



**OPTIMALISASI KINERJA *MARINE GROWTH PREVENTION SYSTEM* (MGPS) PADA SISTEM
PENDINGINAN DI KAPAL MT. KETALING**

SKRIPSI

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

Oleh

EDGAR YOGI PRATAMA
52155765 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

**OPTIMALISASI KINERJA MARINE GROWTH PREVENTION
SYSTEM (MGPS) PADA SISTEM PENDINGINAN
DI KAPAL MT. KETALING**

Disusun Oleh:

EDGAR YOGI PRATAMA

52155765 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, ..21.. Januari ..2020

Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodelogi dan Penulisan



NASRI, M.T., M.Mar.E

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19711124 199903 1 003

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

Pembina (IV/a)

NIP. 19570427 199603 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika



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

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Optimalisasi Kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) Pada Sistem Pendinginan di Kapal MT. Ketaling” karya,

Nama : Edgar Yogi Pratama

NIT : 52155765 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hariSELASA....., tanggal ...28-01-2020.....

Semarang, 28 Januari 2020

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,


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


NASRI, M.T., M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19711124 199903 1 003


LATIFA IKA SARI, S.Psi, S.Pd, M.Pd
Penata Muda Tk. I (III/b)
NIP. 19850731 200812 2 002

Mengetahui
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edgar Yogi Pratama

NIT : 52155765 T

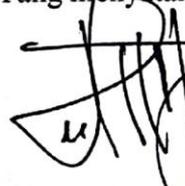
Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Optimalisasi Kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) Pada Sistem Pendinginan di Kapal MT. Ketaling”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan oranglain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 18 Januari 2020

Yang menyatakan pernyataan,



EDGAR YOGI PRATAMA
NIT. 52155765 T

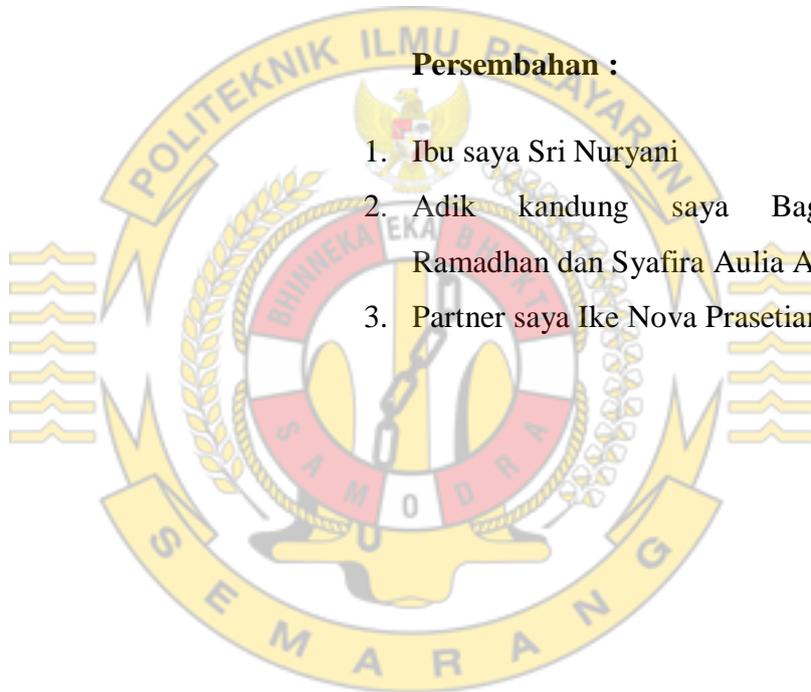
MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

1. Kurangnya ilmu pengetahuan dapat menuntun ke jalan yang salah.
2. Orang tua adalah segalanya, ketahuilah perjuangan mereka !
3. Jangan sombong atas kehidupan di dunia.

Persembahan :

1. Ibu saya Sri Nuryani
2. Adik kandung saya Bagas Brilian
Ramadhan dan Syafira Aulia Az Zahra
3. Partner saya Ike Nova Prasetiani



PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta hidayah-Nya penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Optimalisasi Kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) Pada Sistem Pendinginan di Kapal MT. Ketaling”**.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma-IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga banyak mendapat bimbingan, semangat dan juga arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermanfaat, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E selaku ketua jurusan Teknika PIP Semarang.
3. Yth. Bp. Nasri, M.T., M.Mar.E selaku dosen pembimbing materi skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberi dukungan, bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Yth. Capt. Ali Imran Ritonga, M.M., M.Mar selaku dosen pembimbing penulisan skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan serta pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Seluruh dosen di PIP Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
6. Sri Nuryani mama saya tercinta yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan doa, serta adik saya, Bagas Brilian Ramadhan dan Syafira Aulia Az Zahra.
7. Senior-senior angkatan 51, 50, 49, dan 48, teman-teman saya angkatan 52, dan junior-junior yang mendukung saya di kampus tercinta.
8. Partner saya tersayang, yang selalu mendukung dan mengingatkan saya agar tidak malas mengerjakan skripsi, Ike Nova Prasetiani.
9. Perusahaan PT. Pertamina (PERSERO) dan seluruh crew kapal MT. Ketalung, yang telah memberikan saya kesempatan untuk melakukan penelitian dan praktik laut serta membantu penulisan skripsi ini.
10. Semua pihak yang membantu, namun tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, 18 JANUARI 2020

Penulis



EDGAR YOGI PRATAMA
NIT. 52155765 T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAKSI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Tujuan penelitian	4
1.4. Manfaat penelitian	4
1.5. Sistematika penulisan	5
BAB II : LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan pustaka	8
2.2. Kerangka pikir	19
2.3. Definisi operasional	20

BAB III : METODE PENELITIAN

3.1. Metode penelitian22

3.2. Waktu dan tempat penelitian22

3.3. Jenis data23

3.4. Metode pengumpulan data25

3.5. Teknik analisis data27

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran umum objek penelitian.....40

4.2. Analisa hasil penelitian44

4.3. Pembahasan masalah77

BAB V : PENUTUP

5.1. Kesimpulan.....88

5.2. Saran90

5.3. Penutup.....90

DAFTAR PUSTAKA.....91

LAMPIRAN.....93

DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Marine Growth Prevention System</i>	13
Gambar 2.2. Reaksi kimia dalam proses elektrolisis	17
Gambar 2.3. Diagram unsur yang terdapat dalam air laut	18
Gambar 2.4. Kerangka Pikir	19
Gambar 3.1. Diagram <i>fishbone</i>	29
Gambar 3.2. Pembuatan <i>Fishbone Diagram (Masalah)</i>	32
Gambar 3.3. Pembuatan <i>Fishbone Diagram (Kategori)</i>	34
Gambar 3.4. Pembuatan <i>Fishbone Diagram (Sub Sebab)</i>	36
Gambar 4.1. <i>Marine Growth Prevention System (MGPS)</i>	40
Gambar 4.2. Diagram <i>fishbone</i>	47
Gambar 4.3. Kristal garam pada anoda.....	52
Gambar 4.4. Tumbuhnya <i>marine growth</i> pada <i>sea chest</i>	79
Gambar 4.5. Karat berlebih pada sistem pendinginan	79
Gambar 4.6. Pemakaian anoda yang sudah melebihi batas umur	81
Gambar 4.7. Penggantian anoda dengan yang baru.....	82
Gambar 4.8. Biota laut di wilayah pelabuhan	83
Gambar 4.9. Diagram unsur yang terdapat dalam air laut	84

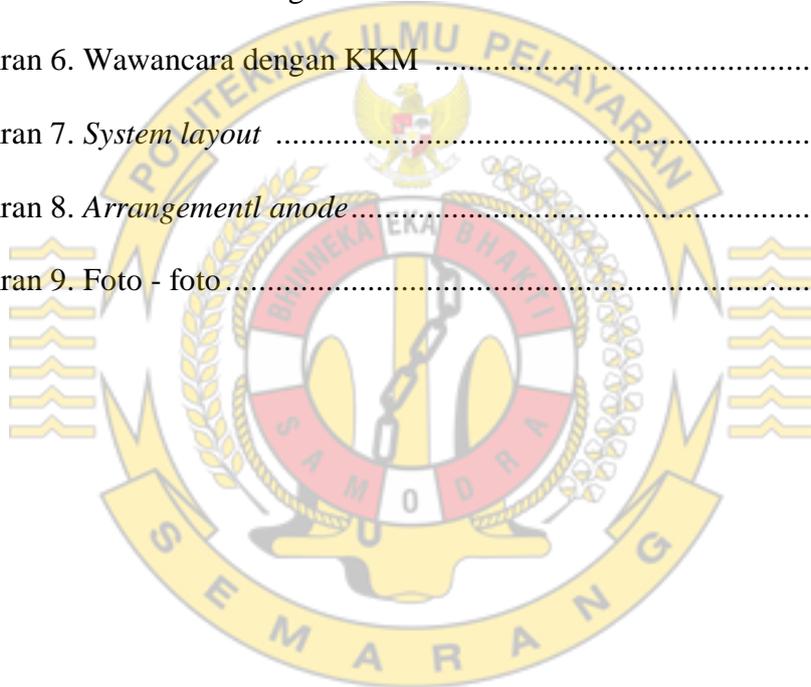
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data-data <i>Marine Growth Prevention System</i> (MGPS)	43
Tabel 4.2. Penjabaran faktor dari setiap kategori	46
Tabel 4.3. Pengaturan tegangan <i>output</i> pada <i>Marine Growth</i>	58
Tabel 4.4. Pengaturan tegangan <i>output</i> pada <i>Marine Growth</i>	80



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Ship particular</i>	93
Lampiran 2. <i>Engine particular</i>	94
Lampiran 3. <i>Crewlist</i>	95
Lampiran 4. Daftar pelabuhan yang pernah disinggahi	96
Lampiran 5. Wawancara dengan masinis 1	97
Lampiran 6. Wawancara dengan KKM	101
Lampiran 7. <i>System layout</i>	105
Lampiran 8. <i>Arrangementl anode</i>	106
Lampiran 9. Foto - foto.....	107



INTISARI

Edgar Yogi Pratama, 52155765 T, 2020, “Optimalisasi Kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) Pada Sistem Pendinginan di Kapal MT. Ketaling”, Skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I : Nasri, M.T., M.Mar.E, Pembimbing II : Capt. Ali Imran, M.M., M.Mar

Latar belakang penulis melakukan penelitian terhadap “Optimalisasi Kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) Pada Sistem Pendinginan di Kapal MT. Ketaling” adalah karena sedikitnya pelaut yang mengetahui seberapa pentingnya permesinan MGPS pada system pendinginan kapal, sehingga banyak permesinan MGPS pada kapal yang tidak melakukan perawatan, hal tersebut menyebabkan penurunan fungsi kinerja dari permesinan MGPS. Akhirnya, penulis menyusun skripsi ini dengan rumusan masalah 1.) Faktor - faktor apakah yang menyebabkan turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada system pendinginan kapal? 2.) Dampak apa yang ditimbulkan akibat turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada system pendinginan kapal? 3.) Apakah upaya yang perlu dilakukan untuk mencegah turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada system pendinginan kapal?

Penelitian skripsi ini didasarkan pada pelaksanaan perawatan MGPS, pentingnya pengecekan *system* dan komponennya untuk menghindari kejadian-kejadian yang dapat menghambat sistem pengoperasian, serta familiariasi kepada *engine crew* tentang perawatan dan cara pengoperasian MGPS. Metode penelitian yang penulis gunakan dalam penulisan skripsi ini adalah metode kualitatif, dengan metode analisis *fishbone* dan SHELL. Sumber data dari penelitian ini berasal dari hasil observasi, studi pustaka, dan wawancara selama penulis melaksanakan praktek laut dari bulan Oktober 2017 sampai bulan Oktober 2018 di kapal MT. Ketaling milik PT. Pertamina.

