



ANALISIS MENURUNNYA KINERJA *MARINE GROWTH PREVENTION SYSTEM* (MGPS) TERHADAP SISTEM PENDINGIN AIR LAUT DI MV. TANTO NUSANTARA



SKRIPSI

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

Oleh :

KUNCORO BAYU LAKSONO

NIT 531611206121 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

TAHUN 2020

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS MENURUNNYA KINERJA *MARINE GROWTH PREVENTION*
SYSTEM (MGPS) TERHADAP SISTEM PENDINGIN AIR LAUT DI
MV.TANTO NUSANTARA

DISUSUN OLEH :

KUNCORO BAYULAKSONO

NIT. 531611206121.T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Pada tanggal, 20 Mei 2020

Dosen Pembimbing
Materi

Dosen Pembimbing
Metodologi dan Penulisan

DWI PRASETIYO, MM, M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19741209 199808 1 001

Capt. AKHMAD NDORI, S.ST., M.M., M.Mar
Penata Tk. I (III/c)
NIP. 19770410 201012 1 002

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

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

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul “Analisis menurunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) terhadap sistem pendingin air laut di MV.Tanto Nusantara” karya,

Nama : Kuncoro Bayu Laksono

NIT : 531611206121 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

ilmu Pelayaran Semarang pada hari.....*KAMIS* tanggal.....*05/08/2020*

Semarang.....*05/08/2020*

Penguji I

Penguji II

Penguji III

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

[Signature]
DWI PRASETYO, M.M., M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19741209 199808 1 001

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

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 : KUNCORO BAYU LAKSONO

NIT : 531611206121 T

Program Studi : D IV TEKNIKA

Skripsi dengan judul : “Analisis menurunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) terhadap sistem pendingin air laut di MV.Tanto Nusantara”

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

Semarang,.....:.....2020

Yang membuat pernyataan,



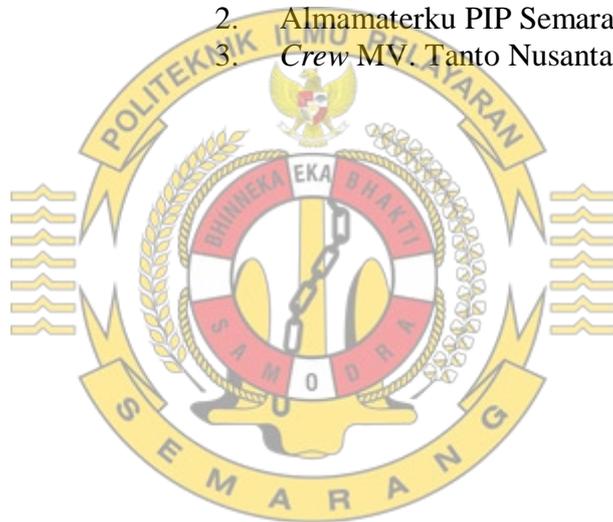

KUNCORO BAYU LAKSONO
NIT 531611206121 T

MOTO DAN PERSEMBAHAN

1. Ketika kamu merasa ingin berhenti, ingatlah mengapa kamu memulai
2. Kebahagiaan kedua orang tua merupakan tolak ukur kesuksesan anda sebagai seorang anak
3. Orang tua adalah sebaik-baiknya pintu surga

Persembahan:

1. Orang tua
2. Almamaterku PIP Semarang
3. Crew MV. Tanto Nusantara



PRAKATA

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan kemampuan yang ada pada penulis yang mungkin dapat memberikan sumbangan pikiran yang dituangkan dalam bentuk skripsi dengan judul “Analisis menurunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) terhadap sistem pendingin air laut di MV. Tanto Nusantara”.

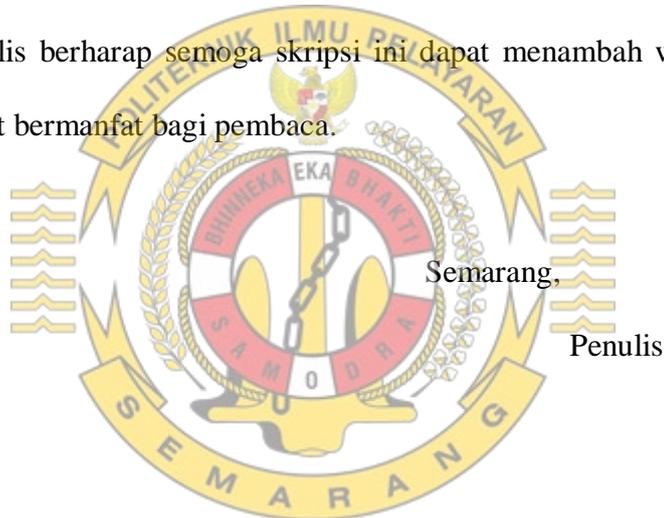
Adapun penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel.) di bidang keteknikaan pada progam D.IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca karena penulis telah menyusun dengan sebenar-benarnya dan berusaha sebaik-baiknya berdasarkan yang penulis pelajari selama dalam penelitian.

Penulis juga menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan bimbingan dan motivasi dari berbagi pihak. Untuk itu perkenankanlah pada kesempatan yang berbahagia ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Yth. Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H.Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E. selaku Ketua Prodi Teknika PIP Semarang.
3. Bapak Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi.

4. Bapak Capt. Akhmad Ndori, S.ST., M.M., M.Mar selaku Dosen Pembimbing Metodologi dan Penulisan.
5. Seluruh Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Semua pihak yang turut membantu dan mendukung hingga terselesainya skripsi ini.

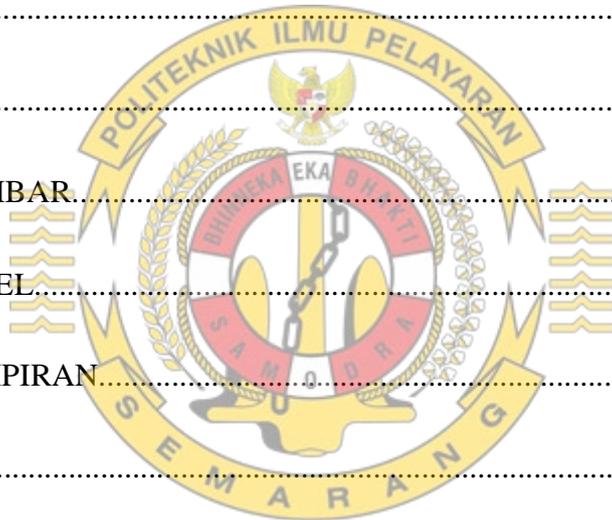
Tiada yang dapat penulis berikan kepada beliau dan semua pihak yang telah membantu, semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat-Nya kepada mereka semua. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah wawasan bagi penulis dan dapat bermanfaat bagi pembaca.



