



ISSN. 2716-2656 (Print)

**E-Journal Marine Inside**

<https://ejournal.poltekpel-banten.ac.id/index.php/ejmi/>

Vol. 4, Issue. 2, December 2022

[doi.org/10.56943/ejmi.v4i2.43](https://doi.org/10.56943/ejmi.v4i2.43)

---

## **Mengoptimalkan Perawatan Marine Growth Prevention System (MGPS) Guna Kelancaran Sistem Pendinginan Air Laut dan Kondensasi di Kondensor Utama**

**Heru Widada<sup>1</sup>, Aji Ludro Tantomo<sup>2</sup>, Ramada Fauzan**

<sup>1</sup>[heru\\_widada@poltekpel-banten.ac.id](mailto:heru_widada@poltekpel-banten.ac.id), <sup>2</sup>[aji.ludro@poltekpel-banten.ac.id](mailto:aji.ludro@poltekpel-banten.ac.id)

*Politeknik Pelayaran Banten*

### **ABSTRAK**

*Marine Growth Protection System (MGPS) merupakan permesinan anti fouling yang digunakan untuk mencegah pertumbuhan biota laut dan karat yang berlebih pada sistem pendingin air laut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor turunnya kinerja MGPS, dampak dari faktor, dan upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja MGPS. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif, dengan menggunakan teknik analisa data Fishbone dan SHELL. Fishbone digunakan untuk menganalisis kemungkinan faktor masalah dan kemudian menganalisis dan mengkategorikan prioritas masalah menggunakan teknik SHELL. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa turunnya kinerja MGPS disebabkan oleh kurang tepatnya pengaturan tegangan, penggunaan anoda yang melebihi batas umur, kondisi atau unsur air laut, dan kurangnya pengetahuan seorang engineer. Hal tersebut berdampak pada turunnya kinerja MGPS pada sistem pendinginan di kapal. Untuk mengatasi faktor-faktor tersebut dapat dilakukan dengan pengoperasian dan perawatan permesinan MGPS yang harus berdasarkan pada manual book, mengganti anoda yang sudah melebihi batas umur, serta memberikan training kepada engineer tentang permesinan MGPS.*

**Kata Kunci:** *Anti Fouling, Marine Growth Protection System (MGPS), Sistem Pendinginan*

## PENDAHULUAN

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

Pada umumnya air laut yang digunakan sebagai media pendinginan utama pada sistem pendinginan dan sistem kondensasi ini mengandung 3% *sodium chloride* yang bersifat asam sehingga bisa menyebabkan korosi atau karat pada besi, serta air laut juga mengandung zat-zat organik dari tumbuh-tumbuhan dan hewan-hewan (jasad renik), disamping itu juga terdapat *marine growth* yang dikenal sebagai sekumpulan hewan atau tumbuhan laut yang bisa tumbuh dan berkoloni di bangunan laut dimana kondisi suhu, bahan makanan/nutrisi, faktor pH (derajat keasaman) dan kondisi lingkungan yang cocok bagi pertumbuhan mereka (Van Der Ham, 2003).

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

Oleh karena itu ahli *marine engineering* merancang dan membuat sebuah pesawat bantu yang berfungsi untuk mencegah pertumbuhan biota laut pada sistem sirkulasi air laut yang digunakan diatas kapal yaitu MGPS (*Marine Growth Prevention System*). MGPS ini menghasilkan sodium hypochlorite (NaClO) dari proses elektrolisis air laut (dengan menggunakan bantuan arus listrik lemah) yang berfungsi sebagai *anti fouling* untuk memperlambat tumbuhnya

biota laut yang biasa di temukan pada pipa-pipa air laut di bagian dalam pada sistem pendinginan dan sistem kondensasi untuk *main condensor* di atas kapal Dalam proses pelaksanaanya pada kapal masih terdapat kurangnya optimalisasi dalam kegiatan perawatan pada instalasi MGPS oleh seluruh masinis maupun kru kapal sehingga menyebabkan efektifitas kinerja MGPS dalam menghambat laju pertumbuhan *marine growth* pun menurun. Berdasarkan fakta-fakta di atas, maka penulis mengangkat masalah tersebut ke dalam tugas akhir ini dengan judul “Mengoptimalkan Perawatan Marine Growth Prevention System (MGPS) guna Kelancaran Sistem Pendinginan Air Laut dan Kondensasi di Kondensor Utama.”