Hasil penelitian menunjukkan : Ada beberapa faktor penyebab turunnya kinerja MGPS Pada Sistem Pendinginan di Kapal MT. Ketaling, yaitu: Kurang tepatnya pengaturan tegangan, penggunaan anoda yang melebihi batas umur, kondisi atau unsur air laut, dan kurangnya pengetahuan seorang *engineer*. Saran penulis, untuk pengoperasian dan perawatan permesinan MGPS harus berpatokan pada *manual book*, agar tercipta pengoperasian yang benar serta terhindar dari kejadian-kejadian yang dapat membahayakan kapal beserta isinya.

Kata Kunci : Tanker, *Marine Growth Prevention System* (MGPS), *Anti Fouling*

ABSTRACT

Edgar Yogi Pratama, 52155765 T, 2020 “Optimizing the Performance of Marine Growth Prevention System (MGPS) on Refrigeration Systems on Ships MT. Ketaling”, Minithesis of Technical Department, Diploma IV Program of Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Mentor I : Nasri, M.T., M.Mar.E, Mentor II : Capt. Ali Imran, M.M., M.Mar

The background of the authors conducted research on “Optimizing the Performance of Marine Growth Prevention System (MGPS) on Refrigeration Systems on Ships MT. Ketaling” is due to the small number of seafarers who know the importance of the MGPS machinery in the ship's cooling system, so many MGPS machinery is not observed on ships, this causes a decrease in the performance function of the MGPS machinery. Finally, the authors compile this thesis with the formulation of the problem 1.) What factors caused the decline in the performance of the Marine Growth Prevention System (MGPS) on the ship's cooling system? 2.) What impact is caused by the decreasing performance of the Marine Growth Prevention System (MGPS) on the ship's cooling system? 3.) Are the efforts needed to prevent the performance of the Marine Growth Prevention System (MGPS) on the ship's cooling system?

This thesis research is based on the implementation of MGPS maintenance, the importance of checking the system and its components to avoid events that can hamper the operating system, as well as familiarization to the engine crew regarding maintenance and how to operate MGPS. The research method that the author uses in writing this thesis is a qualitative method, with the method of fishbone analysis and SHELL. The data source of this research comes from observations, literature studies, and interviews when the authors carry out marine practices from October 2017 to October 2018 on the ship MT. Ketaling owned by PT. Pertamina.

The results showed: There are several factors causing the decline in the performance of MGPS on the Cooling System on the MT. Ketaling, namely: Inaccurate voltage regulation, use of anodes that exceed the age limit, conditions or elements of sea water, and lack of knowledge of an engineer. The author's suggestion, for the operation and maintenance of MGPS machinery must be based on the manual book, in order to create the correct operation and avoid events that could endanger the ship and its contents.

Keywords : Tanker, Marine Growth Prevention System (MGPS), Anti-Fouling

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim dimana pelayaran sangat penting untuk menunjang kehidupan sosial ekonomi bangsa. Oleh karena itu kapal adalah salah satu transportasi laut utama yang relatif aman dan cukup efisien serta penting dalam tata hubungan masyarakat di dunia. Seperti yang kita ketahui pelayaran niaga merupakan salah satu pendukung dalam meningkatkan perekonomian bangsa. Untuk menunjang dan melaksanakan pertumbuhan ekonomi maka digunakanlah kapal sebagai sarana memindahkan suatu muatan dari satu tempat ke tempat yang lain. Kapal memudahkan suatu perdagangan serta sebagai sarana penghubung antar pulau dan benua di dunia. Pada sebuah kapal dibutuhkan mesin penggerak utama dalam bergerak, dimana pada umumnya menggunakan air laut sebagai media pendingin pada sistem pendinginan untuk pesawat bantu, dan proses kondensasi di *condenser*. Penggunaan air laut tersebut sangat membantu berbagai proses pendinginan dan dapat meningkatkan kinerja mesin induk maupun permesinan bantu lain.

Pada umumnya air laut yang digunakan sebagai media pendingin utama pada sistem pendinginan dan sistem kondensasi ini mengandung 3% *sodium chloride* yang bersifat asam, serta air laut yang mengandung zat-zat organik dari tumbuh-tumbuhan dan hewan-hewan (jasad renik), sehingga bisa menyebabkan korosi atau karat pada besi, disamping itu juga terdapat *marine growth* yang dikenal sebagai sekumpulan hewan atau tumbuhan laut yang bisa tumbuh dan berkoloni di bangunan laut.

Di dalam kapal, *marine growth* ini bisa tumbuh, berkembang, dan berkoloni pada saluran pipa-pipa yang dialiri air laut seperti *inlet sea chest*, *strainer*, *cooler* dan *condenser* dimana dampak dari tumbuhnya *marine growth* ini bisa menghambat aliran air sehingga proses pendinginan pada *cooler*, dan proses kondensasi pada *condenser* menjadi tidak sempurna. Penumpukan *marine growth* yang berkoloni di pipa tersebut bisa menyebabkan penyumbatan pada pipa dan korosi yang kemudian menimbulkan keretakan serta kebocoran pada pipa. Hal semacam ini tentunya sangat merugikan bagi pihak perusahaan dan operator dalam pengoperasian kapal.

Ahli *marine engineering* merancang dan membuat sebuah pesawat bantu yang berfungsi untuk mencegah pertumbuhan biota laut pada sistem sirkulasi air laut yang digunakan di atas kapal yaitu "MGPS" (*Marine Growth Prevention System*). Sistem ini terdiri dari sepasang tembaga dan aluminium yang di sebut anoda dan di pasang pada saringan masuk cairan yang akan dinetralisir. MGPS ini memberikan perlindungan ganda dengan menghasilkan ion-ion dari proses elektrolisis air laut (dengan menggunakan bantuan arus listrik lemah) yang berfungsi sebagai *anti fouling* untuk memperlambat tumbuhnya biota laut dan perlindungan galvanis untuk mencegah pengkaratan pada pipa-pipa air laut di bagian dalam pada sistem pendinginan dan sistem kondensasi untuk *condenser* di atas kapal.

Dalam proses pelaksanaannya pada kapal MT. Ketaling perawatan MGPS yang tidak dilakukan secara optimal menyebabkan terjadinya penurunan fungsi kinerja dalam menghambat laju pertumbuhan *marine*

growth. Hal tersebut menyebabkan terjadi penyumbatan pada beberapa pipa di *tube condenser* maupun *cooler* yang mengakibatkan kurang optimalnya kinerja daripada *condenser* dan *cooler* itu sendiri.

Berdasarkan fakta-fakta di atas, maka penulis mengangkat masalah tersebut ke dalam penelitian ini dengan judul “Optimalisasi Kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) Pada Sistem Pendinginan Kapal MT. Ketaling”

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan pengalaman penulis selama praktek dan latar belakang yang mendasar dalam suatu penelitian ilmiah perumusan masalah sangatlah penting. Perumusan masalah akan mempermudah dalam melakukan penelitian, mencari jawaban yang tepat. Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka terdapat beberapa permasalahan yang akan penulis jadikan perumusan masalah dalam pembuatan skripsi dan selanjutnya dapat diberikan pemecahan masalah berdasarkan pengalaman penulis. Adapun perumusan masalah itu sendiri, yaitu:

- 1.2.1. Faktor apa saja yang menyebabkan turunnya kinerja *marine growth prevention system* (MGPS) pada system pendinginan kapal?
- 1.2.2. Apakah dampak yang ditimbulkan akibat turunnya kinerja *marine growth prevention system* (MGPS) pada system pendinginan kapal?
- 1.2.3. Bagaimana upaya yang perlu dilakukan untuk mencegah turunnya kinerja *marine growth prevention system* (MGPS) pada system pendinginan kapal?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulis melakukan penelitian dan menuangkan kedalam skripsi adalah:

- 1.3.1. Untuk mengetahui faktor penyebab tidak optimalnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) di MT. Ketaling.
- 1.3.2. Untuk mengetahui dampak yang terjadi akibat turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) di MT. Ketaling.
- 1.3.3. Untuk mengetahui bagaimana upaya yang dilakukan untuk mencegah turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) di MT. Ketaling.

1.4. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian mengenai optimalisasi kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) di MT. Ketaling yang penulis lakukan diharapkan dapat bermanfaat bukan hanya bagi penulis tetapi juga bermanfaat bagi pembaca. Adapun manfaat-manfaat dari penulisan skripsi ini yaitu:

- 1.4.1. Manfaat Secara Teoritis
 - 1.4.1.1. Dapat memperdalam pengetahuan dan informasi bagi pembaca dan rekan seprofesi kerja mengenai faktor penyebab turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS).
 - 1.4.1.2. Sebagai bahan edukasi untuk mengetahui seberapa bahaya dampak yang timbul akibat turunnya kinerja MGPS, cara pemeliharaan, dan pengoperasian *Marine Growth Prevention System* (MGPS).

1.4.1.3. Menambah pengetahuan tentang upaya-upaya yang harus dilakukan dalam perawatan, cara pemeliharaan, dan pengoperasian *Marine Growth Prevention System* (MGPS).

1.4.2. Manfaat Secara Praktis

1.4.2.1. Diharapkan dapat menjadi bahan masukan atau referensi nsi mengenai penyebab turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS).

1.4.2.2. Diharapkan dapat menjadi masukan dan gambaran seberapa bahaya dampak yang timbul akibat turunnya kinerja MGPS, cara pemeliharaan, dan pengoperasian *Marine Growth Prevention System* (MGPS).

1.4.2.3. Penelitian ini dapat menjadi sebuah wacana yang dapat menambah pengetahuan dan sebagai bahan pengembangan untuk perawatan dan pemeliharaan *Marine Growth Prevention System* (MGPS).

1.5. Sistematika Penulisan

Dalam skripsi ini terdiri dari lima bab yang sudah disusun secara berurutan dan saling berkaitan satu sama lain sehingga penulis berharap agar para pembaca dengan mudah mengikuti seluruh uraian dan bahasan. Penulis menyusun skripsi ini dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bab pendahuluan yang menguraikan latar belakang masalah mengenai *Marine Growth Prevention System* (MGPS) sehingga dapat ditemukan judul dari skripsi ini, serta

mengenai identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penyusunan skripsi, dan sistematika penulisan skripsi ini agar dapat dipahami dengan baik.

BAB II LANDASAN TEORI

Di dalam bab ini terdapat tinjauan pustaka yang menguraikan tentang hasil penelitian yang telah dilakukan oleh orang lain sebelumnya tentang teori-teori yang dapat dijadikan sebagai landasan dalam pembahasan materi yang berkaitan dengan masalah *Marine Growth Prevention System* (MGPS), serta terdapat kerangka pemikiran yang menerangkan mengenai pemecahan masalah.

BAB III METODE PENELITIAN

Di dalam bab ini menjelaskan tentang waktu dan tempat penelitian yang dilakukan oleh penulis, serta teknik pengumpulan data yang mengemukakan tentang cara memperoleh data dan komunikasi secara langsung atau wawancara terhadap *engineer* mengenai *Marine Growth Prevention System* (MGPS).

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Di dalam bab ini menjelaskan mengenai data-data dan fakta-fakta yang terjadi di lapangan mengenai masalah yang terjadi pada *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada kapal MT. Ketaling, kemudian menganalisisnya sehingga dapat

ditemukan penyebab dari masalah yang ada, serta pemecahan masalah dan evaluasi terhadap pemecahan masalah.

