

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



**MAKALAH**

**OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM PENDINGIN  
MESIN INDUK UNTUK KELANCARAN OPERASIONAL  
KAPAL MV.LIMA VALERIE**

Oleh :

**RAMADONI SAPUTRA**  
**NIS. 01983/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1**

**JAKARTA**

**2023**

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



**MAKALAH**

**OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM PENDINGIN  
MESIN INDUK UNTUK KELANCARAN OPERASIONAL  
KAPAL MV.LIMA VALERIE**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan  
Untuk Menyelesaikan Program ATT - I**

**Oleh :**

**RAMADONI SAPUTRA**

**NIS. 01983/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1**

**JAKARTA**

**2023**

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



**TANDA PERSETUJUAN MAKALAH**

Nama : RAMADONI SAPUTRA  
No. Induk Siwa : 01983/T-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM PENDINGIN  
MESIN INDUK UNTUK KELANCARAN  
OPERASIONAL KAPAL MV.LIMA VALERIE

Pembimbing I,

**M. Hasan Habli, MM**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP.19581008 199808 1 001

Jakarta, Agustus 2023  
Pembimbing II,

**Brenhard Mangatur T, M.Si**  
Pembina Tk. I (IV/b)  
NIP.19641003 199403 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknika

**Dr. Markus Yando, S.SiT., 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 : RAMADONI SAPUTRA  
No. Induk Siwa : 01983/T-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM PENDINGIN  
MESIN INDUK UNTUK KELANCARAN  
OPERASIONAL KAPAL MV.LIMA VALERIE

Penguji I

Ir. Pande Irianto Siregar, M.M.  
Pembina UtamaMuda (IV/c )  
NIP.19620522 199703 1 001

Penguji II

Drs. Ridwan Setiawan, M.Si

Penguji III

M. Hasan Habli, M.M.  
Pembina UtamaMuda (IV/c )  
NIP.19581008 199808 1 001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M  
Penata TK. I (III/d)  
NIP. 19800605 200812 1 001

## KATA PENGANTAR

Dengan penuh kerendahan hati, penulis memanjatkan puji serta syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmatnya serta senantiasa melimpahkan anugerahnya, sehingga penulis mendapat kesempatan untuk mengikuti tugas belajar program upgrading Ahli Teknik Tingkat I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. Sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul :

### **“OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM PENDINGIN MESIN INDUK UNTUK KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL MV.LIMA VALERIE”**

Makalah ini diajukan dalam rangka melengkapi tugas dan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Ahli Teknik Tingkat - I (ATT -I).

Dalam rangka pembuatan atau penulisan makalah ini, penulis sepenuhnya merasa bahwa masih banyak kekurangan baik dalam teknik penulisan makalah maupun kualitas materi yang disajikan. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Dalam penyusunan makalah ini juga tidak lepas dari keterlibatan banyak pihak yang telah membantu, sehingga dalam kesempatan ini pula penulis mengucapkan rasa terima kasih yang terhormat :

1. H. Ahmad Wahid, S.T.,M.T.,M.Mar.E, selaku Kepala Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Bapak Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak M. Hasan Habli, MM, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak Brenhard Mangatur T, M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah ini

6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah ini.
7. Orang tua tercinta yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
8. Istri tercinta yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
9. Anak tersayang yang telah memberikan waktu dan semangat selama pengerjaan makalah.
10. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Teknik Tingkat I Angkatan LXVII tahun ajaran 2023 yang telah memberikan bimbingan, sumbangsih dan saran baik secara materil maupun moril sehingga makalah ini akhirnya dapat terselesaikan.

Akhir kata semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta,     Agustus 2023  
Penulis,

RAMADONI SAPUTRA  
NIS. 01983/T-I

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>TANDA PERSETUJUAN MAKALAH</b> .....	ii
<b>TANDA PENGESAHAN MAKALAH</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	4
D. Metode Penelitian .....	5
E. Waktu dan Tempat Penelitian .....	5
F. Sistematika Penulisan .....	6
 <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Tinjauan Pustaka .....	8
B. Kerangka Pemikiran .....	19
 <b>BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Deskripsi Data .....	20
B. Analisis Data .....	21
C. Pemecahan Masalah .....	26
 <b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	38
B. Saran .....	38
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	40
 <b>LAMPIRAN</b>	
 <b>DAFTAR ISTILAH</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 3.1 Bagian-bagian <i>plate fresh water cooler</i> .....	22
Gambar 3.2 Plate Fresh water cooler yang kotor .....	23
Gambar 3.3 <i>Rubber seal plate fresh water cooler</i> .....	26
Gambar 3.4 Proses pembersihan <i>plate fresh water cooler</i> .....	28
Gambar 3.5 Pemasangan <i>plate fresh water cooler</i> .....	29
Gambar 3.6 Proses pemasangan gasket baru pada <i>plate cooler</i> .....	29



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Ship Particular

Lampiran 2. Crew List

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

Era globalisasi ekonomi pada saat ini, salah satu alat transportasi laut adalah kapal. Kapal laut memainkan peran yang sangat penting dalam impor dan ekspor barang dari satu pulau ke pulau lainnya dan dari satu Negara ke Negara lainnya. Selain itu, kapal juga dapat berfungsi sebagai jalur perpindahan penduduk antar pulau untuk menunjang kegiatan usahanya.

Peran kapal tidak terlepas dari keberadaan main engine yang berguna sebagai penggerak *propeller* agar kapal dapat bergerak maju dan mundur. Ketika penulis bekerja sebagai *second engineer* di MV. Lima Valerie, mesin diesel digunakan sebagai mesin utamanya.