KUNCORO BAYU LAKSONO
NIT 531611206121 T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
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. Definisi Operasional.....	19
	2.3. Kerangka Pikir.....	21
BAB III	METODE PENELITIAN	
	3.1. Metode Penelitian.....	23
	3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
	3.3. Jenis Data.....	24
	3.4. Metode Pengumpulan Data.....	26
	3.5. Teknik Analisis Data.....	28
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	4.1. Gambaran Umum Objek Penelitian.....	42
	4.2. Analisa Hasil Penelitian.....	46
	4.3. Pembahasan Masalah.....	80
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	
	5.1. Simpulan.....	92
	5.2. Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Marine Growth Prevention System</i>	13
Gambar 2.2. Reaksi kimia dalam proses elektrolisis.....	18
Gambar 2.3. Diagram unsur yang terdapat dalam air laut.....	19
Gambar 2.4. Kerangka pikir penelitian	22
Gambar 3.1. Diagram <i>fishbone</i>	30
Gambar 3.2. Pembuatan <i>Fishbone Diagram</i>	33
Gambar 3.3. Pembuatan <i>Fishbone Diagram</i> (Mengidentifikasi kategori).....	35
Gambar 3.4. Pembuatan <i>Fishbone Diagram</i> (Mengidentifikasi Sub Sebab)....	37
Gambar 4.1. <i>Marine Growth Prevention System</i> (MGPS).....	43
Gambar 4.2. Diagram <i>fishbone</i>	50
Gambar 4.3. Kristal garam pada anoda.....	55
Gambar 4.4. Tumbuhnya <i>marine growth</i> pada pipa sistem pendingin.....	88
Gambar 4.5. Karat berlebih pada sistem pendingin.....	88
Gambar 4.6. Pemakaian anoda yang sudah melebihi batas umur.....	90
Gambar 4.7. Penggantian anoda dengan yang baru.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Tabel <i>USG</i>	41
Tabel 4.1. Data-data <i>Marine Growth Prevention System (MGPS)</i>	46
Tabel 4.2. Penjabaran faktor dari setiap kategori.....	49
Tabel 4.3. Pengaturan tegangan <i>output</i> pada <i>MGPS</i>	61
Tabel 4.4. Penilaian prioritas masalah dengan menggunakan metode <i>USG</i>	82
Tabel 4.5. Pengaturan tegangan <i>output</i> pada <i>MGPS</i>	89



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar bagian-bagian Anoda pada MGPS di MV. Tanto Nusantara

Lampiran 2 Spesifikasi MGPS di MV. Tanto Nusantara

Lampiran 3 Gambar instalasi MGPS di MV. Tanto Nusantara

Lampiran 4 Gambar *wiring connection terminal* MGPS di MV. Tanto Nusantara

Lampiran 5 Wawancara dengan *Chief Engineer*

Lampiran 6 Wawancara dengan *1st Engineer*

Lampiran 7 Ship Particular MV. Tanto Nusantara

Lampiran 8 *Crew list* MV. Tanto Nusantara



INTISARI

Laksono, Kuncoro Bayu.2020. “*Analisis menurunnya kinerja Marine Growth Prevention System (MGPS) terhadap sistem pendingin air laut di MV. Tanto Nusantara*”, skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Pembimbing I: Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E, Pembimbing II: Capt. Akhmad Ndori, S.ST., M.M., M.Mar.

Tujuan penelitian ini adalah untuk membahas hal-hal yang menyebabkan penurunan kinerja pada *Marine Growth Prevention System (MGPS)*, MGPS merupakan bagian yang sangat penting dalam sistem pendingin air laut di atas kapal. Peran MGPS yang sangat penting dalam menghambat laju pertumbuhan organisme di dalam pipa instalasi pendingin air laut.

Metode penelitian yang penulis gunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah deskripti kualitatif. Sedangkan teknik analisis data yang digunakan dalam skripsi ini adalah teknik analisis *Fishbone* dan *USG*, teknik analisa data digunakan untuk membahas masalah yang ada pada *Marine Growth Prevention System (MGPS)*, serta dampak dan upaya yang dilakukan untuk menyelesaikan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan kinerja pada *Marine Growth Prevention System (MGPS)*.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis di kapal dapat disimpulkan bahwa penyebab merunnya kinerja pada *Marine Growth Prevention System (MGPS)* disebabkan oleh beberapa faktor yaitu Kurangnya pengetahuan seorang *engineer* mengenai permesinan MGPS, Kurang tepatnya pengaturan tegangan pada MGPS, Penggunaan anoda yang sudah melebihi batas umur. Adapun upaya yang di lakukan untuk mengatasi faktor penyebab turunya kinerja MGPS yaitu dengan sering melakukan diskusi dengan masalah yang terjadi dan membaca *manualbook* yang tersedia, Memberikan petunjuk *Standart Operasional Procedure (SOP)* pada panel MGPS, Mengganti anoda dengan yang baru.

Kata kunci : *Marine Growth Prevention System, Kinerja, Fishbone,USG.*

ABSTRACT

Laksono, Kuncoro Bayu.2020. “*Analysis of the decline in the performance of Marine Growth Prevention System (MGPS) on sea water cooling system on MV.Tanto Nusantara*”, thesis of Diploma IV Program, Engineering Study Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic. 1st Supervisor : Dwi Prasetyo, M.M, M.Mar.E, 2nd Supervisor : Capt. Akhmad Ndori, S.ST., M.M., M.Mar.

The purpose of this study is to discuss the things that cause performance degradation in the Marine Growth Prevention System (MGPS), MGPS is a very important part in the sea water cooling system on the ship. The role of MGPS is very important in inhibiting the rate of growth of organisms in the pipe installation of sea water cooling.

The research method used by the author in the preparation of this thesis is a qualitative description. While the data analysis techniques used in this thesis are Fishbone and USG analysis techniques, data analysis techniques are used to discuss problems that exist in the Marine Growth Prevention System (MGPS), as well as the impact and efforts made to resolve the factors that cause a decrease in performance on the Marine Growth Prevention System (MGPS).

Based on the results of research conducted by the author on the ship, it can be concluded that the cause of the decline in performance on the Marine Growth Prevention System (MGPS) is caused by several factors, namely the lack of knowledge of an engineer regarding the machining of MGPS, the lack of precise regulation of the voltage on the MGPS, the use of anodes that have exceeded the limit age. The efforts made to overcome the factors causing the decline in MGPS performance are by often having discussions with problems that occur and reading the available manualbook, Providing Standard Operating Procedure (SOP) instructions on the MGPS panel, Replacing anodes with new ones.

Keywords: *Marine Growth Prevention System, Performance, Fishbone,USG.*

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 lainya. 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 lainya.

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 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 MV.Tanto Nusantara terjadi penurunan kinerja MGPS dalam menghambat laju pertumbuhan *marine growth*. Hal tersebut menyebabkan terjadinya 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 “Analisis Menurunnya Kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) Terhadap Sistem Pendingin Air Laut di MV.Tanto Nusantara”

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 apakah yang menjadi penyebab terjadinya penurunan kinerja pada *marine growth prevention system* (MGPS) di MV.Tanto Nusantara?
- 1.2.2. Dampak apa yang terjadi akibat menurunnya kinerja pada *marine growth prevention system* (MGPS) di MV.Tanto Nusantara?
- 1.2.3. Upaya apa yang perlu dilakukan untuk mencegah menurunnya kinerja *marine growth prevention system* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal?

1.3.Tujuan Penelitian

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

- 1.3.1. Untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya penurunan kinerja *Marine Growth Prevantion System* (MGPS) di MV.Tanto Nusantara
- 1.3.2. Untuk mengetahui dampak yang terjadi akibat menurunnya kinerja *Marine Growth Prevantion System* (MGPS) di MV.Tanto Nusantara.
- 1.3.3. Untuk mengetahui bagaimana upaya yang dilakukan untuk mencegah menurunnya kinerja *Marine Growth Prevantion System* (MGPS) di MV.Tanto Nusantara.

1.4.Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian mengenai penurunan kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) di MV.Tanto Nusantara, 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 pada *Marine Growth Prevention System* (MGPS).
- 1.4.1.2. Sebagai bahan edukasi untuk mengetahui seberapa bahaya dampak yang timbul akibat menurunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS), cara pemeliharaan dan pengoperasiannya

1.4.1.3. Menambah pengetahuan tentang upaya-upaya yang harus dilakukan dalam mencegah menurunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS).

1.4.2. Manfaat Secara Praktis

1.4.2.1. Diharapkan dapat menjadi bahan masukan atau referensi mengenai penyebab turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS). Terhadap sistem pendingin di kapal.