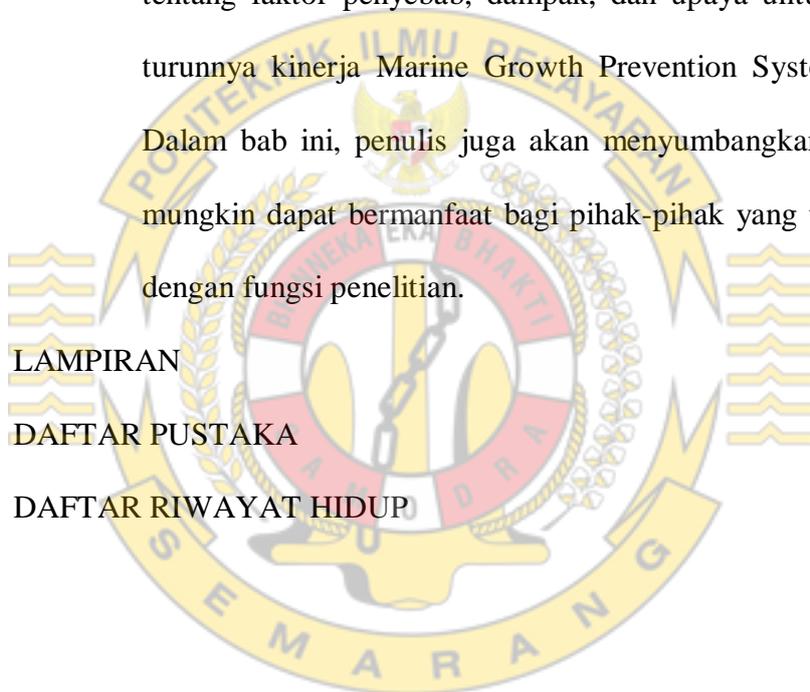
BAB V PENUTUP

Pada bagian ini berisi dua pokok uraian yaitu kesimpulan dan saran. Sebagai bagian akhir dari penulisan skripsi ini, maka akan ditarik kesimpulan dari hasil analisa dan pembahasan masalah tentang faktor penyebab, dampak, dan upaya untuk mencegah turunnya kinerja Marine Growth Prevention System (MGPS). Dalam bab ini, penulis juga akan menyumbangkan saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang terkait sesuai dengan fungsi penelitian.

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Setiap permesinan yang ada di atas kapal umumnya sudah dilengkapi dengan buku panduan, baik pengoperasian, perawatan, dan perbaikan. Bahasa yang digunakan yaitu bahasa Inggris sebagai bahasa internasional. Penggunaan bahasa Inggris dimaksudkan untuk memudahkan semua awak kapal dalam memahami maksud dan tujuan buku tersebut sebagai pedoman untuk pengoperasian, perawatan, dan perbaikan di atas kapal.

2.1.1. Uraian *Marine Growth Prevention System* (MGPS)

2.1.1.1. Penjelasan *Marine Growth*

Hernandar (2009) menjelaskan bahwa *marine growth* dikenal sebagai sekumpulan hewan atau tumbuhan laut yang tumbuh dan berkoloni di permukaan bangunan/struktur di dalam laut, dimana kondisi suhu, bahan makanan/nutrisi, faktor pH (derajat keasaman) dan kondisi lingkungan lain cocok bagi pertumbuhan mereka.

Tumbuhnya *marine growth* pada permukaan bangunan ini dapat menimbulkan berbagai masalah. Karena organisme laut berkembang, mereka menghalangi dan mempersempit saluran air pendingin di sistem kapal sehingga menghasilkan faktor berikut :

1. Mengurangi sistem perpindahan panas.
2. *Overheating* beberapa mesin berpendingin air.

3. Kenaikan laju korosi dan penipisan pipa.
4. Mengurangi efisiensi yang dapat menyebabkan hilangnya kecepatan kapal dan kehilangan waktu.

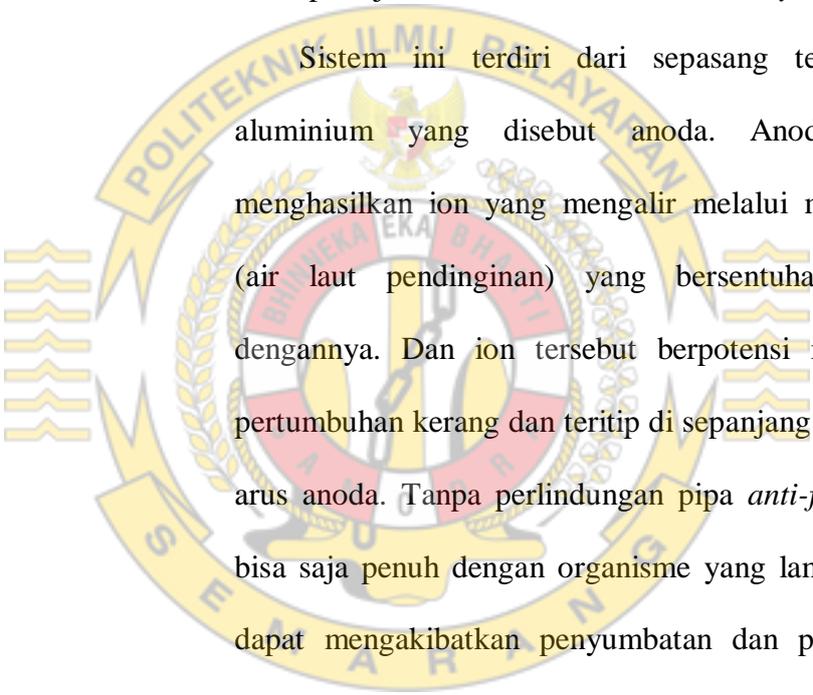
2.1.1.2. Penjelasan pesawat bantu MGPS

Marine Growth Prevention System (MGPS) bekerja dengan metode atau prinsip elektrolit yang bekerja memberi perlindungan secara terus menerus. Dengan penggabungan dua sistem yaitu instalasi pipa *anti-fouling* dan *supresi* korosi (*corrosion suppression*). Dengan kontrol dari panel *power supply* tegangan rendah yang di salurkan ke sebuah anoda yang terhubung langsung dengan cairan di dalam (air pendinginan) pada jaringan pipa untuk mencegah pertumbuhan *marine growth* dan meminimalisir pengaruh keasaman kadar cairan terhadap proses korosi di sepanjang instalasi pipa.

Keistimewaan dari pemakaian sistem ini adalah karena ramah lingkungan, tidak memakai bahan kimia untuk menetralkan kondisi cairan. Yang pasti sesuai dengan aturan yang berlaku pada klasifikasi aturan internasional. Sistem ini terdiri dari sepasang tembaga dan aluminium. Anoda tembaga menghasilkan ion yang mengalir melalui media cairan yang bersentuhan langsung dengannya yaitu air laut. Dan ion tersebut berpotensi menghambat pertumbuhan kerang dan teritip

di sepanjang *range* aliran arus anoda. Tanpa perlindungan pipa *anti-fouling*, pipa bisa saja penuh dengan organisme yang lama kelamaan dapat mengakibatkan penyumbatan sehingga mengurangi efisiensi sistem pada instalasi pipa (KC. LTD. 2010, *Final Drawing & Operation Manual* MGPS, Korea).

2.1.1.3. Prinsip kerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS)



Sistem ini terdiri dari sepasang tembaga dan aluminium yang disebut anoda. Anoda tembaga menghasilkan ion yang mengalir melalui media cairan (air laut pendinginan) yang bersentuhan langsung dengannya. Dan ion tersebut berpotensi menghambat pertumbuhan kerang dan teritip di sepanjang *range* aliran arus anoda. Tanpa perlindungan pipa *anti-fouling*, pipa bisa saja penuh dengan organisme yang lama kelamaan dapat mengakibatkan penyumbatan dan pengeroposan sehingga mengurangi efisiensi sistem pada instalasi pipa.

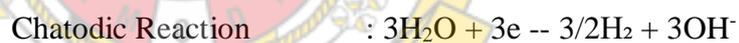
Sistem ini menghasilkan ion *anti-fouling* menggunakan anoda paduan khusus. Ada dua jenis yang dikenal sebagai anoda CU (Tembaga) dan anoda AL (Aluminium). Anoda CU (Tembaga) diproduksi dari tembaga sebagai komponen utama pada sistem. Anoda tembaga menghasilkan ion yang kemudian diangkut oleh air laut dan dibawa ke sistem air laut melalui pipa-pipa

untuk mencegah pertumbuhan *marine growth*. Anoda tembaga melepaskan ion selama elektrolisis sebagai reaksi berikut:



Anoda (Aluminium) disediakan sebagai bagian tambahan untuk sistem. Pada reaksi anoda aluminium secara perlahan menghasilkan ion yang menyebar ke seluruh sistem dan menghasilkan lapisan anti korosi pada permukaan internal jalur pendinginan air laut.

Mereka melepaskan ion selama elektrolisis sebagai reaksi berikut:



Bagi permesinan *Marine Growth Prevention System* (MGPS) yang berjenis anode *mounted in treatment tank* air laut hasil elektrolisis kedua anode (Cu dan Al) yang sudah mengandung *ion-ion* ini lalu diinjeksikan dari *Treatment tank* ke jarum-jarum injeksi (*injection nozzle*) yang dipasang pada setiap *sea chest* dan *scoop system* untuk melindungi *condenser*, *cooler*, dan pipa-pipa air laut dari pengoratan dan penyumbatan pipa yang disebabkan oleh pertumbuhan organisme laut tersebut.

2.1.1.4. Komponen-komponen pada *Marine Growth Prevention System* (MGPS)

2.1.1.4.1. *Power Control Panel*

Komponen ini terdiri dari rangkaian *receiver* untuk merubah suplai arus bolak-balik atau *Alternating Current* (AC) menjadi arus listrik searah atau *Direct Current* (DC) untuk kebutuhan suplai arus ke *electrode cell*, dan kontrol rangkaian untuk *starting* atau *stopping operation*.

2.1.1.4.2. *Junction Box*

Junction Box atau kotak sambungan listrik merupakan wadah untuk sambungan (*wiring*) listrik, yang digunakan untuk menyembunyikan kumpulan jaringan kabel dari pandangan dan mencegah gangguan dari luar. Untuk MGPS, *junction box* berguna untuk mendistributorkan aliran listrik ke setiap *anode*.

2.1.1.4.3. *Anodes Assembly* atau *Electrode Cell*

Terdiri dari CU (Tembaga) dan AL (Aluminium) yang terpasang pada *Treatment Tank*. Anoda terhubung oleh arus listrik yang akan menyaurkan listrik untuk proses elektrolis.

Berikut adalah gambar komponen pada MGPS, dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2.1. *Marine Growth Prevention System*

2.1.2. Penjelasan Sistem Pendinginan Air Laut

Pendingin adalah suatu media yang berfungsi untuk menyerap panas. Panas tersebut didapat dari hasil pembakaran bahan bakar didalam *cylinder*. Di dalam sistem pendingin terdapat beberapa komponen yang bekerja secara berhubungan antara lain: *cooler*, pompa sirkulasi air tawar, pompa air laut, *strainer* pada air laut dan *sea chest*. Dari keempat komponen inilah yang sering menyebabkan kurang maksimalnya hasil pendinginan terhadap Motor Induk. Air pendingin dalam fungsinya sangat *vital* dalam menjaga kelancaran pengoperasian motor induk (P.Van Maanen, 2002, Motor Diesel Kapal, hal 8.1, Noutech).

Bangunan permesinan bantu yang menggunakan media pendingin, terutama pendingin air laut agar terpelihara dari akibat panas, maka panas yang timbul harus dapat dikendalikan. Keadaan tersebut hanya bisa diatasi dengan cara mengedarkan

(mensirkulasi) media pendingin dengan tekanan yang konstan ke seluruh komponen motor induk atau permesinan bantu lainnya seperti *cylinder jacket cooling*, *cylinder head*, *condenser* dan *cooler*. Sistem ini harus menjadi pengawasan dan perhatian bagi para *crew* mesin agar terjaga dengan baik sehingga fungsinya tetap optimal.

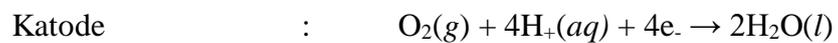
Seperti uraian dalam NSOS, (2006:25) dalam buku “Manajemen Perawatan dan Perbaikan Motor Diesel Penggerak Kapal” menyatakan bahwa tujuan pendinginan adalah untuk:

1. Menjaga agar mesin mampu bekerja terus menerus dengan temperatur yang stabil.
2. Mencapai tenaga yang optimal.
3. Mengurangi terjadinya kerusakan mesin.
4. Mempertahankan temperatur agar bekerja dalam kondisi normal.
5. Daya tahan mesin atau bahan material lebih lama.

