



ANALISIS KINERJA *MARINE GROWTH PREVENTION SEA*

***WATER INJECTION SYSTEM* DI MV. CRYSTAL JADE**

SKRIPSI

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Oleh

WILDAM MASDIAN PRATAMA

551811236967 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS KINERJA MARINE GROWTH PREVENTION SEA WATER INJECTION
SYSTEM DI MV. CRYSTAL JADE**

Disusun oleh:

WILDAM MASDIAN PRATAMA

NIT. 551811236967 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 17 Februari 2023

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Materi

06/02 - 2023

Metodologi dan Penulisan

14/02


Dr. A AGUS TJAHOJONO, M.M., Mar.E


PRITHA KURNIASIH, M.Sc

Pembina Utama Muda (IV/c)

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19710620 199903 1 001

NIP. 19831220 201012 2 033

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 karya, “ANALISIS KINERJA *MARINE GROWTH PREVENTION SEA WATER INJECTION SYSTEM* DI MV. CRYSTAL JADE,

Nama : Wildam Masdian Pratama

NIT : 551811236967

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan panitia penguji skripsi prodi teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Jum’at, tanggal 24 Februari 2023

Semarang, 24 Februari 2023

Penguji I

Penguji II

Penguji III



HERI SULARNO, M.H., M.Mar.E

Pembina Tk. I (IV/b)

NIP. 19661206 199903 1 001



06/02 - 2023

Dr. A. AGUS TJAHJONO, M.M., Mar.E

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 19710620 199903 1 101



IMAM SAFI'I, S.Sl.T., M.Si

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19771222 200502 1 001

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. DIAN WAHDIANA, MM.

Pembina Tingkat I (IV/b)

NIP. 19700711 199803 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Wildam Masdian Pratama

NIT : 551811236967 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan Judul : “Analisis Kinerja *Marine Growth Prevention Sea Water Injection System* di MV.CRYSTAL JADE”

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 atau 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, 14 Februari 2023

Yang membuat pernyataan.


WILDAM M.
F7181AKX295682757
30 METERAI TEMPEL

NIT. 551811236967 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- ❖ “Selalu mengingat ALLAH SWT dalam berbagai kemudahan dan kesulitan yang diberikan”.
- ❖ “Selalu bersyukur atas rahmat ALLAH SWT berikan kepada kita”.
- ❖ “Awali dengan BISMILLAH dan akhiri dengan ALHAMDULILLAH”.

Persembahan:

1. Orang tua penulis, Bapak Ruyadiyanto dan Ibu Marsiyem.
2. Semua saudara, keluarga dan orang-orang terdekat penulis.
3. Semua *crew* MV.CRYSTAL JADE yang telah membantu peneliti belajar di atas kapal.

PRAKATA

Segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Tidak lupa Sholawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada junjungan Nabi besar Nabi Muhammd SAW, keluarganya, dan sahabatnya. Yang kita nantikan syafaatnya di yaumul akhir. Sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini “Analisis Kinerja Marine Growth Prevention Sea Water Injection System di MV.CRYSTAL JADE”.

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

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga banyak mendapat bimbingan dan 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 Capt. Dian Wahdiana, MM. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika PIP Semarang.
3. Bapak Dr.A. Agus Tjahjono, M.M., M.Mar.E selaku dosen pembimbing materi skripsi.
4. Ibu Pritha Kurniasih, M.Sc selaku dosen pembimbing metodologi dan penulisan skripsi.

5. Bapak saya Ruyadiyanto dan Ibu Marsiyem tercinta yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan, serta seluruh keluarga saya yang selalu member nasehat dan semangat.
6. Seluruh Dosen dan Tenaga Pendidik Politeknik Ilmu Pelayaran yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Rekan-rekan, senior, dan junior kasta solo raya yang telah memberi dukungan serta motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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

Semarang, 14 Februari 2023

Penulis



WILDAM MASDIAN PRATAMA

NIT. 551811236967 T

DAFTAR ISI

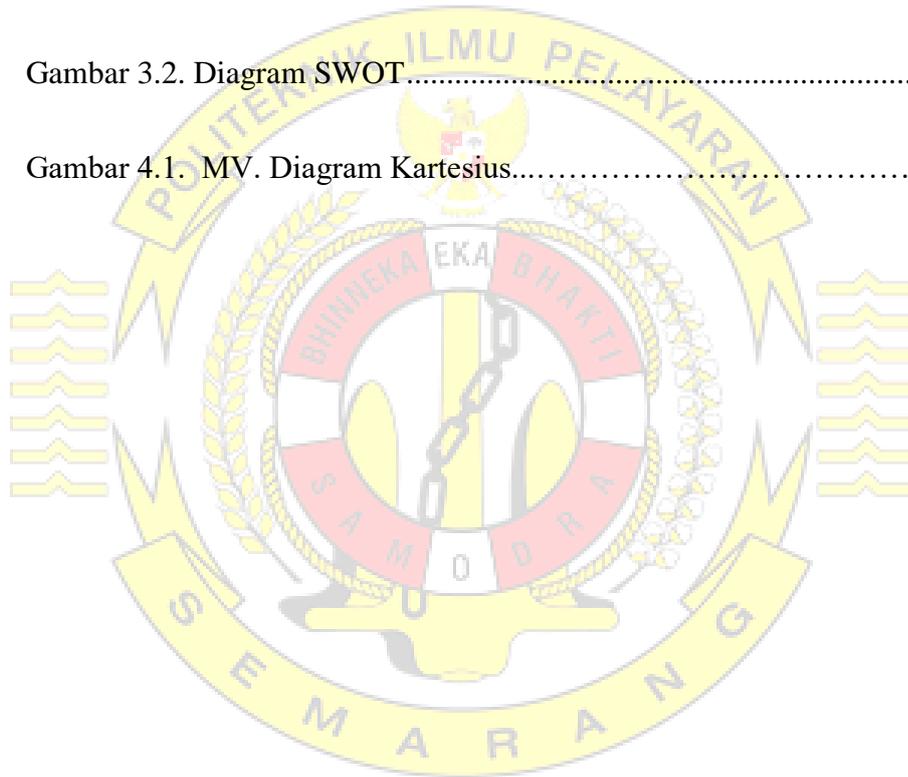
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAKSI.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	3
C. Perumusan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN TEORI	6
A. Deskripsi Teori	6
B. Kerangka Pikir.....	19

BAB III METODE PENELITIAN	21
A. Metode Penelitian.....	21
B. Tempat Penelitian.....	22
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informasi	22
D. Teknik Pengumpulan Data.....	26
E. Instrumen Penelitian.....	29
F. Teknik Analisis Data Kualitatif	31
G. Pengujian Keabsahan Data.....	45
BAB IV DAN PEMBAHASAN	46
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	46
B. Diskripsi Data.....	49
C. Temuan.....	52
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	61
BAB V PENUTUP	71
A. Kesimpulan	71
B. Keterbatasan Penelitian.....	72
C. Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

Gambar 2.1. <i>The process as metallurgy in reverse</i>	8
Gambar 2.2. <i>Electrochemical mechanism of a corrosion process</i>	12
Gambar 2.3. Kerangka Penelitian.....	19
Gambar 3.1. Matriks SWOT	33
Gambar 3.2. Diagram SWOT	41
Gambar 4.1. MV. Diagram Kartesius.....	67



DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 3.1. Faktor Internal	36
Tabel 3.2. Faktor Eksternal.....	37
Tabel 3.3. Faktor-faktor EFAS	39
Tabel 3.4. Faktor-faktor IFAS	41
Tabel 3.5. Pemberian bobot faktor internal dan eksternal.....	42
Tabel 3.6. Strategi penyelesaian masalah.....	44
Tabel 4.1. Spesifikasi MGPS.....	51
Tabel 4.2. Type of chemical	52
Tabel 4.3. Faktor kinerja.....	61
Tabel 4.4. Indikator Internal.....	66
Tabel 4.5. Indikator Eksternal.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

	HALAMAN
Lampiran 1 Hasil Wawancara.....	76
Lampiran 2 Hasil Wawancara.....	77
Lampiran 3 Hasil Wawancara.....	78
Lampiran 4 Hasil Wawancara.....	79
Lampiran 3 <i>Ship Particular</i>	80
Lampiran 4 <i>Crew List</i>	81
Lampiran Bukti Foto	82
Daftar riwayat hidup	88
Lampiran Hasil Turnitin	89



ABSTRAKSI

Pratama, Wildam Masdian 2023, NIT: 551811236967 T, “*Analisis Kinerja Marine Growth Prevention Sea Water Injection System Di MV.CRYSTAL JADE*”, Program Studi Diploma IV Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. A.Agus Tjahjono, M.M., Mar.E Pembimbing II: Pritha Kurniasih, M.Sc

MGPSWIS (Marine Growth Prevention Sea Water Injection System) merupakan suatu pesawat bantu atau permesinan bantu, yang berfungsi untuk mencegah pertumbuhan marine growth dan laju korosi pada kapal. Bahan kimia sebagai media dalam pencegahan ini, di salurkan dengan cara dipompa menggunakan pompa timing yang sudah di setting keluaran debit cairan bahan kimianya, kedalam sistem peredaran air laut melalui sea chest.