1.4.2.2. Diharapkan dapat menjadi masukan dan gambaran seberapa bahaya dampak yang timbul akibat menurunnya 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 mencegah penurunan kinerja *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 MV.Tanto Nusantara, kemudian menganalisanya sehingga dapat ditemukan penyebab dari masalah yang ada, serta pemecahan masalah dan evaluasi terhadap pemecahan masalah.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

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.

Menurut Dwi Prasetyo, dalam bukunya yang berjudul sistem perawatan dan perbaikan permesinan kapal (2017: 76) pencegahan (*prevention*) merupakan salah satu bentuk dari sistem perawatan terencana, yang dilaksanakan untuk mencegah terjadinya kerusakan yang lebih berat.

Keistimewaan dari pemakaian sistem ini adalah ramah lingkungan, tidak memakai bahan kimia untuk menetralsir 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)

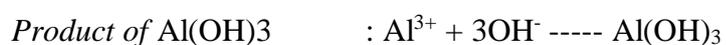
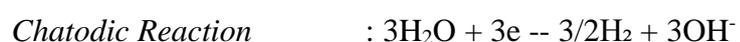
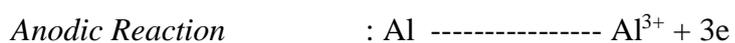
Sistem ini terdiri dari sepasang tembaga dan aluminium yang disebut anoda. Anoda tembaga menghasilkan ion yang mengalir melalui media cairan (air laut pendinginan) yang bersentuhan langsung dengannya. Dan ion tersebut berpotensi menghambat pertumbuhan kerang dan teritip di sepanjang *range* aliran arus 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 korosif 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 anoda (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*

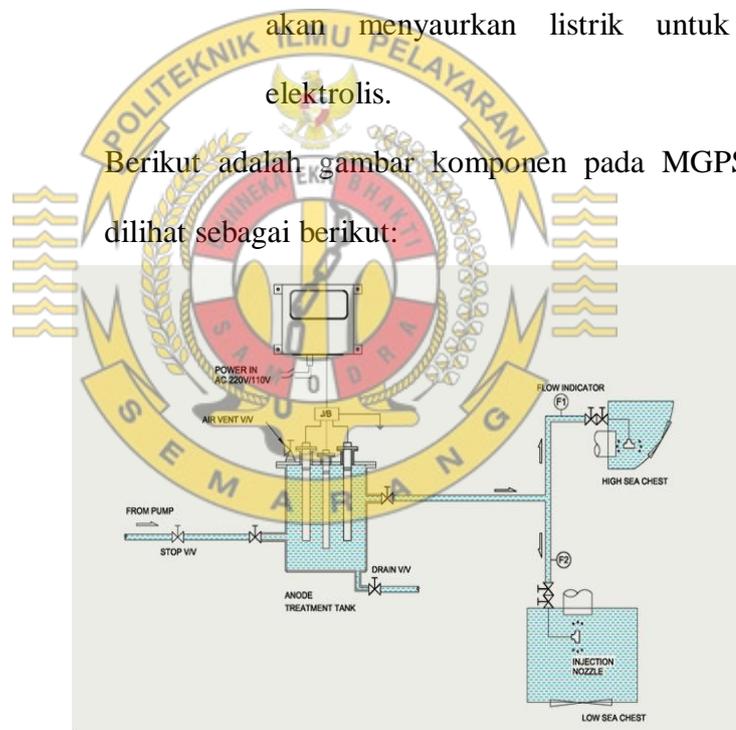
Junction Box atau kotak sambungan listrik merupakan wadah untuk sambungan (*wiring*) listrik, yang digunakan untuk menyembunyikan kumpulan jaringan kabel

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 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. 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 pengaratn 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 energi kimia. Komponen yang terpenting dari proses elektrolisis ini adalah *elektrode* dan *larutan elektrolit*. Elektroda yang digunakan dalam proses elektrolisis 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.

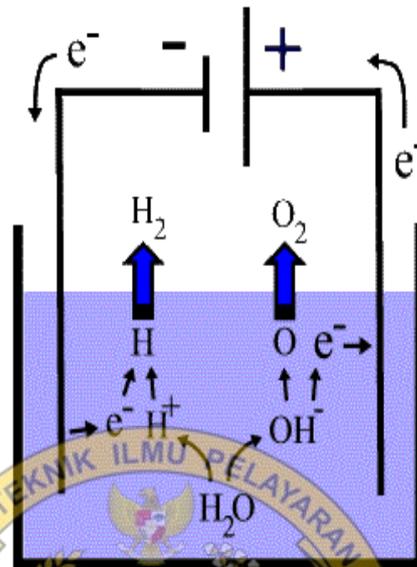
2. Elektrolisis larutan dengan electrode aktif.
3. Elektrolisis leburan dengan elektrode inert.

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 hidrogen dan oksigen yang dihasilkan dari reaksi ini membentuk gelembung pada elektroda dan dapat dikumpulkan. Prinsip ini kemudian dimanfaatkan untuk menghasilkan hidrogen dan hidrogen peroksida (H_2O_2) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan hidrogen. Hantaran listrik melalui larutan elektrolit dapat dianggap sebagai aliran elektron. Jadi apabila elektron telah dapat mengalir dalam larutan elektrolit berarti listrik dapat mengalir dalam larutan tersebut. Elektron berasal dari kutub katoda atau

kutub negatif. Sedangkan pada anoda melepaskan ion positif dan membentuk endapan pada logam katoda.



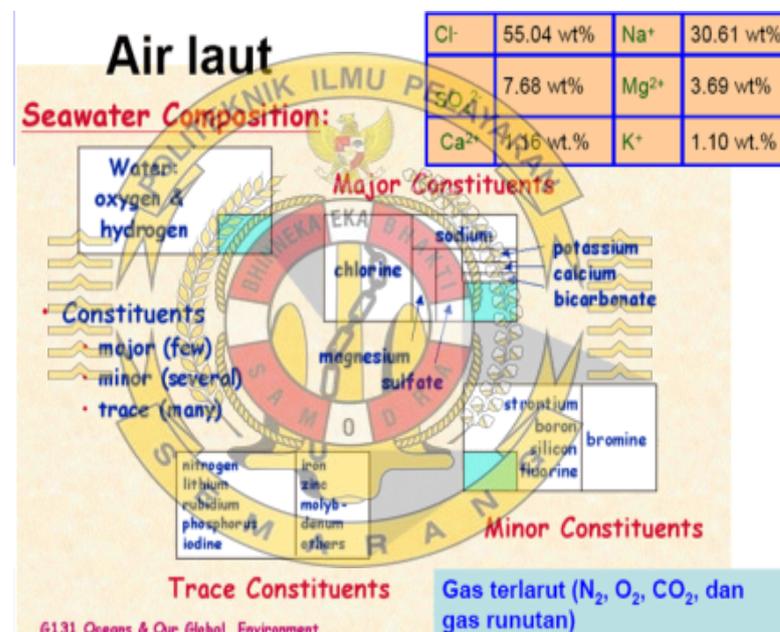
Gambar 2.2. Reaksi kimia dalam proses elektrolisis

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. 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:

2.2.1. *Anti Fouling*

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

2.2.2. Organisme

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

2.2.3. *Sea Chest*

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

2.2.4. *Cassing*

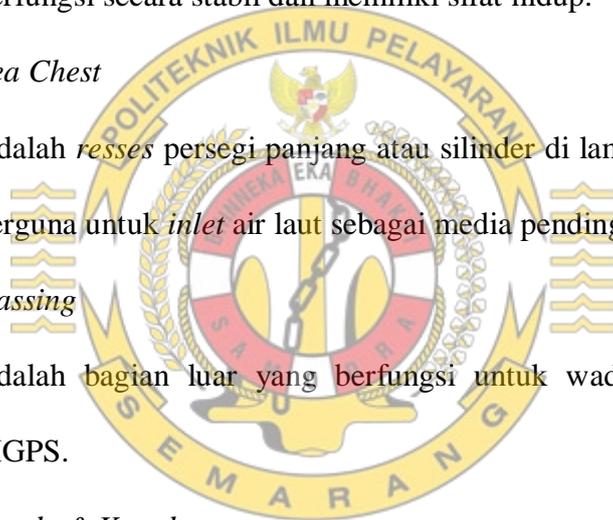
Adalah bagian luar yang berfungsi untuk wadah atau penutup MGPS.

