

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**MAKALAH**

**OPTIMALISASI PERAWATAN PENDINGIN AIR TAWAR MESIN  
INDUK GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN KAPAL MV  
TEAM DORA**

**Di Ajukan Guna Memenuhi Persyaratan  
Untuk Menyelesaikan Program ATT-I**

**Oleh:**

**ABDUL RADJAB  
NIS.02139/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT- I  
JAKARTA  
2024**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYAR**



**TANDA PERSETUJUAN MAKALAH**

Nama : ABDUL RADJAB  
No. Induk Siswa : 02139/T-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT -I  
Jurusan : Teknika  
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN PENDINGIN AIR TAWAR  
MESIN INDUK GUNA KELANCARAN  
PENGOPERASIAN KAPAL MV TEAM DORA

Jakarta, Agustus 2024

Pembimbing I

**BOSIN PRABOWO, S.Si.T**

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19780110 200604 1 001

Pembimbing II

**Ir. Mauritz H.M. SIBARANI.DESS.,ME**

Penata Tk.I (IV/d)

NIP. 19681129 199403 1 002

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknika

**Dr. MARKUS YANDO, S.Si.T., M.M**

Penata Tk I(III/d)

NIP. 19800605 200812 1 001

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**TANDA PENGESAHAN MAKALAH**

Nama : ABDUL RADJAB  
No. Induk Siswa : 02139/T-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT -I  
Jurusan : Teknika  
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN PENDINGIN AIR TAWAR  
MESIN INDUK GUNA KELANCARAN  
PENGOPERASIAN KAPAL MV TEAM DORA

Jakarta, Agustus 2024

Penguji I

Penguji II

Penguji III

**MOHAMAD RIDWAN, S.SI,T,M.M**

Penata (III/c)

NIP. 19780707 200912 1 005

**NIKEN SITALAKSMI WIDJAJA. S.H.,M.Sc**

Pembina (IV/a)

NIP. 19750315 200604 2 001

**BOSIN PRABOWO, S.Si.T**

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19780110 200604 1 001

Mengetahui  
Kepala Jurusan Teknika

**Dr. MARKUS YANDO, S.Si,T.,M.M**

Penata Tk I(III/d)

NIP. 19800605 200812 1 001

## **KATA PENGANTAR**

Dengan Memanjatkan Puja Dan Puji Syukur Kehadirat Allah Swt, Karena Atas Berkat Rahamt, Taufik Dan Hidayah Nya Sehingga Dapat Menyelesaikan Makalah Ini Tepat Pada Waktunya Dan Sesuai Dengan Yang Di Harapkan. Adapun Penyusunan Makalah Ini Guna Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Diklat Pelaut Ahli Teknik Tingkat I (ATT-I) Pada Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta. Sehingga Penulis Dapat Menyelesaikan Makalah Sesuai Dengan Waktu Yang Di Tentukan Dengan Judul:

**“OPTIMALISASI PERAWATAN PENDINGIN AIR TAWAR MESIN INDUK  
GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN KAPAL  
MV TEAM DORA”.**

Makalah Di Ajukan Dalam Rangka Melengkapi Tugas Dan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Pendidikan Ahli Teknik-I (ATT-I) Dalam Rangka Pembuatan Atau Penulisan Makalah, Penulis Sepenuhnya Merasa Bahawa ,Masih Banyak Kekurangan Baik Dalam Teknik Teknik Oenulisan Makalah Maupun Kuwalitas Materi Yang Di Sajikan. Untuk Itu Saran Kritik Yang Bersifat Membangun Sangat Penulis Harapkan.

Dalam Penyusunan Makalah Juga Tidak Lepas Dari Keterlibatan Banyak Pihak Yang Telah Membantu, Sehingga Dalam Kesempatan Pula Penulis Pengucapkan Rasa Terima Kasih Yang Terhormat:

1. Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H.,M.Mar, Selaku Kepala Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta
2. Cpt. Suhartini, S.Si,T.,M.M.,M.Mtr, Selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta
3. Dr. Markus Yando, S.Si,T.,M.M, Selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta
4. Bosin Prabowo,S.,Si.T, Selaku Dosen Pembimbing I Yang Telah Meluangkan Waktu Untuk Memberikan Saran Dan Fikiranya Mengarahkan Penulis Pada Sistimatika Materi Yang Baik Dan Benar
5. Ir. Mauritz H.M. Sibarani.DESS.,ME Selaku Pembimbing II Yang Telah Memberikan Waktunya Untuk Membimbing Proses Penulisan Makalah

6. Seluruh Dosen Dan Staf Pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta Yang Telah Memberikan Bantua Dan Dorongan Kepada Penulis Sehingga Dapat Menyelesaikan Tugas Makalah.
7. Orang Tua Almarhum Beddu Karim Dan Almarhumah Hj. Halidja Yang Tercinta
8. Istri Tercinta Salmawati Yang Membantu Atas Doa Dan Dukungan Selama Pembuatan Makalah
9. Anak Tersayang Antares Navindia Rama, St Maharani Novindia Rama, St Belatrix Putri Rama Yang Telah Memberikan Waktu Dan Semangat Selama Pengerjaan Makalah
10. Terimakasih Kepada Seluruh Keluarga Tercinta Yang Membantu Atas Doa Dan Dukungan Selama Pembuatan Makalah.
11. Semua Rekan-Rekan Pasis AHLI TEKNIKA TINGKAT-I ANGKATAN LXXI Tahun Ajaran 2024 Yang Telah Memberikan Bimbingan, Sumbangsih Dan Saran Yang Baik Secara Materil Maupun Moril Sehingga Makalah Akhirnya Dapat terselesaikan,.

Akhir Kata Semoga Makalah Ini Dapat Memberikan Manfaat Bagi Penulis Dan Semua Pihak Yang Membutuhkannya

Jakarta, Agustus 2024

Penulis,



ABDUL RADJAB

NIS. 02139/T-I

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>TANDA PERSETUJUAN MAKALAH.....</b>	<b>ii</b>
<b>TANDA PENGESAHAN MAKALAH.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Tujuan Penelitian.....	2
E. Manfaat Penelitian.....	2
F. Hipotesis.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
Tinjauan Pustaka.....	4-14
<b>BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Lokasi Kejadian.....	15
B. Situasi Dan Kondisi.....	15
C. Analisa.....	20
D. Pembahasan Masalah.....	20
<b>BAB IV PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	24
B. Saran.....	24
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR ISTILAH</b>	

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Mesin diesel juga digunakan sebagai mesin penggerak utama di atas kapal, oleh sebab itu sistem perawatan pada mesin ini harus selalu diperhatikan dan menjadi salah satu perhatian ialah sistem pendinginan pada mesin tersebut.

Pada tahun 2023 tepatnya pada bulan Desember di kapal MV. TEAM DORA mengalami *ShutDown* pada mesin induk port side dimana disebabkan oleh terjadinya *high temperatur* pada mesin tersebut.

Sistem sirkulasi pendingin mesin dengan medium air adalah sebagai berikut: ketika mesin akan di start, suhu air pendingin pada mesin berkisar 30<sup>0</sup>C. Dimana air yang berada di dalam blok mesin bersirkulasi dengan bantuan *water pump* dengan melewati pipa by pass, pada saat lubang pipa by pass terbuka memungkinkan *water pump* mengalirkan air yang keluar dari blok mesin untuk kembali masuk ke dalam blok mesin untuk mendinginkan silinder, oil cooler, dan silinder head. Fase ini disebut fase pemanasan di mana air bersirkulasi di dalam blok mesin sengaja tidak didinginkan agar suhu kerja mesin berkisar di 85<sup>0</sup>- 90<sup>0</sup> C cepat tercapai.

Berdasarkan hal tersebut di atas maka perlu dilakukan penanganan terhadap gangguan-gangguan yang timbul pada sistem pendingin mesin induk saat kapal sedang beroperasi. Dengan demikian, pendinginan pada mesin induk harus dikembalikan ke kondisi normal dengan melakukan kajian lebih dalam tentang naiknya temperatur air pendingin mesin induk yang diakibatkan oleh penyerapan cooler yang tidak maksimal. Maka dalam hal ini penulis mengambil judul “**Optimalisasi Perawatan Pendingin Air Tawar Mesin Induk Guna Kelancaran Pengoperasian Kapal MV TEAM DORA**”.

## **B. Rumusan Masalah**

Perumusan masalah dalam suatu penelitian sangat diperlukan untuk merinci masalah yang bersifat spesifik yang berkaitan dengan judul yang dibahas.

Hal ini untuk mengarahkan kegiatan penelitian pada objek yang sebenarnya. Maka penulis memperjelas dengan pertanyaan di dalam rumusan masalah yaitu: faktor apa yang menyebabkan naiknya temperatur air pendingin pada mesin induk MV. TEAM DORA?