Adapun tujuan dari peneliti melakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara mengatasi terak dan korosi yang terjadi pada pipa dan katup di saluran output MGPS, dan agar bisa diterapkanya teknik pembersihan dengan cara *blow* dan *backwash* secara rutine untuk membersihkan bagian *plate* anoda-katoda, selain itu teknik ini berfungsi untuk membersihkan *injection nozzle* pada *marine growth prevention system*, sehingga arus listrik yang digunakan dalam proses elektrolisis bisa mengalir lancar tanpa hambatan.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Teknik Pengumpulan Data**

Dalam melaksanakan pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian ini, ada beberapa metode dan teknik yang digunakan oleh penulis. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan adalah :

#### 1) Observasi

Observasi yaitu merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan secara langsung, sistematis dan sengaja melalui pengamatan dan pencatatan terhadap gejala objek yang diteliti. Tujuan dari pengamatan atau observasi yang dilakukan adalah untuk mendapatkan data-data yang lebih akurat yang didapat langsung dari tempat kejadian masalah yang diangkat dalam pembuatan tugas akhir ini. Dalam hal ini, pengamatan dilakukan selama praktek laut pengamatan dilakukan secara langsung terhadap pengoperasian, perawatan dan gejala *abnormality* yang timbul pada pesawat bantu *Marine Growth Prevention System*. Observasi yang dilakukan ialah dengan cara mengamati prosedur pengoperasian yang dilakukan oleh 3rd engineer, mengamati panel indikator yang bekerja pada pesawat bantu, mengamati kondisi perbedaan yang terjadi pada saat status main turbine dalam keadaan *maneuvering* dan *sea going/rung-up*, mengamati data hasil pengecekan kandungan chlorine pada air laut yang di ambil setiap satu bulan sekali, dan mengamati prosedur serta teknik perawatan terhadap pesawat bantu *Marine Growth Prevention System* yang dilakukan oleh *engineer* dan kru kamar mesin yang bertugas. Berikut adalah hasil pengamatan yang dilakukan :

- a) Ditemukannya korosi ataupun terak pada bagian dalam pipa-pipa dari output *Marine Growth Prevention System* yang mengarah ke saluran sistem pendingin air laut dan kondensor utama sehingga harus diadakan penggantian kepada pipa dan katup yang telah rusak akibat korosi.
  - b) Ditemukannya juga deposit kotoran berwarna putih menyerupai akumulasi kristal garam dan koloni *marine growth* atau semacam *barnacles* pada *plate* anodan katoda yang hampir menutupi seluruh permukaan beberapa *plate* anoda dan katoda, temuan masalah ini dapat menyebabkan arus listrik yang dialirkan pada *plate* anoda dan katoda guna proses elektrolisis menjadi terhambat, sehingga dapat mempengaruhi jumlah produksi chlorine yang dihasilkan.
  - c) Ditemukannya kerusakan komponen pada *flowmeter marine growth prevention system* berupa pecah dan retaknya penutup *flowmeter* sehingga menimbulkan kebocoran dan tekanan air laut tidak dapat mendorong karet yang terhubung dengan jarum pada *flowmeter*, hal ini menyebabkan jarum *flowmeter* tidak bergerak atau tidak menunjukkan nilai tekanan yang sesuai dengan besar tekanan air laut yang mengalir, sehingga menyulitkan engineer saat pengecekan
- 2) Studi dokumentasi
- Studi dokumentasi adalah suatu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membaca, mencatat, memahami dan mempelajari dokumen-dokumen di atas kapal yang berkaitan dengan permasalahan yang diangkat, khususnya mengenai *Marine Growth Prevention System* yang beradadi kamar mesin. Dengan membaca, mencatat, dan memahami data-data ini dapat memberikan keterangan yang benar-benar terjadi di atas kapal selama pelayaran. Data-data tersebut juga dilaporkan ke perusahaan sebagai laporan kegiatan perawatan dan perbaikan di atas kapal.
- 3) Wawancara
- Wawancara adalah suatu teknik pengumpulan data yang di lakukan dengan metode tanya jawab langsung dengan masinis sebagai operator di kapal mengenai pengalaman—pengalaman di kapal yang pernah mereka hadapi atau mereka alami sewaktu mereka bekerja di kapal, wawancara yang dilakukannya itu terhadap Masinis III atau *3rd engineer* selaku yang bertanggung jawab secara langsung terhadap pengoperasian dan perawatan instalasi *Marine Growth Prevention System* di kapal serta terhadap *Oiler* selaku anak buah kapal di *engine departement*, dalam hal ini lebih diutamakan terhadap Masinis III.
- 4) Studi pustaka
- Studi pustaka adalah cara yang digunakan oleh penulis untuk mengumpulkan data, dimana pada studi pustaka data yang diambil dilakukan dengan membaca buku-buku maupun sumber lain yang dijadikan