2.2.5. *Anode & Katode*

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

2.2.6. 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.



2.2.7. *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.

2.2.8. *Cooler*

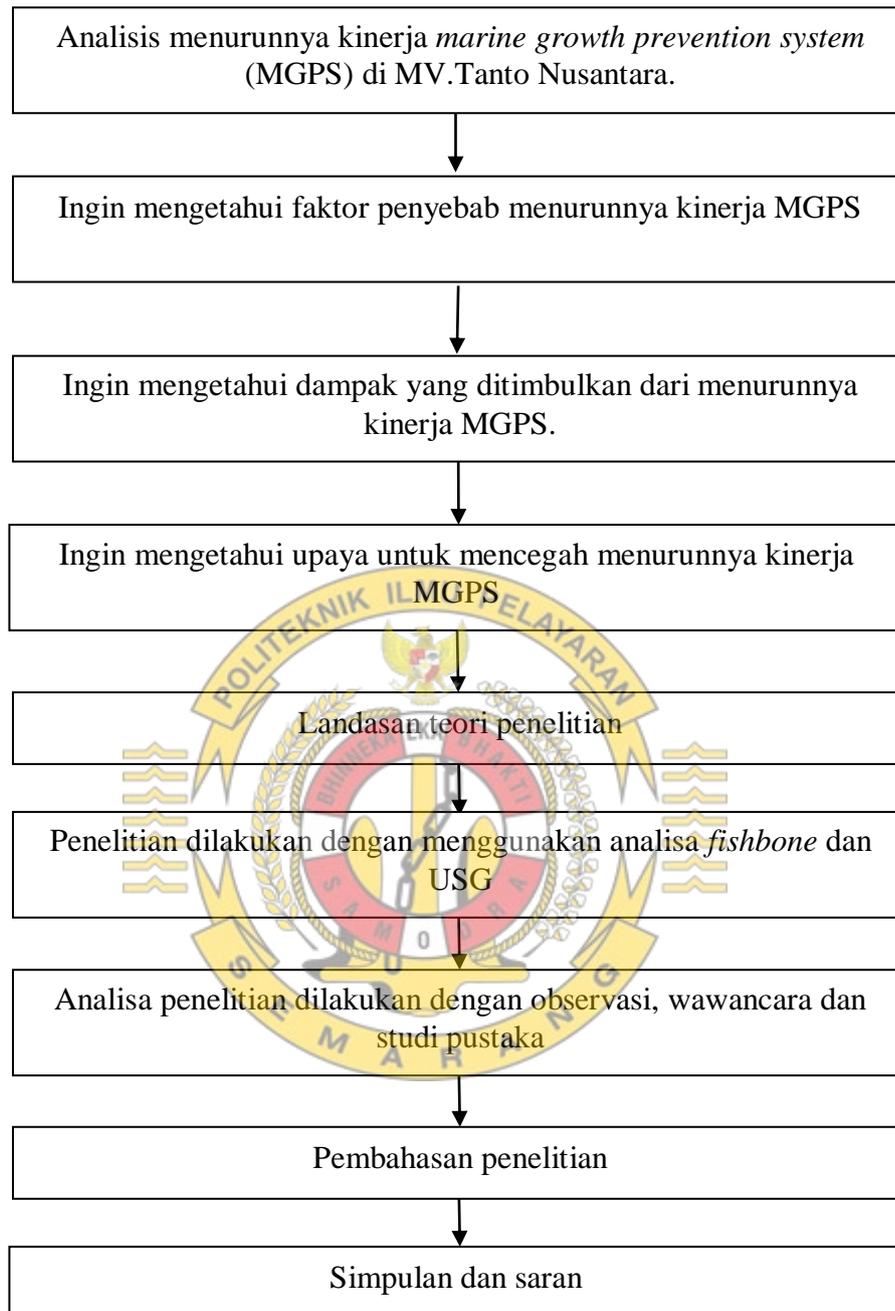
Adalah suatu alat yang berfungsi untuk mencegah terjadinya *over heating* (panas berlebihan) dengan cara mendinginkan suatu fraksi panas dengan menggunakan media cairan dingin, sehingga akan terjadi perpindahan panas dari fluida yang panas ke media pendingin tanpa adanya perubahan suhu.

2.2.9. *Power supply*

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

2.3. **Kerangka Pikir Penelitian**

Tujuan dari kerangka pikir adalah untuk mempermudah peneliti dalam pembahasan masalah dan pemahaman dalam penelitian ini yang akan menjelaskan alur penelitian secara singkat untuk dapat memecahkan masalah sesuai rumusan masalah penelitian. Kerangka pikir tersebut diharapkan peneliti dapat mengetahui penyebab menurunnya kinerja pada MGPS dan pencegahannya di MV.Tanto Nusantara. Kerangka pikir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2.4 Kerangka pikir penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah didapatkan melalui suatu penelitian dan pembahasan dengan metode *fishbone* dan USG, 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. Kurangnya pengetahuan seorang *engineer* mengenai permesinan MGPS

5.1.1.2. Kurang tepatnya pengaturan tegangan pada MGPS

5.1.1.3. Penggunaan anoda yang sudah melebihi batas umur

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. Kurangnya pengetahuan seorang *engineer* mengenai permesinan MGPS yaitu Kelalaian dalam melaksanakan perawatan, kelalaian dalam melaksanakan *overhaul*, dan tidak sesuai pengoperasian permesinan sesuai dengan *standart oprasional procedure*.

5.1.2.2. 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.

5.1.2.3. 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.

5.1.3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab turunnya kinerja *Marine Growth Prevention System* (MGPS) pada sistem pendinginan kapal adalah:

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

5.1.3.2. Kurang tepatnya pengaturan tegangan *output* yaitu Memberikan petunjuk *Standart Operasional Procedure* (SOP) pada panel MGPS dan memberikan pemahaman pada setiap *engineer* mengenai permesinan MGPS.