Mesin diesel digunakan sebagai pengubah tenaga mekanik ke tenaga gerak melalui proses pembakaran bahan bakar di dalam mesin itu sendiri. Bahan bakar dikabutkan ke dalam silinder yang berisi udara dengan tekanan tinggi. Silinder merupakan bagian penting dari mesin, maka dari itu silinder adalah jantung dari mesin, tempat terjadinya pengabutan bahan bakar, tempat terjadinya pengompresian dan pembakaran dan tenaga yang dihasilkan.

Sistem pendingin (*jacket cooling*) pada mesin diesel merupakan salah satu bagian penting kapal yang perlu mendapat perhatian penuh, dikarenakan pengoperasian kapal bergantung pada kerja mesin induk, sehingga seluruh bagian mesin induk dapat terlindungi dari panas yang disebabkan oleh tekanan dan panas yang timbul harus dikontrol.

Sistem pendingin pada motor diesel, dilakukan dengan dua sistem, yaitu sistem pendinginan terbuka dan sistem pendinginan tertutup. Sistem pendingin terbuka merupakan sistem pendinginan mesin dengan cara memasukkan air laut secara langsung ke dalam ruang pendingin mesin, dan setelah proses tersebut selesai, air laut dikembalikan lagi ke laut. Sedangkan untuk sistem pendingin tertutup merupakan sistem pendinginan dimana air tawar menjadi bahan utama yang melakukan sirkulasi ke ruang pendingin mesin dan setelah itu air laut membantu mendinginkan air tawar pada fresh water cooler.

Air laut biasanya digunakan pada sistem pendingin, namun banyak hal kerugian yang didapatkan ketika menggunakan sistem pendinginan ini. Salah satunya adalah menyebabkan korosi. Hal ini menyebabkan terbentuknya kerak keras pada permukaan objek yang didinginkan. Kerak yang muncul tersebut dapat menyempitkan atau menyumbat saluran pendingin sehingga proses pemindahan panas akan terganggu. Oleh karena itu air tawar lebih banyak digunakan sebagai pendingin karena memiliki keunggulan melindungi seluruh permukaan logam yang terkena air pendingin dari karat (korosi), bahan tersebut akan memiliki daya tahan yang lebih lama dan tidak akan menyebabkan permukaan logam diendapi oleh kerak.

Saat penulis bekerja di atas kapal MV. Lima Valerie sebagai *Second Engineer*, penulis mengalami permasalahan yang terjadi pada sistem pendingin yang tidak normal yaitu pada tanggal 19 Desember 2022 saat kapal dalam pelayaran dari Pelabuhan Bombaru Palembang Indonesia menuju Pelabuhan Pasir Panjang Singapura dengan putaran mesin penuh tiba-tiba alarm *fresh water high temperature* mesin induk sebelah kanan (*Starbord Side*) berbunyi. Kemudian masinis Jaga memeriksa secara visual pada thermometer yang ada pada *jacket cooling* mesin induk. Temperatur *jacket cooling* mesin induk sebelah kanan (*Starbord Side*) meningkat hingga mencapai 85°C melebihi batas normal (72–84 °C). Hal ini mengharuskan kapal mengurangi kecepatan dan akan menerima kerugian, seperti waktu kedatangan tidak tepat waktu, keterlambatan kedatangan kargo, dan keluhan dari penyewa karena pembongkaran tidak sesuai rencana.

Setelah kapal tiba di Pelabuhan Pasir Panjang dilakukan pengecekan terkait naik temperature *jacket cooling* pada mesin induk sebelah kanan ditemukan pada fresh water cooler menjadi masalah yang menyebabkan temperatur *jacket cooling* naik.

Penulis sangat tertarik dengan masalah ini, terutama gangguan pada sistem pendingin air tawar dan akibatnya. Dengan fakta-fakta tersebut maka penulis mengangkat judul :

**“OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM PENDINGIN MESIN INDUK  
UNTUK KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL MV. LIMA VALERIE”**

**B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH**

**1. Identifikasi Masalah**

Dari beberapa uraian yang terdapat pada latar belakang, maka penulis dapat mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

- a. *Heat exchanger/fresh water cooler* terjadi endapan lumpur
- b. Tidak tersedianya *spare part* pengganti
- c. Pipa pendingin yang sudah banyak bocor
- d. Rusaknya katup *bypass* air laut sistem pendinginan air laut
- e. Perawatan terencana sistem pendingin tidak dijalankan dengan optimal.

**2. Batasan Masalah**

Oleh karena luasnya pembahasan mengenai permasalahan yang terjadi pada sistem pendingin, maka agar pembahasannya lebih fokus penulis membatasi pembahasan makalah ini hanya berdasarkan pengalaman penulis saat bekerja di atas kapal MV. Lima Valerie sebagai *Second Engineer*. Pembahasannya fokus pada masalah yang menjadi prioritas, yaitu berkisar tentang :

- a. *Heat exchanger/fresh water cooler* terjadi endapan lumpur
- b. Tidak tersedianya *spare part* pengganti

**3. Rumusan Masalah**

Agar lebih mudah dicarikan solusi pemecahannya maka penulis perlu merumuskan masalah yang terjadi. Berdasarkan uraian identifikasi dan batasan masalah yang tersebut di atas, penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

- a. Mengapa *heat exchanger/fresh water cooler* tidak bekerja secara optimal?
- b. Mengapa tidak tersedianya *spare part* pengganti?