Peneliti menggunakan metode deskriptif kualitatif, triangulasi hasil observasi, wawancara dan studi pustaka. Digunakan teknik analisis data SWOT, peneliti mengidentifikasi faktor penyebab, dampak dan upaya yang dilakukan terkait penyebab Analisis Kinerja Marine Growth Prevention Sea Water Injection System.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab tidak optimalnya kinerja MGPSWIS (Marine Growth Prevention Sea Water Injection System) disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan pemahaman engineer terkait terhadap operasioanl dan perawatan sesuai dengan manual book, dengan diketahuinya hal tersebut maka dapat dilakukan pencegahan untuk mengoptimalkan kinerja dari MGPSWIS (Marine Growth Prevention Sea Water Injection System). Upaya yang dilakukan adalah melakukan peningkatan kualitas pemahaman terhadap perawatan yang mempunyai dampak besar untuk mengoptimalkan efektifitas kinerja dan sebagai pencegahan dampak negatif dari penurunan kinerja permesinan ini.

Kata Kunci: Analisis, Kinerja, *Marine Growth Prevention Sea Water Injection System, Bulk Carrier*

ABSTRACT

Pratama, Wildam Masdian 2023, NIT: 551811236967 T, “*Performance Analysis Marine Growth Prevention Sea Water Injection System Di MV.CRYSTAL JADE*”, “,Program Diploma IV Marine Engineering, PIP Semarang, Advisor I: Dr. A.Agus Tjahjono, M.M., Mar., M.T Advisor II: Pritha Kurniasih,M.Sc

Marine Growth Prevention Sea Water Injection System is an auxiliary machine which serves to prevent the growth of marine growth and corrosion rate on the ship using a timing pump that has been set to distribution the chemical liquid discharge, into the sea water circulation system through the sea chest.

Researchers used qualitative descriptive methods, triangulation of observations, interviews and literature studies. SWOT technique is used, the researcher analyzes the factors that cause, impact and the efforts made related to the Optimized Performance Marine Growth Prevention Sea Water Injection System.

The results obtained from this study indicate that of the cause of the not optimal performance of MGPSWIS (Marine Growth Prevention Sea Water Injection System) is caused by a lack of knowledge and understanding of engineers regarding the operations and maintenance in accordance with the manual book, knowing this, precautions made to improve the quality of understanding of MGPSWIS (Marine Growth Prevention Sea Water Injection System) maintenance which has a major impact on optimizing the effectiveness of performance and preventing the negative impact of decreasing MGPSWIS (Marine Growth Prevention Sea Water Injection System) performance.

Keywords: Analysis, Performance, Marine Growth Prevention Sea Water Injeyion System, Bulk Carrier

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pelayaran adalah suatu kesatuan yang sistematis yang terdiri dari pelabuhan, angkutan perairan, keselamatan dan keamanan, serta menyangkut perlindungan di lingkungan maritim. Oceanografi adalah studi tentang komposisi, pergerakan, dan proses kehidupan yang ditemukan pada lautan di Bumi (Pan dan Pratolongo., 2022). Air merupakan sumber utama pertumbuhan dan keberlanjutan kehidupan kita. Kolonisasi biota air (air tawar/air laut) dari permukaan bawah air oleh mikro/makro organisme yang disebut biofouling. Menyebabkan dampak bagi ekonomi dan lingkungan yang serius, juga bagi kesehatan dan di beberapa kegiatan industri seperti transportasi laut, instalasi pengolahan air (misalnya filter, katup, pipa, tangki) atau bahkan proses desalinasi (Silva et al., 2018).

Pada industri perkapalan, *Marine Growth* adalah istilah yang digunakan secara khusus merujuk pada spesies merugikan yang dapat menempel atau tumbuh di kapal dan infrastruktur laut, yang sering menyebabkan masalah. Pertumbuhan organisme mikro dan makro pada permukaan terendam seperti lambung kapal atau baling-baling, telah dikenal sejak ditemukannya pelayaran pada zaman dahulu. Namun pencegahannya tetap menjadi topik yang menantang dan kontroversial (Qiu et al., 2022). Di

atas kapal *Marine Growth* dapat tumbuh, berkembang, dan mengendap pada sistem pipa yang dilewati air laut sebagai contoh saluran inlet pada Sea Chest, sistem pendingin, saringan/Filter, dan Condenser.

Akumulasi pertumbuhan *Marine Growth*, yang mendiami pipa dapat menyebabkan penyumbatan dan korosi sehingga menyebabkan keretakan dan kebocoran pada pipa, serta berdampak buruk kedepannya bagi permesinan lain. Hal ini menjadi kerugian yang sangat besar bagi perusahaan dalam dunia pelayaran.

Spesialis teknik kelautan melakukan studi untuk menciptakan dan memproduksi pesawat bantu di atas kapal, untuk mencegah pertumbuhan organisme laut dengan sistem sirkulasi air laut “MGPSWIS” (*Marine Growth Prevention Sea Water Injection System*) yang digunakan di atas kapal. Sistem ini terdiri dari serangkaian alat yang disusun menggunakan prinsip Injection System yaitu mengontrol aliran fluida dari tangki ke saluran Inlet Sea Chest. MGPSWIS ini memberikan perlindungan ganda dengan menghasilkan ion-ion yang berasal dari komposisi pencampuran bahan kimia. Dan memiliki fungsi sebagai Anti Fouling untuk mencegah pertumbuhan biota laut dan perlindungan galvanis untuk mencegah pengkaratan pipa-pipa air laut pada bagian dalam yang berada di atas kapal. Pada saat melaksanakan praktek laut diatas kapal MV.Crystal Jade ditemukan permasalahan dalam pengoperasian MGPSWIS yang berdampak besar terhadap kelancaran operasi kapal dan keselamatan awak di atas kapal saat berada di laut. Dengan ditemukan permasalahan pada beberapa sistem permesinan oleh *engineer* dan awak mesin

saat melaksanakan tugas jaga laut, baik pada saat kapal beroperasi maupun berada di pelabuhan, dapat diasumsikan dari beberapa faktor yang merujuk pada peranan permesinan bantu MGPSWIS. Sebagai media pencegahan pertumbuhan *Marine Growth* yang ada di atas kapal, MGPSWIS mengalami permasalahan yang berakibat terhadap kinerja permesinan yang lain.

Berdasarkan fakta-fakta diatas, maka penulis mengangkat masalah tersebut ke dalam penelitian ini dengan judul “Analisis Kinerja *Marine Growth* Prevention Seawater Injection System DI MV.CRYSTAL JADE”

B. Fokus Penelitian

Bersumber pada penelitian yang peneliti laksanakan terhadap fokus penelitian merupakan suatu hal yang bertujuan untuk membatasi suatu masalah yang terjadi, guna memilih data yang relevan dan tidak relevan. Agar tidak menyimpang dari pembahasan yang ada, pada masalah penelitian yang akan peneliti bahas. Mengingat luasnya cakupan pembahasan dalam penyusunan penelitian ini, peneliti juga menyadari keterbatasan ilmu dan pengetahuan, serta waktu pelaksanaan pada saat melakukan penelitian. Maka peneliti akan membatasi dan memfokuskan penelitian, yang akan ditekankan pada Analisis kinerja *Marine Growth* Prevention Seawater Injection System di MV.Crystal Jade.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah di atas, maka perlu dirumuskan berbagai masalah yang akan diteliti, maka terdapat berbagai uraian permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apakah faktor yang menyebabkan turunnya kinerja *Marine Growth Prevention Seawater Injection System (MGPSWIS)* ?
2. Apakah dampak yang diakibatkan oleh faktor turunnya kinerja *Marine Growth Prevention Sea Water System (MGPSWIS)* ?
3. Bagaimana upaya penanganan faktor oleh turunnya kinerja *Marine Growth Prevention Seawater Injection System (MGPSWIS)* ?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari peneliti melakukan penelitian dan menuangkan dalam skripsi adalah:

1. Untuk menganalisis faktor penyebab turunnya kinerja *Marine Growth Prevention Seawater Injection System (MGPSWIS)*.
2. Untuk menganalisis dampak yang terjadi akibat turunnya kinerja *Marine Growth Prevention Seawater Injection System (MGPSWIS)*.
3. Menganalisis upaya dalam mencegah turunnya kinerja *Marine Growth Prevention Seawater Injection System (MGPSWIS)*.

E. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian mengenai analisis kinerja MGPSWIS di MV.Crystal Jade yang peneliti lakukan diharapkan dapat bermanfaat bukan hanya bagi Penulis tetapi juga bermanfaat bagi pembaca. Adapun manfaat-manfaat dari penulisan skripsi ini yaitu:

1. Manfaat Secara Teoritis

- a. Dapat memperdalam pengetahuan dan informasi bagi pembaca dan rekan seprofesi kerja mengenai faktor penyebab turunnya kinerja MGPSWIS.
- b. Sebagai materi edukasi untuk mengetahui bahaya akan dampak yang timbul akibat turunnya kinerja, cara pemeliharaan, dan pengoperasian MGPSWIS.
- c. Menambah pengetahuan tentang upaya yang harus dilakukan dalam perawatan, cara pemeliharaan, dan pengoperasian MGPSWIS.