sebagai referensi maupun bahan acuan dalam penulisan tugas akhir ini. Studi pustaka yang dilakukan juga dilakukan sebagai bahan perbandingan dalam penelitian dan pembahasan yang berkaitan dengan masalah yang dihadapi dalam penelitian ini. Buku-buku yang dijadikan sebagai studi pustaka adalah :

1. Meteorologi dan Oceanografi untuk Pelayaran.
2. *The Fundamental of College Chemistry – Third Edition.*
3. Ringkasan Materi dan Rumus Langkaap
4. *Electricity*
5. *Instruction Manual Book for Marine Growth Prevention System*

### **Teknik Analisis Data**

Analisis data bertujuan untuk menyederhanakan hasil pengolahan data sehingga mudah untuk dimengerti dan dipahami. Dalam penelitian ini, data yang didapat adalah data kualitatif, sehingga dalam proses analisis data dilakukan dengan cara memahami data yang telah dikumpulkan.

Oleh karena itu teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Metode deskriptif kualitatif adalah teknik analisis yang digunakan untuk menggambarkan suatu kejadian atau peristiwa dengan data-data yang tersedia selama di tempat penelitian. Dengan teknik analisis ini diharapkan penelitian yang dilakukan terhadap instalasi *Marine Growth Prevention System* di atas kapal ini dapat memberikan solusi pemecahan masalah yang terjadi selama penelitian dilakukan dan dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi *engineer* yang bekerja di atas kapal guna kelancaran dalam pengoperasian kapal.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Deskripsi Data**

Perawatan merupakan tindakan yang sangat penting terhadap permesinan di atas kapal. Perawatan terhadap seluruh permesinan di atas kapal harus dilakukan secara rutin sesuai dengan jadwal yang telah dibuat dalam PMS dan sesuai dengan *instruction manual book* dari setiap permesinan, karena permasalahan yang sering terjadi pada permesinan di atas kapal dapat mengganggu kinerja sistem-sistem yang menunjang pengoperasian kapal. Oleh karena itu perawatan yang berkala dapat menunjang pengoperasian kapal dan juga mencegah kerusakan yang fatal dari setiap permesinan.

Salah satu sistem pendukung yang sangat penting dalam pengoperasian kapal adalah sistem pendinginan air laut. Sistem pendinginan air laut ini digunakan sebagai pendinginan permesinan guna mengurangi kelebihan panas atau *overheat* pada permesinan yang sedang bekerja untuk menjaga *performance* dan menjaga bahan konstruksi mesin agar tidak cepat rusak yang berubah bentuk karena pemuaiian, selain itu juga digunakan untuk menurunkan temperature dari bahan atau media yang didinginkan yang berupa liquid ataupun gas, serta digunakan

sebagai media perubahan wujud uap menjadi zat cair pada kondensor utama atau *main condenser* pada kapal yang menggunakan tenaga uap sebagai penggerak mesin induknya atau turbin uap. Sistem pendinginan air laut ini mempunyai beberapa kekurangan yang disebabkan oleh sifat alami dari air laut tersebut yaitu dapat menyebabkan korosi terhadap bahan-bahan logam dalam hal ini adalah *tube-tube* atau pipa-pipa yang berhubungan langsung dengan air laut yang terdapat pada pipa-pipa distribusi air laut ataupun pada *cooler*, ataupun *main condensor*, selain korosi pada sistem pendinginan air laut juga sering ditemukannya organisme laut yang menempel pada bagian dalam pipa kondensor ataupun pada bagian dalam pipa *cooler* (Gapsari, 2017). Oleh karena itu guna untuk perawatan pada pipa-pipa air laut dan meningkatkan potensi dan efisiensi proses pemindahan panas pada *heat exchanger* maka dibutuhkan *Marine Growth Prevention System* untuk mengurangi laju timbunan dan pertumbuhan organisme laut pada pipa-pipa yang dialiri air laut.