5.1.3.3. Penggunaan anoda yang melebihi batas umur yaitu Menggantinya dengan yang baru.

5.2. Saran

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

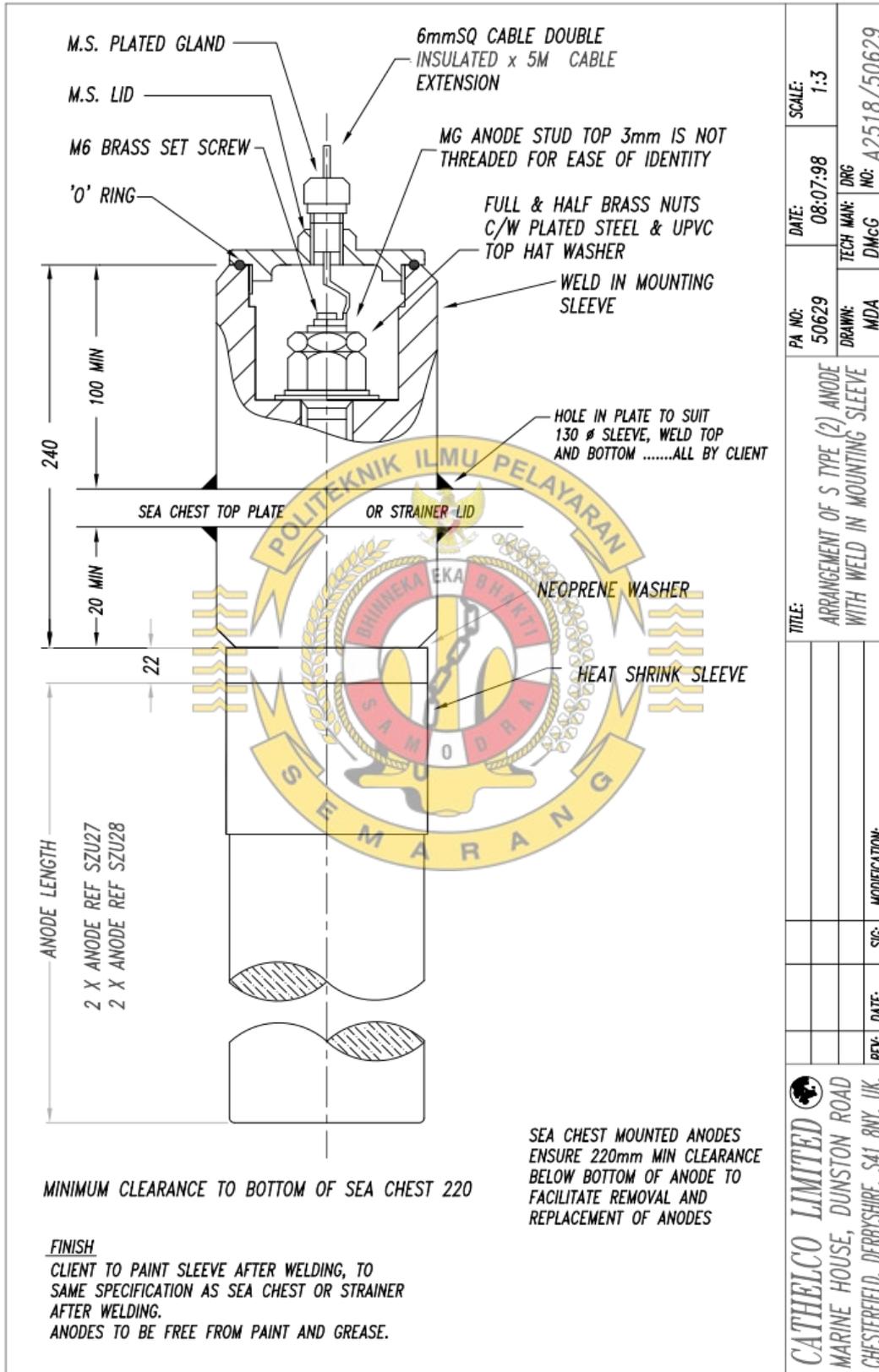
- 5.2.1. Diharapkan bagi KKM untuk mensosialisasi atau memfamilisasikan permesinan yang ada di kapal kepada *engineer* yang baru naik.
- 5.2.2. Diharapkan bagi masinis 1 untuk membuat petunjuk *Standar Operasional Procedure* (SOP) pada instalasi MGPS. Dan bagi electrician untuk membuat petunjuk pengaturan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



DAFTAR PUSTAKA

- C. J. Van Der Ham. 2003. *Meteorologi dan Oceanografi untuk Pelayaran*. Belanda.
- Dwi Prasetyo. 2018. *Sistem Perawatan dan Perbaikan Permesinan Kapal*, Penerbit Poiliteknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Gapsari, F. 2017, *Pengantar Korosi*, Universitas Brawijaya, Malang.
- G. Brooks king dan William E.Caldwell. *The fundamental of college chemistry, third edition*. American Book Company.
- Hernandar, A. (2009), *Marine Growth dan Pencegahannya*, Jakarta.
- Maanen, V. 2002, *Motor Diesel Kapal*, Noutech.
- Songjung-dong, 2010, *Final Drawing & Operation Manual Anti Fouling System (MGPS)*, KC.LTD, Korea.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Tague, N.R. 2005, *The Quality Toolbox*, Wisconsin, Milwaukee.
- Wiegmann, dan Shappell, 2003, *Human Error and General Aviation Accidents*, Office of Aerospace Medicine, Washington DC.
- Wikipedia, 2019, *Elektrolisis*, <https://id.wikipedia.org/wiki/Elektrolisis/>.

LAMPIRAN 1



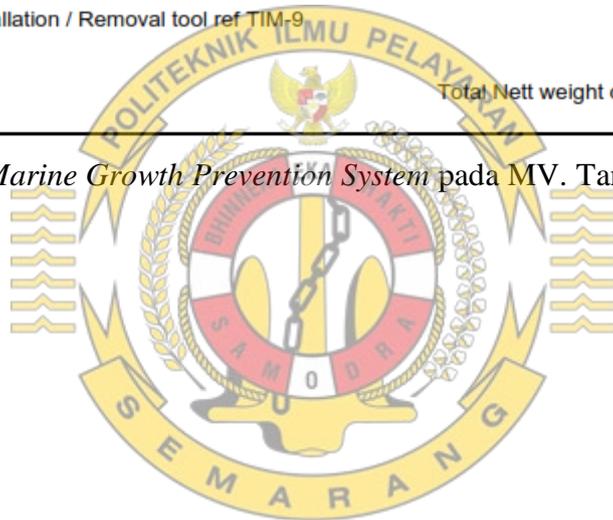
PA NO:	50629	DATE:	08:07:98	SCALE:	1:3
DRAWN:	MDA	TECH MAN:	DRG	NO: A2518/50629	
TITLE: ARRANGEMENT OF S TYPE (2) ANODE WITH WELD IN MOUNTING SLEEVE					
REV:	DATE:	SIG:	MODIFICATION:		
CATHELCO LIMITED MARINE HOUSE, DUNSTON ROAD CHESTERFIELD, DERBYSHIRE, S41 8NY, UK.					