2. Manfaat Secara Praktis

- a. Diharapkan dapat menjadi bahan masukan atau referensi mengenai penyebab turunnya kinerja MGPSWIS.
- b. Diharapkan dapat menjadi masukan dan gambaran tentang bahaya dan dampak yang timbul akibat turunnya kinerja, cara pemeliharaan, dan pengoperasian MGPSWIS.
- c. Penelitian ini dapat menjadi sebuah wacana yang dapat menambah pengetahuan dan sebagai bahan pengembangan untuk perawatan dan pemeliharaan MGPSWIS.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Kerangka teori adalah identifikasi teori-teori yang menjadi dasar penelitian dilakukan. Untuk kejelasan dalam penelitian ini, landasan teori juga penting dalam evaluasi dan pelaksanaan penelitian, landasan teori juga penting untuk meninjau serta melakukan penelitian analisis kinerja *Marine Growth* Prevention Seawater Injection System. Hal ini memungkinkan penulis untuk menjelaskan arti dan definisi dengan cara yang lebih jelas dan lebih mudah dipahami.

1. *Marine Growth*

Berbicara secara umum, "*Marine Growth*" mengacu pada semua kehidupan laut termasuk tanaman air, krustasea, ikan, dan mamalia laut. Dalam industri perkapalan, "*Marine Growth*" adalah istilah yang digunakan secara khusus untuk merujuk pada spesies bermasalah yang menempel atau tumbuh di kapal dan infrastruktur laut, yang dapat menyebabkan kegagalan fungsi (Xaxx Jagg., 2019).

2. *Fouling*

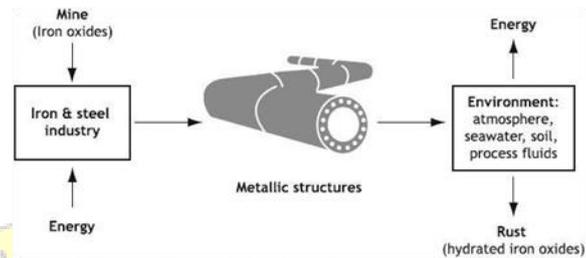
Proses dimana tumbuhan dan hewan tumbuh pada struktur bawah air dikenal sebagai "*Fouling*" dan memiliki dampak yang signifikan terhadap efisiensi dan profitabilitas industri perkapalan. Lambung kapal yang ditumbuhi kerang mengurangi efektivitas kapal

saat melakukan aktivitas pelayaran di atas air. Benda yang dikotori dengan rumput laut dan teritip akan jauh lebih cepat mengalami korosi, dan membutuhkan perawatan yang lebih sering.

International Maritime Organization (IMO) mendefinisikan biofouling sebagai “akumulasi organisme akuatik seperti mikro-organisme, tumbuhan, dan hewan pada permukaan dan struktur yang terendam atau terpapar pada lingkungan akuatik”. Biofouling meliputi mikro-fouling dan makro-fouling, mikro-fouling dikaitkan dengan pemukiman/pelekatan organisme mikroskopis (termasuk bakteri, diatom, dan zat berlendir yang mereka hasilkan), sedangkan makro-fouling berarti pemukiman/pelekatan organisme multisel yang besar dan berbeda (seperti teritip, cacing tabung, dan daun ganggang) yang dapat dilihat dengan mata manusia. Komunitas bakteri, yang menumpuk dan membuat biofilm pada logam di air laut, sangatlah rumit. Oleh karena itu, pertumbuhan bio-organisme pada struktur terendam terdiri dari ratusan spesies seperti bakteri, protozoa, ganggang, moluska, dan hydrozoa, yang jumlahnya bisa mencapai lebih dari 150 kilogram per meter persegi, melekat erat pada permukaan lambung, dan tumbuh dengan cepat (Pourhashem et al, 2021).

3. *Corrosion*

Definisi korosi adalah penghancuran zat, terutama logam dengan reaksi kimia. Bentuk korosi yang paling umum adalah karat yang terbentuk ketika besi bergabung dengan oksigen dan air.



Gambar 2.1 The process as metallurgy in reverse
(Sumber : Corrosion and Sciene Engineering)

Korosi diakibatkan oleh kerusakan bahan karena interaksinya dengan lingkungan. Ini adalah proses di mana atom logam meninggalkan logam atau membentuk senyawa dengan adanya air atau gas (DOE Fundamentals Handbook Material Science, Volume 1 of 2).

Garam air laut mengandung lebih dari 55% klorida, yang mempunyai sifat korosif terhadap logam yang mengandung unsur Iron (besi), korosi merupakan masalah teknis serius yang masih dialami. Korosi logam mempunyai dua mekanisme yang berbeda. Korosi suhu tinggi yang biasanya terjadi pada logam yang terpapar gas panas, misalnya pada boiler dan turbin, dan korosi berair yang terjadi pada logam yang terpapar unsur air, tanah, beton dan terkontaminasi klorida sehingga menjadi elektrolit.

Dua korosi yang berbeda menyiratkan dua mekanisme yang berbeda. Yang pertama adalah proses elektrokimia yang merupakan

hasil dari dua simultan dan saling melengkapi, satu anodik dan satu katodik, dimana elektron memainkan peran kunci. Korosi basah mengikuti hukum termodinamika dan kinetika elektrokimia. Mekanisme kedua berkaitan dengan reaksi kimia, yang mematuhi hukum termodinamika dan kinetika kimia dari reaksi heterogen. Karena korosi panas melibatkan pembentukan lapisan pelindung (biasanya oksida), proses kinetika korosi umumnya lebih rumit dan bergantung pada berbagai faktor seperti adhesi, konsistensi, porositas, jenis konduksi (ionik atau elektronik), daya konduksi. (Pedferri., 2018).

4. *Marine Growth Prevention System (MGPS)*

Marine Growth Prevention System adalah suatu sistem yang diterapkan pada kapal untuk menghambat pertumbuhan *Marine Growth*, yaitu sekelompok hewan/tanaman laut yang tumbuh, berkoloni, dan menghuni permukaan bangunan/struktur di dalam laut yang dapat menyebabkan terjadinya korosi, yang mengakibatkan kerusakan pada main engine maupun auxiliary engine. Adanya *Marine Growth* menyebabkan diameter efektif pipa berkurang, sehingga menyebabkan aliran fluida dan beban tekanan yang diterima pipa menjadi lebih besar, misalnya pada saluran pipa inlet dan outlet air laut karena bagian dari sistem pendingin mesin bisa tersumbat dan berdampak pada permesinan lainnya.

a. Jenis-jenis *Marine Growth Prevention System* :

1) Antifouling menggunakan cat pelapis.

Lapisan anti fouling diproduksi untuk mengontrol fouling pada struktur logam. Diperkirakan lapisan anti fouling dapat menawarkan penghematan bahan bakar tahunan sekitar 60 miliar USD untuk industri perkapalan, dan mengurangi emisi CO₂ dan SO₂ masing- masing sekitar 384 juta dan 3,6 juta ton per tahun, merupakan keuntungan dari sistem ini. Cat pelapis anti fouling dapat dikategorikan sebagai pelapis biosidal dan pelapis bebas biosida, pelapis biosida dapat melepaskan bahan kimia seperti timah dan senyawa tembaga untuk mencegah pengendapan atau kelangsungan hidup organisme laut, sedangkan pelapis bebas biosida bergantung pada sifat fisik yang melekat dan struktur permukaannya untuk mencegah perlekatan spesies air. (Pourhashem et al.,2021).

Cat antifouling komersial merupakan tindakan pencegahan antifouling dari formulasi cat pelapis dan sudah dievaluasi efektifitasnya, bersifat sebagai pengontrol yang memberikan perlindungan untuk mencegah dan melindungi dari berkembangnya biofouling dan efek perkaratan.

2) Elektrokimia.

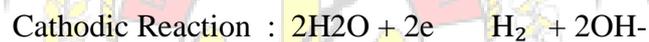
Sekitar tahun 1830, ahli elektrokimia mengarahkan perhatian antifouling menggunakan sistem elektrolisis, dikutip dari ilmuwan August De La Rive, pertama kali mengemukakan hipotesis tentang penanganan korosi dihasilkan dengan mekanisme elektrolisis oleh penemuan Volta, yang solusinya penting untuk membangun dasar ilmiah yang kuat bagi fenomena korosi, yaitu hukum antara efek kimia dan muatan listrik (Faraday 1835), konduktivitas larutan (Arrhenius 1880) dan energi terkait elektrokimia (Nernst dan Ostwalt 1890).

Marine Growth Prevention System (MGPS) bekerja dengan metode atau prinsip elektrolitik yang bekerja memberi perlindungan yang berkelanjutan. Menggabungkan dua sistem, yaitu instalasi pipa anti-fouling dan supresi korosi (corrosion suppression). Pada dasarnya adalah sel elektrokimia digunakan untuk mengendalikan korosi dengan memusatkan reaksi oksigen dalam sel galvanik dan mencegah korosi pada katoda dalam sel yang sama. Pada proteksi katodik, logam yang akan dilindungi dijadikan katoda dan reaksi oksidasi terjadi di anoda (Karyono et al., 2017).