Oleh karena itu instalasi *Marine Growth Prevention System* sangat lah penting. Permasalahan atau kerusakan yang terjadi pada *Marine Growth Prevention System* akan mempengaruhi laju pertumbuhan organisme laut, dimana laju pertumbuhan organisme laut akan meningkat sehingga akan mengakibatkan turunya efisiensi proses kondensasi pada kondensor utama. Akibat terburuk dari proses kondensasi yang tidak maksimal ini adalah tidak berfungsinya turbin uap sebagai mesin penggerak utama di atas kapal sehingga mengganggu kegiatan pelayaran atau jadwal pelayaran menjadi tertunda, hal ini akan menyebabkan kerugian besar bagi perusahaan atau bagi pihak pembeli muatan yang dibawa oleh kapal yaitu LNG (*Liquefied Natural Gas*) atau gas alam yang dicairkan.

Pada saat penulis melakukan praktek laut di kapal, penulis mendapati kondisi abnormal yang terjadi pada instalasi *Marine growth Prevention System*, yaitu arus listrik yang ditambahkan dengan cara menaikkan suplai tegangan listrik pada MGPS guna membantu dalam proses elektrolisis tidak berjalan sempurna, hal ini di tunjukan dengan jarum indikator pada *amperemeter* tidak menunjuk pada angka normal ketika tegangan listrik dinaikan, bahkan pada saat tegangan listrik dinaikan jarum pada *amperemeter* tidak bergerak atau bergerak lambat namun pergerakan dari jarum itu tidak menunjuk pada angka normal seiring dengan dinaikannya tegangan listrik. Hal ini mengindikasikan adanya hambatan listrik yang menyebabkan penambahan arus listrik tidak normal.

Fakta yang terjadi dari masalah ini adalah pada saat perubahan status kapal dari *maneuvering* ke *sea going*, pada saat perubahan status ini kecepatan kapal berkisar 14 knots, dimana pada kecepatan ini arus listrik pada *Marine Growth Prevention System* harus ditambah dengan cara menaikkan suplai tegangan listrik karena harus menyesuaikan dengan kuantitas dan kecepatan air laut yang masuk menggunakan *Scoop System*.

*Scoop system* adalah suatu metode atau cara penghisapan air laut khusus untuk pendinginan *Main condenser* saja, dengan cara mengambil air laut dari dasar atau *top bottom* kapal dengan menggunakan pipa besar yang langsung

dihubungkan ke *Main Condenser*. Atau dengan kata lain air laut masuk ke dalam pipa air laut berukuran besar dan bentuknya miring seperti sekop dari dasar lambung kapal sehingga air laut langsung masuk ke dalam *Main Condenser* dan memiliki suatu tekanan, yang disebabkan oleh daya dorong atau kecepatan kapal itu sendiri.

*Scoop system* ini bertujuan untuk mengefesienkan arus listrik dari pompa *Main Circulating Pump* di atas kapal, tetapi hanya dapat digunakan diatas kecepatan 14 *knots* atau setelah *Rung-Up Engine* (> 85 rpm). Jadi pada saat *maneuvering* (< 85 rpm), yang menyuplai *Sea Water Cooling* ke *Main Condenser* adalah *Main Circulating Pump* dan *Auto Control Valve* untuk *Scoop System* tertutup melalui urutan sistem kontrol (*sequence*) tertentu.