## **C. TUJUAN DAN MANFAAT PENULISAN**

### **1. Tujuan Penulisan**

- a. Untuk mengetahui penyebab *heat exchanger/fresh water cooler* terjadi endapan lumpur dan mencari alternatif pemecahan masalahnya.
- b. Untuk menganalisis penyebab mengapa pengiriman *spare part* tidak tepat waktu dan mencari alternatif pemecahan masalahnya.

### **2. Manfaat Penulisan**

#### **a. Aspek Teoritis**

Sebagai sumbangan pemikiran bagi studi manajemen perawatan sistem pendingin, dengan cara mencermati karakteristik yang khas serta untuk mendorong melakukan penelitian tentang perawatan sistem air pendingin dengan cara pandang yang berbeda.

#### **b. Aspek Praktek**

Sebagai sumbangan pemikiran kepada rekan-rekan seprofesi, agar bila mendapat masalah yang sama dapat digunakan sebagai acuan sebagai upaya pemecahannya, dalam mengatasi akibat yang ditimbulkan dari sistem pendingin.

## **D. SISTEMATIKA PENULISAN**

### **1. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang penulis gunakan dalam penyusunan penulisan makalah ini adalah menggunakan metode deskripsi kualitatif dimana dalam menemukan kebenaran yang obyektif dari suatu permasalahan yang melalui penguraian dan penjelasan pemecahan permasalahan melalui tugas-tugas pada setiap bagian dan pelaksanaannya.

## **2. Teknik pengumpulan data**

Dalam penulisan makalah ini penulis menggunakan teknik pengumpulan data melalui teknik observasi (pengamatan) langsung di atas kapal tempat penulis bekerja dan juga hasil diskusi dengan mualim 1, dan sebagai pelengkap data maka penulis juga menggunakan beberapa buku referensi yang berkaitan dengan pembahasan sistem pendingin dalam penulisan makalah ini.

## **3. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian penyusunan penulisan makalah ini berdasarkan penelitian terlebih dahulu yang dilakukan saat penulis bekerja dan melakukan aktivitas sebagai seorang *Second Engineer* di atas kapal MV. Lima Valerie.

## **4. Teknik Analisis Data**

Dalam pengambilan Teknik Analisis Data yang di gunakan penulis dalam penyusunan penulisan makalah ini adalah analisis data akan akar permasalahan yang diuraikan/dibahas berdasarkan data dari pengalaman maupun dari buku-buku referensi yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang dibahas.

## **E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN**

### **1. Waktu Penelitian**

Waktu penelitian dalam penyusunan makalah ini dilakukan saat penulis bekerja di atas kapal MV. Lima Valerie sebagai *Second Engineer* sejak 17 Juli 2022 sampai dengan 08 Maret 2023.

### **2. Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan di atas kapal MV. Lima Valerie milik perusahaan United Ship Management Pte Ltd, yang beroperasi di alur pelayaran Singapore - Palembang.

## **F. SISTEMATIKA PENULISAN**

Penulisan makalah ini disajikan sesuai dengan sistematika penulisan makalah yang telah ditetapkan dalam buku pedoman penulisan makalah yang dianjurkan oleh STIP Jakarta. Dengan sistematika yang ada maka diharapkan untuk mempermudah penulisan makalah ini secara benar dan terperinci. Makalah ini terbagi dalam 4 (empat) bab sesuai dengan urutan penelitian ini. Adapun sistematika penulisan makalah ini adalah sebagai berikut:

## BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan pendahuluan yang mengutarakan latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian dan teknik pengumpulan data, waktu dan tempat penelitian serta sistematika penulisan.

## BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan teori-teori yang digunakan untuk menganalisa data-data yang didapat melalui buku-buku sebagai referensi untuk mendapatkan informasi dan juga sebagai tinjauan pustaka. Pada landasan teori ini juga terdapat kerangka pemikiran yang merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting.

## BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan Deskripsi Data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta yang terjadi selama penulis bekerja di atas kapal MV. Lima Valerie sebagai *Second Engineer*. Dengan digambarkan dalam deskripsi data, kemudian dianalisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menjabarkan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga permasalahan yang sama tidak terjadi lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

#### BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan penutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalah yang dibahas didalam penulisan makalah ini dan merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. TINJAUAN PUSTAKA**

Untuk mempermudah pemahaman dalam makalah ini, maka penulis membuat tinjauan pustaka yang akan memaparkan definisi-definisi dan teori-teori yang terkait dan mendukung pembahasan pada makalah ini. Adapun beberapa sumber yang oleh penulis dijadikan sebagai landasan teori dalam penyusunan makalah ini adalah sebagai berikut :

##### **1. Perawatan**

###### **a. Definisi Perawatan**

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:35), pemeliharaan (*maintenance*) adalah sebuah pekerjaan yang dilakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar fungsional dan kualitas. Dari definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa kegiatan Perawatan dilakukan untuk merawat ataupun memperbaiki peralatan agar dapat melakukan kegiatan operasional dengan efektif dan efisien sesuai dengan yang diharapkan. Sudah dapat dipastikan bahwa mesin yang bekerja secara terus menerus tentu akan mengalami gangguan-gangguan bahkan mungkin akan mengalami kerusakan berat apabila tidak dirawat dengan baik.

Menurut Danuasmoro (2003:5), Manajemen Perawatan, perawatan adalah faktor paling penting dalam mempertahankan keandalan suatu peralatan. Semua tahu bahwa perawatan memerlukan biaya yang besar, dan seringkali pekerjaan perawatan ditunda agar dapat menghemat biaya. Namun jika hal tersebut dilakukan, akan segera disadari bahwa sebenarnya penundaan itu akan mengakibatkan kerusakan yang lebih fatal

dan justru membutuhkan biaya perbaikan yang lebih besar dari biaya perawatan yang seharusnya dikeluarkan.