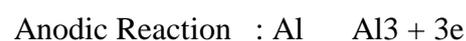
Kontrol panel listrik tegangan rendah yang terhubung langsung ke anoda yang terhubung langsung dengan fluida dalam pipa (pendingin air laut) untuk mencegah pertumbuhan biota laut dan meminimalkan efek keasaman pada proses korosi

sesuai dengan instalasi pipa. Sistem ini terdiri dari tembaga dan aluminium. Anoda tembaga menghasilkan ion yang mengalir melalui media cair yang bersentuhan langsung dengannya yaitu air laut, dan ion tersebut dapat mencegah pertumbuhan remis dan kerang di daerah aliran anoda. Tanpa perlindungan pipa antifouling, pipa bisa penuh dengan organisme merugikan yang seiring waktu dapat menyebabkan penyumbatan dan dengan demikian mengurangi efisiensi sistem perpipaan.

Anoda tembaga melepaskan ion selama elektrolisis, reaksinya adalah sebagai berikut:

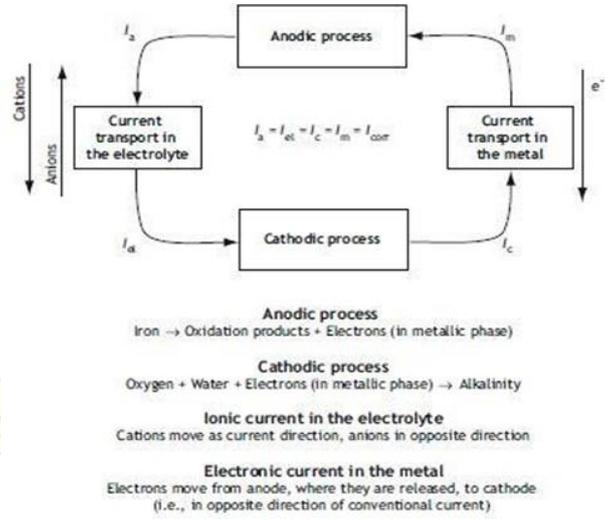


Anoda (Aluminium) disediakan sebagai bagian tambahan untuk sistem. Pada reaksi anoda pada aluminium secara perlahan menghasilkan ion yang menyebar ke seluruh sistem dan menghasilkan lapisan anti korosif pada permukaan internal jalur pendinginan air laut, yang melepaskan ion selama elektrolisis, dengan reaksi sebagai berikut:



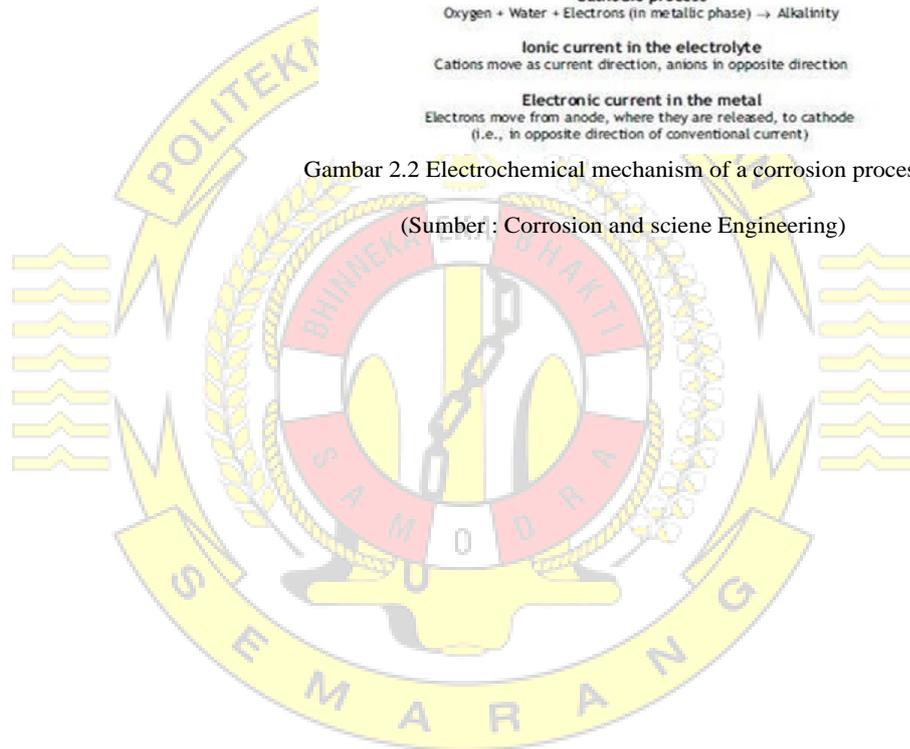
Cathodic Reaction: $3\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightarrow \frac{3}{2}\text{H}_2 + 3\text{OH}^-$

Product of $\text{Al}(\text{OH})_3$: $\text{Al} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$



Gambar 2.2 Electrochemical mechanism of a corrosion process

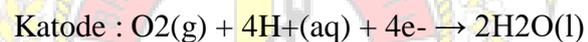
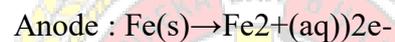
(Sumber : Corrosion and science Engineering)



1) Penjelasan Karat Mengenai Dampak Turunnya Kinerja MGPS.

Karat merupakan hasil korosi, yaitu hasil oksidasi suatu logam. Besi yang mengalami korosi membentuk karat dengan rumus $Fe_2O_3 \cdot x H_2O$. Korosi atau proses pengkaratan merupakan proses elektrokimia. Pada proses pengkaratan, besi (Fe) bertindak sebagai pereduksi dan oksigen (O_2) yang terlarut dalam air dan 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 autokatalis. Mekanisme terbentuknya korosi adalah logam besi dengan posisi terletak jauh dari permukaan, melakukan kontak terhadap udara akan dioksidasi oleh ion Fe^{2+} , ion ini akan larut dengan tetesan air. Tempat berlangsungnya reaksi oksidasi pada salah satu ujung tetesan air ini disebut dengan anoda. Ion Fe^{2+} yang terbentuk bergerak dari anode ke katode melalui logam. Elektron yang kemudian mereduksi oksigen (O_2) dari udara dan menghasilkan air. Ujung tetesan air

merupakan tempat berlangsungnya reaksi reduksi ini disebut katoda. Sebagian oksigen yang berasal dari udara larut dalam tetesan air dan mengoksidasi Fe^{2+} menjadi Fe^{3+} yang membentuk korosi besi ($Fe_2O_3 \cdot H_2O$). Besi atau logam yang berkarat bersifat rapuh, mudah larut, serta bercampur dengan logam lain dan beracun. Hal ini tentu berbahaya dan merugikan. Saat berkarat, besi yang digunakan untuk pondasi atau penyangga jembatan menjadi rapuh sehingga mudah roboh. Logam korosif tidak boleh digunakan dalam peralatan produksi untuk industri makanan dan farmasi. Hal ini dikarenakan karat yang terbentuk mudah larut dalam makanan, obat-obatan atau senyawa kimia yang diproduksi. Oleh karena itu peralatan stainless steel yang anti karat biasanya digunakan untuk keperluan industri.

2) Penjelasan Elektrolisis Terhadap Kinerja MGPS

Elektrolisis adalah proses kimia di mana energi listrik diubah menjadi energi kimia. Komponen utama dari proses elektrolisis ini adalah elektroda dan larutan elektrolit. Elektroda yang digunakan dalam proses elektrolisis dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu elektroda inert seperti kalsium (Ca), kalium, grafit (C),

platina (Pt) dan emas (Au). Serta elektroda aktif seperti seng (Zn), tembaga (Cu) dan perak (Ag).

Elektrolit dapat berupa larutan dalam bentuk asam, basa atau garam, dapat juga berupa garam halogen cair atau oksida cair. Kombinasi larutan elektrolit dan elektroda memunculkan tiga kelas penting elektrolisis, yaitu elektrolisis larutan dengan elektroda inert, elektrolisis larutan dengan elektroda aktif, dan elektrolisis lelehan dengan elektroda inert.

Dalam elektrolisis, katoda adalah kutub negatif dan anoda adalah kutub positif. Reaksi reduksi terjadi di katoda dan reaksi oksidasi di anoda. Elektrolisis air adalah proses di mana senyawa air (H₂O) dipecah menjadi oksigen (O₂) dan gas hidrogen (H₂) dengan aksi arus listrik yang melewati air. Di katoda, dua molekul air bereaksi menangkap dua elektron, yang direduksi menjadi gas H₂ dan ion hidroksida (OH⁻). Pada saat yang sama, dua molekul air lagi pecah menjadi gas oksigen (O₂) di anoda, melepaskan ion H⁺ dan mengalirkan elektron ke katoda. Ion H⁺ dan OH⁻ dinetralkan sehingga beberapa molekul air terbentuk kembali. Reaksi kesetimbangan umum untuk elektrolisis air dapat ditulis sebagai:



Gas hidrogen dan oksigen yang dihasilkan selama reaksi ini membentuk gelembung pada elektroda dan dapat dikumpulkan. Prinsip ini kemudian digunakan untuk menghasilkan hidrogen dan hidrogen peroksida (H_2O_2), yang dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan hidrogen-listrik. Konduktivitas listrik melalui larutan elektrolit dapat dilihat sebagai aliran elektron. Jadi jika elektron dapat mengalir dalam larutan elektrolit, itu berarti listrik dapat mengalir dalam larutan tersebut. Elektron berasal dari kutub katoda atau kutub negatif. Pada saat yang sama, anoda melepaskan ion positif dan membentuk endapan pada logam katoda yang dilindungi.