## ANALISIS DATA

Faktor penyebab timbulnya masalah yang terjadi pada instalasi *Marine Growth Prevention System* pada kapal selama peneliti melakukan penelitian sehingga membuat instalasi ini perlu pengoptimalisasian dalam perawatan dan pengoperasiannya antara lain:

- 1. Terjadinya kerusakan pada pipa dari *output Marine Growth Prevention System* ke saluran pendingin air laut dengan ditemukannya terak dan korosi di dalam pipa dan katup**

Terak dan korosi pada katup dan pipa-pipa saluran pendingin air laut di ketahui ketika seorang *oiler* hendak memindahkan aliran output dari *Marine Growth Prevention System* (MGPS) di injeksikan ke *sea chest*, katup yang digunakan patah akibat paksaan dari sulitnya membuka katup dan kebocoran pun terjadi

- 2. Terdapat deposit atau akumulasi kotoran yang berwarna putih, semacam kristal garam dan organisme laut yang menutupi permukaan plate anoda dan katoda**

Berawal dari ketidaknormalan penunjukan nilai oleh jarum indikator pada *amperemeter* pada saat menaikkan *input* tegangan listrik dengan tujuan menaikkan *output* atau besar arus listrik yang digunakan untuk proses elektrolisis karena untuk mengimbangi jumlah air laut yang masuk pada saat penggantian saluran masuk air laut dari *main circulating pump* ke *scoop system* karena perubahan status kapal dari *maneuvering* ke *seagoing*, dimana tujuan dari menaikkan *output* arus listrik itu adalah agar produksi sodium hypochlorite ( $\text{NaClO}$ ) yang dihasilkan dari proses elektrolisis meningkat (Brooks & King, 1959). Namun dari kondisi abnormal tersebut maka masinis yang bertanggung jawab terhadap instalasi ini dalam hal ini adalah masinis tiga mengecek dan membongkar *electrolytic cell*, serta melihat *instruction manual book* mengenai uraian masalah dan penyebab yang terjadi pada MGPS, dan ternyata uraian dari *instruction manual book*

mengenai penyebab dan masalah yang terjadi pada MGPS tepat, yaitu terdapat deposit atau akumulasi kotoran yang berwarna putih semacam kristal garam dan organisme laut yang menutupi permukaan *plate anoda* dan *katoda*, sehingga kotoran tersebut akan menjadi hambatan bagi arus listrik yang menyebabkan aliran arus listrik menjadi kecil, inilah yang menyebabkan jarum indikator pada *amperemeter* bergerak lambat pada saat kenaikan *input* tegangan listrik dimana yang mengindikasikan adanya hambatan arus listrik pada *plate anoda* dan *katoda*, apabila hal ini dibiarkan maka akan mempengaruhi proses elektrolisis dan mempengaruhi jumlah sodium hypochlorite (NaClO) yang di hasilkan dari proses elektrolisis tersebut. Jumlah sodium hypochlorite (NaClO) yang dihasilkan dari proses elektrolisis tidak dapat mengimbangi jumlah air laut yang masuk ke dalam sistem pendinginan air laut sehingga daya proteksi terhadap organisme laut menurun yang artinya bahwa laju pertumbuhan organisme laut menjadi meningkat, apabila hal ini dibiarkan maka organisme laut tersebut akan tumbuh dengan leluasa pada pipa-pipa saluran pendinginan dan pipa-pipa pada *main condensor* sehingga dapat menyebabkan penyumbatan, dari penyumbatan ini akan menyebabkan proses pemindahan panas untuk merubah wujud uap ke air (kondensasi) pada *main kondensor* menjadi tidak sempurna dan terganggu, hal ini akan berdampak pada kerusakan *main condenser* dan *main turbine*.

## **ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH**

Alternatif pemecahan masalah yang dapat digunakan untuk mengatasi abnormalitas pada saat menaikkan *output* arus listrik pada instalasi *Marine Growth Prevention System* dalam fungsinya untuk membantu dalam proses elektrolisis adalah sebagai berikut :

- 1. Membongkar (overhaul) *electrolytic cell* dengan tujuan mengecek, membersihkan dan mengganti *plate anoda* atau *katoda* jika ada yang rusak**

Kotornya permukaan *plate anoda* dan *katoda* dengan adanya akumulasi atau deposit kotoran yang berwarna putih seperti kristal garam dan sekumpulan organisme laut serta tersumbatnya aliran masuk air laut kedalam *electrolytic cell* oleh kotoran-kotoran tersebut menuntut perawatan dengan cara mengoverhaul *electrolytic cell* tersebut untuk mempermudah dalam pengecekan, pembersihan dan penggantian dari pada *plate anoda* dan *katoda* tersebut serta untuk membersihkan saluran masuk air laut ke dalam *electrolytic cell*. Adapun prosedur *overhaul* harus berdasarkan instruksi dari buku manual instalasi *Marine Growth Prevention System* berikut ini:

- a. Memutus instalasi dari arus listrik atau *Power*

Untuk melakukan pengecekan dan pembersihan pada *electrolytic*

*cell*, *Power* listrik harus di matikan, serta jangan lupa untuk menempelkan plakat yang memberitahukan bahwa instalasi dalam perbaikan dan sumber tegangan listrik jangan di aktifkan, untuk tujuan keamanan.

b. Melepas *electrolytic cell*

- 1) Melepas papan pelindung atau penutup *cell*
- 2) Melepas hubungan kontrol panel dengan *cell*

Langkah-langkah melepas hubungan kontrol panel dengan *cell* adalah dengan cara melepas kabel penghubung *output* terminal *power* kontrol panel dengan *cell anoda* dan *katoda*. dalam hal ini kita harus memberikan tanda pada kabel sebelum dilepas, karena akan susah menentukan kabel (+) dan (-) pada saat melakukan pemasangan kembali.

### **Melakukan *blowing electroda cell* setiap hari**

*Blowing electroda cell* adalah salah satu cara perawatan pada instalasi *Marine Growth Prevention System* dengan cara mematikan *power source* pada instalasi ini atau memutus suplai *input* tegangan listrik sehingga *Marine Growth Prevention System* ini tidak melakukan proses elektrolisis, atau dengan kata lain adalah membiarkan air laut masuk dan melewati *electroda cassette* tanpa ada proses elektrolisis yang terjadi dengan tujuan untuk membersihkan *scale* atau deposit atau akumulasi kotoran yang menempel pada permukaan *electroda cassette* dan saluran masuk serta saluran keluar air laut dengan tanpamembalik aliran air laut. *Blowing* yang direkomendasikan dari masinis tiga adalah dilakukan secara teratur setiap hari dengan tujuan agar *electroda cassette* selalu dalam keadaan bersih sehingga dapat meminimalisir akumulasi atau deposit kotoran yang menempel pada *electroda cassette* dan kotoran yang menyumbat pada saluran masuk serta saluran keluar *electroda cell*, serta mempermudah pada saat melakukan *cleaning electroda cassette*. Lamanya waktu *blowing* adalah kurang lebih 30 menit, agar tidak mengganggu pekerjaanlain dari masinis tiga maka *blowing* bisa dilakukan dipagi hari pada saat seluruh *engineer* dan *crew* kamar mesin melakukan *round check* sehingga pelaksanaan *blowing* tidak mengganggu pekerjaan lain dari masinis tiga. Adapun proses dari *blowing* adalah sebagai berikut:

- a. Menyeting *output* arus listrik yang digunakan untuk proses elektrolisis menjadi kecil dengan cara menurunkan *input* tegangan listrik sampai pada batas bawah, atau bisa juga dengan mematikan *power source* pada panel dan biarkan air laut mengalir.
- b. Menutup *stop valve* (ukuran *valve* kecil) pada semua *flow indicator* (pada kedua sisi *high pressure* dan *low pressure*), baik pada *flow indicator* saluran masuk air laut ke *electrolytic cell* maupun *flow indicator* pada semua distribusi (*scoop, high and low sea chest*) dengan tujuan mematikan *sensor presurre switch* pada *flow indicator*

karena tipe dari *flow indicator* ini dilengkapi dengan *pressure switch* yang terhubung dengan sistem kontrol untuk pengoperasian dan alarm pada instalasi *Marine Growth Prevention System*.

- c. *Full open level* pembukaan *stop valve* yang menyuplai air laut ke dalam *electrolytic cell*, agar arus air laut yang mengalir untuk membersihkan *electrodacasette* bertambah besar.
- d. Setelah 30 menit melakukan *blowing*, kembalikan pengoperasian pada kondisi semula dengan cara menaikkan *input* tegangan listrik secara perlahan atau dengan mengaktifkan kembali *power source* pada panel. Pastikan semua dalam kondisi normal.