## **C. Batasan Masalah**

Mengingat luasnya permasalahan yang dapat dikembangkan dalam judul karya ilmiah tersebut serta untuk menghindari pembiasan dalam pembahasan, maka penulis membuat batasan masalah tentang meningkatnya temperatur air pendingin pada mesin induk di atas kapal MV. TEAM DORA yang salah satunya disebabkan oleh cooler yang tidak mampu menyerap panas secara maksimal.

## **D. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Untuk mengetahui penyebab meningkatnya temperatur air pendingin pada mesin induk di atas kapal yang disebabkan penyerapan panas pada *fresh water cooler* tidak memenuhi standart.

## **E. Manfaat penelitian**

1. Manfaat secara teoritis adalah:

Sebagai bahan referensi bagi peneliti yang ingin mengkaji adanya gangguan sistem air pendingin pada mesin induk.

2. Manfaat secara praktis adalah:

Untuk memberikan gambaran pada pembaca / masinis jaga yang ingin mengkaji adanya gangguan sistem air pendingin pada mesin induk.

## **F. Hipotesis**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka hipotesis yang penulis rumuskan ialah: Karena filter pada main sea chest air laut kotor sehingga *fresh water cooler* tidak normal.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **Tinjauan Pustaka**

##### **a. Perawatan dan Perbaikan**

Menurut *Henry & Triyono(1975:75).Perawatan dan Perbaikan Motor*

*Diesel Penggerak Kapal:Departemen Pendidikan dan Kebudayaan,Jakarta 1998*  
Sistem pendinginan sangat besar manfaatnya untuk menetralkan dan mengontrol temperatur motor. Sebagian panas yang berasal dari gas pembakaran harus dipindahkan secara langsung ke fluida pendinginan, sedangkan pada bagian bawah silinder pemindahan panas ke fluida pendinginan terjadi secara tidak langsung. Jika pendinginan tidak dapat berfungsi dengan baik, temperatur setiap bagian silinder akan naik. Keadaan ini akan mengakibatkan terjadinya kerusakan dinding ruang bakar, kemacetan cincin torak atau menguap dan terbakarnya minyak pelumas. Oleh karena itu, motor harus didinginkan dengan baik meskipun pendinginan merupakan keperluan untuk menjamin kelangsungan kerja mesin.

Menurut *P.Van Maanen (1983).Marine Motor Diesel Kapal, Jilid II,PT.Triakso Madra, Jakarta*. Pada saat pembakaran sebuah motor diesel akan mencapai suhu  $1800^{\circ}\text{K}$  ( $1527^{\circ}\text{C}$ ) atau lebih pada waktu pembakaran atau lebih. Selama awal pembuangan gas-gas, setelah terjadi ekspansi dalam silinder, suhu gas pembakaran masih akan mencapai suhu  $1000^{\circ}\text{K}$  ( $727^{\circ}\text{C}$ ). Dinding ruang pembakaran (tutup silinder, bagian atas torak, bagian atas lapisan silinder), katup buang dan disekitarnya, termasuk dan antara pintu buang akan menjadi sangat panas karena gas tersebut.

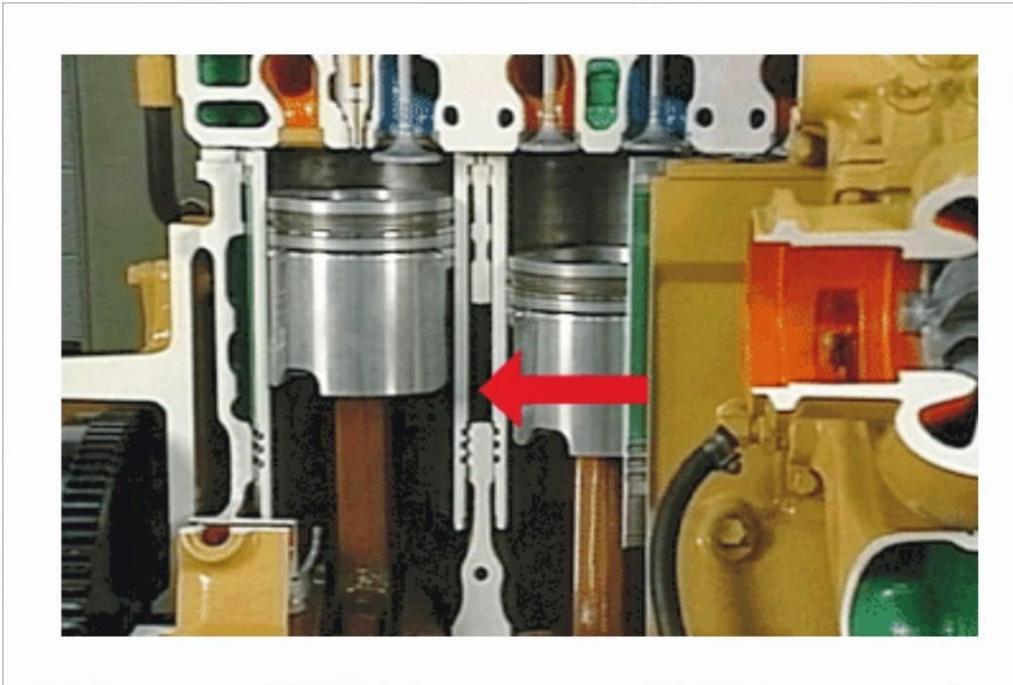
Untuk mencegah pengurangan besar dari kekuatan material dan perubahan bentuk secara termis dari bagian motor, maka bagian-bagian tersebut harus didinginkan khususnya mengenai lapisan silinder.Berlaku pula bahwa lapisan pelumas harus tetap dijaga kondisinya yang berarti memerlukan pendingin pula.

Bagian motor berikut, dalam rangka pembakaran harus mendapatkan pendinginan

1. Bagian dari lapisan silinder.

2. Tutup silinder.
3. Bagian atas torak.
4. Rumah katup buang dan sejenis, termasuk juga katup buang.
5. Bagian dati katup bahan bakar disekeliling pengabut.
6. Rumah turbin gas buang.

Gambar 2.1. Bagian-bagian mesin yang perlu didinginkan

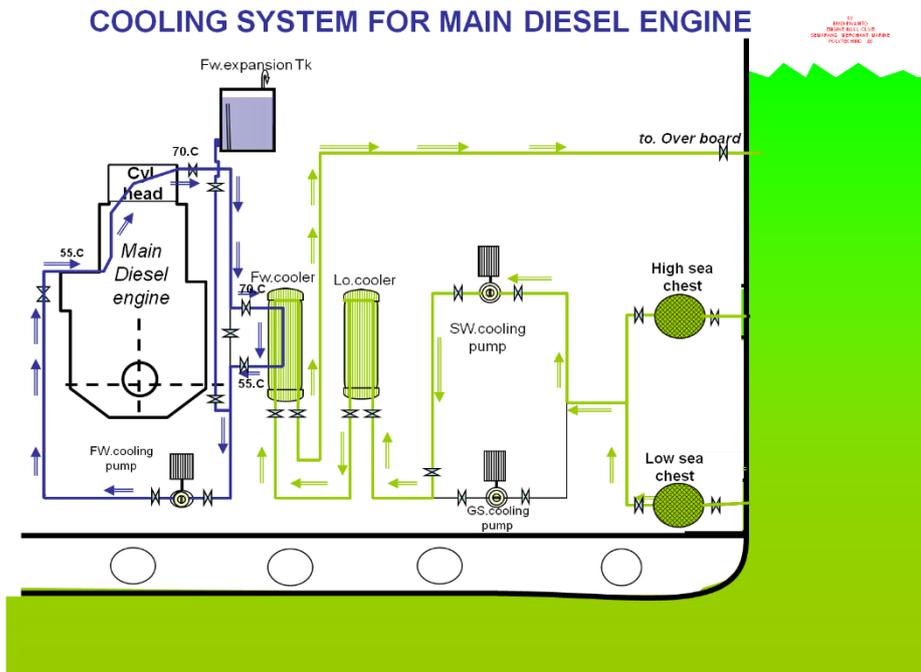


Sumber: <http://maritimeworld.web.id>

Sebagai akibat dari gesekan panas yang terajadi, jalan hantar dari motor kepala silang juga didinginkan pada motor dengan pengisian tekan suhu bilas dan suhu pembakaran udara akan meningkat akibat kompresi, didinginkan untuk mendapatkan kepekatan udara yang sebesar-besarnya (pengisian tekan sangat tergantung pula), dan untuk menurunkan suhu gas pada waktu pembakaran dan pembuangan ke turbin gas buang.