3) Antifouling menggunakan sistem injeksi.

Bekerja dengan metode atau prinsip yang terdiri dari serangkaian sistem dengan menggunakan pompa-pompa timing injeksi, yang telah di atur mekanismenya dengan tempo waktu tertentu sesuai fungsinya. Dengan menyalurkan cairan kimia sebagai inhibitor untuk pencegahan pertumbuhan *Marine Growth*, dengan menghasilkan ion- ion positif (surfaktan) atau biasa di sebut juga agen aktif permukaan (SAA) adalah molekul yang memiliki kapasitas untuk menyerap permukaan padat atau antar muka cairan serta bertindak sebagai bahan

multifungsi misal sebagai agen pendispersi, pengemulsi agen pembusa dan anti-busa. Dengan kontrol dari panel power supply, pompa dihidupkan dengan mengatur waktu yang telah disesuaikan, cairan kimia 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 sistem perpipaan air laut dari korosi serta kerugian akibat masalah dari penyumbatan pipa yang diakibatkan dari pertumbuhan organisme laut tersebut. Berasal dari tangki bahan kimia ditambahkan dengan bantuan aliran air laut yang berasal dari sea chest, untuk mencegah pertumbuhan *Marine Growth* guna meminimalisir dampak dari pengaruh keasaman kadar cairan terhadap proses korosi di sepanjang instalasi perpipaan.

4) Komponen-komponen pada *Marine Growth* Prevention System.

a) *Power Supply Control Panel / Power Consumption*

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 dan sebagai kontrol rangkaian untuk starting atau stopping operation.

b) *Injection Pump*

Sebagai alat bantu distributor *chemical* dari tangki untuk didistribusikan, dengan mengubah energi mekanis menjadi energi kinetik fluida (kecepatan) kemudian fluida diarahkan ke saluran perpipaan dengan memakai tekanan (energi kinetik sebagian fluida diubah menjadi energi tekanan).

c) *Chemical Tank*

Fungsi tangki merupakan wadah untuk menampung bahan kimia, yang berperan sebagai anti fouling yang digunakan dalam upaya pencegahan *Marine Growth* di kapal dengan menggunakan sistem injeksi.

d) *Timer*

Suatu piranti yang menggunakan elektromagnet untuk mengoperasikan seperangkat kontak saklar sering disebut juga relay timer atau relay penunda batas waktu banyak digunakan dalam instalasi motor terutama instalasi yang membutuhkan pengaturan waktu secara otomatis.

e) *Pump*

Pompa adalah suatu alat yang berfungsi memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan cairan fluida tersebut.

f) *Pipe'*

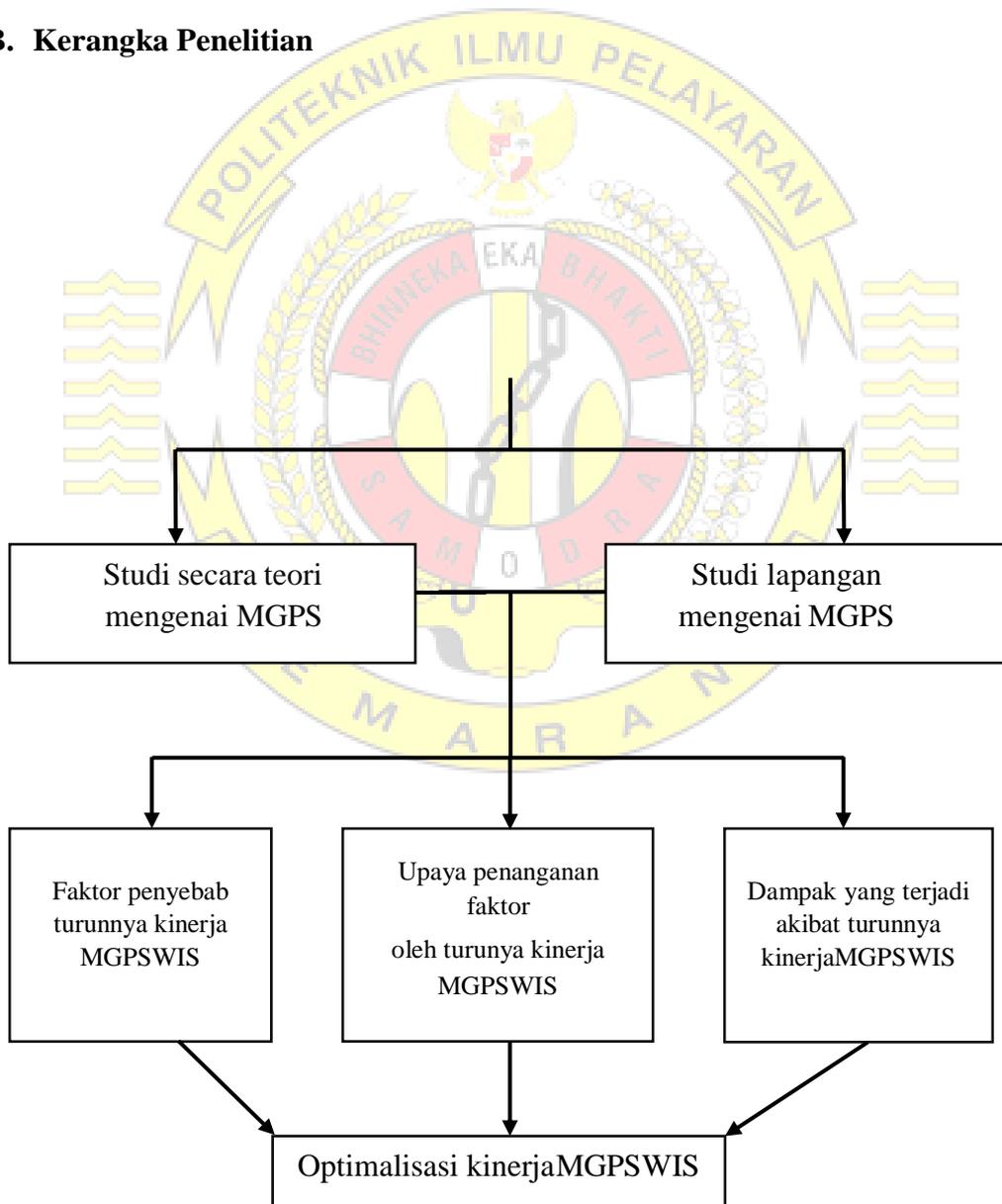
Pipa merupakan selongsong bundar (silinder

Analisis Kinerja *Marine Growth*
Prevention Sea Water Injection
System (MGPSWIS) di MV.Crystal
Jade

berongga) yang
digunakan untuk
mengalirkan

fluida cairan atau gas.

B. Kerangka Penelitian



Gambar 2.3 Kerangka Penelitian

MGPSWIS adalah salah satu permesinan guna mencegah pertumbuhan *Marine Growth* dalam sistem perpipaan untuk menunjang kelancaran pengoperasian permesinan dan sistem keselamatan dikapal. Analisis Kinerja *Marine Growth* Prevention Sea Water Injection System dimaksudkan untuk mencari faktor, dampak, dan upaya penanganan akan dampak buruk yang bertujuan untuk mengetahui cara mengoperasikan secara optimal dan efektif untuk mencegah permasalahan yang terjadi akibat pengaruh yang berasal dari *Marine Growth*. terjadi akibat tidak optimalnya kinerja dari MGPSWIS itu sendiri. Mengingat pentingnya peran permesinan ini maka dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui cara mengoperasikan secara optimal dan efektif untuk mencegah permasalahan yang terjadi akibat pengaruh yang berasal dari *Marine Growth*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari pembahasan yang dijelaskan berdasarkan analisis SWOT, maka peneliti dapat menyimpulkan strategi yang digunakan dan akan dilakukan terdapat pada kuadran I yaitu strategi SO. Strategi ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja dari MGPS adalah sebagai berikut :

1. Faktor yang menyebabkan turunnya kinerja MGPSWIS, disebabkan oleh Perawatan yang tidak cukup atau tidak teratur pada sistem MGPS dapat mengurangi kinerja dan efektivitas sistem. Pemeliharaan yang tepat termasuk pembersihan, penggantian komponen yang aus, dan penggantian bahan kimia yang digunakan secara teratur.. Hal tersebut sangat berpengaruh terhadap penyebab turunya kinerja dari MGPS dalam menanggulangi laju pertumbuhan biofouling dan korosi di kapal.
2. Dampak yang diakibatkan oleh faktor turunnya kinerja MGPSWIS mengakibatkan efek negatif terhadap permesinan lain seperti sistem perpipaan, sistem pendinginan dan sistem *emergency fire pump* diatas kapal, dan berpengaruh besar terhadap biaya operasional kapal karena dapat menghambat laju kapal saat berlayar.
3. Upaya penanganan yang dilakukan untuk menangani faktor oleh turunnya kinerja pengoperasian MGPSWIS di MV.Crystal Jade berdasarkan hasil dari analisis SWOT adalah, meningkatkan pengawasan dan perawatan engineer dalam melakukan perawatan MGPSWIS yang sesuai prosedur

pemeliharaan yang tercantum pada manual book dengan baik dan melakukan perbaikan.