### **Melakukan *backwash* (*blowing* yang dibalik) setiap satu bulan sekali**

*Backwash* (*blowing* yang dibalik) juga merupakan salah satu cara perawatan instalasi *Marine Growth Prevention System* yang dilakukan setiap satu bulan sekali. Pada dasarnya prinsip dari *backwash* sama halnya dengan *blowing* yaitu membiarkan aliran air laut mengalir dengan tanpa adanya suplai *input* tegangan listrik yang diberikan atau menurunkan suplai *input* tegangan listrik sampai pada batas bawah, namun *backwash* dilakukan dengan cara membalik aliran air laut. Tujuan dari *backwash* adalah untuk membersihkan semua *injection nozzle* pada *scoop inlet* dan *seachest* dari *scale-scale* yang menyumbat di setiap *injection nozzle*, agar *injection nozzle* tidak kotor karena apabila *injection nozzle* kotor dan tersumbat yang mengakibatkan sodium hypochlorite (NaClO) tidak bisa disuplai ke setiap *seachest* dan *scoop inlet* maka salah satu cara untuk membersihkannya hanya pada saat *drydocking*, sehingga untuk menjaga agar *injection nozzle* selalu dalam keadaan bersih dan tidak terjadi penyumbatan maka dilakukan *backwash* setiap satu bulan sekali (Pratama, 2021). Adapun prosedur melakukan *backwash* adalah sebagai berikut:

- a) Menyeting *output* arus listrik yang digunakan untuk proses elektrolisis menjadi kecil dengan cara menurunkan *input* tegangan listrik sampai pada batas bawah, atau bisa juga dengan mematikan *power source* pada panel dan biarkan air laut mengalir.
- b) Menutup *stop valve* (ukuran *valve* kecil) pada semua *flow indicator* (pada kedua sisi *high pressure* dan *low pressure*), baik pada *flow indicator* saluran masuk air laut ke *electrolytic cell* maupun *flow indicator* pada semua distribusi (*scoop*, *high and low sea chest*) dengan tujuan mematikan *sensor pressure switch* pada *flow indicator* karena tipe dari *flow indicator* ini dilengkapi dengan *pressure switch* yang terhubung dengan sistem kontrol untuk pengoperasian dan alarm pada instalasi *Marine Growth Prevention System*.
- c) Langkah berikutnya adalah merubah aliran air laut dengan cara:
  - 1) Menutup *operation valve fully closed* (lihat gambar), dengan tujuan agar suplai air laut berhenti.

- 2) Membuka *drain valve* nomer 5 (lihat gambar), *drain valve* yang terpasang pada instalasi *Marine Growth Prevention System* pada kapal terhubung dengan *clean drain tank*.
- 3) Membuka *distribution valve* dari *scoop*, *high sea chest* dan *low sea chest* secara bergantian agar air laut masuk dan mengalir melalui *distribution valve* tersebut, air laut akan mengalir terbalik melewati *distribution valve* dan keluar melalui *drain valve* karena *operation valve* sudah tertutup *fully closed*.
- 4) Lakukan secara bergantian dari *distribution valve scoop*, *distribution valve high sea chest* dan *distribution valve low sea chest*.
- 5) Air laut akan mengalir melewati *injection nozzle* pada setiap *sea chest* dan *scoop inlet* untuk membersihkan *injection nozzle* dari *scale* dan deposit serta akumulasi kotoran (*flushing injection nozzle*).
- 6) *Backwash* dilakukan selama 30 menit.
- 7) Setelah *backwash* selesai dilakukan, kemudian kembalikan sistem seperti keadaan semula, aktifkan kembali *power source* pada panel dan suplai tegangan listrik secara berlahan-lahan pastikan semuanya kembali beroperasi secara normal seperti semula.

## **PEMECAHAN MASALAH**

Berdasarkan hasil evaluasi pemecahan masalah secara keseluruhan, dengan melaksanakan *blowing* secara teratur setiap hari selama 30 menit dan melaksanakan *backwash* setiap 1 bulan sekali tentunya prosedur dilaksanakan sesuai dengan instruksi buku manual dari *Marine Growth Prevention System* dapat meningkatkan kinerja pada instalasi *Marine Growth Prevention System*. Sehingga permasalahan yang dihadapi terhadap terjadinya abnormalitas pada saat menaikkan *output* arus listrik guna proses elektrolisis dapat dihindari. Dan fungsi utama instalasi *Marine Growth Prevention System* untuk menghasilkan sodium hypochlorite (NaClO) sebagai penghambat tumbuhnya organisme laut pada saluran sistem pendinginan dan proses kondensasi yang menggunakan media air laut dapat bekerja secara baik dan lancar.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari uraian sebelumnya adalah sebagai berikut :