2.1.3. Penjelasan Karat Mengenai Dampak Turunnya Kinerja MGPS

Menurut wikipedia (2018), menjelaskan bahwa Karat merupakan hasil korosi, yaitu oksidasi suatu logam. Besi yang mengalami korosi membentuk karat dengan rumus $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$. Korosi atau proses pengaratn merupakan proses elektrokimia. Pada proses pengaratn, besi (Fe) bertindak sebagai pereduksi dan oksigen (O_2) yang terlarut dalam air bertindak sebagai pengoksidasi.

Berikut adalah persamaan reaksi pembentukan karat:



Karat yang terbentuk pada logam akan mempercepat proses pengkaratan berikutnya. Oleh sebab itu, karat disebut juga dengan *auto katalis*. Mekanisme terjadinya korosi adalah logam besi yang letaknya jauh dari permukaan kontak dengan udara akan dioksidasi oleh ion Fe^{2+} . Ion ini larut dalam tetesan air. Tempat terjadinya reaksi oksidasi di salah satu ujung tetesan air ini disebut *anode*. Ion Fe^{2+} yang terbentuk bergerak dari *anode* ke *katode* melalui logam. Elektron ini selanjutnya mereduksi oksigen dari udara dan menghasilkan air. Ujung tetesan air tempat terjadinya reaksi reduksi ini disebut *katode*. Sebagian oksigen dari udara larut dalam tetesan air dan mengoksidasi Fe^{2+} menjadi Fe^{3+} yang membentuk karat besi ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$).

Besi atau logam yang berkarat bersifat rapuh, mudah larut, dan bercampur dengan logam lain, serta bersifat racun. Hal ini tentu berbahaya dan merugikan. Jika berkarat, besi yang digunakan sebagai pondasi atau penyangga jembatan menjadi rapuh sehingga mudah ambruk. Alat-alat produksi dalam industri makanan dan farmasi tidak boleh menggunakan logam yang mudah berkarat. Hal ini disebabkan karat yang terbentuk mudah larut dalam makanan, obat-obatan, atau senyawa kimia yang diproduksi. Oleh sebab itu, untuk kepentingan industri biasanya menggunakan peralatan *stainless* yang antikarat.

2.1.4. Penjelasan Elektrolisis Terhadap Kinerja MGPS

Menurut Wikipedia (2018), Elektrolisis merupakan proses kimia yang mengubah energi listrik menjadi energy kimia. Komponen yang terpenting dari proses elektrolisis ini adalah elektrode dan larutan elektrolit. Elektroda yang digunakan dalam proses elektolisis dapat digolongkan menjadi dua, yaitu:

1. Elektroda inert, seperti kalsium (Ca), potasium, grafit (C), Platina (Pt), dan emas (Au).
2. Elektroda aktif, seperti seng (Zn), tembaga (Cu), dan perak (Ag).

Elektrolitnya dapat berupa larutan berupa asam, basa, atau garam, dapat pula leburan garam halida atau leburan oksida. Kombinasi antara larutan elektrolit dan electrode menghasilkan tiga kategori penting elektrolisis, yaitu:

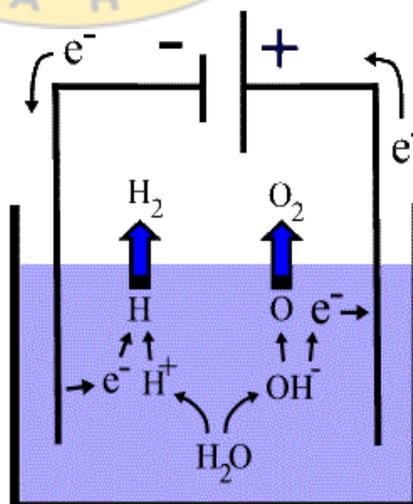
1. Elektrolisis larutan dengan elektrode inert.
2. Elektrolisis larutan dengan electrode aktif.
3. Elektrolisis leburan dengan elektrode inert.

Pada elektrolisis, katoda merupakan kutub negatif dan anoda merupakan kutub positif. Pada katoda akan terjadi reaksi reduksi dan pada anoda terjadi reaksi oksidasi. Elektrolisis air adalah peristiwa penguraian senyawa air (H_2O) menjadi oksigen (O_2) dan hidrogen gas (H_2) dengan menggunakan arus listrik yang melalui air tersebut. Pada katoda, dua molekul air bereaksi dengan menangkap dua elektron, tereduksi menjadi gas H_2 dan ion hidroksida (OH^-). Sementara itu pada anoda, dua molekul air lain

terurai menjadi gas oksigen (O_2), melepaskan 4 ion H^+ serta mengalirkan elektron ke katoda. Ion H^+ dan OH^- mengalami netralisasi sehingga terbentuk kembali beberapa molekul air. Reaksi keseluruhan yang setara dari elektrolisis air dapat dituliskan sebagai berikut:



Gas hydrogen dan oksigen yang dihasilkan dari reaksi ini membentuk gelembung pada elektroda dan dapat dikumpulkan. Prinsip ini kemudian dimanfaatkan untuk menghasilkan hydrogen dan hydrogen peroksida (H_2O_2) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan hidrogen. Hantaran listrik melalui larutan elektrolit dapat dianggap sebagai aliran electron. Jadi apabila elektron telah dapat mengalir dalam larutan elektrolit berarti listrik dapat mengalir dalam larutan tersebut. Elektron berasal dari kutub katode atau kutub negatif. Sedangkan pada anode melepaskan ion positif dan membentuk endapan pada logam katode.

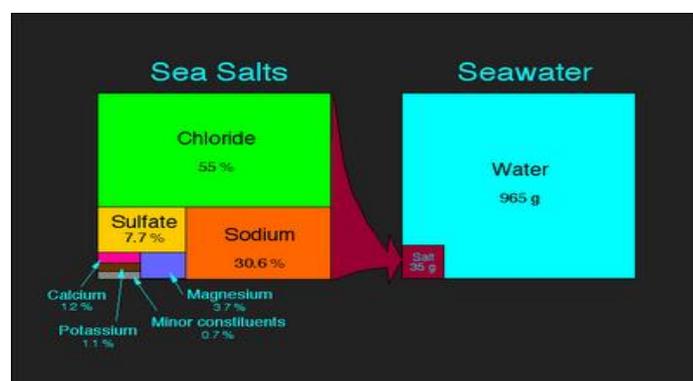


Gambar 2.2. Reaksi kimia dalam proses elektrolisis

2.1.5. Penjelasan Mengenai Unsur Air Laut

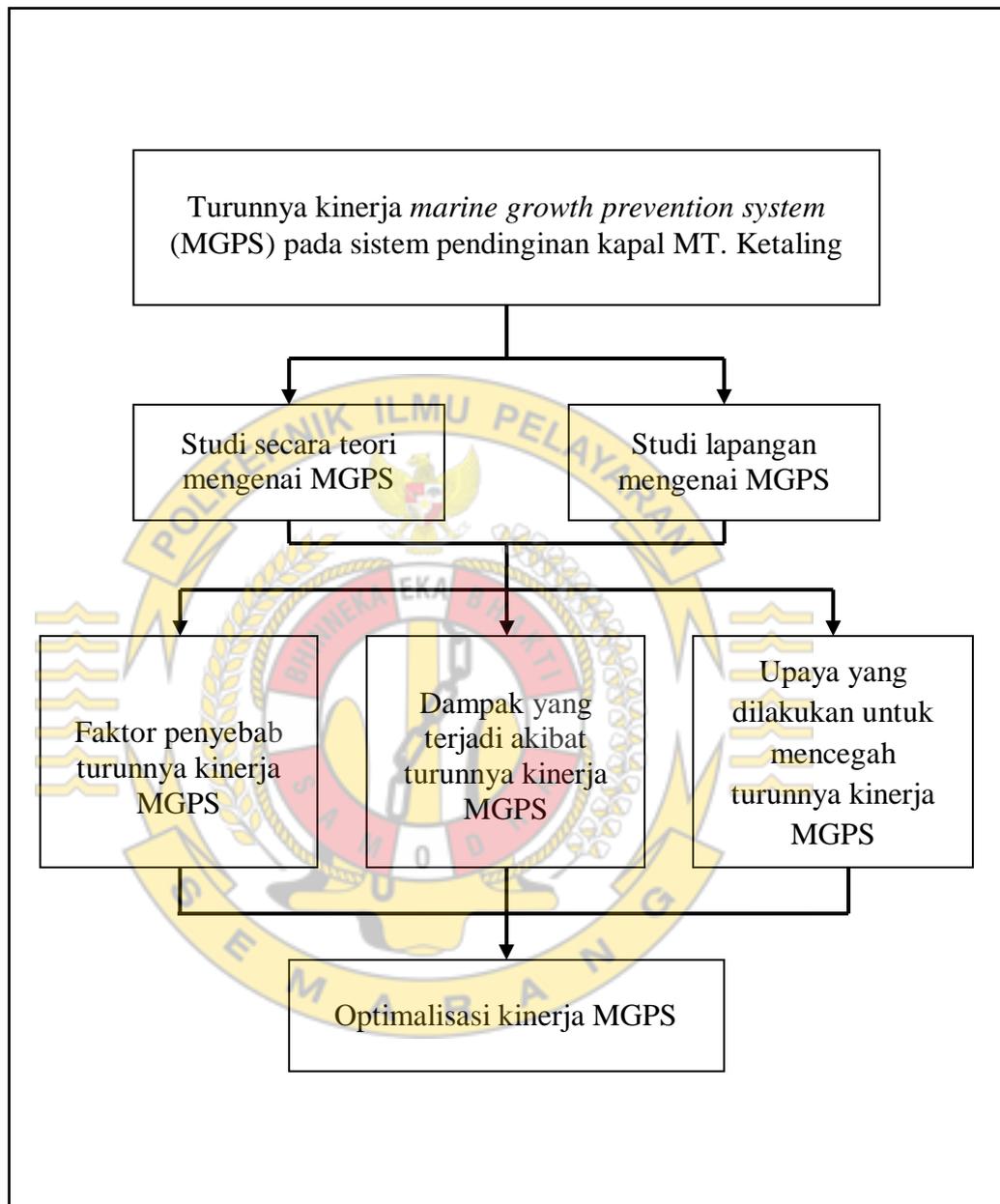
Menurut Van Der Ham (2003) dalam bukunya “Meteorologi dan Oceanografi Untuk Pelayaran” dari penelitian laboratorium ternyata bahwa 1 kg air laut rata-rata terdiri dari 9563 gram air tawar dan 34,7 gram garam (dan unsur lain). Jumlah gram dari zat-zat ini mengandung 1 kg air laut, disebut kadar garam atau salinitas, garam-garam terpenting yang terdapat di air laut adalah *natriumchlorida*, *magnesiumchlorida*, *magnesiumsulfaat*, dan *calciumsulfaat*, namun garam-garam ini hadir dilaut dalam keadaan terurai. Demikianlah *natriumchlorida* akan terurai di air ke dalam suatu ion natrium yang bermuatan listrik positif dan suatu ion-chloor yang bermuatan negatif. Penguraian ini kedalam unsur-unsur yang bermuatan mengakibatkan air laut mudah menghantarkan arus listrik.

Selain itu air laut juga terdiri dari berbagai macam zat, diantaranya alkaline lemah yang mengandung *sodium chloride* yang tentu saja dapat merugikan dan merusak logam, besi atau sejenisnya. Disamping itu tumbuh-tumbuhan dan hewan renik laut (organisme laut) juga terkandung di dalamnya.



Gambar 2.3. Diagram unsur yang terdapat dalam air laut

2.2. Kerangka Pikir



Gambar 2.4. Kerangka Pikir

2.3. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan variabel atau istilah-istilah lain yang dianggap penting dan sering ditemukan sehari-hari di lapangan dalam penelitian ini. Definisi operasional yang sering dijumpai pada *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada saat penulis melakukan penelitian antara lain:

2.3.1. *Anti Fouling*

Adalah kemampuan bahan dan pelapis yang dirancang khusus untuk menghilangkan atau mencegah biofouling oleh sejumlah organisme pada permukaan yang dibasahi.

2.3.2. Organisme

(Bahasa Yunani: *organon* yang berarti alat) adalah kumpulan molekul-molekul yang saling memengaruhi sedemikian sehingga berfungsi secara stabil dan memiliki sifat hidup.