B. Keterbatasan Penelitian

Mengingat luasnya pembahasan masalah ini, maka didalam pembahasan penelitian ini tidak membahas secara keseluruhan akan tetapi hanya membahas tentang faktor yang mempengaruhi kinerja MGPS, sebagaimana penelitian ini dilaksanakan selama peneliti melaksanakan praktek di kapal MV. Crystal Jade dengan melakukan observasi mengenai penyebab terjadinya masalah yang diteliti dengan jangka waktu kurang dari satu tahun.

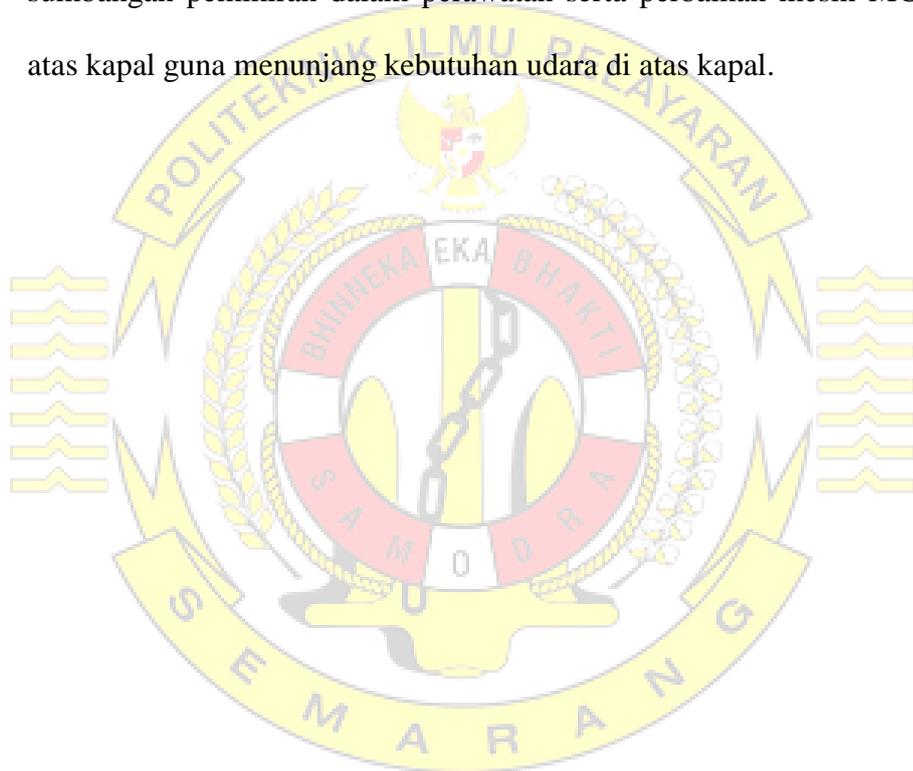
C. Saran

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka peneliti dapat mengambil saran yang dapat digunakan untuk menghindari terjadinya permasalahan penurunan kinerja MGPS di MV. Crystal Jade, adapun saran sebagai berikut:

1. Memelihara dan perawatan sistem MGPS secara teratur dapat membantu mencegah kerusakan dan menjaga kinerja sistem. Hal ini termasuk pembersihan, penggantian komponen yang aus, dan penggantian bahan kimia yang digunakan secara teratur. Membuat rencana perawatan dan pemeliharaan serta melakukan inventarisasi suku cadang sebagai penunjang dalam upaya mengoptimalkan kinerja dari MGPS.
2. Meningkatkan pengawasan dan pengendalian pada sistem MGPS dapat membantu mencegah kerusakan dan memperbaiki masalah dengan cepat. Hal ini termasuk memonitor kinerja sistem secara teratur dan

menindaklanjuti masalah yang ditemukan secepat mungkin. oleh *senior engineer* dan memberi peringatan jika ditemukan ketidaksesuaian prosedur dalam melakukan kegiatan tersebut.

3. Demikian kesimpulan serta saran yang dapat diambil oleh peneliti dalam skripsi ini. Peneliti menyadari masih banyak kekurangan terhadap skripsi ini, namun peneliti mengharapkan bahwa penelitian ini dapat menjadi sumbangan pemikiran dalam perawatan serta perbaikan mesin MGPS di atas kapal guna menunjang kebutuhan udara di atas kapal.



DAFTAR PUSTAKA

- Aritkunto, S. 2013. *Prosedur penelitian : suatu pendekatan praktik* (6th ed., Vol. 1, Ser. 14). Rineka Cipta.
- Googan, C. G. 2022. *Marine Corrosion and Cathodic Protection* (1st ed., 1-560), CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/9781003216070>
- Hadžić, N., Gatin, I., Uroić, T., & Ložar, V. 2022. Biofouling Dynamic and its Impact on Ship Powering and Dry-docking. *Ocean Engineering*, 245, 110522. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2022.110522>
- Hendri, Suhengki, & Lubis, A. F. 2018. Pengaruh Fouling Terhadap Laju Perpindahan Panas pada Superheater Boiler CFB Pltu Sebalang. *Power Plant*, 6(1), 48–57. <https://doi.org/10.33322/powerplant.v6i1.72>
- Huda, C., & Sutjahjo, D. H. 2017. "Analisis Laju Korosi Material Aluminium 5083 sebagai Aplikasi Bahan Lambung Kapal." *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin UNESA*, vol. 6, no. 02.
<https://media.neliti.com/media/publications/251226-analisis-laju-korosi-material-aluminium-9ab35a6d.pdf>
- Indriantoro, N., & Supomo, B. 2013. *Metodologi Penelitian Bisnis untuk akuntansi & Manajemen*. BPFE-YOGYAKARTA.
- Javier, L., Farhat, N. M., Desmond, P., Linares, R. V., Bucs, S., Kruithof, J. C., & Vrouwenvelder, J. S. 2020. Biofouling Control by Phosphorus Limitation Strongly Depends on The Assimilable Organic Carbon Concentration. *Water Research*, 183, 1–107. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116051>
- Karyono, T., Budianto, B., & Pamungkas, R. G. 2017, April 1. *Analisis Teknik Pencegahan Korosi Pada Lambung kapal dengan variasi sistem Pencegahan ICCP Dibandingkan Dengan SACP*. Jurnal Pendidikan PROFESIONAL. Retrieved January 26, 2023, from http://www.jurnalpendidikanprofesional.com/index.php/JPP/article/view/195/pdf_113
- Pan, J., & Pratolongo, P. D. 2022. In *Marine Biology a Functional Approach to the Oceans and Their Organisms* (1st ed., Vol. 1, Ser. Marine science, pp. 1–394). essay, CRC PRESS.
<https://doi.org/10.1201/9780429399244>
- Pedefferri, P. 2018. *Corrosion Science and Engineering*. (L. Lazzari & M. P. Pedefferri, Eds.) (1st ed., Vol. 1). Springer Nature Switzerland AG.

- Pourhashem, S., Seif, A., Saba, F., Nezhad, E. G., Ji, X., Zhou, Z., Zhai, X., Mirzaee, M., Duan, J., Rashidi, A., & Hou, B. 2022. Antifouling Nanocomposite Polymer Coatings for Marine Applications: A Review on Experiments, Mechanisms, and Theoretical studies. *Journal of Materials Science & Technology*, 118, 73–113.
<https://doi.org/10.1016/j.jmst.2021.11.061>
- Qiu, H., Feng, K., Gapeeva, A., Meurisch, K., Kaps, S., Li, X., Yu, L., Mishra, Y. K., Adelung, R., & Baum, M. 2022. Functional Polymer Materials for Modern Marine Biofouling Control. *Progress in Polymer Science*, 127, 101516. <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2022.101516>
- Rangkuti, Freddy. 2008. Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka utama.
- Silva, E. R., Ferreira, O., Ramalho, P. A., Azevedo, N. F., Bayón, R., Igartua, A., Bordado, J. C., & Calhorda, M. J. 2019. Eco-friendly non-biocide-release Coatings for Marine Biofouling Prevention. *Science of The Total Environment*, 650, 2499–2511.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.010>
- Sugiyono. 2019. *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D* (1st ed., Ser. 1). Alfabeta.
- The National Technical Information Service, U.S. Department of Commerce. 2016. *DOE Fundamentals Handbook Material Science*, Vol. 1 of 2, 1-102.
https://www.standards.doe.gov/standards-documents/1000/1017-BHdbk-1993-v1/@_images/file
- Tjahjono, A., Wiwoho, B., & Afandi, S. 2019. The Performance Optimization of Main Engine Injector of MV. Sinar Papua. *KnE Social Sciences*, 1–11.
<https://doi.org/10.18502/kss.v3i23.5132>
- Tjahjono, E. B., Kristanto, J., & Putro, B. S. 2021. Analisis Implementasi Pemeliharaan Dan Perawatan Alat Lashing Di Kapal Mv Port Adelaide Dalam Rangka Mencegah Kecelakaan. *Meteor STIP Marunda*, 14(2), 1–6.
<https://doi.org/10.36101/msm.v14i2>
- Xaxx, J. 2019, November 22. *Types of marine growth*. Sciencing. Retrieved January 26, 2023, from <https://sciencing.com/info-7750175-types-marine-growth.html>

LAMPIRAN 1

HASIL WAWANCARA

Hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti pada saat praktek laut di MV. CRYSTAL JADE dengan narasumber *chief engineer* agar dapat mengetahui penyebab turunya kinerja MGPSWIS.