1. Abnormalitas yang terjadi dalam penaikan supply output arus listrik dari *Marine Growth Prevention system*(MGPS) dapat menyebabkan terganggunya sistem pendingin air laut di atas kapal serta proses kondensasi di kondensor utama akibat banyak di temukannya korosi dan terak pada pipa-pipa saluran ini yang dikarenakan oleh menurunnya

efektifitas kinerja dari *Marine Growth Prevention system*(MGPS) dalam menghambat pertumbuhan *marine growth*, dimana air laut yang mengalir masuk ke *Marine Growth Prevention system* (MGPS) tidak dapat bereaksi secara sempurna dengan plate anoda dan katoda yang dimiliki *Marine Growth Prevention system* (MGPS) tersebut.

2. Terjadinya permasalahan yang timbul pada instalasi *Marine Growth Prevention System* (MGPS) seperti yang telah dituangkan dalam penulisan ini pada dasarnya disebabkan juga oleh kurangnya perawatan secara optimal yang dilakukan oleh crew kamar mesin dan kurangnya pemahaman mengenai pengoperasian instalasi *Marine Growth Prevention system*(MGPS) yang sesuai dengan buku manual dari instalasi ini sehingga plate anoda dan katoda yang dimiliki *Marine Growth Prevention System* (MGPS) dipenuhi oleh kotoran putih atau kristal garam.

### **Saran**

1. Melaksanakan *blowing* secara rutin setiap hari dan *backwash* setiap satu bulan sekali, dengan prosedur pelaksanaan sesuai instruksi dari buku *manual operation* instalasi *Marine Growth Prevention System* agar kondisi *electrode cassette* dan *injection nozzle* pada instalasi *Marine Growth Prevention System* tetap terjaga dalam kondisi yang bersih sehingga instalasi ini bisa bekerja secara optimal.
2. Diharapkan penggunaan instalasi *Marine Growth Prevention System* di atas kapal sebagai upaya peningkatan kinerja permesinan dapat disosialisasikan kepada semua kapal dalam pelayaran *ocean going* serta juga sosialisasi yang dilakukan untuk seluruh awak kamar mesin agar setiap pengoperasian dan pengecekannya sesuai dengan instruksi buku manual. Dengan demikian seluruh perusahaan pelayaran dapat mengerti betapa pentingnya instalasi *Marine Growth Prevention System* dalam aktivitas pelayaran guna menunjang pengoperasian kapal khususnya proses pemindahan panas pada sistem pendinginan maupun proses kondensasi pada kondensor utama. Masinis 3 dapat mensosialisasikan kepada seluruh anak buahnya tentang cara pengoperasiannya, pengecekan serta perawatan yang sesuai dengan instruksi buku manual atas dasar manfaat yang didapatkan terhadap peningkatan operasional kapal. Serta diharapkan masinis selalu mengawasi dengan mengecek ulang laporan harian dari kerja anak buahnya atas dasar tanggung jawab yang besar terhadap seluruh permesinan pada umumnya dan instalasi *Marine Growth Prevention System* pada khususnya. Pengecekan ulang ini adalah untuk menghindari terjadinya kesalahan yang mengakibatkan kerusakan. Selain itu juga masinis juga harus membuat prosedur pengoperasian dan ditempelkan pada instalasi *Marine Growth Prevention System* agar seluruh awak kamar mesin dapat membaca dan memahami cara pengoperasian yang benar sesuai instruksi buku manual.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Brooks, G., & King, W. E. C. (1959). *The Fundamentals of College Chemistry: Third Edition*. American Book Company.
- Femiana Gapsari. (2017). *Pengantar Korosi*. Universitas Brawijaya Press.
- Pratama, Y. D. (2021). *Optimalisasi Kinerja Marine Growth Prevention System (Mgps) Pada Sistem Pendingin Air Laut Di Kapal Mt. Nusa Merdeka*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Van Der Ham, C. J. (2003). *Meteorologi dan Oceanografi untuk Pelayaran*. Hollandia.