup *screw C* yang terkancing di *housing butterworth* merek D di bagian bawah mesin. Angkat seluruh *housing* dengan rakitan inlet mesin. Begitu juga dengan *pinion dan shaft B*. Jika tidak dilakukan *shaft* tidak akan terlepas seperti gambar (1). Kemungkinan yang terjadi adalah kerusakan pada bagian bawah *shaft*. Mesin seharusnya dikumpulkan ulang dan dikembalikan (pastikan tidak kehilangan O *ring* kecil penutup E selama pembongkaran. Periksa *guide vane* untuk dilihat apakah ada kerusakan diantara *guide vane* dan *impeller* (selesaikan masalah-masalahnya). Seharusnya *impeller* *shaft* tidak dirotasi, mesin mungkin mengalami kerusakan dan seharusnya diganti.

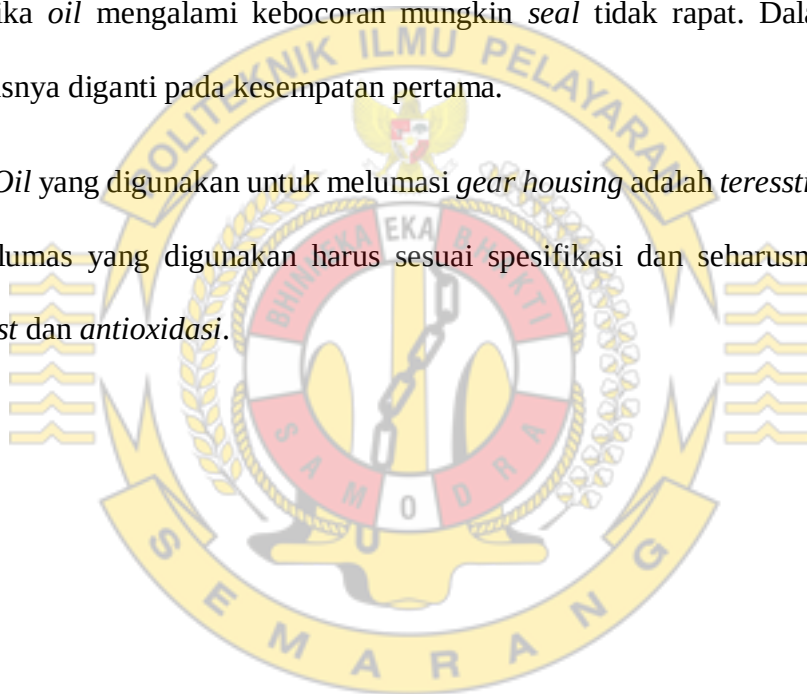
Untuk mengumpulkan ulang, ambil langkah-langkah dibawah ini:

- a) Posisikan kumpulan B di dalam *housing D*
- b) Selipkan O *ring E* di bagian akhir *shaft*
- c) Bariskan *housing D* di dalam bagian paling bawah mesin
- d) Dorong pemasangan B ke bawah. Dengan obeng besar kencangkan *shaft* ke bagian mesin. Langkah ini harus diselesaikan sebelum langkah 5
- e) Ganti pemasangan *screw C* dan *plug A*

Gear housing dilumasi dan seharusnya tidak membutuhkan untuk banyaknya masa pemakaian. *Butterworth* seharusnya diinspeksi sekali atau dua kali dalam setahun untuk memastikan tidak ada kebocoran yang menyebabkan kerusakan.

Untuk menginspeksi *gear housing*, balikkan mesin dan pindahkan ke plat penutup paling bawah. Level *oil* seharusnya pada level dari horizontal *shaft*. Seharusnya tidak cukup banyak air yang ada, jika ada cukup banyak kuantitas air atau jika *oil* mengalami kebocoran mungkin *seal* tidak rapat. Dalam kasus ini seharusnya diganti pada kesempatan pertama.

Oil yang digunakan untuk melumasi *gear housing* adalah *teresttic 68*. Banyak *oil* pelumas yang digunakan harus sesuai spesifikasi dan seharusnya *antifoam*, *antirust* dan *antioxidasi*.