2.3.3. *Sea Chest*

Adalah *resses* persegi panjang atau silinder di lambung kapal yang berguna untuk *inlet* air laut sebagai media pendingin.

2.3.4. *Cassing*

Adalah bagian luar yang berfungsi untuk wadah atau penutup MGPS.

2.3.5. *Anode & Katode*

Adalah elektroda yang dilalui arus konvensional mengalir ke perangkat listrik terpolarisasi.

2.3.6. Elektrolit

Adalah suatu zat yang larut atau terurai ke dalam bentuk ion-ion dan selanjutnya larutan menjadi konduktor elektrik, ion-ion merupakan atom-atom bermuatan elektrik. Elektrolit bisa berupa air, asam, basa atau berupa senyawa kimia lainnya. Elektrolit umumnya berbentuk asam, basa atau garam.

2.3.7. *Strainer*

Strainer adalah salah satu komponen yang dipasang pada *suction pipe* atau pipa penghisap, fungsi *strainer* adalah sebagai komponen penyaring dalam pipa hisap yang akan menyaring kotoran dalam cairan.

2.3.8. *Cooler*

Adalah suatu alat yang berfungsi untuk mencegah terjadinya *over heating* (panas berlebihan) dengan cara mendinginkan suatu fraksi panas dengan menggunakan media cairan dingin, sehingga akan terjadi perpindahan panas dari fluida yang panas ke media pendingin tanpa adanya perubahan suhu.

2.3.9. *Power supply*

Adalah suatu komponen yang mempunyai fungsi sebagai pemberi tegangan serta arus listrik kepada komponen-komponen lainnya.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah didapatkan melalui suatu penelitian dan pembahasan dengan metode *fishbone* dan SHEL, maka penulis dapat menarik kesimpulan mengenai faktor penyebab turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal yaitu:

5.1.1. Faktor penyebab turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal adalah:

5.1.1.1. Kurang tepatnya pengaturan tegangan pada MGPS

5.1.1.2. Penggunaan anoda yang sudah melebihi batas umur

5.1.1.3. Kondisi dan unsur air laut pada lingkungan dimana kapal berada

5.1.1.4. Kurangnya pengetahuan seorang *engineer* mengenai permesinan MGPS

5.1.2. Dampak yang diakibatkan oleh faktor yang menyebabkan turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal adalah:

5.1.2.1. Kurang tepatnya pengaturan tegangan *output* yaitu Arus konstan pada masing-masing anoda tidak dapat dipertahankan dengan sebagaimana mestinya dan proses elektrolisis air laut tidak berjalan dengan maksimal.

- 5.1.2.2. Penggunaan anoda yang melebihi batas umur yaitu Proses elektrolisis air laut tidak berjalan dengan maksimal dan mempengaruhi jumlah ion yang dihasilkan pada proses elektrolisis air laut.
- 5.1.2.3. Kondisi dan unsur air laut pada lingkungan dimana kapal berada yaitu Terpengaruhnya proses penghantaran arus listrik, terpengaruhnya nilai resistivitas aliran listrik, dan terpengaruhnya jumlah ion yang dihasilkan proses elektrolisis.
- 5.1.2.4. Kurangnya pengetahuan seorang *engineer* mengenai permesinan MGPS yaitu Kelalaian dalam melaksanakan perawatan, kelalaian dalam melaksanakan *overhaul*, dan tidak sesuaiya pengoperasian permesinan sesuai dengan *standart oprasional procedure*.
- 5.1.3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal adalah:
- 5.1.3.1. Kurang tepatnya pengaturan tegangan *output* yaitu Memberikan petunjuk *Standart Operasional Procedure* (SOP) pada panel MGPS dan memberikan pemahaman pada setiap *engineer* mengenai permesinan MGPS.
- 5.1.3.2. Penggunaan anoda yang melebihi batas umur yaitu Menggantinya dengan yang baru.
- 5.1.3.3. Kondisi dan unsur air laut pada lingkungan dimana kapal berada yaitu Menaikkan tegangan *output* hingga 0,20

amp sampai kadar biota pada suatu perairan berkurang atau terlewati.

5.1.3.4. Kurangnya pengetahuan seorang *engineer* mengenai permesinan MGPS yaitu dengan sering melakukan diskusi dengan masalah yang terjadi dan membaca *manualbook* yang tersedia.

5.2. Saran

Untuk menambah kelancaran operasional kapal dan kinerja dari permesinan di atas kapal adapun saran-saran yang dapat dipertimbangkan tersebut antara lain:

- 5.2.1. Diharapkan bagi masinis 1 untuk membuat petunjuk *Standar Operasional Procedure* (SOP) pada instalasi MGPS sesuai dengan kondisi kapal dan kondisi lingkungan di mana kapal berada.
- 5.2.2. Diharapkan bagi masinis 1 untuk mengganti anoda yang sudah melebihi batas umur pemakaian dengan yang baru.
- 5.2.3. Diharapkan bagi electrician untuk membuat petunjuk pengaturan tegangan *output* pada instalasi MGPS sesuai dengan kondisi kapal dan kondisi lingkungan di mana kapal berada.
- 5.2.4. Diharapkan bagi KKM untuk mensosialisasi atau memfamilisasikan permesinan yang ada di kapal kepada *engineer* yang baru naik.

5.3. Penutup

Demikianlah kesimpulan yang dapat penulis ambil dan saran yang dapat penulis berikan. Walaupun dirasa masih sangat jauh dari kata sempurna, namun harapan penulis ini dapat menjadi sumbangsih dalam mengoptimalkan kinerja MGPS yang merupakan salah satu sistem yang berperan penting pada sistem pendinginan kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmoko, H. 2013, *Teknik Ilustrasi Masalah-Fishbone Diagrams*, BPPK Magelang.
- Embankment, A. 2005, *Anti Fouling System*, International Maritime Organization, London.
- Hawkins, dan Orlady, 1993, *Human Factor*, Routledge, Britania.
- Hikari, S. 2004, *Marinr Growth Preventing System (MGPS)*, Oshima Ships Building CO.LTD, japan.
- Ishikawa, K. 1976, *Guide to Quality Control*, Asian Productivity Organization, japan.
- Maanen, V. 2002, *Motor Diesel Kapal*, Noutech.
- Moleong, L.J. 2002, *Metodelogi Penelitian Kualitatif*, Rosda, Bandung.
- Narbuko, dan Achmadi, 2015, *Metode Penelitian*, Bumi Aksara, Jakarta.
- NSOS, 2006, *Manajemen Perawatan dan Perbaikan*, Direktur Jendral Perhubungan Laut, Jakarta.
- Sasono, E.J. 2010, *Efektifitas Penggunaan Anoda Korban Padan Aluminium Pada Pelat Baja Kapal AISI E 2512 Terhadap Laju Korosi Di Dalam Media Air laut*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Setiawan, 2016, *Studi Kepustakaan*, Puspa Swara, Depok.
- Songjung-dong, 2010, *Final Drawing & Operation Manual Anti Fouling System (MGPS)*, KC.LTD, Korea.
- Sugiyono, 2009, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, CV Alfabeta, Bandung.
- Sugiyono. 2011, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, CV Alfabeta, Bandung.
- Sukmadinata, N.S. 2007, *Metodelogi Penelitian Pendidikan*, Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Suryana, 2010, *Metode Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, UPI, Bandung.

Tague, N.R. 2005, *The Quality Toolbox*, Wisconsin, Milwaukee.

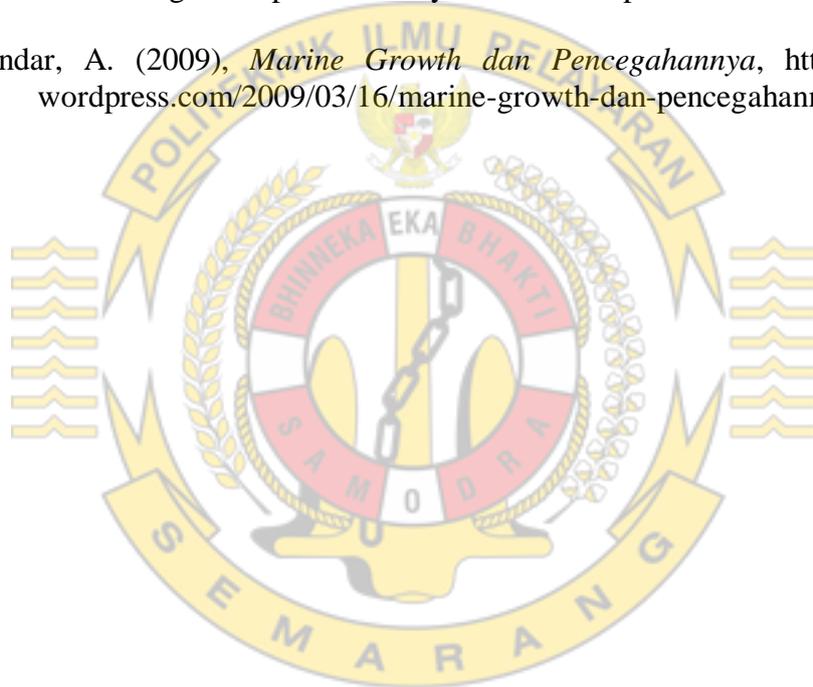
Tim Penyusun PIP Semarang, 2019, *Buku Pedoman Penyusunan Skripsi*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.

Van Der Ham, C. J. 2003, *Meteorologi dan Oceanografi untuk Pelayaran*, Hollandia, Belanda.

Wiegmann, dan Shappell, 2003, *Human Error and General Aviation Accidents*, Office of Aerospace Medicine, Washington DC.

Anish. (2015). *Environment*. <https://www.marineinsight.com/environment/what-is-marine-growth-preventive-system-on-a-ship>

Hernandar, A. (2009), *Marine Growth dan Pencegahannya*, <https://aguzher.wordpress.com/2009/03/16/marine-growth-dan-pencegahannya/>



DATA - DATA KAPAL
SHIP'S PARTICULAR

GENERAL

SHIP NAME : MT. KETALING
 KIND OF VESSEL : CRUDE OIL TANKER (DOUBLE HULL)
 OWNER / OPERATOR : PT. PERTAMINA / OSMMANAGEMENT
 NATIONALITY : INDONESIA
 NAVIGATION AREA : NEAR COASTAL
 BUILDER : PT. DOK PERKAPALAN SURABAYA
 PORT OF REGISTRY : JAKARTA
 CALL SIGN : P N G F
 CLASS : BIRO KLASIFIKASI INDONESIA
 MMSI / DSC : 525008056
 IMO NUMBER : 917.9880
 INMARSAT C ID NUMBER : 435.184.910
 NBDP / ABS NUMBER : 26734-PEXT / 9834644
 EQUIPMENT NUMBER : 3300 KG
 BILDER'S HULL NUMBER : N. 559
 DELIVERY : 3rd APRIL 1998

PRINCIPAL DIMENTION

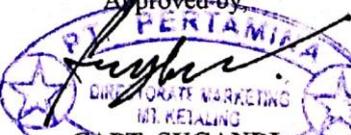
LENGTH OVER ALL : 105.00 MTR
 LENGTH B.P. : 99.00 MTR
 BREATH MOULDED : 18.80 MTR
 DEPTH MOULDED : 09.50 MTR
 FULL LOAD DRAFT : 06.00 MTR
 LIGHT SHIP : 2,527,587 TONS
 DEAD WEIGHT : 6,604,00 TONS
 GROSS TONNAGE : 5,263,00 TONS
 NETT TONNAGE : 1,579,00 TONS

MAIN ENGINE AND SPEED

MODEL AND NUMBER : NIGATA 6M42T X1
 MAXIMUM RATING : 3.500 PS X AT 230 RPM
 NORMAL RATING : 3.150 PS X AT 222 RPM
 SEA TRIAL MAX. SPEED : 13.00 KNOTS
 SERVICE SPEED : 12.00 KNOTS