Sistem pendingin bertujuan untuk menjaga agar temperatur mesin tetap berada pada batas yang diperbolehkan sesuai dengan kekuatan material, karena kekuatan material akan menurun sejalan dengan naiknya temperatur. Pada mesin induk, air pendingin dialirkan melalui dan menyelubungi dinding silinder, kepala silinder serta bagian-bagian lainnya yang perlu didinginkan. Air pendingin akan menyerap kalor dari semua bagian tersebut kemudian mengalir meninggalkan blok mesin menuju alat pendingin yang menurunkan kembali temperaturnya seperti *fresh water cooler*.

Gambar 2.2. Cooling system for main engine



Sumber: <http://pendinginmainengineardiansyahab>.

## b. Macam – Macam Sistem Pendingin di Atas Kapal

Menurut *Lars Larsson and Hoyte C.Raven* ( 2018 ).*Marine Engineering System : Design, Operation and Maintenance*, Adapun Sistem pendingin yang pada

umumnya di gunakan di atas kapal untuk mendinginkan mesin induk dan mesin bantu terbagi menjadi tiga ( 3 ) bagian sistem pendingin :

### 1) Sistem Pendingin Terbuka

Sistem pendingin terbuka adalah sistem pendingin yang menggunakan media pendingin air laut untuk mendinginkan media lain. Proses pendinginanya dari air laut diisap dari sea chest melalui katup, saringan dengan pompa air laut. Kemudian air laut disirkulasikan ke *LO cooler*, *fresh water* dan *air cooler* untuk mendinginkan minyak lumas, air tawar dan udara, kemudian air laut di buang ke luar kapal. Air laut masuk ke *cooler* di control *three way valve* yang di atur dengan alat *temperature indicator control* sehingga air laut yang masuk untuk mendinginkan media lain sesuai / tidak terlalu dingin dan tidak terlalu panas, sehingga *temperature* pendingin mesin induk tetap stabil.

### 2) Sistem Pendingin Tertutup

Sistem pendingin tertutup menggunakan dua media pendingin yang di gunakan yaitu air tawar dan air laut. Air tawar di gunakan untuk mendinginkan bagian bagian motor sedangkan

air laut digunakan untuk mendinginkan air tawar, selanjutnya air laut dibuang langsung keluar kapal. Proses pendinginan tertutup adalah air tawar di dinginkan di *fresh water cooler* dengan air laut, kemudian air tawar yang sudah di dinginkan diisap oleh *fresh water pump* digunakan untuk mendinginkan mesin induk. Kemudian air tawar sebagian masuk ke tangki ekspansi, masuk ke *fresh water cooler* untuk di dinginkan kembali , sehingga dapat disirkulasikan terus menerus untuk mendinginkan mesin induk. Apabila air tawar berkurang karena adanya kebocoran maka air tawar diisi oleh ekspansi *fresh water tank* . Air tawar yang masuk ke mesin induk suhunya di atur *three way valve* dan *temperature indicator control* sehingga air tawar masuk untuk mendinginkan mesin induk sesuai kebutuhan pendingin.

### 3) *Central Cooling System*

*Central Cooling Water System* adalah sistem pendingin utama pada kapal yang berfungsi untuk menjaga suhu mesin dan peralatan kapal tetap stabil dan mencegah terjadinya kepanasan yang berlebihan pada mesin dan peralatan yang dapat menyebabkan kerusakan.

Sistem pendingin utama pada kapal dibagi menjadi dua jenis, yaitu sistem pendingin air tawar (*fresh water cooling system*) dan sistem pendingin air laut (*sea water cooling system*). Pada sistem pendingin air tawar, air yang digunakan sebagai pendingin diambil dari laut dan diproses melalui proses desalinasi untuk menghilangkan garam-garam yang terkandung di dalamnya. Sedangkan pada sistem pendingin air laut, air langsung diambil dari laut tanpa melalui proses desalinasi.

*Central Cooling Water System* adalah bagian dari sistem pendingin air laut dan berfungsi sebagai pusat pengatur suhu pada mesin dan peralatan kapal. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, antara lain:

#### a) *Intake sea chest*

*Intake sea chest* berfungsi sebagai tempat masuknya air laut ke dalam sistem pendingin. *Sea chest* ini dilengkapi dengan berbagai filter dan penjagaan lainnya untuk memastikan bahwa air yang masuk ke sistem bersih dan aman.

#### b) *Seawater pump*

Seawater pump adalah pompa yang berfungsi untuk memompa air laut dari intake sea chest menuju heat exchanger. Pompa ini biasanya dilengkapi dengan fitur untuk memastikan bahwa air yang dipompa cukup untuk memenuhi kebutuhan pendingin.

c) *Heat exchanger*

Heat exchanger adalah komponen yang berfungsi untuk mentransfer panas dari mesin dan peralatan kapal ke dalam air laut yang mengalir melaluinya. Suhu air laut akan meningkat dan akan dialirkan keluar dari heat exchanger dan masuk ke sea chest lagi untuk mengambil suhu yang lebih rendah.

d) *Cooling water circulating pump*

Cooling water circulating pump adalah pompa yang berfungsi untuk memompa air laut yang telah melewati heat exchanger ke dalam sistem pendingin mesin dan peralatan kapal. Pompa ini harus memiliki daya pompa yang cukup untuk memastikan bahwa semua komponen dalam sistem pendingin teraliri dengan cukup air laut yang dingin.

e) *Expansion tank*

Expansion tank adalah tempat penampungan sementara air tawar yang akan dialirkan ke dalam sistem pendingin mesin dan peralatan kapal. Tank ini dilengkapi dengan berbagai sensor dan penjagaan lainnya untuk memastikan bahwa air yang dialirkan ke dalam sistem cukup dan aman.

f) *Thermostat valve*

Thermostat valve adalah katup yang berfungsi untuk mengatur aliran air laut yang masuk ke dalam sistem pendingin mesin dan peralatan kapal. Katup ini akan membuka dan menutup secara otomatis untuk memastikan suhu yang stabil dan aman.

g) *Piping and fittings*

Piping and fittings adalah komponen yang berfungsi sebagai saluran untuk mengalirkan air laut dari intake sea chest ke dalam heat exchanger dan dari heat exchanger ke dalam sistem pendingin mesin dan peralatan kapal. Komponen ini harus terbuat dari bahan yang tahan korosi dan tahan terhadap tekanan yang tinggi.

Berdasarkan pengamatan penulis, kerusakan yang sering terjadi pada sistem sirkulasi air pendingin pada saat kapal beroperasi adalah kotornya pada *fresh water cooler* tidak memenuhi standar dan tekanan air pendingin menurun.

## **B. Tidak Berfungsinya Saringan Pompa Air Laut.**

saringan pompa air laut mempunyai peranan yang sangat penting dalam pengoperasian mesin induk . Saringan tersebut sebagai penyaring kotoran berupa benda-benda atau endapan-endapan, pada pompa air laut yang memakai saringan harus selalu diperhatikan kebersihan dan kelancaran aliran air laut yang melalui saringan pada pompa umumnya dikenal dua jenis alat pembersih yaitu saringan dan tapisan. Kedua jenis alat ini mempunyai fungsi yang berbeda-beda, tapisan dipasang untuk mencegah agar air laut dari potongan-potongan, mur-mur yang terlepas, packing yang sobek, serta karat pipa yang terbawa arus dan sampah-sampah pembuangan tidak dapat masuk kedalam sistem yang dapat menimbulkan kerusakan pada bagian-bagian pompa, sedangkan saringan merupakan alat yang dapat menyaring partikel-partikel yang sangat kecil berupa serbuk-serbuk besi, lumpur-lumpur dan kerak-kerak yang ikut mengalir dalam air laut masuk kedalam sistem pompa air laut.

Faktor-faktor yang dapat menyebabkan saringan tidak dapat berfungsi dengan baik yaitu

### **1. Saringan pompa air laut tersumbat.**

Penyebab tersumbatnya saringan pompa air laut adalah biasanya disebabkan banyaknya kotoran-kotoran yang melekat pada element-element saringan pompa air laut yang ditimbulkan selama pesawat tersebut beroperasi, dimana kotoran-kotoran ini berasal dari permukaan atau dasar laut dan pantai yang ikut terbawa arus laut yang akan di isap oleh pompa masuk kedalam sistem, sehingga saringan pompa air laut mengalami penyumbatan seperti:

- a. Kotoran-kotoran air laut yang menempel tebal.
- b. Potongan-potongan benda atau endapan-endapan air laut.
- c. Serbuk-serbuk dan partikel-partikel kecil.