Lampiran 6

DEFECTS/DAMAGE REPORT	
Report No. : ARI/DR/DEK-15003	Date of Report :11-Nov-2017
Vessel : Au Gemini	Date of Incident : 11-Nov-2017
Location of Defect / Damage : DECK	Machinery Defective/Damage : GEAR HOUSING BUTTERWORTH
Description of Defect/Damage : During vessel departure from Nagapattinam (India) to Belawan (Medan) Butterworth can not worked as usual. Spray Gun at Butterworth rotate so bad cause Gear Housing at Butterworth have broken. So process Tank Cleaning can not finish on time exactly extend two days again.	
Cause of Damage (if known) : - We already overhaul Butterworth with chief officer and chief engine, when Butterworth have broken.	

Interim Actions Taken :

Cleaning all of parts on Butterworth from oil sludge and lubricate Butterworth with oil terrictic 68.

Is Non Conformity Report (*MM-SPM-021001*) made? Yes/No

If yes, please enclose copy

.....

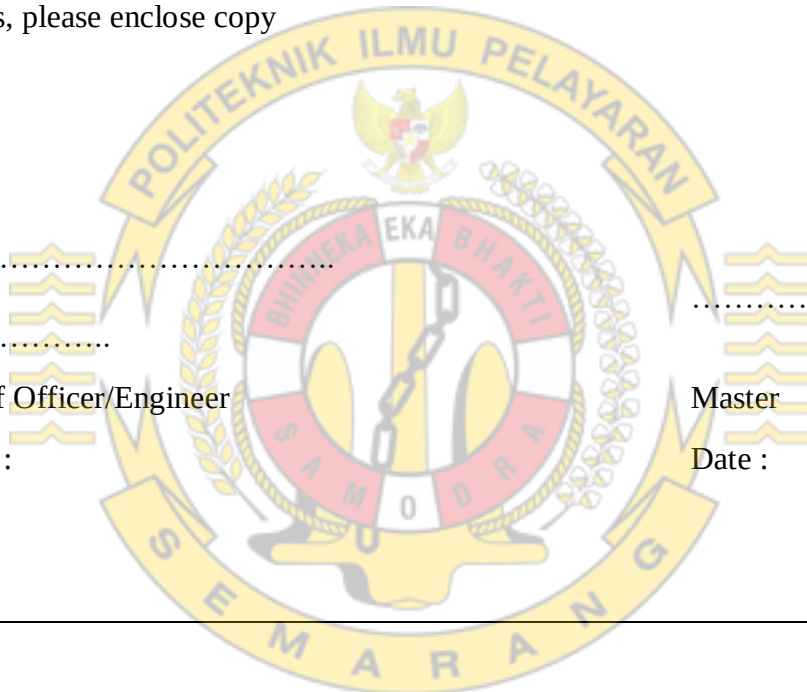
 Chief Officer/Engineer

Date :

.....

 Master

Date :



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Heru Setiawan
 Tempat/Tanggal lahir : Magelang, 03 Juli 1996
 NIT : 51145183.N
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Agama : Islam
 Alamat Asal : Jalan Sunan Ampel Gg.8 Ganten
 RT 07/RW 01 Jurangpmbo Selatan, Magelang
 Pekerjaan : Taruna PIP Semarang
 Status : Belum Menikah



Orang Tua

Nama Ayah : Pahlan
 Pekerjaan : Karyawan Swasta
 Nama Ibu : Kolipah
 Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga
 Alamat : Jalan Sunan Ampel Gg.8 Ganten
 RT 07/RW 01 Jurangpmbo Selatan, Magelang Selatan, Magelang

Riwayat Pendidikan

1. SDN 8 Wonosobo tahun 2008
2. SMP 1 Mojotengah, Wonosobo tahun 2011
3. SMA 4 Magelang tahun 2014
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang – sekarang

Pengalaman Praktek Laut

Nama Kapal : MT Au Gemini
 Perusahaan : Maximus Marine
 Alamat : 13-01, Gateway West, 150, Beach Road, Singapore 189720