#### **b. Jenis-Jenis Perawatan**

Dalam menunjang perawatan mesin induk yang baik demi terwujudnya kelancaran operasional kapal selama pelayaran, perlu diperhatikan teori - teori mengenai manajemen perawatan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan yang lebih berat. Perawatan dapat diklasifikasikan menjadi empat kelompok yaitu :

##### **1) Perawatan Insidentil**

Menurut Jusak Johan Handoyo (2016:55) perawatan insidentil artinya kita membiarkan mesin bekerja terus menerus sampai rusak (*down time*), baru kemudian dilaksanakan perawatan dan perbaikan. Perawatan insidentil artinya kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak baru kemudian dilakukan perawatan atau perbaikan. Pada umumnya metode ini sangat mahal oleh karena itu beberapa bentuk sistem perencanaan diterapkan dengan mempergunakan sistem perawatan terencana, tujuannya untuk memperkecil kerusakan dan beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan yang diperlukan.

##### **2) Perawatan Terencana**

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015:22), kegiatan perawatan terencana bertujuan untuk mengurangi kemungkinan mesin cepat rusak supaya kondisi mesin selalu siap pakai. Perawatan terencana (*plan maintenance*) artinya kita sudah menentukan dan mempercayakan seluruh Prosedur Perawatan yang dibuat oleh "Maker" melalui *Manual Instruction Book*, untuk dilaksanakan dengan benar, tepat waktu dan berapa pun biaya perawatan (*maintenance cost*) yang akan dikeluarkan tidak menjadi masalah, demi mempertahankan Operasi kapal tetap lancar tanpa pernah menganggur (*delay*) dan memperkecil/ mencegah kerusakan yang terjadi (*life time*).

Perawatan terencana artinya kita merencanakan agar keadaan mesin siap untuk dioperasikan setiap saat dibutuhkan. Perawatan terencana dibagi menjadi dua jenis yaitu :

a) Perawatan korektif

Perawatan korektif adalah perawatan yang ditujukan untuk memperbaiki kerusakan yang sudah diperkirakan, tetapi bukan untuk mencegah karena tidak ditujukan untuk alat - alat yang kritis atau yang penting bagi keselamatan atau penghematan. Strategi ini membutuhkan perhitungan atau penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang kapal yang teratur.

b) Perawatan Pencegahan

Perawatan pencegahan adalah perawatan yang ditujukan untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan, atau menemukan kegagalan sedini mungkin. Dapat dilakukan melalui penyetelan secara berkala, rekondisi atau penggantian alat-alat atau berdasarkan pemantauan kondisi.

3) Perawatan Berkala

Ialah perawatan yang dilaksanakan secara berkala sesuai jadwal yang sudah diprogramkan, perawatan berkala dapat dilakukan secara periodik yaitu perawatan yang dilakukan pemeriksaan dalam harian, mingguan, bulanan.

4) Perawatan Berdasarkan Pantauan Kondisi (Pemeliharaan Prediktif)

Perawatan memantau kondisi yang dilakukan berdasarkan hasil pengamatan (*monitoring*) dan analisa untuk menentukan kondisi dan kapan pemeliharaan akan dilaksanakan.

**c. Tujuan Perawatan**

Menurut Handoyo (2015:10), secara umum tujuan dari dilakukannya perawatan antara lain sebagai berikut :

- 1) Mencegah terjadinya kerusakan mesin secara tiba-tiba yang tidak terkontrol, sehingga menimbulkan kondisi darurat (*emergency repair*)
- 2) Memelihara setiap permesinan secara berkala, berkesinambungan, setiap komponen tercatat dengan jelas jam kerjanya (*running hours*).
- 3) Mempertahankan dan memperpanjang usia komponen dan usia kerja permesinan (*life time*).
- 4) Memudahkan rencana anggaran pemeliharaan dan perbaikan setiap tahunnya (*cost maintenance*).

#### **d. Sistem Perawatan**

Pada umumnya perawatan yang dilakukan di atas kapal mengacu pada sistem perawatan terencana / *Planned Maintenance System (PMS)* yang diberikan perusahaan kapal untuk dilaksanakan diatas kapal, dimana *PMS* tersebut diambil dari buku manual permesinan yang ada dikapal termasuk mesin induk yang dibuat oleh perusahaan pembuat kapal tersebut yang salah satu tujuannya untuk mempertahankan kinerja mesin- mesin di atas kapal.

Dengan perawatan, kita mencari jalan bagaimana mengontrol atau memperlambat tingkat kemerosotan dan kita ingin melakukannya untuk beberapa alasan. Dalam hal kapal, ada 5 (lima) dasar pertimbangan, yaitu:

- 1) Pemilik kapal berkewajiban atas keselamatan dan kelaik lautan kapal.
- 2) Pengusaha berkepentingan untuk menjaga dan mempertahankan nilai modal dengan cara memperpanjang umur ekonomis serta meningkatkan nilai jual sebagai kapal bekas.
- 3) Mempertahankan kinerja kapal sebagai sarana angkutan dengan cara meningkatkan kemampuan dan efisien kapal.
- 4) Memperhatikan efisiensi berkaitan dengan biaya - biaya operasi kapal yang harus diperhitungkan.
- 5) Pengaruh lingkungan di kapal terhadap awak kapal dan kinerjanya.