Gambar 2.3. Sea chest strainer



Gambar2.5 Plate Cooler



Sumber : E/R Mv.Team Dora

## **2. Saringan pompa air laut bocor.**

Saringan pompa air laut yang bocor akan dapat mengakibatkan sistem proses pemompaan air laut tidak sempurna dan efisien karena kotorankotoran atau sampah-sampah akan ikut mengalir dengan air laut yang tidak tersaring melalui saringan yang akan ikut masuk kedalam sistem pompa, sehingga akan dapat masuk kedalam rumah pompa dan bersirkulasi dengan bagian-bagian pompa yang bergerak dan apa bila hal ini berlangsung secara terus menerus maka akan dapat menimbulkan terjadinya kerusakan dan kehancuran pada konstruksi dan bagian-bagian pompa yang bergerak didalam casing pompa tersebut.

## **C.Tekanan air pendingin menurun.**

Menurunnya tekanan air pendingin dapat disebabkan oleh beberapa hal

antara lain:

### **1. Kurangnya air pendingin.**

Terjadinya pemuain pada air pendingin didalam mesin menyebabkan berkurangnya air pendingin didalam sistem, untuk mengatasi hal ini, maka perlu dilakukan penambahan air pendingin kedalam tanki ekspansi hingga batas maksimal

tangki yang telah ditentukan pada gelas duga. Disamping itu kita juga perlu melakukan pemeriksaan setiap saat terhadap pembukaan kran-kran isap dan tekan dalam instalasi sistem pendingin air tawar, karena biasanya dengan adanya getaran dari motor induk yang kuat sehingga kran-kran tersebut akan menutup secara perlahan-lahan sehingga sirkulasi air pendingin yang mengalir didalam sistem akan berkurang.

Air pendingin ini sangat berpengaruh dalam sistem pendingin sebab berfungsi agar temperatur kerja mesin tetap normal. Apabila terjadi kekurangan air pendingin maka akan menyebabkan meningkatnya temperatur di dalam mesin sebab proses sirkulasi air pendingin berkurang, dimana air pendingin yang ada dengan panas yang diterima tidak sebanding sehingga panas akan cenderung naik akibat dari perpindahan panas yang ada akan merambat dari temperatur yang tinggi ke temperatur yang rendah. Kekurangan air pendingin dapat disebabkan oleh kurangnya air pendingin didalam mesin, adanya kebocoran didalam instalasi sistem pendingin dan juga disebabkan pembukaan kran-kran yang tidak terbuka penuh sehingga sirkulasi air pendingin yang mengalir dalam sistem berkurang.

## **2. Tekanan pompa air laut menurun.**

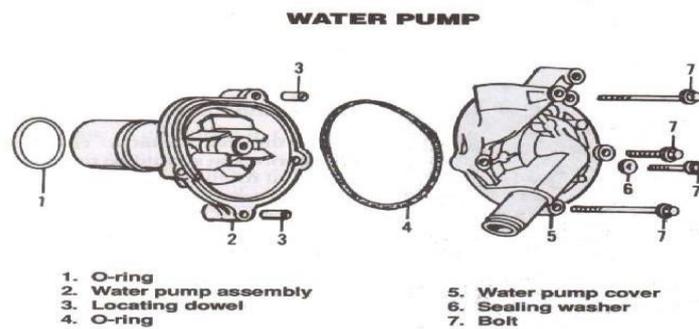
Apabila tekanan pompa menurun maka jelas tekanan air pendingin yang disirkulasikan akan turun. Dalam hal ini, maka perlu dilakukan upaya untuk menaikkan tekanan pompa yaitu dengan cara memeriksa keadaan dari bagian-bagian pompa yaitu:

- a. Periksa keadaan sudu-sudu impeller dari kerak-kerak yang mungkin menempel pada sudu-sudu tersebut. Jika hal ini terjadi, maka perlu pembersihan terhadap sudu-sudu impeller sebab krak-krak yang menempel itu dapat memperberat putaran dari impeller dan dapat memperkecil tekanan air yang dihisap dan tekanan oleh sudu-sudu impeller pompa.
- b. Periksa keadaan *bearing* (bantalan) shaft pompa dari keausan dan kerusakan, karena hal ini dapat mempengaruhi putaran pompa. Dan bila terjadi keausan serta kerusakan pada *bearing shaft* pompa sebaiknya diganti dengan yang baru sesuai dengan ukurannya. Perlu juga memberikan *grease* untuk pelumasan pada bearing tersebut agar dapat berputar secara normal.

Untuk sirkulasi air pendingin di dalam sistem diperlukan pompa dengan tekanan 2 kg/cm<sup>2</sup>. Apabila tekanan pompa ini menurun maka air pendingin yang disirkulasikan didalam sistem pada bagian-bagian mesin induk akan berkurang dan mengakibatkan temperatur mesin dan air pendingin meningkat naik. Menurunnya tekanan pompa dapat disebabkan oleh

adanya kerak-kerak yang menempel pada sudu-sudu impeller pompa, terjadinya keausan atau kerusakan pada bearing shaft yang dapat mempengaruhi putaran pompa. Masuknya udara didalam sistem juga dapat menyebabkan tekanan pompa tersebut.

Gambar 2.6. water pump



Sumber: <http://ptmhafildhiya.blogspot.com>

### 3. Adanya kebocoran pipa.

Adanya kebocoran pipa akan mempengaruhi tekanan isap ataupun tekanan pompa sirkulasi air pendingin. Dengan terjadinya kebocoran pipa maka air tawar pendingin akan terbuka keluar sehingga dapat menyebabkan berkurangnya air tawar pendingin didalam sistem, juga kebocoran pipa memungkinkan udara masuk ke dalam sistem dan bercampur dengan air pendingin sehingga menyebabkan turunnya tekanan air pendingin. Dan apabila tekanan air pendingin menurun jelas kapasitas air akan berkurang untuk mendinginkan bagian-bagian mesin, sehingga mesin cepat menjadi panas dan temperatur air pendingin menjadi meningkat. Terjadinya kebocoran pipa dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain; faktor umur, karena pipa sudah tua sehingga menimbulkan korosi, kurangnya perawatan yang baik terhadap pipa dan sumbuhan pipa yang tidak bagus pengelasannya.

Tindakan yang harus diambil jika terjadi kebocoran pada pipa air pendingin adalah tindakan yang dilakukan secara cepat dan tepat. Dimana tindakan ini bersifat sementara yaitu dengan cara membalut atau menyumbat lubang pada pipa yang bocor.

Tindakan ini dilakukan agar kapal dapat berjalan kembali dengan normal, tetapi bila kebocoran pipa cukup besar dan tidak memungkinkan dengan cara membalut atau menyumbat pada kebocoran tersebut maka segera dilakukan pengelasan untuk menutupi kebocoran. Apabila pipa yang bocor tersebut sudah rapuh dan tidak memungkinkan untuk dapat di las, maka perlu diganti yang baru dengan mengikuti ukuran yang lama.

### D. Air pendingin fresh water cooler tidak memenuhi standar.

Air pendingin pada *fresh water cooler* tidak memenuhi standar dapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu:

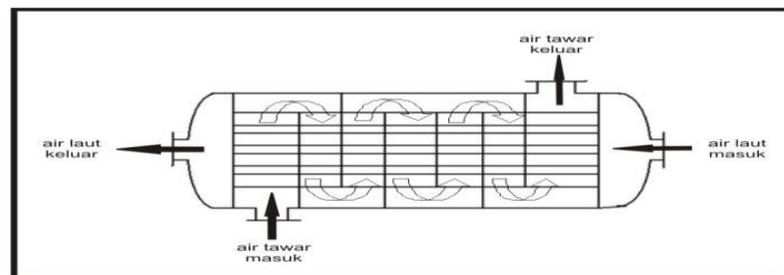
## 1. Pipa kapiler tersumbat oleh kotoran.

Banyaknya kotoran-kotoran yang ikut masuk bersama air laut ke dalam pipa kapiler *fresh water cooler* akan menghambat aliran air laut yang masuk ke dalam *cooler* sebagai media pendingin untuk mendinginkan air tawar. Dalam hal ini tentunya akan mengakibatkan suhu pendingin air tawar dari *fresh water cooler* yang akan masuk ke mesin induk masih naik. Banyaknya kotoran-kotoran didalam pipa kapiler dapat disebabkan saringan air laut tidak berfungsi dengan baik untuk menyaring kotoran-kotoran yang ikut bersama air laut.

## 2. Kapasitas pendingin air laut yang digunakan berkurang.

Kurangnya air laut yang masuk ke dalam *fresh water cooler* akan menyebabkan pendingin motor induk akan berkurang. Dengan demikian suhu air pendingin yang masuk ke motor induk masih tinggi dan ini tentunya akan mempercepat tinggi temperatur kerja dari motor induk. Adapun yang menjadi penyebab berkurangnya kapasitas pendingin air laut yaitu tekanan pompa air laut berkurang, banyaknya kotoran-kotoranyang terdapat pada saringan air laut, kran-kran isap dari tekanan air laut tidak terbuka penuh dan adanya kebocoran pada pipa-pipa sambungan pipa air laut.