Nama : Bakrun
Posisi : *Chief Engineer* MV.CRYSTAL JADE
Transkrip wawancara :

Cadet : Selamat siang chief, mohon maaf mengganggu. Ijin mau bertanya chief.

Chief : Iya det, ada apa det ?

Cadet : ijin mau bertanya, perihal prinsip kerja MGPS di kapal ini.

Chief : Jadi seperti ini det, pada prinsipnya MGPS adalah permesinan bantu untuk mencegah pertumbuhan biota laut (teritip) dan sebagainya serta mencegah korosi. Pada kapal ini memakai MGPS jenis Chemical Injection.

Cadet : Faktor yang mempengaruhi kinerja dari MGPS apa saja ya Chief ?

Chief : Faktor yang mempengaruhi kinerja MGPS antara lain, settingan dari timer pompa yang harus disesuaikan dan perbandingan bahan kimia untuk menjaga efektifitas MGPS.

Mengetahui

Mengetahui

Wildam Masdian Pratama

Bakrun

Engine Cadet

Chief Engineer

LAMPIRAN 2

HASIL WAWANCARA

Nama : Yan Fitriyadi
Posisi : Masinis 1 MV. CRYSTAL JADE
Transkrip wawancara :

Cadet : Selamat siang bass, Ijin mau bertanya bass.

Bass 1 : Iya det, kenapa ?

Cadet : Ijin bertanya, perihal MGPS, apakah pada saat bass dulu bekerja dikapal ini sebelumnya metode pengoperasiannya sama seperti sekarang.

Bass 1 : Agak beda det, Pada waktu saya masih masinis 3 dan bertanggung jawab terhadap MGPS, saya sering melakukan *routine check* terhadap *injection pump* MGPS untuk mengetahui apakah pompa berjalan secara normal atau kinerja pompa melemah, dan mengatur rate sesuai dengan kondisi pompa.

Cadet : Begitu ya bass, klo soal perbandingan bahan kimia bagaimana bass?

Bass 1 : Pada waktu saya dulu, chemical yang digunakan berasal dari *maker* yaitu yunishell V9. Dengan perbandingan 1:1 atau disesuaikan tergantung dengan kondisi *sea chest*.

Cadet : siap bass terimakasih

Mengetahui

Mengetahui

Wildam Masdian Pratama

Yan Fitriadi

Engine Cadet

Masinis 1

LAMPIRAN 3

HASIL WAWANCARA

Nama : Wahid
Posisi : *Third Engineer* MV.CRYSTAL JADE
Transkrip wawancara :

Cadet : Ijin bertanya bass, Bagaimana cara pengoperasian MGPS bass?

Bass 3 : Iya det, jadi kita menghidupkan MGPS ketika kapal sedang berhenti dan mematikan MGPS ketika kapal berjalan. Dan harus disesuaikan *settingan mode* sesuai dengan kondisi kapal berlayar.

Cadet : Apakah perawatan yang dilakukan untuk menjaga kinerja MGPS bass?

Bass 3 : Jadi setiap *refill chemical*, biasanya saya sekalian membersihkan filter MGPS dan melakukan inspeksi terhadap *Valve Outlet* MGPS dan memastikan pipa distribusi tidak tersumbat dan dapat menyalurkan bahan kimia ke *sea chest* dengan normal.

Cadet : Chemical apakah yang dipakai untuk MGPS bass?

Bass 3 : Chemical Yusnishell V9 det.

Mengetahui

Mengetahui

Wildam Masdian Pratama

Wahid

Engine Cadet

Masinis 3

LAMPIRAN 4

HASIL WAWANCARA

Nama : Ari Eko Pramono
Posisi : *Third Engineer* MV.CRYSTAL JADE
Transkrip wawancara :

Cadet : Ijin bertanya bass, Apakah pada saat bass menjadi Bass 3 dikapal MV.CRYSTAL JADE tentang masalah pemakaian *MGPS* menggunakan jenis apa ?

Bass 3 : untuk pemakaian chemical menggunakan rekomendasi dari maker yunisheel V9, tetapi waktu jaman saya menjadi masinis 3, pernah membuat permintaan chemical *MGPS* tetapi yang dikirim bukan dari maker, yaitu Descall It, sempat dicoba tapi tidak efektif.

Cadet : Jadi bagaimana bass selanjutnya?

Bass 3 : Akhirnya di buat *breakdown report* untuk meminta chemical sesuai dengan maker yaitu yunishell V9 det.

Cadet : terus bagaimana soal perbandingan chemical dan air untuk *MGPS* bass.

Bass 3 : Saya memakai perbandingan 1:1 det, tapi klo misal dirasakan laut dalam kondisi kotor maka perbandingan *chemical* ditambah, tp dengan intensitas yang tidak terlalu berlebihan karena dapat membuat selang *MGPS* rusak karena sifat asam dari *chemical*.

Mengetahui

Mengetahui

Wildam Masdian Pratama

Wahid

Engine Cadet

Masinis 3

LAMPIRAN 5
SHIP PARTICULAR

SHIP'S PARTICULARS

1	Vessel name	MV CRYSTAL JADE
2	Call Sign	3 E W X 7
3	Port of Registry	Panama
4	Type of vessel	Bulk Carrier
5	Official Number	45174 - 13 - A
6	IMO Number	9680891
7	MMSI	372364000
8	Classification	NK NS* MNS*
9	Ship Owner	OLTOK MARINE S.A.
10	Ship Owner IMO no.	1853598
11	Navigation area	Ocean going
12	D W T	19.001 MT/SUMMER
13	Draft (S)	8.473 M
14	Displacement (S)	23.910 MT
15	G R T	11.877 Tons
16	N R T	6.413 Tons
17	L O A	139.91 M
18	LBP/LPP	132.00 M
19	Depth Moulded	11.50 M
20	Breadth moulded	25.00 M
21	Type of Main Engine	MAKITA-MATSUI-MAN B&W7S35MC7.1 / 5180 KW
22	Service speed	13 knots
23	Height Max from Keel	38.43 M
24	Bale capacity	22.435,1 M3
25	Grain capacity	23.293,1 M3
26	Total FW	405.7 T
27	Total Ballast Water	6519.9 T
28	Total FO/96%	1091.6 T
29	Total DO/96%	58.2 T
30	Constant	110 MT
31	Date Keel laid	9-Nov-12
32	Date launching	23-Aug-13
33	Date Delivery	23-Aug-13
34	Communication system	Inmarsat C : Telex No. : 437236410 Inmarsat FB : Fax : 783196768 Telp : 773192768 Mobile Phone : +81-9012630560 E-mail : crystaljade@SkyFile.com ID DSC MF, HF, VHF : 372364000 ID FOR NBDP : 372364000 CSJD X
35	Cargo Gear	No.1 Crane : SWL 30.7 x 22 M No.2 Crane : SWL 30.7 x 22 M No.3 Crane : SWL 30.7 x 22 M
36	Bow Thruster	650 KW / 884 HPS
37	Total Crew	19 Persons /Including Master (All Indonesian)