LAMPIRAN 2

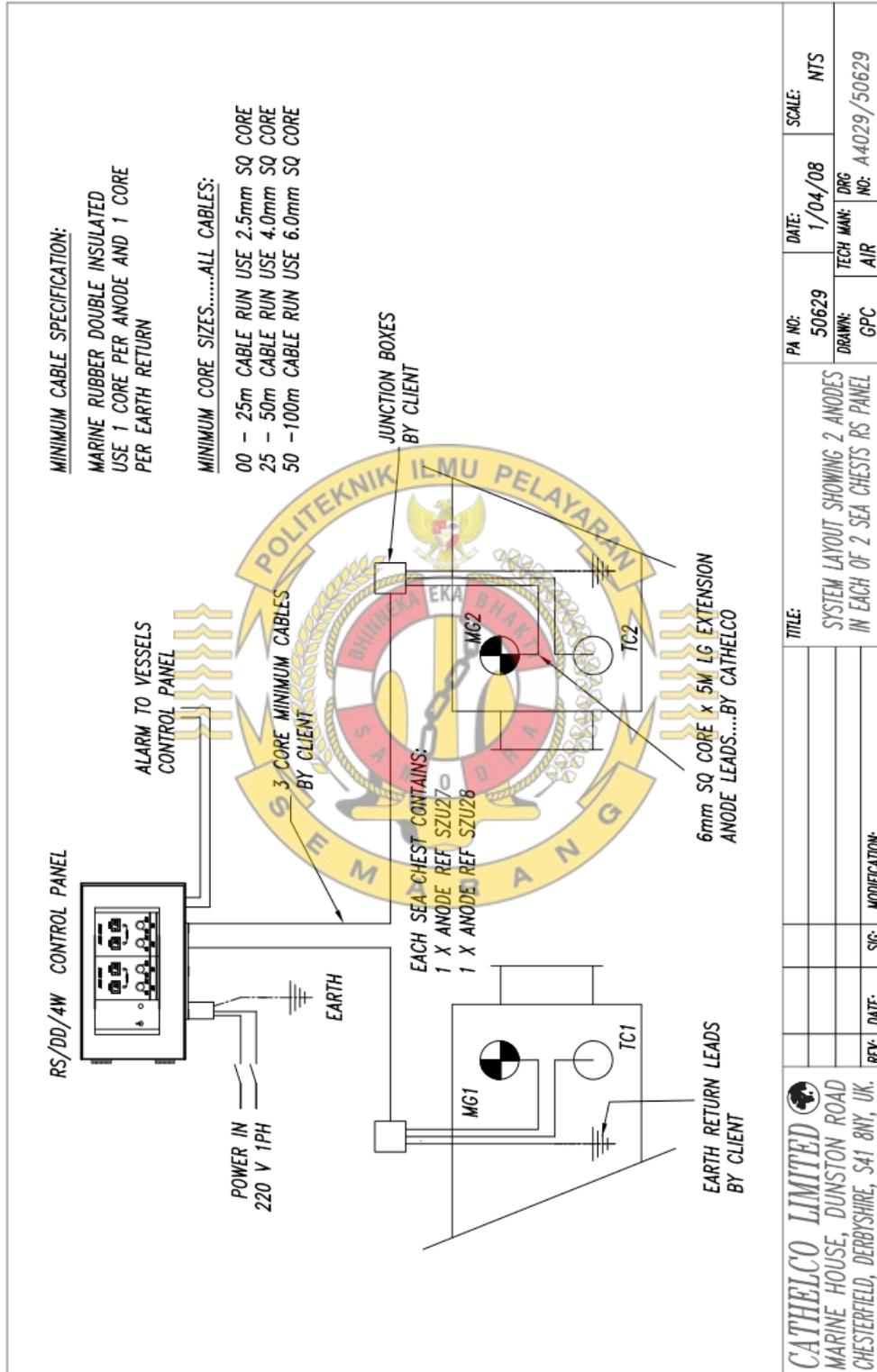
Cathelco Reference number: CA50629

Qty	Description	Cathelco Part No	Weight. Each/kg	Total Weight/kg
2	Anodes Ref : SZU27	PAAZSZU027SD	32.4 kg	64.8 kg
2	Anodes Ref : SZU28	PAAZSZU028SD	12.1 kg	24.2 kg
4	Anode Mounting (Weld in Sleeve)	PAW006	20.4 kg	81.6 kg
1	Control Panel RS/DD/4W 220v AC Painted : RAL 7035	PAPRSD04WSD	15.0 kg	15.0 kg
1	Installation Spares Kit	PAY008	0.5 kg	0.5 kg
1	Anode Installation / Removal tool ref TIM-9			
Total Nett weight of system				186.1 kg

Spesifikasi *Marine Growth Prevention System* pada MV. Tanto Nusantara

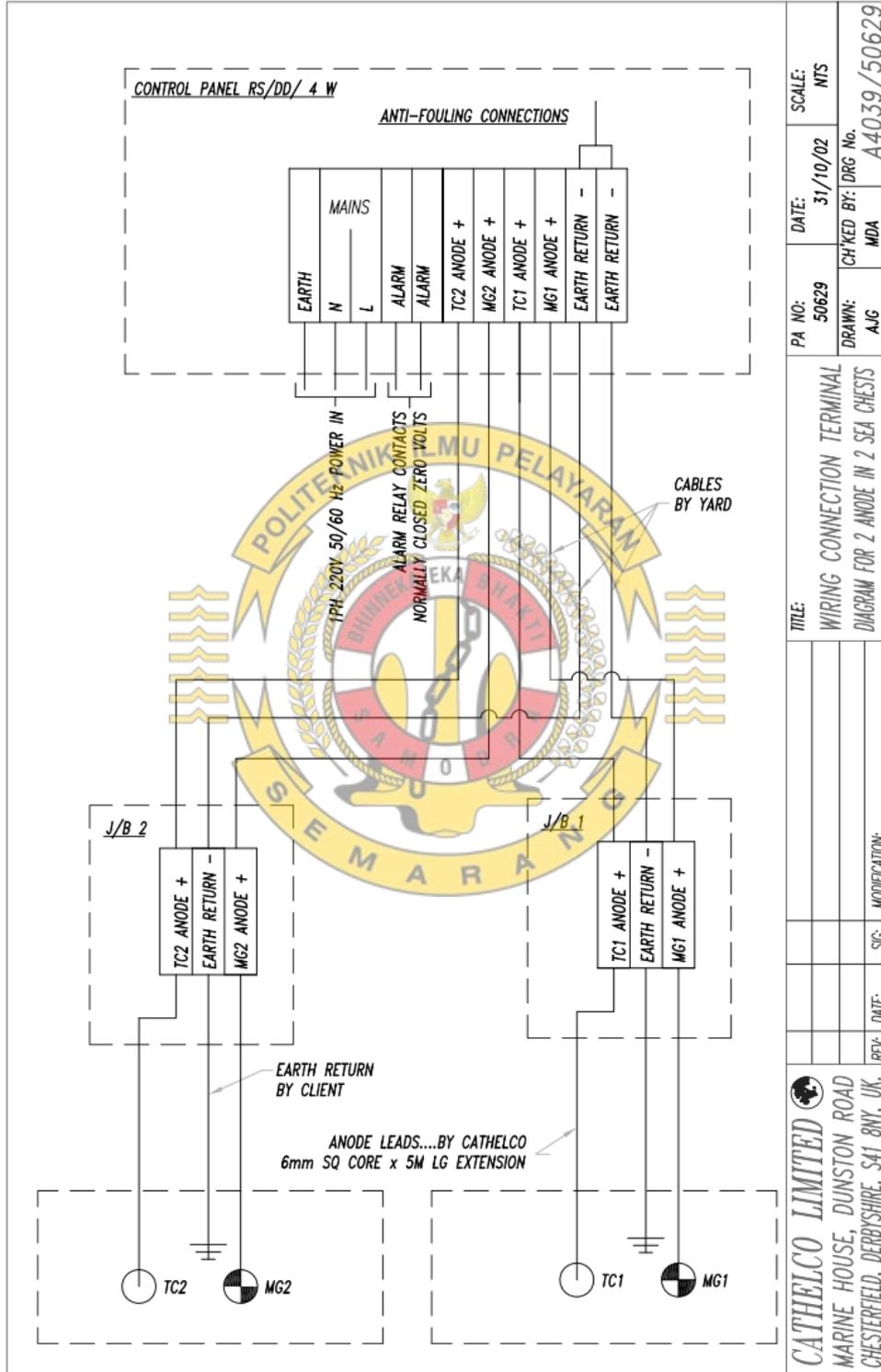


LAMPIRAN 3



PA NO:	50629	DATE:	1/04/08	SCALE:	NTS
DRAWN:	GPC	TECH MAN:	DRG	NO:	A4029/50629
REV:	DATE:	SIG:	MODIFICATION:		
CATHELCO LIMITED MARINE HOUSE, DUNSTON ROAD CHESTERFIELD, DERBYSHIRE, S41 8NY, UK.					
TITLE: SYSTEM LAYOUT SHOWING 2 ANODES IN EACH OF 2 SEA CHESTS RS PANEL					

LAMPIRAN 4



PA NO:	50629	DATE:	31/10/02	SCALE:	NTS
DRAWN:	AUG	CHECKED BY:	MDA	DRG No.	A4039/50629
TITLE: WIRING CONNECTION TERMINAL DIAGRAM FOR 2 ANODE IN 2 SEA CHESTS					
REV:	DATE:	SIG:	MODIFICATION:		
CATHELCO LIMITED MARINE HOUSE, DUNSTON ROAD CHESTERFIELD, DERBYSHIRE, S41 8NY, UK.					