Gambar 2.7. Fresh water cooler



Sumber: <http://forum.floridasportman.com>

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Lokasi kejadian.**

Adapun tempat dan waktu kejadian yang penulis alami dikapal yaitu:

Tempat : MV. TEAM DORA

Waktu : 21 Desember 2023

Lokasi : KHAFJI OIL FIELD

Kejadian yang penulis alami pada saat bekerja di MV. TEAM DORA yang beroperasi di wilayah Arab Saudi dimana mesin induk port side mengalami *ShutDown* yang diakibatkan naiknya temperatur air pendingin (over heat) sehingga mesin tersebut berhenti secara otomatis.

#### **B. Situasi dan kondisi.**

Kegiatan yang penulis lakukan untuk memulai langkah menganalisa tentang naiknya temperatur air pendingin pada mesin induk, yaitu untuk mengetahui situasi dan kondisi dari kapal dimana tempat penulis melakukan penelitian.

Selanjutnya kita memulai identifikasi masalah-masalah yang ada dan menetapkan apa yang menjadi tujuan dan masalah yang kita temui, maka kita dapat menentukan metode penelitian yang sesuai. Dari apa yang kita peroleh sesuai dengan langkah-langkah di atas, maka kita dapat mengumpulkan data yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

Data yang telah diperoleh diolah sesuai dengan teori metode yang telah kita tetapkan dari awal sebelum kita melakukan pengumpulan data-data yang telah kita olah dan kemudian kita analisa. Hasil yang diperoleh dengan membandingkan hasil-hasil dari disiplin teori yang kita gunakan. Dari hasil pengamatan yang kita analisa kemudian kita membuat pembahasan mengenai

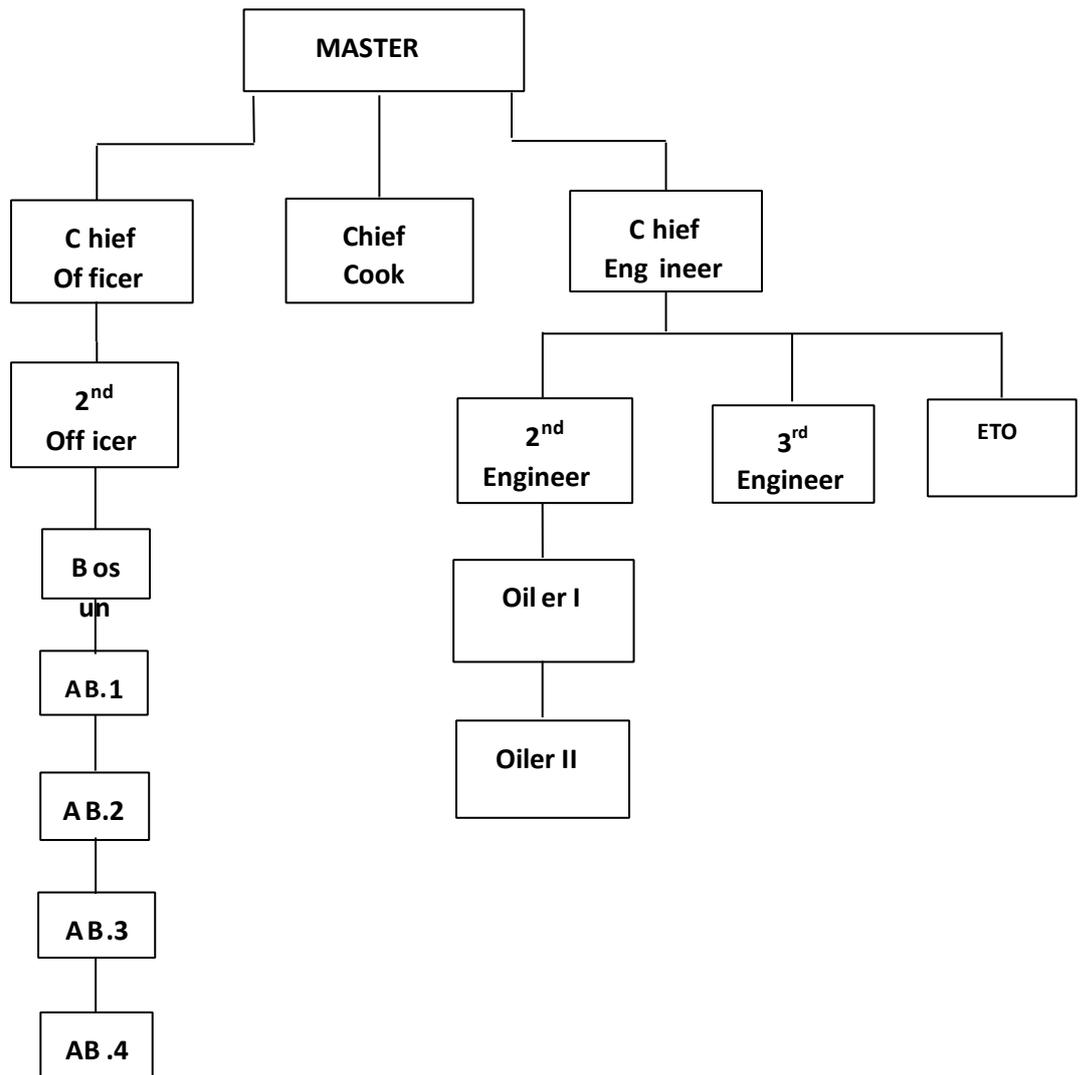
hal tersebut.

Setelah semuanya telah dianggap selesai, maka kita boleh menarik sebuah kesimpulan dari apa yang telah kita analisa dan dibahas. Kemudian kita juga memberikan saran apa yang sesuai dengan kita simpulkan, dan ini dapat merupakan bahan masukan tentang kurang maksimal dari sistem kerja yang tidak normal sehingga temperatur air pendingin pada mesin induk naik.

**Ship particular MV. TEAM DORA.**

Nama kapal : MV. Team Dora  
Ship operator : Team Shipping Company  
L.O.A : 53.80M  
L.B.P : 51.50 M  
Breadth Moulded : 14.95 M  
Depth Moulded : 5.00 M  
Draft (max) : 3.88M  
Year Built : 2019  
Flag : Saint Kitts & Nevis  
Official No : SKN10035508  
Call sign : V4ZE3  
GRT/NRT : 1273 T / 381 T  
Deadweight : 1,032 MT  
Main engine : TWO (CATERPILAR) BHP  
3150

# 1. Struktur organisasi MV. TEAM DORA



## 2. Tabel jadwal perawatan berkala MV. TEAM DORA

Daily Engine Hours Report				
DATE	Running Hrs.			
21/09/2022	PORT ME	PORT CLUTCH	STBD ME	STBD CLUTCH
Hours Since Major O/H	2127	12761	2132	14337
Hour Meter	55030	55030	54803	54803

CAT 3516 B ME PORT					CAT 3516 B ME STBD				
	service hours	last done	next due @	Hrs until Due		service hours	last done	next due @	Hrs until Due
Lub. Oil	2000	54990	56990	1960	Lub. Oil	2000	54763	56763	1960
LO filter	500	54990	55490	460	LO filter	500	54763	55263	460
FO inj. Valve	3000	52903	55903	873	FO inj. Valve	3000	52671	55671	868
L.O centrifugal filter	500	54990	55490	460	L.O centrifugal filter	500	54763	55263	460
FO duplex / Primary filter	500	54987	55487	457	FO duplex / Primary filter	500	54760	55260	457
FO Secondary filter	1500	54987	56487	1457	FO Secondary filter	1500	54760	56260	1457
SW Strainer Pump	500	54897	55397	367	SW Strainer Pump	500	54760	55260	457
HT / LT Plate Cooler Side	1500	54914	56414	1384	HT / LT Plate Cooler Side	1500	54680	56180	1377
Main Sea Chest Port Side	500	54760	55260	457	Main Sea Chest STBD Side	500	54760	55260	457
LO filters R/Hr			40		LO filters R/Hr			40	
FO filters			43		FO filter			43	
Top Overhaul	15000	52903	67903	12873	Top Overhaul	15000	52671	67671	12868
Major O'Haul	30000	52903	82903	27873	Major O'Haul	30000	52671	82671	27868

	service hours	last done	next due @	Hrs until Due		service hours	last done	next due @	Hrs until Due
CLUTCH Lub. Oil	3000	54298	57298	2268	CLUTCH Lub. Oil	3000	52671	55671	868
CLUTCH Duplex LO Filter	500	54987	55487	457	CLUTCH Duplex LO Filter	500	54760	55260	457
CPP L.O. FILTER	500	54987	55487	457	CPP L.O. FILTER	500	54760	55260	457
STEER.HYD.OIL Ftr	1500	54987	56487	1457	STEERING HYD.OIL Ftr	1500	54760	56260	1457
CLUTCH OIL Run/Hr			732		CLUTCH OIL Run/Hr			2132	
CPP GEAR OIL RHR		32643	22387		CPP GEAR OIL RHR		32505	22298	
STEERING OIL RHR	12000	52956	64956	9926	STEERING OIL RHR	12000	52728	64728	9925
CLUTCH MAJOR O/H	40000	42269	82269	27239	CLUTCH MAJOR O/H	40000	40466	80466	25663