FREE BOARD LOAD LINE

NO.	LINE	FREE BOARD	DRAFT	DISPLACEMENT
1.	TF	3,243 M	6,257 M	9.581,42
2.	F	3,368 M	6,132 M	9.364,43
3.	T	3,375 M	6,125 M	9.352,31
4.	S	3,500 M	6,000 M	9.136,14
5.	W	3,625 M	5,875 M	8.920,79
6.	WNA	3,675 M	5,825 M	8.834,85

Approved by

 PT. PERTAMINA
 DIRECTORATE MARKETING
 MT. KETALING
CAPT. SUGANDI
 (MASTER)

ENGINE SPECIFICATION

MAIN ENGINE

TYPE : NIIGATA - 6M42T
 BHP/REV : 3500 PS / 2574 KW / 230 RPM
 CYL. BORE : 420 MM
 PISTON STROKE : 820 MM
 MAKER : NIIGATA ENGINEERING
 CO.LTD
 HULL NO. : N - 559
 ENGINE NO. : 56507

TURBOCHARGER

TYPE : NIIGATA-MAN-B&W NR34 / R
 MAX.REV : 25.400 RPM
 PRESS.RATIO : 4.0
 MAX.TEMP : 650°C

FRESH WATER COOLER

MODEL : TOBN-10-3003
 TYPE : SHELL & TUBE
 COOLING SURFACE : 10 M²
 VOLUME : 68.2 L (SHELL SIDE)
 37.8 L (TUBE SIDE)
 WEIGHT : 404 KG

L.O COOLER

MODEL : FTOBN-32-3507
 TYPE : SHELL & TUBE
 COOLING SURFACE : 32 M²
 VOLUME SHELL SIDE : 98.0 L
 VOLUME TUBE SIDE : 34.2 L
 WEIGHT : 551 KG

AIR COOLER

TYPE : FINNED MULTI-TUBE
 COOLER

GOVERNOR

MERK : WOODWARD HYDRAULIC
 GOV
 TYPE : UG 40 LEVER GOVERNOR

AUTOMATIC LUBRICATOR

MODEL : AM-2000 ZAR

CYCLO TURNING GEAR

MODEL : MHS- 884 A
 RATIO : 1 / 1003
 MOTOR CAP. : 2.2 KW
 OUT PUT TORQUE : MAX. 1700 kgf.m
 NOR. 910 kgf.m

INTERMEDIATE SHAFT

MIN.DIA : 330 MM
 LENGTH : 5230 MM
 MIN.TENSILE STRENGTH : 570 N/mm²
 (GRADE 4C)

MAKER : NAKASHIMA CO.LTD

PROPELLER SHAFT

TYPE : 4 BLADES SOLID HSP
 DIA. : 3350.0 MM
 PITCH : 1985.0 MM
 PITCH RATIO : 0.6203
 TURNING DIRECTION : RIGHT HANDED
 MATERIAL : NI-AL-BRONZE
 WEIGHT : 3318.0 KG
 MAKER : NAKASHIMA JAPAN

STERN TUBE BEARING

TYPE : WHITE METAL LINED
 MAKER : NAKASHIMA JAPAN

AUXILIARY ENGINE (GENERATOR)

MODEL : CAT C - 18
 MAKER : CATERPILLAR USA
 BHP/REV : 624 PS / 465 KW / 1800 RPM
 CYL. AND ARRANGEMENT : 6 IN-LINE
 BORE : 145 MM
 STROKE : 183 MM
 COMP.RATIO : 16.5 : 1
 DISPLACEMENT : 18 L
 ROTATION : COUNTER-CLOCKWISE
 YEAR BUILD : 2008

S/N : GES 00148 / GES 00149
 MODEL : CUMMINS KTA 19 M-3
 MAKER : CUMMINS SINGAPURA
 BHP/REV : 600 HP/447 KW/1800 RPM
 CYL. AND ARRANGEMENT : 6 IN-LINE

BORE : 145 MM
 STROKE : 183 MM
 COMP.RATIO : 16.5 : 1
 DISPLACEMENT : 18 L
 ROTATION : COUNTER-CLOCKWISE
 YEAR BUILD : 2014
 S/N : M32TA

ALTERNATOR

MARK : STAMFORD
 SERIAL NO : 0247713/01 - 0247714/01
 MACHINE ID NO : A09C171B18
 FRAME / CORE : HCM634G2
 KVA BASE RATE : 531 KVA
 KW BASE RATE : 424.8 KW
 POWER : 450 V/60 Hz / 3 PHASE/681.3
 Amps
 AMBIENT TEMP. : 50 °C
 STATOR WDG & CONN : 12 / STAR
 AVR : MX32

Approved by:

CAPT. SUGANDI
 (MASTER)

CREW LIST

Name of Vessel : MT KETALING
 Gross Tonnage : 5.119 GT
 Agent in Port : PT. PERTAMINA
 Owner's : PT. PERTAMINA
 Date Of Arrival : 05 July 2018
 Date Of Departure :
 Last Port : Cilacap
 Next Port : Cilacap

No.	Name	Date of Birth	Nationality	Travel Document No.	Duties on Board	Certificate No.
1	Sugandi	09.10.1953	INDONESIA	C 085974	Master	6200078352N10207
2	Widiono	09.24.1971	INDONESIA	E 131917	Chief officer	6200041069N20316
3	Budi Hartanto	11.04.1989	INDONESIA	F 071345	2nd Officer	6201291690N20116
4	Sigit Bayu Utomo	07.09.1989	INDONESIA	E 015291	3rd Officer	6200360667N20315
5	Catur Wahyudi	16.01.1981	INDONESIA	E 059546	Ch. Engineer	6200108793T10117
6	Hendrawan Widiyanto	11.14.1983	INDONESIA	F 108767	2nd Engineer	6200406178T20316
7	Lukman Nulhakim	01.11.1984	INDONESIA	Y 078830	3rd Engineer	6200418792T20116
8	Soni Adi Kurniawan	06.04.1984	INDONESIA	Y 048310	4th Engineer	6200406188T20216
9	Muhammad Farid Sulton	25.12.1995	INDONESIA	E 070421	Electrician	6211553428E10518
10	Matsai	06.01.1963	INDONESIA	F 024062	Boatswain	6200137364340716
11	Muhammad Haqi Rusmayadi	02.04.1976	INDONESIA	A 008447	Pumpman	6200071367340716
12	Yunas Wardana	14.05.1963	INDONESIA	B 059940	Able Seaman A	6200071374340717
13	Fransisco Tangi Bilang	08.04.1986	INDONESIA	E 014981	Able Seaman B	6200469932340716
14	Nur Alim	28.11.1967	INDONESIA	E 024957	Able Seaman C	6200088918340716
15	Syahrullah	06.30.1981	INDONESIA	E 141496	Ordinary A	6200253460340716
16	Noris Maulana	10.27.1990	INDONESIA	B 056419	Ordinary B	6202008268330715
17	Syahrul Munir	07.30.1979	INDONESIA	E 081642	Ordinary C	6200069212N60101
18	Surip Sujimat	19.06.1970	INDONESIA	C 043597	Foreman	6200504231420716
19	Jasari	06.02.1986	INDONESIA	F 067212	Oiler A	6200602366420716
20	Mohamad Jamaludin Firdos	06.01.1990	INDONESIA	C 088087	Oiler B	6202088531350710
21	Syamsul	05.23.1978	INDONESIA	D 054750	Oiler C	6200351171T60508
22	Johnny Lee	05.05.1983	INDONESIA	D 075967	Cook	6200408264010715
23	Sarkim	03.11.1982	INDONESIA	B 086201	Messboy	6202087888010717
24	Reza Pramadi	11.11.1997	INDONESIA	F 011694	Deck Cadet	6211579249010116
25	Ridho Muchlisina	09.15.1997	INDONESIA	F 011739	Deck Cadet	6211579780010116
26	Muhammad Firdaus	04.09.1996	INDONESIA	F 037450	Engine Cadet	6211579639010116
27	Edgar Yogi Pratama	05.06.1996	INDONESIA	F 028643	Engine Cadet	6211703373010317

Total Crews : 27 Persons included Master

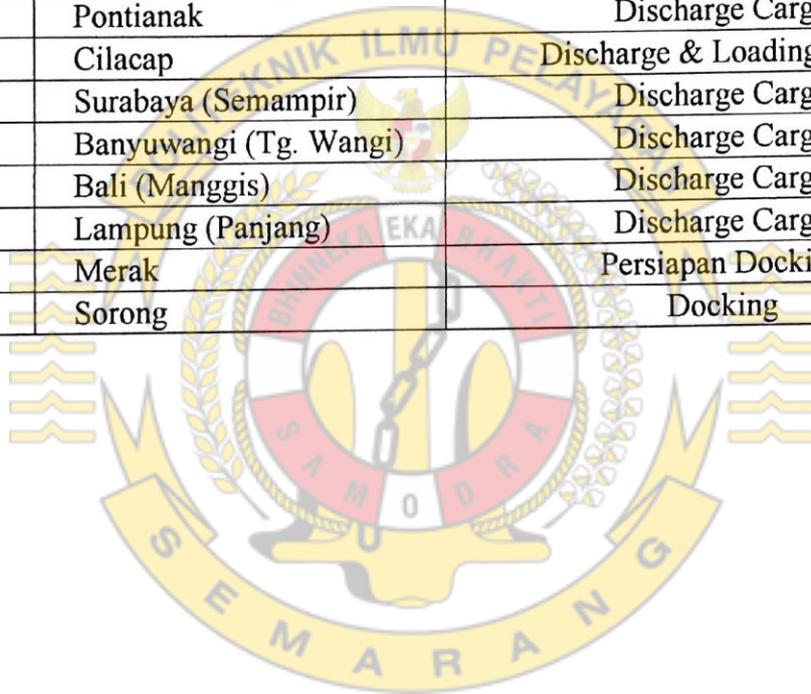


CAPT. SUGANDI

(MASTER)

DAFTAR PELABUHAN YANG PERNAH DISINGGAHI

NO.	NAMA PELABUHAN	KETERANGAN
1	Balikpapan	Discharge & Loading Cargo
2	Kota Baru	Discharge & Loading Cargo
3	Kasim	Loading Cargo
4	Tg. Perak	Bunker Fuel Oil
5	Pontianak	Discharge Cargo
6	Cilacap	Discharge & Loading Cargo
7	Surabaya (Semampir)	Discharge Cargo
8	Banyuwangi (Tg. Wangi)	Discharge Cargo
9	Bali (Manggis)	Discharge Cargo
10	Lampung (Panjang)	Discharge Cargo
11	Merak	Persiapan Docking
12	Sorong	Docking



Sorong, 04 Oktober 2018

Yang membuat,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Edgar Yogi Pratama', is written over a horizontal line.

EDGAR YOGI PRATAMA

NIT. 52155765 T

WAWANCARA MASINIS 1

Cuplikan catatan lapangan hasil wawancara penulis dengan masinis 1 di MT. Ketaling yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara
Penulis/*Engine Cadet* : Edgar Yogi Pratama
Masinis 1/*First Engineer* : Hendrawan Widiyanto
Tempat, Tanggal : *Engine Control Room*, 17 September 2018

Cadet : Selamat siang Bass Hendrawan.
Masinis 1 : Iya, selamat siang Det.
Cadet : Sudah berapa lama Bass Hendrawan bekerja di MT. Ketaling?
Masinis 1 : Saya bekerja di MT. Ketaling baru 4 bulan dari bulan Mei 2018.
Cadet : Sudah berapa kali Bass Hendrawan menjadi *First engineer* di atas kapal ?
Masinis 1 : Saya menjadi *First engineer* di atas kapal sudah 5 kali.
Cadet : Selama menjadi *First engineer* di atas kapal sudah berapa kali Bass Hendrawan menemukan *Marine Growth Prevention System* (MGPS) seperti yang ada di MT. Ketaling?
Masinis 1 : Selama saya menjadi *First engineer* di atas kapal, saya sudah 2 kali menemukan *Marine Growth Prevention System* (MGPS).
Cadet : Apakah *Marine Growth Prevention System* (MGPS) yang ada di kapal sebelumnya sama dengan *Marine Growth Prevention System* (MGPS) yang ada di MT. Ketaling ini bass ?
Masinis 1 : *Ballast water treatment system* yang saya temukan di kapal sebelumnya berbeda dengan *Marine Growth Prevention System* (MGPS) yang ada di MT. Ketaling ini, karena *Marine Growth Prevention System* (MGPS) yang saya temui sebelumnya menggunakan *treatment tank* untuk mengubah ion-ion pada air laut, lalu air ion itu di injeksikan kedalam masing-masing *sea chest*.
Cadet : Seperti halnya pemesanan bantu lainnya, *Marine Growth Prevention System* (MGPS) di MT. Ketaling memiliki peran penting dalam sistem pendinginan mesin untuk menunjang

kelancaran pengoperasian kapal. Seperti yang diketahui Bass Hendrawan akhir-akhir ini *Marine Growth Prevention System* (MGPS) mengalami penurunan kinerja. Menurut Bass Joko faktor-faktor apakah yang menyebabkan turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal?