## 2. Sistem Pendingin

Pendingin (*Cooler*) adalah suatu media yang berfungsi untuk menyerap panas yang didapat dari hasil pembakaran bahan bakar didalam *cylinder*. Didalam sistem pendingin terdapat beberapa komponen yang bekerja secara berhubungan antara lain : *sea chest*, *strainer*, *cooler*, *inter cooler*, pompa sirkulasi air laut dan air tawar. Dari kelima komponen inilah yang sering menyebabkan kurang maksimalnya hasil pendinginan terhadap Motor Induk. (Van Maneen, 2003)

### a. Sistem Pendinginan Langsung (Terbuka)

Sistem pendinginan langsung adalah sistem pendinginan yang menggunakan satu media pendingin saja yakni dengan media pendingin air laut. Proses pendinginannya dengan cara air laut diambil dari katup *kingstone* (sebuah katup kerucut) melalui filter dengan pompa air laut, kemudian air laut disirkulasikan ke seluruh bagian-bagian mesin yang membutuhkan pendinginan melalui pendingin minyak pelumas dan pendingin udara untuk mendinginkan kepala silinder, dinding silinder dan katup pelepas gas kemudian air laut dibuang keluar kapal.

Bila ditinjau dari segi konstruksi sistem pendinginan langsung mempunyai keuntungan yaitu lebih sederhana dan daya yang diperlukan untuk sirkulasi air lebih kecil dibandingkan dengan sistem pendinginan tidak langsung. Selain itu dapat menghemat pemakaian peralatan, karena pada sistem ini tidak memerlukan tangki air dan tidak memerlukan banyak pompa untuk mensirkulasikan air pendingin. Adapun kerugian dari sistem pendinginan langsung ini adalah pada instalasi perpipaannya mudah sekali terjadi pengerakan (karat) karena air laut ini bersifat korosif serta air pendingin sangat terpengaruh dengan temperatur air laut.

Beberapa komponen yang sering dipakai dalam sistem pendinginan langsung (pendinginan terbuka) diantaranya sebagai berikut :

1) *Sea chest*, hubungan ke laut

Berdasarkan peraturan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) 1996 Vol.III sec.11.1 dinyatakan bahwa sekurang-kurangnya 2 *sea chest* harus ada. Bilamana mungkin *sea chest* diletakkan serendah mungkin pada masing-masing sisi kapal. Untuk daerah pelayaran yang dangkal, disarankan bahwa harus terdapat sisi pengisapan air laut yang lebih tinggi, untuk mencegah terhisapnya lumpur atau pasir yang ada di perairan dangkal tersebut.

2) Katup

Katup *sea chest* dipasang sedemikian hingga sehingga dapat dioperasikan dari atas pelat lantai (*floor plates*). Pipa tekan untuk sistem pendingin air laut dipasang suatu katup *shut off* pada *shell plating*.

3) *Strainer*

Sisi hisap pompa air laut dipasang *strainer*. *Strainer* tersebut dapat dibersihkan selama pompa beroperasi. Bilamana air pendingin disedot oleh corong yang dipasang dengan penyaringnya, maka pemasangan *strainer* dapat diabaikan.

4) Pompa

Pompa air laut berfungsi untuk menghisap air laut dan menekan air kedalam sistem, selanjutnya disirkulasikan agar dapat melakukan pendinginan. Pada umumnya pompa pendingin di kapal menggunakan pompa pendingin air laut jenis sentrifugal, yang digerakkan dengan perantaraan puli, sehingga poros pompa akan berputar dengan arah yang sama.

5) Pendingin minyak pelumas (*Oil cooler*)

Minyak pelumas adalah suatu media yang berfungsi untuk mendinginkan bagian-bagian mesin yang bergesekan dan bersirkulasi di dalam sistem pelumasan di dalam mesin diesel. Tempat pertukaran panas menggunakan jenis cangkang dan tabung untuk pertukaran panas dengan air sebagai media pendingin dimana di dalamnya

terdapat pipa-pipa tembaga yang dialiri air laut sebagai media pendinginnya, sedangkan di sekeliling pipa-pipa mengalir minyak pelumas yang didinginkan. (Van Maneen, 2003)

#### 6) Pipa air pendingin

Saluran air pendingin biasanya menggunakan pipa yang terbuat dari baja, dan bagian di dalamnya digalvanisasi. pipa ini dilalui air pendingin, dimana aliran dan kecepatan sesuai dengan luas penampang pipa untuk kebutuhan pendinginan.

#### b. Sistem Pendinginan Tidak Langsung (Tertutup)

Sistem pendinginan tidak langsung menggunakan dua media pendingin, yang digunakan adalah air tawar dan air laut. Air tawar dipergunakan untuk mendinginkan bagian-bagian motor, sedangkan air laut digunakan untuk mendinginkan air tawar, setelah itu air laut langsung dibuang keluar kapal dan air tawar bersirkulasi dalam siklus tertutup. Sistem pendinginan ini mempunyai efisiensi yang lebih tinggi dan dapat mendinginkan bagian-bagian motor secara merata.

Sistem pendinginan tidak langsung ini memiliki efisiensi yang lebih tinggi daripada sistem pendinginan langsung dan dapat mendinginkan secara merata. Keuntungan lain yang didapat dari sistem pendingin ini adalah kecilnya resiko terjadinya karat.

Kerugian sistem pendinginan tidak langsung adalah terlalu banyak menggunakan ruangan untuk penempatan alat-alat utamanya, sehingga konstruksi menjadi rumit. Daya yang dipergunakan untuk mensirkulasikan air pendingin lebih besar, karena sistem ini menggunakan banyak pompa sirkulasi.