Master of MY CRYSTAL JADE
SYAIFUL ANWAR


Dipindai dengan CamScanner

LAMPIRAN 6 CREW LIST

IMO CREW LIST																
IMO File Number 1		IMO Name of ship		1.2 IMO number		1.3 Call sign		Vessel type		1.4 Voyage number		Page number				
MV CRYSTAL JOUR		9608091		SRV97		PANAMA		V		209		1				
2. Port of arrival/destination INDONESIA, RISSA		3. Date of arrival/destination 10 December 2020		4. Flag State of ship PANAMA		5. Last port of call MILVAU, JAPAN										
6. No	7. Family Name	8. Given names	9. Rank or rating	10. Nationality	11. Date of birth	12. Place of birth	13. Gender	14. Nature of identity document	15. Number of identity document	16. Issuing State of identity document	17. Expiry date of identity document					
1	SYAHILU	ANWAR	MASTER	INDONESIA	12-Aug-1967	JAKARTA, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	P 0201369	PANAMA	11.04.2024					
2	HINDAHIN	KARLAM	CHIEF OFFICER	INDONESIA	27-Feb-1968	WIDDODAREN, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	P 0154864	PANAMA	20.02.2023					
3	BALAKAT KURNIAWAN KASRITHI	KATILI	SECOND OFFICER	INDONESIA	26-Mar-1983	GORONTALO, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	P 0196102	PANAMA	20.12.2022					
4	ZAINUNNISAH PRANITA	REGI	THIRD OFFICER	INDONESIA	17-Mar-1995	SURABAYA, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	P 0194887	PANAMA	01.08.2022					
5	BAKERIN	KALJAPDANG	CHIEF ENGINEER	INDONESIA	5-Dec-1962	KLATEN, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	P 0538395	PANAMA	22.01.2023					
6	MARTHEN	KALJAPDANG	FIRST ENGINEER	INDONESIA	17-Sep-1981	TAYOR, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	F 199422	INDONESIA	17.12.2021					
7	NINING WAFYU	HIDYAT	SECOND ENGINEER	INDONESIA	16-May-1981	RIKIBALINGKONG GROINGRETTA, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	E 0941195	INDONESIA	15-07-2023					
8	WAIBD	AERYANTO	THIRD ENGINEER	INDONESIA	16-Sep-1984	RIKIBALINGKONG GROINGRETTA, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	D 073184	INDONESIA	18.06.2022					
9	ASEP	YANA	BOSSIN	INDONESIA	14-Sep-1972	SINDEWANG, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	P 0194101	PANAMA	08.09.2022					
10	ABDEL	AZZ	AB - A	INDONESIA	6-Feb-1973	SURABAYA, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	P 0192651	PANAMA	17.09.2022					
11	MERHAMAD	ALVIAN	AB - B	INDONESIA	12-Jul-1971	MOJOKERTO, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	P 0195495	PANAMA	19.02.2023					
12	SIHADA	ENI KAMONI	AB - C	INDONESIA	12-Jul-1972	BAJO, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	E 111955	INDONESIA	19.08.2023					
13	MERHAMAD	BATAHA	OS	INDONESIA	13-Dec-1992	JAKARTA, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	P 0196669	PANAMA	02.07.2023					
14	MUSTAJAB		OLLER - A	INDONESIA	19-Jul-1966	SIBOLGAO, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	P 0194043	PANAMA	28.06.2022					
15	TONGY RAJELD	SITTELA	OLLER - B	INDONESIA	22-Feb-1966	AMBON, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	P 0194085	PANAMA	28.06.2022					
16	MEL YOSHO		OLLER - C	INDONESIA	27-Jul-1967	GRESIK, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	P 0193258	PANAMA	06.07.2022					
17	UDIN	ZARUDIN	C/COOK	INDONESIA	2-Oct-1959	KINERGAN, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	P 0200149	PANAMA	12.03.2024					
18	RYMADEL	IBMAN	MESMAN	INDONESIA	19-Jun-2000	INDONGKALAN, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	P 0218175	PANAMA	07.10.2023					
19	WILDIAN MANSIHAN	PRATAMA	E/CADRE	INDONESIA	6-Dec-1999	KLATEN, INDONESIA	MALE	SEAMAN BOOK	P 0238123	PANAMA	06.10.2023					

LAMPIRAN

BUKTI FOTO



CONTROLLER

Sumber : Dokumentasi MV. CRYSTAL JADE (2020)

Pada gambar diatas merupakan *CONTROLLER*, untuk mengontrol mode pengoperasian pada MGPS yang harus disesuaikan dengan kondisi tempat kapal berlayar, pengoperasian harus sesuai dengan *manual book* untuk mengoptimalkan fungsi dari MGPS.

**LAMPIRAN
BUKTI FOTO**

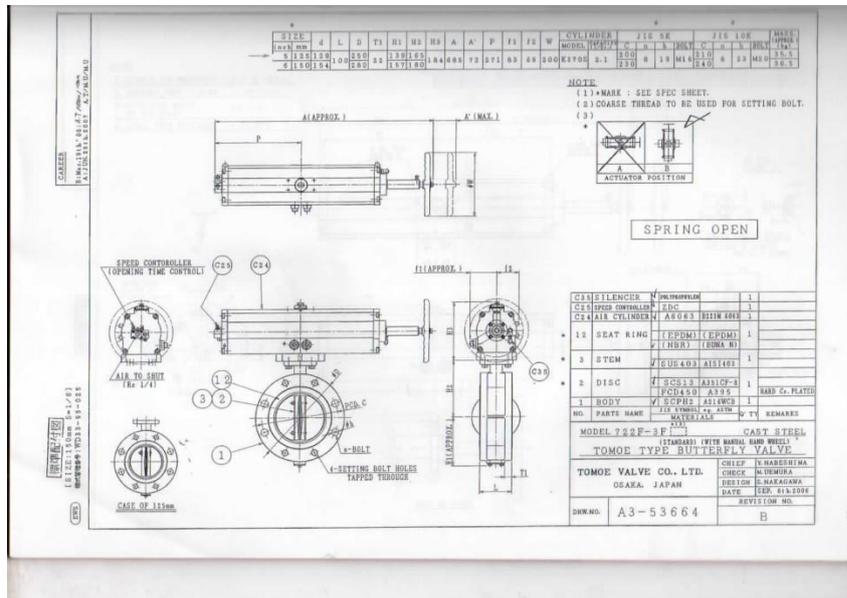


Diagram Butterfly Valve Emergency Fire Pump

Sumber : Dokumentasi MV. CRYSTAL JADE (2020)



Kerusakan Butterfly Valve Emergency Fire Pump

Sumber : Dokumentasi MV. CRYSTAL JADE (2020)

Pada gambar diatas merupakan dampak dari tidak optimalnya kinerja MGPS yang membuat valve tidak berfungsi normal. Flap dari *butterfly valve* macet dan tidak mau terbuka yang berakibat pompa tidak dapat menghisab air dari sea chest.

LAMPIRAN BUKTI FOTO



Kerusakan *Butterfly Valve Emergency Fire Pump*

Sumber : Dokumentasi MV. CRYSTAL JADE (2020)

Pada gambar diatas merupakan kerusakan otomatisasi *valve* oleh angin yang tidak dapat berfungsi karena flap *valve* terganjal *marine growth* sehingga terjadi kegagalan fungsi operasioanal.



Controller pengatur rate pompa

Sumber : Dokumentasi MV. CRYSTAL JADE (2020)

Pada gambar diatas merupakan kegiatan mengatur rate/denyut pompa *supply chemical* sebagai upaya pencegahan korosi dan pertumbuhan *marine growth*.

**LAMPIRAN
BUKTI FOTO**



Penambahan Chemical MGPS

Sumber : Dokumentasi MV. CRYSTAL JADE (2020)

Pada gambar diatas merupakan kegiatan penambahan *chemical* untuk operasioanl MGPS sebagai media utama pencegahan korosi dan laju permbuhan *marine growth*.



Dampak tidak optimalnya kinerja MGPS terhadap *Sea Chest*

Sumber : Dokumentasi MV. CRYSTAL JADE (2020)

Pada gambar diatas merupakan *Marine Growth* yang tumbuh di *strainer sea chest* yang mengakibatkan tidak optimalnya isapan air laut sebagai media pendingin dalam sistem pendinginan permesinan dikapal sehingga tidak berjalan optimal.



Sistem pendingin air laut *main engine*

Sumber : Dokumentasi MV. CRYSTAL JADE (2020)

Pada gambar diatas merupakan kondisi pendingin mesin induk yang ditumbuhi teritip dan ditemukan adanya kerang serta hewan laut yang hidup dan berdampak buruk terhadap pertukaran panas yang mengakibatkan tidak optimalnya sistem pendingin.

LAMPIRAN

BUKTI FOTO



Filter MGPS

Sumber : Dokumentasi MV. CRYSTAL JADE (2020)

Pada gambar diatas merupakan *Filter chemical* MGPS dalam kondisi kotor, yang berakibat tidak lancarnya pendistribusian bahan kimia ke *sea chest* sebagai media pencegahan *marine growth*.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Wildam Masdian Pratama

Tempat/tgl lahir : Klaten, 06 Desember 1999

NIT : 551811236967 T

Alamat Asal : Mutihan RT12/RW05 Serenan, Juwiring, Klaten

Agama : Islam

Pekerjaan : Taruna PIP Semarang

Hobby : Skate

Orang Tua

Nama Ayah : Ruyadiyanto

Pekerjaan : Pensiunan Guru

Nama Ibu : Marsiyem

Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga

Alamat : Mutihan RT12/RW05 Serenan, Juwiring, Klaten



Riwayat Pendidikan

1. SDN 3 Serenan (2006-20012)
2. SMPI Al-Abidin Surakarta (2012-2015)
3. SMA ABBS Surakarta (2015-2018)
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang 2018 - Sekarang

Pengalaman Praktek Laut

Kapal : MV. CRYSTAL JADE

Perusahaan : PT. Jasindo Duta Segara

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK
SIMILIARITY NASKAH SKRIPSI/PROSIDING
No. 1191/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/02/2023**

Petugas cek *similarity* telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : WILDAM MASDIAN PRATAMA
NIT : 551811236967 T
Prodi/Jurusan : TEKNIKA
Judul : ANALISIS KINERJA *MARINE GROWTH PREVENTION SEA WATER INJECTION SYSTEM* DI MV.CRYSTAL JADE

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 15%* (Lima Belas Persen).

Hasil cek *similarity* yang terdata di atas semata-mata hanya untuk mengecek duplikasi tulisan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 16 Februari 2023
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN &
PENERBITAN



ALFI MARYATI, SH
NIP. 19750119 199803 2 001

*Catatan:

> 30 % : “Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)”