Mainis 1 : Menurut pengalaman dan pengetahuan saya faktor-faktor yang menyebabkan turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal adalah Pelaksanaan jadwal *maintenance* yang tidak tepat waktu, tidak lengkapnya data-data pada manual book, terputusnya atau terkelupasnya kulit kabel pada sistem MGPS, penggunaan anoda yang melebihi batas umur pemakaian, getaran berlebihan pada operasional kapal, kurangnya komunikasi antar *engineer*, dan penggunaan komponen yang tidak sesuai standar.

Cadet : Dari faktor-faktor yang telah Bass Hendrawan sebutkan, apa dampak dari turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal?

Masinis 1 : Menurut pengalaman dan pengetahuan saya dampak dari turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal adalah :

1. Pelaksanaan jadwal *maintenance* yang tidak tepat waktu
 - Usia kerja dari MGPS menjadi berkurang.
 - Terhambatnya pengoperasian *Marine Growth Prevention System* (MGPS).
 - Kerusakan anoda yang mendadak.
2. Tidak lengkapnya data-data pada *manual book*
 - Terganggunya pelaksanaan kegiatan perawatan.
 - Terganggunya operasional dari *Marine Growth Prevention System* (MGPS).
 - Terjadinya kesalahpahaman mengenai MGPS.
3. Terputusnya atau terkelupasnya kulit kabel pada sistem MGPS
 - Arus yang mengalir ke anoda tidak maksimal.
 - Arus listrik tidak tersampaikan ke anoda.
 - Inti kabel menempel pada konduktor lain dan mengakibatkan *short voltage*.
4. Penggunaan anoda yang melebihi batas umur pemakaian
 - Proses elektrolisis tidak berjalan dengan lancar.

- Arus yang mengalir pada anoda tidak maksimal.
- 5. Getaran yang berlebih pada operasional kapal
 - Gesekan kabel yang menyebabkan kabel putus atau terkelupas.
 - Lepasnya baut-baut pengikat pada permesinan.
- 6. Kurangnya komunikasi antar *engineer*
 - Miss understanding pada pengoperasian MGPS.
 - Terjadinya kelalaian mengenai info permesinan tersebut.
- 7. Penggunaan komponen yang tidak sesuai standar
 - Berdampak pada umur kerja, kinerja, keselamatan, dan hasil dari suatu permesinan tersebut.

Cadet : Dari dampak-dampak yang telah disebutkan Bass Hendrawan di atas karena turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal, kemudian bagaimana upaya untuk mengatasi turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal?

Masinis 1 : Menurut pengalaman dan pengetahuan saya upaya untuk mengatasi turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal adalah :

1. Pelaksanaan jadwal *maintenance* yang tidak tepat waktu
 - Memperbaiki dan menjalankan *maintenance plan* yang sudah ada.
 - Meningkatkan kedisiplinan dalam melakukan pengecekan.
2. Tidak lengkapnya data-data pada *manual book*
 - Mencari bagian-bagian *manual book* yang hilang.
 - Meminta *manual book* yang baru pada *maker* atau perusahaan.
3. Terputusnya atau terkelupasnya kulit kabel pada sistem MGPS
 - Mengecek setiap line kabel secara visual.
 - Mengecek line kabel menggunakan *mager tester*.
4. Penggunaan anoda yang melebihi batas umur pemakaian
 - Mengganti anoda sesuai dengan batas umur pemakaian pada *manual book*.
5. Getaran berlebih dari operasional kapal
 - Merubah besarnya RPM baling-baling.
 - Merubah jumlah daun baling-baling.
 - Memperkecil amplitudo eskitasi gaya dorong baling-baling (*thrust*).
 - Merubah frekuensi natural struktur yang beresonansi.

6. Kurangnya komunikasi antar *engineer*
 - Pelaksanakan *safety meeting*.
 - Mencatat info-info pada papan prngumuman *engineer*.
7. Penggunaan komponen yang tidak sesuai standar
 - Menyeleksi sumber dari komponen, pemeriksaan dokumen dari pembelian, pemeriksaan data penerimaan komponen, serta memeriksa tempat penyimpanannya.

Cadet : Dari faktor-faktor yang telah Bass Hendrawan sebutkan, faktor-faktor mana saja yang harus segera diatasi?

Masinis 1 : Dari faktor-faktor yang telah saya sebutkan, faktor yang harus segera diatasi yaitu "Penggunaan anoda yang melebihi batas umur pemakaian" karena dengan lebihnya batas umur pemakaian dapat menyebabkan proses elektrolisis tidak berjalan dengan lancar dan menyebabkan kinerja MGPS tidak optimal sehingga penanggulangan biota laut tidak dapat terhindarkan.

Cadet : Terimakasih Bass Hendrawan atas waktu dan ilmunya hari ini, semoga bermanfaat bagi penulis.

Masinis 1 : Oke Det, sama-sama, meskipun itu merupakan tanggung jawab *electrician*, seluruh *engine crew* wajib mengetahui tentang pemesinan bantu ini.

Sorong, 17 September 2018



HENDRAWAN WIDIYANTO
First Engineer

WAWANCARA KKM

Cuplikan catatan lapangan hasil wawancara penulis dengan KKM (*Chief engineer*) di MT. Ketaling yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara
Penulis / *Engine Cadet* : Edgar Yogi Pratama
KKM / *Chief Engineer* : Catur Wahyudi
Tempat, Tanggal : *Engine Control Room*, 19 September 2018

Cadet : Selamat siang *Chief Catur*.
Chief engineer : Iya, selamat siang Det.
Cadet : Sudah berapa lama *Chief Catur* bekerja di MT. Ketaling?
Chief engineer : Saya bekerja di MT. Ketaling baru 3 bulan dari bulan Juni 2018.
Cadet : Sudah berapa kali *Chief Catur* menjadi *chief engineer* di atas kapal?
Chief engineer : Saya menjadi *Chief engineer* di atas kapal sudah 7 kali.
Cadet : Selama menjadi *Chief engineer* di atas kapal sudah berapa kali *Chief Catur* menemukan *Marine Growth Prevention System* (MGPS) seperti yang ada di MT. Ketaling?
Chief engineer : Selama saya menjadi *Chief engineer* di atas kapal, saya sudah 3 kali menemukan *Marine Growth Prevention System* (MGPS) seperti yang ada di MT. Ketaling.
Cadet : Apakah *Marine Growth Prevention System* (MGPS) yang ada di kapal sebelumnya sama dengan *Marine Growth Prevention System* (MGPS) yang ada di MT. Ketaling ini *Chief*?
Chief engineer : *Marine Growth Prevention System* (MGPS) yang saya temukan di kapal sebelumnya berbeda dengan *Marine Growth Prevention System* (MGPS) yang ada di MT. Ketaling ini, karena yang saya temui sebelumnya menggunakan MGPS bertipe *anode mounted in the sea chest filter*.

- Cadet* : Seperti halnya pemesanan bantu lainnya, *Marine Growth Prevention System* (MGPS) di MT. Ketaling memiliki peran penting dalam sistem pendinginan mesin untuk menunjang kelancaran pengoperasian kapal. Seperti yang diketahui *Chief Catur* akhir-akhir ini *Marine Growth Prevention System* (MGPS) mengalami penurunan kinerja. Menurut *Chief Catur* faktor-faktor apakah yang menyebabkan turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal?
- Chief engineer* : Menurut pengalaman dan pengetahuan saya faktor-faktor yang menyebabkan turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal adalah kurang tepatnya pengaturan tegangan *output* pada MGPS, terdapatnya akumulasi kotoran yang menutupi permukaan anoda dan katoda, penggunaan anoda yang melebihi batas umur pemakaian, lingkungan kapal, kadar / unsur yang terdapat pada air laut, kurangnya pengetahuan pada *engineer*, dan kurangnya kualitas keterampilan pada *engineer*.
- Cadet* : Dari faktor-faktor yang telah *Chief Catur* sebutkan, apa dampak dari turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal?
- Chief engineer* : Menurut pengalaman dan pengetahuan saya dampak dari turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal adalah :
8. Kurang tepatnya pengaturan tegangan *output* pada MGPS
 - Kinerja MGPS menjadi tidak sesuai standarnya.
 - Berkurangnya umur pemakaian pada anoda.
 - Timbulnya kristal garam pada permukaan anoda.
 9. Terdapatnya akumulasi kotoran yang menutupi permukaan anoda dan katoda
 - Proses elektrolisis tidak dapat mengimbangi jumlah air laut yang lewat.
 - Arus yang mengalir pada anoda tidak maksimal.
 10. Penggunaan anoda yang melebihi batas umur pemakaian
 - Proses elektrolisis tidak berjalan dengan lancar.
 - Arus yang mengalir pada anoda tidak maksimal.
 11. Lingkungan kapal
 - Jumlah biota laut yang berlebihan menjadi tidak

terpengaruh sistem MGPS.

- Nilai resistivitasnya aliran listrik berbeda sesuai dengan unsur yang terdapat pada air laut.
12. Kandungan / unsur pada air laut
- Penghantaran arus listrik terpengaruhi.
 - Kadar garam berlebih mempengaruhi umur dan kinerja anoda.
13. Kurangnya pengetahuan pada *engineer*
- Kelalaian pada perawatan dan maintenance permesinan.
 - Pengoperasian yang tidak sesuai prosedur.
14. Kurangnya ketrampilan pada *engineer*
- *Maintenance* yang tidak maksimal.
 - Pengoperasian yang tidak sesuai standar.

Cadet : Dari dampak-dampak yang telah disebutkan *Chief* Catur di atas memiliki dampak yang buruk terhadap pengoperasian *Marine Growth Prevention System* (MGPS), kemudian bagaimana upaya untuk mengatasi turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal?

Chief engineer : Menurut pengalaman dan pengetahuan saya upaya untuk mengatasi turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal adalah :

1. Kurang tepatnya pengaturan tegangan *output* pada MGPS
 - Memberikan petunjuk SOP pada panel MGPS.
 - Memberikan pemahaman pada setiap *engineer*.
2. Terdapatnya akumulasi kotoran yang menutupi permukaan anoda dan katoda
 - Membersihkan permukaan anoda dari kotoran yang menutupi.
 - Mengganti dengan yang baru.
3. Penggunaan anoda yang melebihi batas umur pemakaian
 - Mengganti anoda jika sudah mencapai batas umur pemakaian.
4. Lingkungan kapal
 - Meningkatkan tegangan *output* saat memasuki wilayah laut sesuai dengan kadar biota yang ada.
5. Kandungan / unsur pada air laut
 - Meningkatkan tegangan *output* saat memasuki wilayah laut sesuai dengan unsur yang ada pada wilayah tersebut.

6. Kurangnya pengetahuan pada *engineer*
 - Memberikan pengarahan pada *engineer*.
7. Kurangnya ketrampilan pada *engineer*.
 - Memberikan *training* pada *engineer*.

Cadet : Dari faktor-faktor yang telah *Chief Catur* sebutkan, faktor-faktor mana saja yang harus segera diatasi?