LAMPIRAN 5

WAWANCARA

Wawancara yang Peneliti lakukan terhadap narasumber yaitu *Chief Engineer* di kapal MV. Tanto Nusantara, bertujuan untuk mendapatkan serta masukan yang penulis gunakan sebagai bahan dalam penulisan skripsi sehingga diperoleh data-data yang mendukung terhadap penelitian yang penulis lakukan selama menjalankan praktek laut. Adapun wawancara yang penulis lakukan terhadap narasumber adalah sebagai berikut:

Lokasi : MV. Tanto Nusantara
 Tanggal : 17 April 2019
 Waktu : 10.00 Waktu setempat
 Wawancara dengan narasumber
 Nama : Elly Artho
 Jabatan : *Chief Engineer*



Hasil wawancara dengan *Chief Engineer*

Cadet : “Selamat siang bas, mohon maaf mengganggu. Saya izin bertanya?”

Chief Engineer : “Siang cadet, silahkan mau bertanya tentang apa ?”

Cadet : “Apa fungsi dari MGPS di atas kapal ?”

Chief Engineer : “MGPS adalah sebuah alat bantu yang berfungsi untuk mencegah terjadinya korosi dan penumpukan biota laut pada pipa air laut, keistimewaan alat bantu ini adalah ramah

lingkungan dan tentunya tidak menggunakan bahan kimia dalam penggunaannya, sehingga tidak menyalahi aturan yang berlaku pada klasifikasi aturan internasional.”

Cadet : “Faktor apa saja yang membuat kinerja MGPS menurun?”

Chief Engineer : “Ada beberapa factor yang dapat mempengaruhi atau membuat kinerja MGPS tidak optimal, yaitu kurangnya perawatan engineer dalam perawatan MGPS, perawatan yang dimaksud adalah melakukan backwash, blowing, menaikkan/menurunkan tegangan arus listrik tergantung pada kondisi kapal (seagoing / maneuvering).”

Cadet : “Bagaimana pengaruhnya jika MGPS tidak berjalan dengan normal ?”

Chief Engineer : “Jika MGPS tidak berjalan dengan normal, akan banyak timbul masalah yang terjadi, dan merambat pada kerusakan lain. Misalkan terjadinya penumpukan kerak, dan biota laut pada sistem aliran air laut untuk pendingin, lalu pengaruh selanjutnya dapat terjadi korosi sehingga mengakibatkan kebocoran pada sistem pipa air laut.”

Cadet : “Jika kinerja MGPS menurun, apa yang harus dilakukan ?”

Chief Engineer : “Langkah yang harus dilakukan adalah membongkar (overhaul) MGPS itu sendiri, dengan cara membuka electrolytic cell dengan tujuan mengecek, membersihkan,

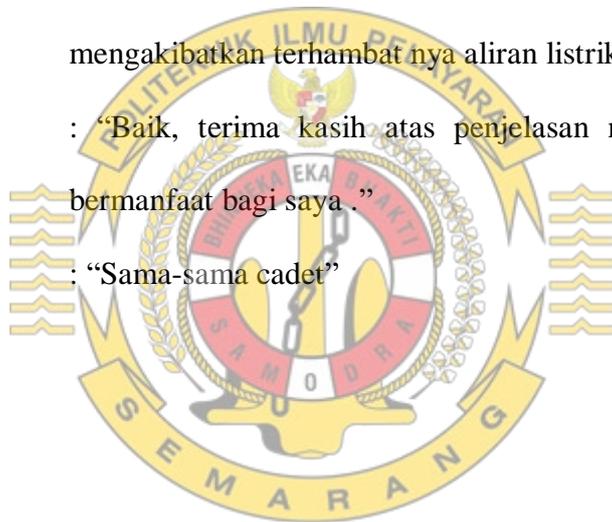
dan mengganti plat anoda atau katoda jika terjadi kerusakan.”

Cadet : “Berapakah running hours overhaul MGPS ?”

Chief Engineer : “Dalam Instruction Manual Book, dan menurut PMS, seharusnya kita melaksanakan overhaul untuk MGPS itu adalah setiap 6 bulan sekali, tujuannya untuk mengecek keadaan plat anoda katoda, apakah telah terjadi penumpukan kerak, karena jika terjadinya penumpukan akan mengakibatkan terhambatnya aliran listrik.”

Chief Engineer : “Baik, terima kasih atas penjelasannya bas, semoga bermanfaat bagi saya.”

Chief Engineer : “Sama-sama cadet”



LAMPIRAN 6

WAWANCARA

Wawancara yang Peneliti lakukan terhadap narasumber yaitu *1st Engineer* di MV. Tanto Nusantara, bertujuan untuk mendapatkan serta masukan yang penulis gunakan sebagai bahan dalam penulisan skripsi sehingga diperoleh data-data yang mendukung terhadap penelitian yang penulis lakukan selama menjalankan praktek laut. Adapun wawancara yang penulis lakukan terhadap narasumber adalah sebagai berikut:

Lokasi : MV. Tanto Nusantara
 Tanggal : 19 April 2019
 Waktu : 15.00 Waktu setempat
 Wawancara dengan narasumber
 Nama : Asis
 Jabatan : *1st Engineer*



Hasil wawancara dengan masinis 1

Cadet : “Bas ijin tanya bass, apakah tingkat keasaman air laut berpengaruh terhadap kinerja dari katoda dan anoda pada sistem *Marine Growth Prevention System*?”

1st Engineer : “Tingkat keasaman air laut berpengaruh terhadap kinerja dari katoda dan anoda pada sistem *Marine Growth Prevention System* karena tingkat keasaman atau pH air laut di permukaan bumi umumnya bervariasi dari satu lokasi dengan lokasi yang lain.”

Cadet : “Oh begitu ya bas jadi kita harus paham tentang keadaan perairan daerah tersebut?”

1st Engineer : “Iya benar sekali dek.”

Cadet : “Tingkat keasaman yang tinggi juga menyebabkan adanya kerak dan korosi ?”

1st Engineer : “Iya det, daerah perairan yang memiliki tingkat keasaman tinggi dapat menimbulkan kerak dan korosi pada pipa *output Marine Growth Prevention System*?”

Cadet : “Oh begitu bass?”

1st Engineer : “Iya det?”

Cadet : “Ijin bass tanya lagi, apakah kerak dan korosi pada pipa *output Marine Growth Prevention System* dapat menghambat air laut yang masuk dalam sistem pendinginan?”