MAINTENANCE DUE BY EVERY MONTHLY	CLEAN
SEA CHEST PORT SIDE	18/08/2022
SEA CHEST STBD SIDE SIDE	18/08/2022

Hrs until Due	Colour Code
more than 150 hours until next service	
next service due in less than 150 hours	
service is overdue	

### 3. Table parameters main engine system MV. TEAM DORA

NO	SYSTEM	NORMAL	ALARM	SHUTDOWN
1	VOLTAGE	22-27 VOLTAGE	20 VOLT	NO
2	OIL PRESS IN Kpa	400<MORE	LESS >220	LESS >180
3	HIGH COOLANT TEMP	80-97°C	102°C	107°C
4	LOW COOLANT TEMP	80-97°C	LESS > 80°C	NO
5	INLET COOLER TEMP	LESS<47°C	LESS<35°C	
6	AFTER COOLER TEMP	LESS >47°C	64°C < MORE	107°C
7	AIR INLET PRESS IN Kpa	LESS> 7 Kpa	7 Kpa < MORE	NO
8	EXHAUST TEMP	LESS >650°C	700°C	NO
9	OIL FILTER DIFF PRESS IN Kpa	LESS> 95 Kpa	105 Kpa	NO
10	CRANK CASE PRESS	LESS > 1.75 Kpa	2 Kpa	3.5 Kpa
11	GEAR BOX LO TEMP	1500 < MORE	LESS > 1500 Kpa	NO
12	LO GEAR BOX TEMP	40-60°C	63°C	NO

*The following condition will cause an engine shut down*

- A. Engine overspeed
- B. High temp coolant jacket cooling
- C. High temp coolant after cooler
- D. High pressure crankcase
- E. Low engine oil pressure

### C. Analisa.

Sebelum masuk ke pembahasan yang menyangkut penyebab terjadinya meningkatnya temperatur air pendingin pada mesin induk akibat kurangnya kinerja fresh water cooler pada motor induk, maka akan menguraikan terlebih dahulu prinsip kerja dari sistem pendinginan tersebut, agar pembaca lebih memahami isi dan tujuan dari penulisan karya ilmiah ini karena setiap uraian dibawah ini mempunyai keterkaitan yang sangat erat dengan didalam memahami dan menganalisa penyebab terjadinya permasalahan yang sebenarnya.

Di kapal, air laut merupakan media pendingin air tawar dimana air tawar tersebut yang mendinginkan silinder dalam motor dan komponen lainnya. Air laut sebagai bahan pendingin karena memiliki sifat yang menguntungkan, sehingga kapasitas pompa dan daya dapat dibatasi, sehingga air laut telah digunakan sebagai bahan pendingin yang menjadi sederhana dalam penataannya.

Meskipun memiliki sifat yang menguntungkan tersebut di atas kapal, air laut juga memiliki sifat yang merugikan dimana air laut tersebut mengandung khlorida yang menjadi kristal sewaktu dipanasi sehingga membentuk kerakkerak di bagian permukaan yang didinginkan, kerak tersebut sangat keras sehingga mengganggu perjalanan panas dan akan membuat saluran pendingin sempit. Disamping itu kadar khlorida yang tinggi dari air laut, kemungkinan terjadi korosi dari bagian motor yang didinginkan.

Dengan alasan tersebut, maka air laut selalu digunakan sebagai bahan pendingin secara tidak langsung terkecuali pendingin udara bilas atau udara pembakaran dengan menggunakan material khusus maka pendingin dapat dijaga terhadap korosi.

### D. Pembahasan Masalah

Adapun akibat kurang normalnya pada *fresh water cooler* yaitu:

#### 1. Pipa kapiler tersumbat kotoran.

Banyaknya kotoran yang ikut masuk bersama air laut kedalam pipa kapiler *fresh water cooler* akan menghambat aliran air yang masuk kedalam *cooler* sebagai media pendingin untuk mendinginkan air tawar yang bersikulasi kedalam bagian2 mesin yang didinginkan. Dalam hal ini tentunya akan mengakibatkan air laut akan berkurang sehingga suhu temperatur mesin induk meningkat.

Banyaknya kotoran dalam pipa kapiler dapat disebabkan oleh saringan air laut sudah tidak berfungsi dengan baik untuk menyaring kotorankotoran yang ikut bersama air laut.

## 2. Kapasitas pendingin air laut yang digunakan berkurang.

Dengan demikian, suhu air pendingin yang masuk ke motor induk masih tinggi dan ini tentunya akan mempercepat naiknya temperatur kerja dari motor induk.

Adapun yang menjadi penyebab berkurangnya kapasitas pendingin air laut yaitu tekanan pompa air laut berkurang, banyaknya kotoran-kotoran yang terdapat pada filter air laut, kran-kran isap atau tekanan untuk air laut tidak terbuka penuh dan adanya kebocoran pada pipa pendingin air laut.

Tekanan pendingin air laut yang kurang normal dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

### a. Tekanan pompa menurun.

Untuk sirkulasi pendingin didalam sistem diperlukan sebuah pompa. Di kapal tempat melakukan penelitian, pompa yang digunakan adalah jenis pompa sentrifugal yang digerakkan oleh motor induk.

Apabila kapasitas pompa ini menurun, maka air pendingin yang disirkulasikan didalam sistem berkurang sehingga kinerja *fresh water cooler* akan berkurang pula. Menurunnya kapasitas pompa ini dapat disebabkan oleh adanya kerak-kerak yang menempel pada sudut-sudut impeller pompa, terjadi keausan atau kerusakan pada *bearing shaft* pompa, atau masuknya udara kedalam sistem juga dapat menyebabkan menurunnya kapasitas pompa.

### b. Adanya kebocoran pipa

Adanya kebocoran pipa akan mempengaruhi isap atau tekanan kerja dari pompa air pendingin. Dengan adanya kebocoran pipa, maka air pendingin akan mengalir keluar sehingga dapat menyebabkan tekanan pendingin air laut akan menurun, juga kebocoran pipa memungkinkan udara masuk kedalam sistem dan bercampur dengan air pendingin sehingga akan menyebabkan tekanan pendingin air laut menurun. Dan apabila tekanan pendingin air laut menurun jelas suhu air pendingin didalam *fresh water cooler* akan meningkat.

Untuk menanggulangi *fresh water cooler* agar dapat lebih efektif maka perlu melakukan hal-hal sebagai berikut:

#### 1) Membersihkan pipa kapiler *fresh water cooler*.

Banyaknya kotoran atau lumpur didalam pipa *fresh water cooler* akan menghambat aliran air laut yang masuk ke pipa pada cooler tersebut. Cara melakukan pembersihan cooler yaitu dengan menyodok pipa kapiler. Adapun cara melakukannya yaitu pertama-tama menutup kran

pipa aliran yang menuju pompa air laut, membuka penutup *cooler* yang berada kedua ujung *cooler* tersebut. Setelah membuka penutup tersebut, masukkan sikat pembersih khusus ke dalam pipa kapiler dengan menyodok secara berulang-ulang sampai bersih. Setelah semua lubang pipa kapiler *cooler* selesai dibersihkan, kita lakukan pencucian *cooler* dengan cara menyemprotkan air ke dalam lubang-lubang pipa kapiler. Penyemprotan ini jika perlu dilakukan dengan tekanan air yang cukup tinggi agar kotoran yang di dalam pipa kapiler dapat keluar seluruhnya. Sebelum penutup *cooler* dipasang kembali terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel pada penutup *cooler* tersebut.

## 2) Menaikkan kapasitas pendingin air laut yang digunakan.

Dalam melakukan proses ini, pertama-tama kita melihat tekanan pada pompa air laut sebagai media pendingin air tawar. Bila tekanan pompa pendingin berkurang sementara bekerja dengan normal, kita adakan pengecekan pada saringan, kita lakukan pembersihan sebab adanya kotoran yang menempel pada saringan yang dapat menghambat aliran air laut dari *sea chest* untuk dihisap ke dalam pompa. Selanjutnya memeriksa dan memastikan bahwa kran-kran semua terbuka penuh, sebab jika tertutup atau terbuka setengah juga akan mengakibatkan air laut masuk ke *cooler* berkurang.