#### c. Perawatan Sistem Pendingin Terbuka dan Tertutup

Komponen-komponen pada sistem pendingin telah dijelaskan di atas. Untuk mendapatkan kinerja yang maksimal maka komponen-komponen tersebut harus mendapatkan perawatan. Akan pada makalah ini penulis

hanya membatasi pada masalah yang menjadi prioritas yaitu perawatan *fresh water cooler* dan pompa air laut. Berikut perawatan berdasarkan *manual book* di kapal MV. Lima Valerie, yaitu :

1) Cara perawatan dan pembersihan *Fresh water cooler* adalah:

Pembersihan cooler dilaksanakan setiap sebulan sekali secara rutin. Pembersihan ini perlu diperhatikan agar tidak merusak bagian – bagian dari cooler tersebut. Perawatan *cooler* yaitu :

- a) Buka tiap lembaran plat-plat cooler
- b) Bersihkan dengan menggunakan bahan *chemical*, biasanya di atas kapal MV. Lima Valerie menggunakan *chemical Rydlyme*.
- c) Sesudah dilakukan penyikatan terhadap lembaran plat tersebut lalu dilakukan penyemprotan dengan menggunakan air tawar supaya kotoran – kotoran dan endapan lumpur yang melekat pada *cooler* terlepas.

2) Perawatan pompa air laut

- a) Pembersihan pada katup hisap dan pipa hisap

Jika selama perawatan instalasi pompa ada benda asing, kotoran atau sampah yang masuk ke dalam pipa hisap, maka pompa akan mengalami gangguan yang serius karena itu pompa harus diperiksa sebelum dicoba dan benda-benda yang dapat mengganggu dan merusak harus disingkirkan, perhatian khusus perlu diberikan kepada pompa yang menggunakan perapat mekanis. Dalam beberapa kasus tertentu *packing* tekan harus dipakai terlebih dahulu di dalam kotak *packing* pompa dalam pelaksanaan perawatan atau pemeliharaan serta mempermudah dalam mengatasi kerusakan atau perbaikan pesawat pompa dan instalasinya dimanapun kapal berada.

- b) Pemeriksaan kelurusan



Kelurusan poros pompa dan motor harus diperiksa. Hal ini diperlukan karena kelurusan dapat berubah oleh berbagai hal sebagai berikut :

- (1) Perubahan rumah pompa karena pemuaian dan pengerutan pipa-pipa.
  - (2) Perubahan bentuk struktur bangunan dan kedudukan ketidaklurusan yang terjadi pada pompa dalam jangka panjang akan menimbulkan keausan yang cepat pada bantalan serta getaran yang besar pada pompa dan motornya.
- c) Pemeriksaan minyak pelumas bantalan
- Gemuk dan minyak untuk bantalan harus diperiksa kebersihan dan jumlahnya.
- d) Pemeriksaan dengan memutar poros
- Poros harus dapat berputar dengan halus jika diputar dengan tangan.
- e) Pemeriksaan pipa dan kran (*valve*)
- Semua kran (*valve*) pada pipa pendingin harus terbuka penuh, agar jumlah dan tekanan air pendingin dan air pelumas sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan.
- f) Pemeriksaan arah putaran
- Pemeriksaan arah putaran biasanya dilakukan dengan terlebih dahulu melepas kopling yang menghubungkan pompa dan motor penggerak. Motor dihidupkan sendiri dan diperiksa putarannya.

d. Perawatan Air Tawar Menggunakan *Chemical*

Perawatan terhadap air tawar pendingin akan mengurangi bahaya korosi pada komponen motor, itulah pentingnya pemberian bahan pelindung korosi yang bahannya bisa berupa bahan kimia atau *chemical*. Bila nilai pH air tawar kurang dari 7 misalkan nilai pH 6 maka dilakukan penambahan *chemical fresh water treatment* sebanyak 1 liter *chemical*