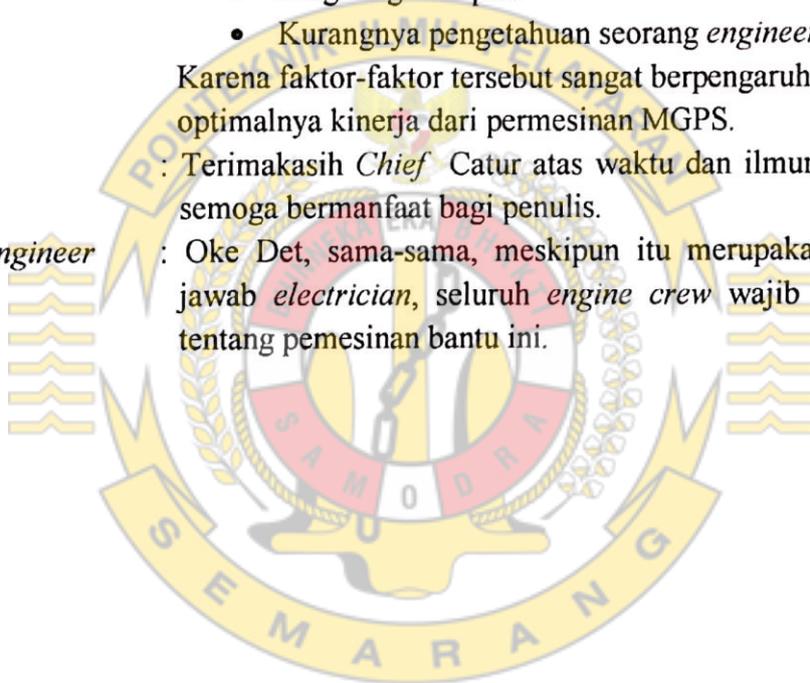
Chief engineer : Dari faktor-faktor yang telah saya sebutkan, faktor yang harus segera diatasi yaitu:

- Kurang tepatnya pengaturan tegangan pada MGPS.
- Lingkungan kapal.
- Kurangnya pengetahuan seorang *engineer*.

Karena faktor-faktor tersebut sangat berpengaruh dengan optimalnya kinerja dari permesinan MGPS.

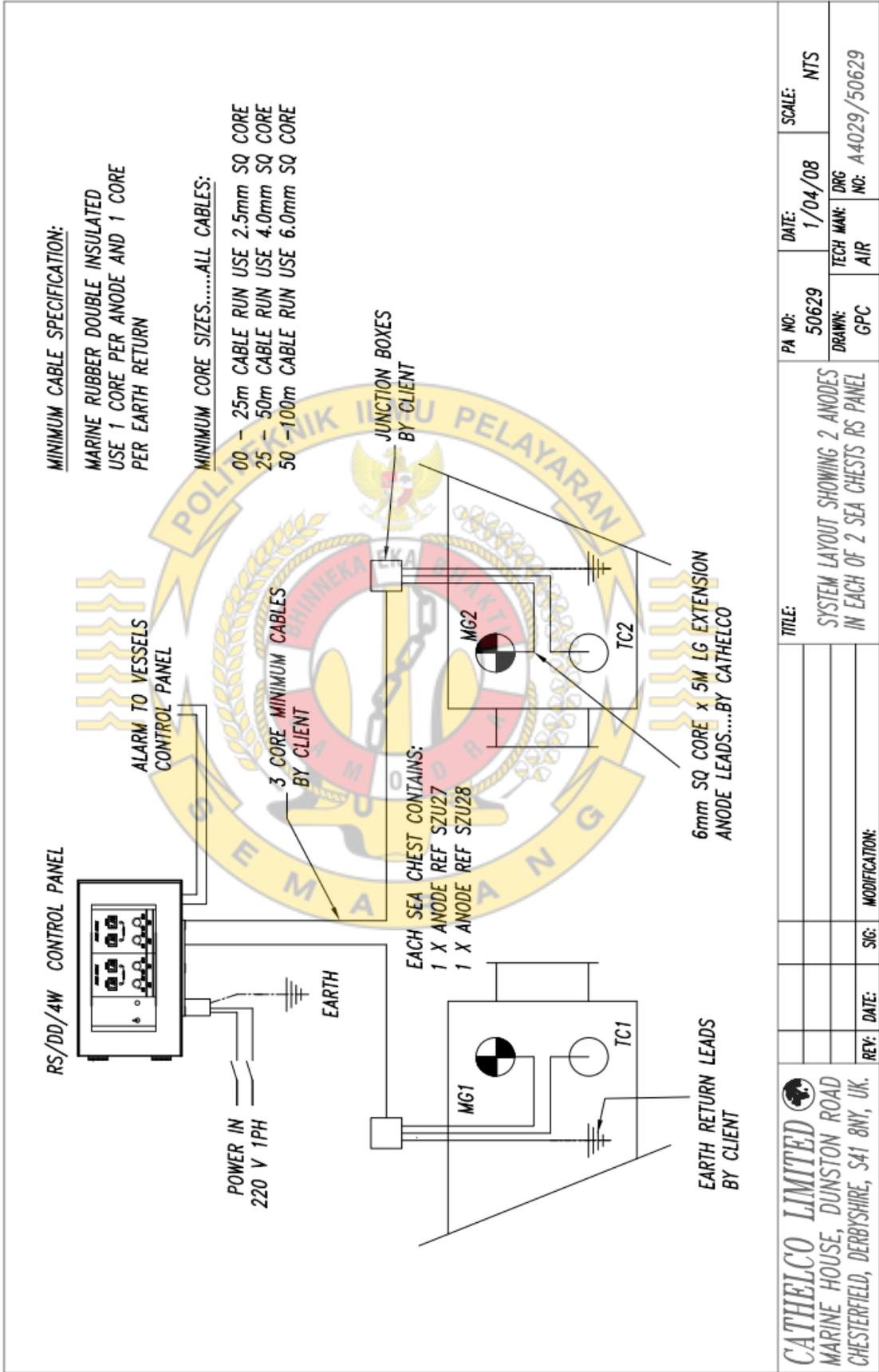
Cadet : Terimakasih *Chief Catur* atas waktu dan ilmunya hari ini, semoga bermanfaat bagi penulis.

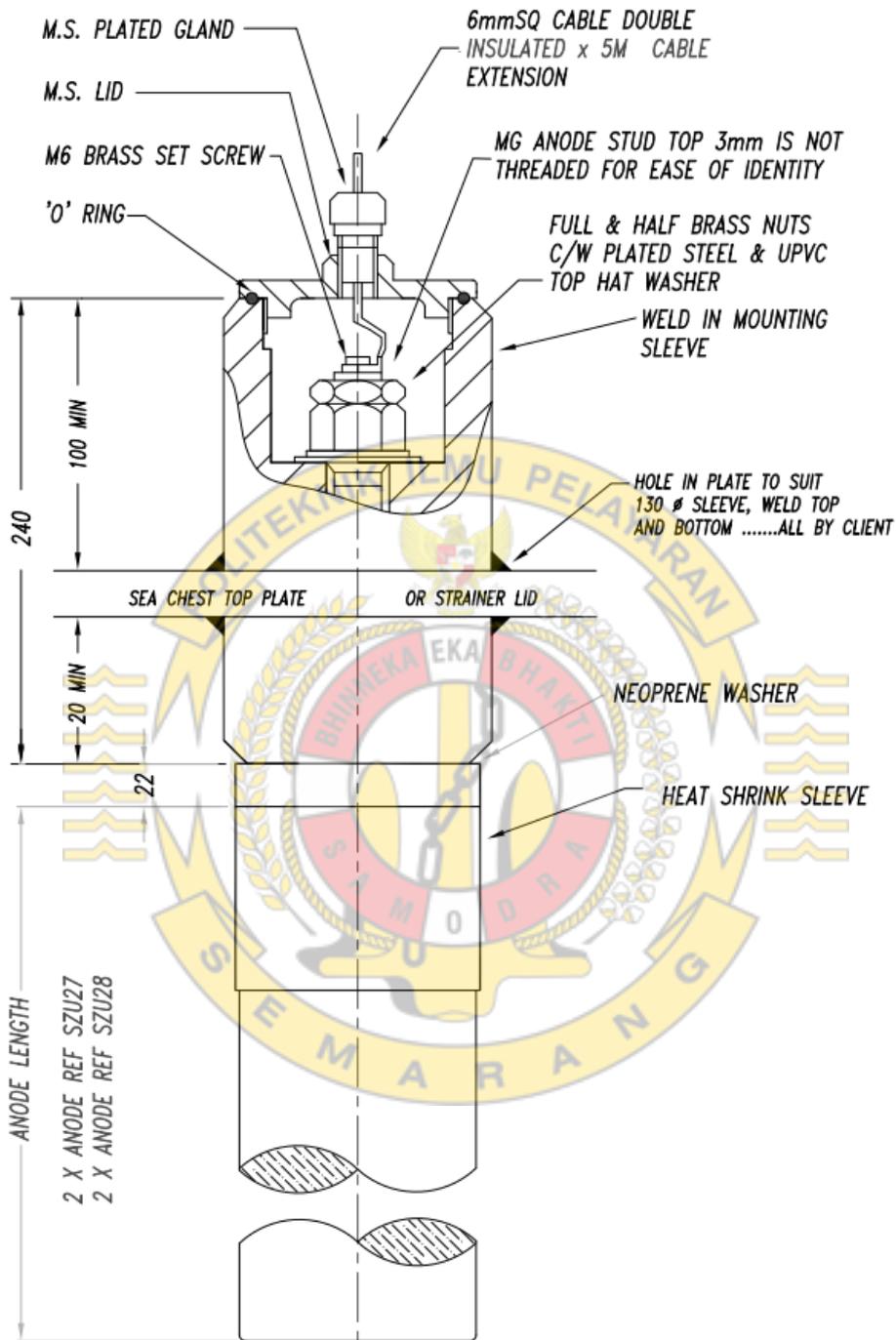
Chief engineer : Oke Det, sama-sama, meskipun itu merupakan tanggung jawab *electrician*, seluruh *engine crew* wajib mengetahui tentang permesinan bantu ini.



Sorong, 19 September 2018

CATUR WAHYUDI
Chief Engineer





MINIMUM CLEARANCE TO BOTTOM OF SEA CHEST 220

FINISH

CLIENT TO PAINT SLEEVE AFTER WELDING, TO SAME SPECIFICATION AS SEA CHEST OR STRAINER AFTER WELDING.
ANODES TO BE FREE FROM PAINT AND GREASE.

SEA CHEST MOUNTED ANODES ENSURE 220mm MIN CLEARANCE BELOW BOTTOM OF ANODE TO FACILITATE REMOVAL AND REPLACEMENT OF ANODES

PA NO:	50629	DATE:	08:07:98	SCALE:	1:3
DRAWN:	MDA	TECH MAN:	DMCG	NO:	A2518/50629
TITLE: ARRANGEMENT OF S TYPE (2) ANODE WITH WELD IN MOUNTING SLEEVE					
REV:	DATE:	SIG:	MODIFICATION:		
 CATHELCO LIMITED MARINE HOUSE, DUNSTON ROAD CHESTERFIELD, DERBYSHIRE, S41 8NY, UK.					

FOTO – FOTO









DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Edgar Yogi Pratama
2. Tempat, Tanggal lahir : Klaten, 05 Juni 1996
3. Alamat : Tlogorandu Rt.005/Rw.001, Juwiring, Klaten
4. Agama : Islam
5. **Nama orang tua**
 - a. Ayah : Didik Hantara
 - b. Ibu : Sri Nuryani
 - c. Alamat : Tlogorandu Rt.005/Rw.001, Juwiring, Klaten
6. **Riwayat Pendidikan**
 - a. SD Islam International Nurul Musthofa
 - b. SMP Al Islam 1 Surakarta
 - c. SMK Negeri 2 Surakarta / STM 1 Surakarta
 - d. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
7. **Pengalaman Praktek Laut (PRALA)**

KAPAL : MT. Ketaling

PERUSAHAAN : PT. Pertamina (PERSERO)

ALAMAT : Jl. Yos Sudarso 32-34, Jakarta Utara 14320