Apabila kapasitas air laut pendingin yang digunakan untuk mendinginkan air tawar dalam *cooler* berkurang akibat dari tekanan pompa air laut tersebut, maka perlu memeriksa beberapa bagian-bagian yaitu:

- a) Pemeriksaan sudu-sudu impeler terhadap korosi, sebab impeller sering kali terkikis oleh air laut yang mengandung kadar garam yang menyebabkan korosi pada impeller dan keropos pada sudu-sudu tersebut. Jika hal ini terjadi maka daya yang dihasilkan pompa sudah tidak maksimal, maka perlu dilakukan perbaikan pada sudu-sudu yang sudah keropos supaya tidak ada lagi lubang-lubang atau celah-celah pada sudu impeller dan bila perlu diganti dengan yang baru agar daya pompa tersebut dapat bekerja dengan normal.
- b) Periksa keadaan bearing shaft pompa dari keausan sebab dapat mempengaruhi putaran pompa. Untuk mengatasi hal ini, sebaiknya segera mengganti bearing tersebut dengan yang baru sesuai dengan ukurannya. Perlu juga memberi gemuk sebagai pelumasan pada bearing tersebut agar dapat berputar bebas.
- c) Periksa kemungkinan adanya kebocoran pada *gland packing* sebab jika terjadi kerusakan atau robek, maka akan mengakibatkan air bisa keluar melalui kebocoran pada *gland packing* pompa tersebut sehingga menyebabkan menurunnya tekanan pompa. Dalam mengatasi hal ini, *gland packing* diganti dengan yang baru sesuai dengan ukurannya dan pada saat pemasangan perlu diperhatikan bautnya agar tidak menimbulkan kebocoran.

d) Adanya kebocoran-kebocoran yang terjadi pada pipa atau sambungan pipa air laut juga mempengaruhi kapasitas air laut yang masuk ke *fresh water cooler*. Jika hal ini terjadi, maka segera di atasi kebocoran-kebocoran dengan cara membalut atau menyumbat bagian yang bocor dan jika keadaan memungkinkan segera untuk mengelas atau mengganti pipa yang bocor dengan pipa yang baru.

# **BAB IV**

## **PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Adapun kesimpulan dari makalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Naiknya temperatur air pendingin pada mesin induk disebabkan oleh banyaknya kotoran yang menempel pada pipa-pipa pendingin sehingga mengakibatkan menurunnya tekanan pendingin air laut yang masuk ke dalam fresh water cooler. Untuk mengatasinya hal tersebut perlu di perlukan pemberisahan.
2. Optimalisasi kapasitas air laut yang di gunakan tidak optimal dikarenakan sea chest kotor akibat banyaknya partikel-partikel yang mengendap di dalamnya.

### **B. Saran**

1. Guna menghindari terjadinya panas pada mesin induk maka hendaklah dilakukan pembersihan pada strainer air laut dan fresh water cooler terhadap endapan kotoran yang menempel didalam cooler tersebut secara berkelanjutan sesuai dengan jadwal perawatan.
2. Guna mengoptimalkan kapasitas air pendingin dengan cara selalu rutin melakukan pengecekan terhadap fresh water cooler/ heat exchanger .

## DAFTAR PUSTAKA

*Menurut Henry & Triyono(1975:75).Perawatan dan Perbaikan Motor Diesel Penggerak Kapal:Departemen Pendidikan dan Kebudayaan,Jakarta 1998* Sistem pendinginan sangat besar manfaatnya untuk menetralkan dan mengontrol temperatur motor. Sebagian panas yang berasal dari gas pembakaran harus dipindahkan secara langsung ke fluida pendinginan, sedangkan pada bagian bawah silinder pemindahan panas ke fluida pendinginan terjadi secara tidak langsung. Jika pendinginan tidak dapat berfungsi dengan baik, temperatur setiap bagian silinder akan naik. Keadaan ini akan mengakibatkan terjadinya kerusakan dinding ruang bakar, kemacetan cincin torak atau menguap dan terbakarnya minyak pelumas. Oleh karena itu, motor harus didinginkan dengan baik meskipun pendinginan merupakan keperluan untuk menjamin kelangsungan kerja mesin.

*Menurut P.Van Maanen (1983).Marine Motor Diesel Kapal, Jilid II,PT.Triakso Madra, Jakarta.* Pada saat pembakaran sebuah motor diesel akan mencapai suhu  $1800^{\circ}\text{K}$  ( $1527^{\circ}\text{C}$ ) atau lebih pada waktu pembakaran atau lebih. Selama awal pembuangan gas-gas, setelah terjadi ekspansi dalam silinder, suhu gas pembakaran masih akan mencapai suhu  $1000^{\circ}\text{K}$  ( $727^{\circ}\text{C}$ ). Dinding ruang pembakaran (tutup silinder, bagian atas torak, bagian atas lapisan silinder), katup buang dan disekitarnya, termasuk dan antara pintu buang akan menjadi sangat panas karena gas tersebut.

*Menurut Meleev (2016)*, Dalam bukunya mengemukakan pelumas benda-benda yang terlibat dalam sistem pelumas memiliki beberapa aspek, bahwa pelumas dan komponen yang terlibat sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pelumas berfungsi dengan baik dan mesin beroperasi secara efisien. Pelumas yang tepat membantu menjaga performa mesin memperpanjang umur komponen, dan mengurangi kebutuhan perawatan.

*Menurut Suharto (2015)*, Proses yang sangat penting untuk mengurangi gesekan dan keausan, pelumas diesel bekerja dengan membentuk lapisan film yang tipis antara komponen yang bersentuhan langsung seperti piston dan silinder, sehingga mengurangi gesekan dan panas yang dihasilkan selama proses pembakaran dan operasional mesin. Pelumas yang berkualitas juga dapat mencegah terbentuknya deposit dan sludge yang dapat mengganggu kinerja mesin.

**SHIP PARTICULAR**

**SHIP'S PARTICULAR**

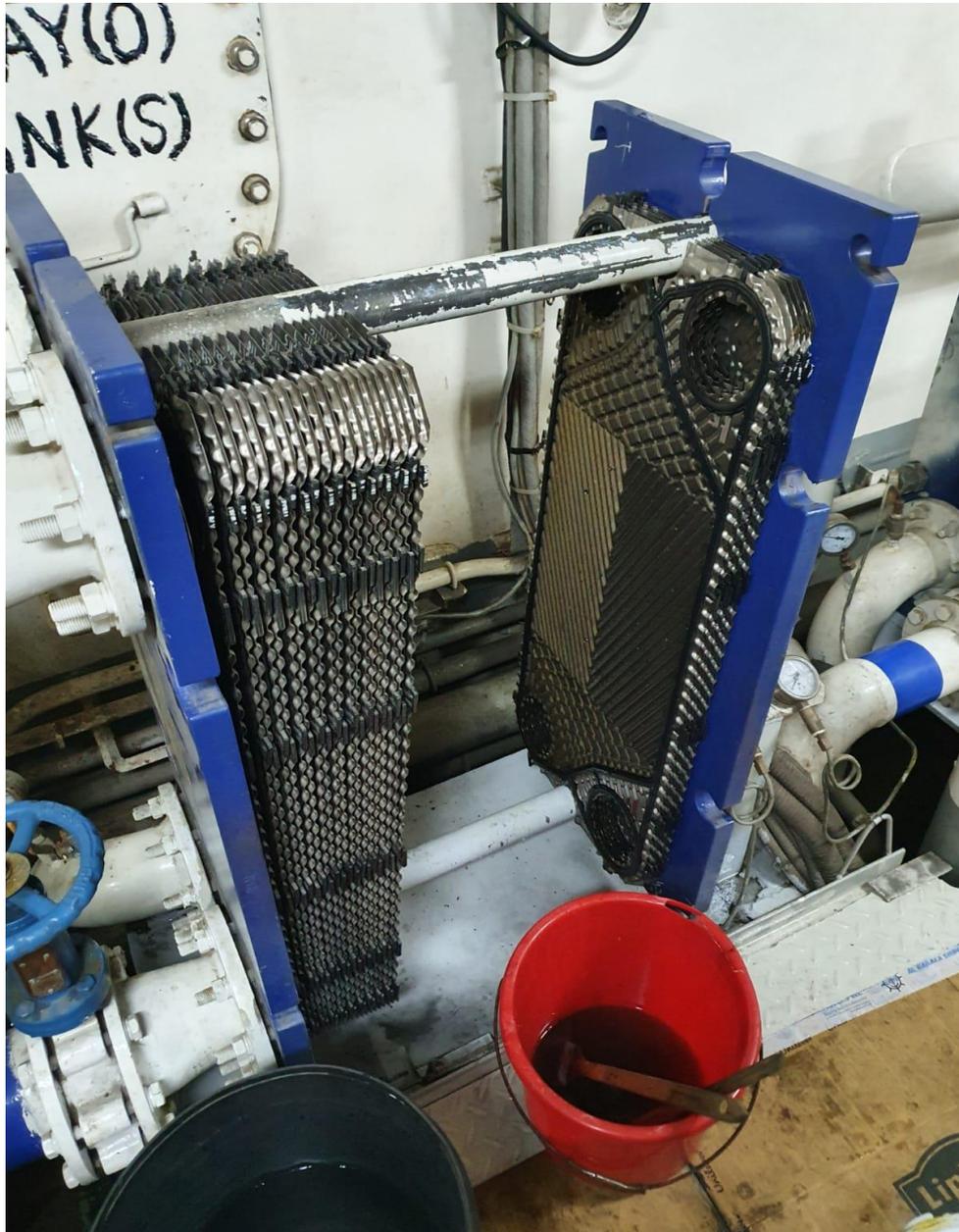
NAME OF SHIP	: TEAM DORA
SHIP TYPE	: OFFSHORE SUPORT VESSEL
CLASSIFICATION	: ABS
BUILDER	: ZHONGSHAN JINHUI SHIP REPAIR & BUILDING FACTORY CO., LTD
YEAR BUILD	: 2019
OWNER	: TEAM SHIPPING COMPANY
CALL SIGN	: V4ZE3
IMO NO.	: 9748930
OFFICIAL NO.	: SKN10035508
MMSI	: 341251000
P O R	: BASSETERE
NATIONALITY	: ST.KITS AND NEVIS
GRT	: 1273 T
NRT	: 381 T
DWT	: 1013 T
L.O.A	: 53, 80 M
LPP	: 51. 50 M
BEAM	: 13. 80 M
DEPTH	: 5. 00 M
MAXIMUM DRAFT	: 3.88 M
NO.OF ENGINE	: TWO (CATERPILLAR), BHP: 3150