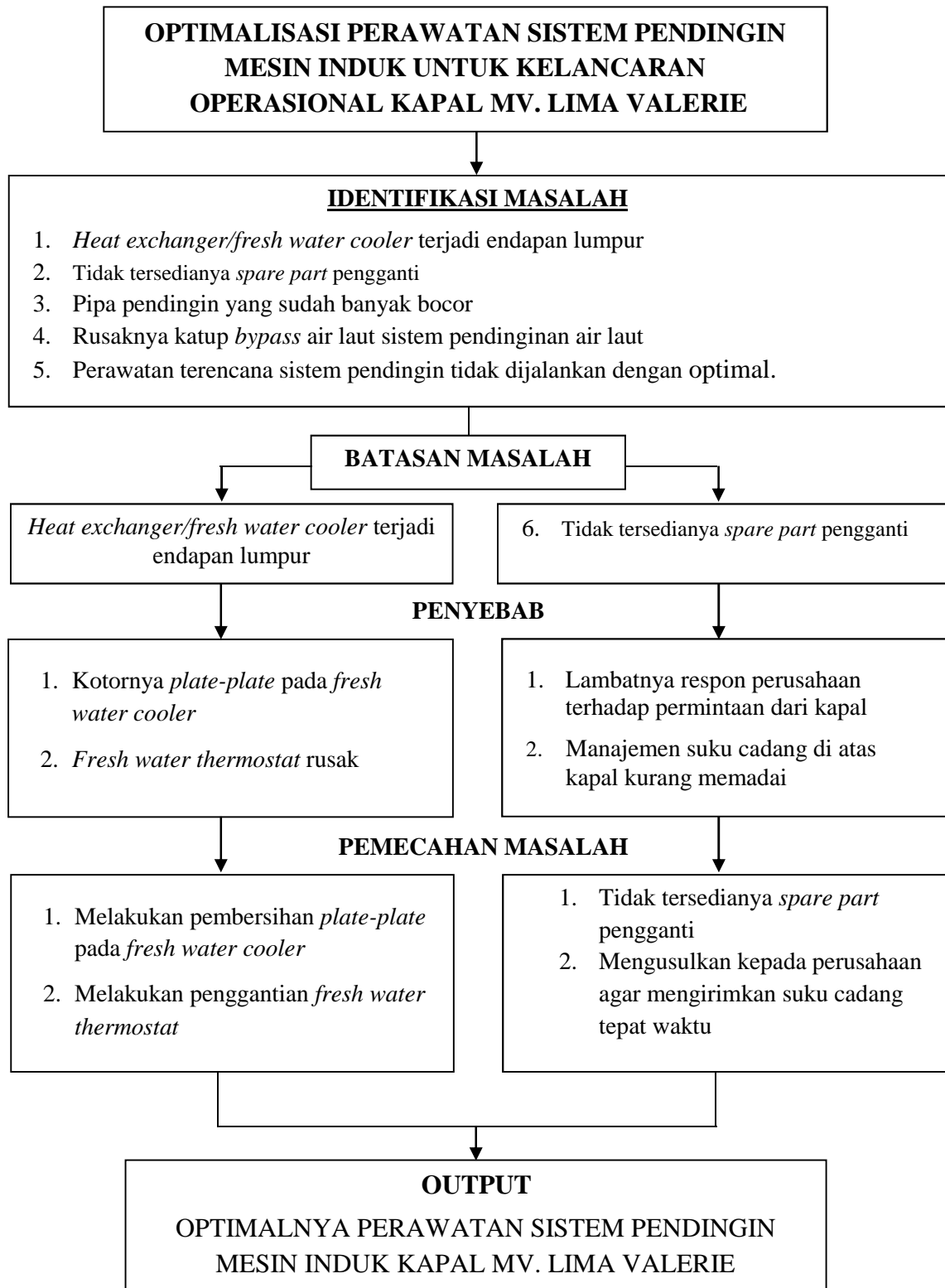
untuk 1000 liter air tawar jika kapasitas air tawar dalam sistem 6000 liter maka penambahan chemical sebanyak 6 liter, bila nilai pH air tawar lebih dari 8 maka dilakukan penggantian air tawar caranya *blow down* air tawar pada tanki ekspansi sampai batas low kemudian isi air ekspansi sampai batas maksimal pengisian dan pompa sirkulasi air tawar pendingin mesin induk dijalankan selama 1 jam lalu dilakukan pengetesan pH air tawar sampai nilai pH normal antara 7-8.

### 3. Mesin Induk

Mesin induk kapal MV. Lima Valerie yaitu menggunakan mesin diesel. Menurut Handoyo, (2015:34), dalam buku Mesin diesel penggerak utama kapal menyatakan bahwa Mesin diesel adalah satu pesawat yang mengubah energy potensial panas langsung menjadi energy mekanik, atau juga disebut *Combustion Engine System*. Pembakaran (*Combustion Engine*) dibagi dua yaitu:

- a. Mesin pembakaran dalam (*internal combustion*) adalah pesawat tenaga, yang pembakarannya dilaksanakan di dalam pesawat itu sendiri. Contoh : mesin diesel, mesin bensin, turbin gas, ketel uap dan lain lainnya.
- b. Mesin pembakar luar (*external combustion*) adalah pesawat tenaga, dimana pembakarannya dilaksanakan di luar pesawat itu sendiri. Contoh: turbin uap, mesin uap.

## B. KERANGKA MAKALAH





## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **A. DESKRIPSI DATA**

Dalam sirkulasi sistem pendingin air tawar, air yang telah mendinginkan mesin akan dihisap oleh pompa sirkulasi, kemudian ditekan ke *cooler* untuk didinginkan oleh air laut yang melewati *cooler*. Air laut yang telah mendinginkan air tawar tadi akan keluar lagi ke laut. Sedangkan untuk air tawar yang suhunya sudah turun akan bersirkulasi masuk mesin lagi. Dari uraian tersebut di atas, penulis sangat tertarik untuk menulis tentang sistem pendingin pada motor induk. Seperti suhu mesin induk yang sangat tinggi sampai  $85^{\circ}\text{C}$  sehingga *alarm fresh water high temperature* berbunyi.

Fakta-fakta yang terjadi selama penulis bekerja di atas kapal MV. Lima Valerie adalah sebagai berikut :

##### **1. *Heat Exchanger/Fresh Water Cooler* Tidak Bekerja Secara Optimal**

Pada tanggal 19 Desember 2022 saat kapal dalam pelayaran dari Palembang - singapura dengan putaran mesin penuh tiba-tiba alarm *fresh water high temperature* mesin induk berbunyi. Temperatur mesin induk sebelah kanan (*Starbord Side*) naik hingga mencapai  $85^{\circ}\text{C}$ . Masinis Jaga memeriksa secara visual pada *thermometer* yang ada pada mesin induk. Temperature jacket mesin induk sebelah kanan meningkat hingga mencapai  $85^{\circ}\text{C}$  melebihi batas normal ( $72-84^{\circ}\text{C}$ ). Hal ini mengharuskan kapal mengurangi kecepatan dan akan menerima kerugian, seperti waktu kedatangan tidak tepat waktu, keterlambatan kedatangan kargo, dan keluhan dari penyewa karena pembongkaran tidak sesuai rencana.