1st Engineer : “Benar det, terjadinya kerak dan korosi pada pipa *output Marine Growth Prevention System* dapat menghambat air laut yang masuk dalam sistem pendinginan air laut disebabkan kurangnya zat kimia chlorine yang mengakibatkan biota laut yang terhisap tetap hidup dan berkembang biak sehingga mengakibatkan pipa *output Marine Growth Prevention System* terdapat kerak dan korosi”

LAMPIRAN 7



PERUSAHAAN PELAYARAN NUSANTARA
PT. TANTO INTIM LINE
 YOS SUDARSO MEGAH BUILDING
 JL. YOS SUDARSO BLOK A KAV. 15 JAKARTA UTARA 14320
 TELP. (021) 4374444 FAX. (021) 43901818

Head Office :
 TANTO BUILDING
 JL. INDRAPURA 29-33 SURABAYA 60176 TELP. (0331) 3533392 FAX. (021) 3533995
 http://www.tantonet.com E-mail: tanto@tantonet.com

SHIP'S PARTICULARS			
TANTO NUSANTARA			
TYPE OF VESSEL	: CONTAINER		
FLAG	: INDONESIA		
BUILT	: 2003, NIKAI ZOSEN CORP. JAPAN		
LENGTH OVER ALL (LOA)	: 199.93 M		
LENGTH BP (LBP)	: 189.51 M		
BREADTH	: 32.20 M		
DEPTH MOULDED	: 16.60 M		
AIR DRAFT	: 27.1M		
DRAFT	: 11.25 M (SUMMER)		
DEAD WEIGHT	: 33232 TONS (SUMMER)		
LIGHT SHIP	: 11157 TONS		
GROSS / NET TONNAGE	: 27227/11484		
TPC SEA WATER (SUMMER)	: 53 T/CM		
CALL SIGN	: YCAM2		
IMO NUMBER	: 9259381		
CLASS	: B K I		
ENGINES/CRANES/GRABS DESCRIPTION:			
MAIN ENGINE	: HITACHI ZOSEN-MAN B&W 7 S 70 MC/21735 KW		
AUX. ENGINE	: WARTSILA 9L20		
DECK CRANE	: 3 x IHI		
CRANE OUT REACH	: 40T x 36mtr, 40T x 34mtr, 40T x 32mtr		
LOAD LINE:			
	DRAFT (M)		DEAD WEIGHT (MT)
SUMMER	11.276		33232
TROPICAL	11.510		34479
FRESH WATER	11.484		33231
WINTER	11.042		31994
CAPACITY:			
	CONTAINER		HATCHES SIZE (M)
	20 FEET	40 FEET	
IN HOLDS	937	437 plus 63 teus	12.60 x 18.20/8.00M
ON DECK (HATCH COVERS)	1513	691 plus 131 teus	12.60 x 23.30/18.20 M
TOTAL	2450	1128 plus 194 teus	12.60 x 28.20 M
LOADABLE CARGO (HOMOGENOUS)			REEFER PLUGS ON DECK 132 PLUGS (440 V)
	22T	24T	REEFER PLUGS IN HOLD 168 PLUGS (440 V)
	1436 TEUS	1325 TEUS	
WATER BALLAST TANK	: 9176.73 CBM	DIESEL OIL TANK	: 235.58 CBM
FW + FEEDWATER	: 532.69 CBM	LUBE OIL TANK	: 154 CBM
FUEL OIL TANK	: 3101.64 CBM		
BUNKERS AND SPEED CONSUMPTION:			
AT SEA	: ABOUT 11.0 KNOTS, MAIN ENGINE CONS = 18.80 KL/DAY		
IN PORT IDLE	: AUX ENGINE 1.4 KL/DAY HSD		
VESSEL COMMUNICATION DETAILS :		HEAD OWNER:	
MMSI	: 525113010	PT. TANTO INTIM LINE	
INM-C/ Telex	: 452503974	GEDUNG TANTO	
		Jalan Indrapura 29-33 Surabaya 60177 Indonesia	
		Phone/Fax: +62 31 353 3392 / +62 31 353 3396	
		Email: tantoship@tantonet.com	
"ALL DETAILS ABOUT AND WITHOUT GUARANTEE"			
<i>"Speed and consumption is provided as guidance with no guarantee or liability on behalf of owners/vessel."</i>			

LAMPIRAN 8

					✓	Arrival	Departure
1.1 Name of ship MV. TANTO NUSANTARA					1.2 IMO number 9259381		
1.3 Call sign YCAM2					1.4 Voyage number 072 B		
2. Port of arrival/Departure : Johor Anchorage					3. Date of arrival/Departure 16 December 2018		
4. Flag state of ship Indonesia					5. Last port of call Belawan, Indonesia		
6.No	7. Family name, given names	8. Sex	9. Rank	10. Nationality	11. Date and place of birth	12. Nature and number of Identity document	
1	Yuzwar	M	Master	Indonesia	26-11-1963 Tanjung Pinang	Passport	B 8298599
2	Nurochmani	M	Ch.Officer	Indonesia	27-06-1981 Legal	Passport	A 8862014
3	Endang Hermawan	M	2nd Officer	Indonesia	22-07-1983 Subang	Passport	B 2241888
4	Mirach Zahier	M	3rd Officer	Indonesia	29-01-1990 Jakarta	Passport	B 9916956
5	Elly Artho	M	Ch.Engineer	Indonesia	13-07-1973 Semarang	Passport	B 4283874
6	Asis	M	2nd Engineer	Indonesia	02-02-1982 Makuang	Passport	B 3662721
7	Maise Sampe Lobo	M	3rd Engineer	Indonesia	29-08-1989 Buntu Susan	Passport	B 1421879
8	Burhannudin yulianto	M	4th Engineer	Indonesia	05-07-1991 Banjarmasin	Passport	B 5129945
9	Leonel Barreto	M	Electrician	Indonesia	20-03-1971 Atarua Dili	Passport	A 8967976
10	Nurcholis	M	Boatswain	Indonesia	08-10-1980 Surabaya	Passport	C 1973544
11	Musyafak	M	A/B	Indonesia	30-04-1972 Semarang	Passport	C 1975416
12	Steven Y.Takain	M	A/B	Indonesia	26-09-1982 Kupang	Passport	B 7499466
13	Johani	M	A/B	Indonesia	08-08-1988 Pandeglang	Passport	A 9041123
14	Yudi Irawan	M	Oiler	Indonesia	12-04-1993 Kalirejo	Passport	C 1973542
15	Eko Suhadi	M	Oiler	Indonesia	18-09-1986 Pati	Passport	C 1973543
16	Beny Chandra	M	Oiler	Indonesia	25-12-1993 Bandung	Passport	A 8192399
17	Morits Revelino R	M	O/S	Indonesia	23-12-1980 Manado	Passport	B 6974018
18	Ricky SN Lengkong	M	Ch.Cook	Indonesia	12-01-1962 Unjung Pandang	Passport	A 4574058
19	Rizad Yulian D.A	M	Messboy	Indonesia	06-01-1997 Magelang	Passport	C 1974341
20	Ridwan Junaedi K	M	Deck Cadet	Indonesia	30-03-1997 Mulengen	Passport	C 0253437
21	Faris H. Mustafa	M	Deck Cadet	Indonesia	08-06-1998 Temanggung	Passport	C 0105522
22	Kuncoro Bayu L	M	Engine Cadet	Indonesia	02-11-1997 Wonosobo	Passport	C 0105383
13. Date and signature by master, authorized agent or officer							

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Kuncoro Bayu Laksono
2. Tempat/Tgl. Lahir : Wonosobo, 2 November 1997
3. NIT : 531611206121 T
4. Alamat asal : Kp. Tengah RT 02 RW 03, Kec.
Leksono, Kab. Wonosobo, Jawa tengah



5. Agama : Islam
6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Golongan darah : O

8. Nama Orangtua :

- a. Ayah : Hadi Suyitno
- b. Ibu : Sarwo Ririh
- c. Alamat : Kp. Tengah RT 02 RW 03, Kec. Leksono,
Kab. Wonosobo, Jawa tengah



9. Riwayat Pendidikan :

- a. SD : SDN 1 Leksono, Tahun 2004-2010
- b. SMP : SMPN 1 Wonosobo, Tahun 2010-2013
- c. SMK : SMA Muhammadiyah Wonosobo, Tahun 2013-2016
- d. Perguruan tinggi: PIP Semarang, Tahun 2016-sekarang

10. Pengalaman Praktek Laut

- a. Nama Kapal : MV. Tanto Nusantara
- b. Perusahaan : PT. Tanto Intim Line