**CREW LIST**

<b>CREW LIST</b>		TEAM SHIPPING CO. LLC. DUBAI-U.A.E.						DATE: 06.03.2024	
Name of Shipping Line, Agent, etc		TEAM SHIPPING CO. LLC. DUBAI-U.A.E.						Grt/Net	
Name of ship		IMO No.		Voy #		Port of Registry		1273/381	
TEAM DORA		9748930		9748930		BASSETERRE			
Call Sign		Official #		Port:		Date of Arr:			
V4ZE3		SKNI003508		RAS AL KHAFJI		7TH JAN 2024			
#	Name:( given/middle/family)	Rank	Nationality	D.O.B.	CDC #	CDC expiry	Passport #	PP expiry	
1	MAHAWUDIN	MASTER	INDONESIA	17.05.1982	1073268	25.07.2026	C7807269	02.03.2026	
2	MUHAMMAD VASEEM	CH.OFF.	PAKISTAN	26.02.1965	0100660	16.05.2029	AK1027863	*18.09.2024	
3	MUSLIMIN MARE	CH.ENGR	INDONESIA	13.03.1946	H 096753	25.01.2026	C844 1788	06.01.2027	
4	ABDUL RADJAB	2ND ENGR.	INDONESIA	18.08.1973	F205522	10.12.2025	C7835693	08.09.2026	
5	HANDUNGAMA DEVAGE AJITH	Electrician	SRILANKAN	30.10.1975	C053543	23.01.2027	N7156048	21.08.2027	
6	KIDUSS TADESSE	AB 1	ETHIOPIAN	10.02.1991	7376	24.10.2024	EP6288238	30.12.2025	
7	JUMA MASUDI CHOKA	CRANE OPRTR	KENYAN	20.10.1963	1368	04.12.2025	AK0887297	02.03.2031	
8	RAVEENDRAN RAHUL	OILER 1	INDIAN	01.01.1993	MUM 379257	06.05.2029	Y7578060	07.08.2033	
9	SELEMAN ALLY	AB 2	TANZANIAN	23.07.1977	DB 03110	16.12.2023	TAE284239	19.01.2030	
10	VIKAS RANA	AB 3	INDIAN	05.02.1997	MUM 373639	01.04.2029	S8346041	01.01.2029	
11	SACHINE CHITHARENJAN	AB 4	INDIAN	13.06.1994	MUM453816	06.02.2032	T6897040	29.07.2029	
12	ADAM TESHOME	2ND OFFICER	ETHIOPIAN	08.05.1989	EQ0056995	11.07.2028	EQ0056995	08.02.2025	
13	SACHIN P PRASAD	OILER 2	INDIAN	10.11.1991	CHN102140	01.02.2026	W1704598	26.05.2032	
14	AKSHY KUMAR	OILER 3	INDIAN	24.05.1999	MUM451762	23.01.2032	R6158984	21.01.2028	
15	NATNAEL TESFAYE	3RD ENGR	ETHIOPIAN	21.12.1993	S83012	29.10.2025	EQ0073640	11.11.2025	
16	MICHAEL SOLOMON	AB 5	ETHIOPIAN	10.07.1993	7324	29.04.2026	EP6385622	10.03.2026	
17	BISHAN SINGH	COOK	INDIAN	30.06.1984	P235400	22.05.28	MO 190249	29.07.2024	
18	ABEES MOHAMED	G.S	INDIAN	07.05.1985	CHN109993	21.11.2032	W9599460	30.01.2033	
19	MAJUMDER SWARUP	Messman 2	INDIAN	03.05.2002	V0160436	25.07.2032	V0981085	25.03.2031	
20	RAGHAVAN RAJEESH	Messman 1	INDIAN	28.01.1988	MUM438383	29.08.2031	X7277380	07.05.2033	
TOTAL 20 CREW			No Of Nationalities Seven		KENYA: 1				
			Indo: 3 SL: 1		Ind: 9		Pak: 1		Etho: 4 Tanz: 1

**MASTER**  
**TEAM DORA**  
 IMO NO. 9748930  
 OFF. NO. SKNI003508  
 ST. KITTS & NEVIS

**GAMABAR HEAT EXCHANGER PLATE**



**GAMBAR KAPAL**



## DAFTAR ISTILAH

Bearing	: Bearing adalah bagian kecil seringkali dianggap remeh, padahal peranannya dalam dunia permesinan sangat besar. Bahkan ada sub-mata pelajaran tertentu yang membahas tentang pemilihan bearing berdasarkan jenis dan besarnya beban yang ditangani, spesifikasi bearing hingga desain bearing khusus
Cooler	: cooler adalah perangkat pendingin udara yang digunakan untuk menurunkan suhu udara di sekitar lingkungan
Center cooling system	: Central Cooling Water System adalah sistem pendingin utama pada kapal yang berfungsi untuk menjaga suhu mesin dan peralatan kapal tetap stabil dan mencegah terjadinya kepanasan yang berlebihan pada mesin dan peralatan yang dapat menyebabkan kerusakan.
Expansion tank	: Expansion tank adalah tempat penampungan sementara air tawar yang akan dialirkan ke dalam sistem pendingin mesin dan peralatan kapal. Tank ini dilengkapi dengan berbagai sensor dan penjagaan lainnya untuk memastikan bahwa air yang dialirkan ke dalam sistem cukup dan aman
fresh water	: Air Tawar
Heat Exchanger	: Sebuah alat yang didesain untuk proses pindah panas antar fluida yang mempunyai perbedaan suhu. Singkatnya, heat exchanger adalah alat penukar panas.
Intake sea chest	: Intake sea chest berfungsi sebagai tempat masuknya air laut ke dalam sistem pendingin. Sea chest ini dilengkapi dengan berbagai filter dan penjagaan lainnya untuk memastikan bahwa air yang masuk ke sistem bersih dan aman
Heat exchanger	: Heat exchanger adalah komponen yang berfungsi untuk mentransfer panas dari mesin dan peralatan kapal ke dalam air laut yang mengalir melaluinya. Suhu air laut akan meningkat dan akan dialirkan keluar dari heat exchanger dan masuk ke sea chest lagi untuk mengambil suhu yang lebih rendah.

- Intake sea chest : Intake sea chest berfungsi sebagai tempat masuknya air laut ke dalam sistem pendingin. Sea chest ini dilengkapi dengan berbagai filter dan penjagaan lainnya untuk memastikan bahwa air yang masuk ke sistem bersih dan aman.
- Piping and fittings : Piping and fittings adalah komponen yang berfungsi sebagai saluran untuk mengalirkan air laut dari intake sea chest ke dalam heat exchanger dan dari heat exchanger ke dalam sistem pendingin mesin dan peralatan kapal. Komponen ini harus terbuat dari bahan yang tahan korosi dan tahan terhadap tekanan yang tinggi.