Setelah kapal tiba di Pelabuhan Pasir Panjang dilakukan pengecekan terkait naik temperature *jacket cooling* pada mesin induk sebelah kanan ditemukan pada fresh water cooler menjadi masalah yang menyebabkan temperatur *jacket cooling* naik.

## **2. Tidak Tersedianya *Spare Part* Pengganti**

Pada tanggal 25 Desember 2022 pada saat akan dilakukan perawatan pompa pendingin air laut untuk mengganti *impeller*, diketahui bahwa suku cadang *impeller* baru tidak tersedia. Meskipun *impeller* sudah seharusnya diganti akan tetapi karena *spare part* pengganti tidak tersedia sehingga terpaksa dilakukan rekondisi pada komponen *impeller* yang lama. Ini merupakan tindakan darurat, jika *impeller* tidak segera diganti maka dapat menyebabkan kerusakan pompa pada saat dioperasikan. Chief engineer telah mengirimkan permintaan suku cadang ke pihak perusahaan, akan tetapi dalam hal ini respon perusahaan lambat dalam menanggapi sehingga pengiriman suku cadang terlambat.

## **B. ANALISIS DATA**

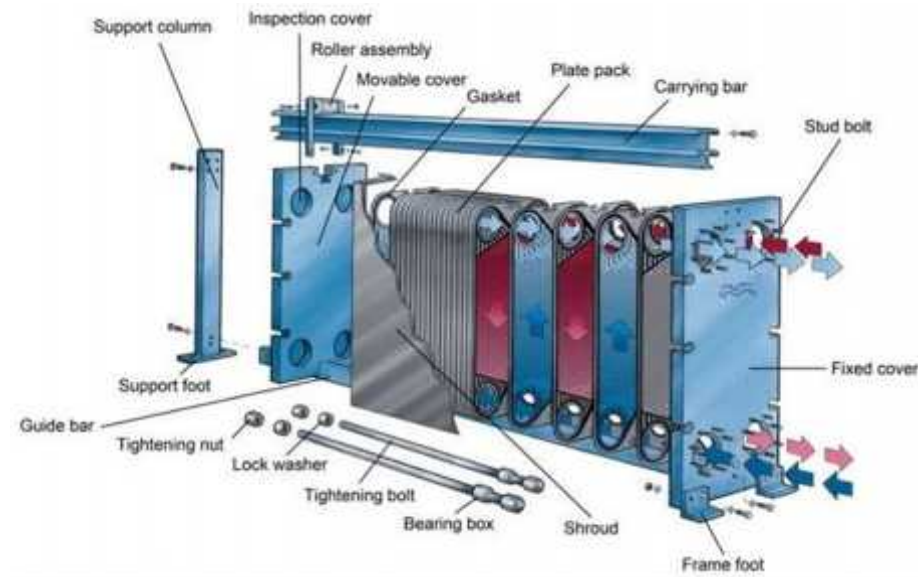
Melalui pengkajian, penyebab dan penentuan sasaran dapat dilakukan dengan cara sistematis yaitu dengan mengkaji hubungan sebab akibat antara masalah yang dihadapi dengan penyebab timbulnya masalah.

### **1. *Heat Exchanger/Fresh Water Cooler* Tidak Bekerja Secara Optimal**

Hal ini disebabkan oleh :

#### **a. Kotornya *Plate-Plate* pada *Fresh Water Cooler***

*Fresh water cooler* merupakan suatu pesawat yang berfungsi menurunkan panas tanpa merubah *fase* dari yang didinginkan, misalnya jika yang masuk *fase* air laut maka yang keluar *fase* air laut, yang mana gunanya untuk mendinginkan air tawar yang keluar dari mesin induk  $85^{\circ}\text{C}$  dan masuk mesin induk  $75^{\circ}\text{C}$ . Apabila di dalam *cooler* terjadi endapan lumpur yang menyumbat pipa, maka akan mengakibatkan penyerapan panas terhadap air tawar akan berkurang sehingga temperatur air tawar yang keluar dari *cooler* tersebut tetap tinggi. Maka hal ini dinamakan proses pendinginan tidak sempurna.



Gambar 3.1 Bagian-bagian *plate fresh water cooler*



Gambar 3.2 Plate Fresh water cooler yang kotor

*Fresh water cooler* merupakan bagian yang penting dalam hal untuk pendinginan air tawar pendingin karena sesuai dengan fungsinya yaitu menurunkan panas. Pendingin dari sistem pendingin mesin induk dan peralatannya dipasang untuk menjamin bahwa temperatur air pendingin yang telah ditentukan dapat diperoleh pendinginan yang optimal. Instalasi pipa pendingin dilengkapi dengan jalur *by-pass* yang berfungsi sebagian pengatur pendingin air bila mana terjadi gangguan pada bekerjanya *cooler*

untuk menjaga sistem pendingin mesin induk. Pada ujung saluran pipa air tawar sebelum masuk *cooler* dipasang *thermometer* dengan skala derajat celcius dan juga pada bagian keluarnya dipasang juga *thermometer* dengan skala derajat celcius. Maksud dari pemasangan ini adalah sebagai alat kontrol suhu pada air pendingin. Apabila kotoran yang ada di dalam *cooler* tidak dibersihkan akan menyebabkan terhambatnya aliran pendingin yang masuk, sehingga mengakibatkan tidak maksimalnya sirkulasi pendingin.

**b. *Fresh Water Thermostat Rusak***

*Thermostat* merupakan alat kontrol yang dapat membuka dan menutup air tawar secara otomatis sesuai perubahan suhu pada mesin yang berfungsi untuk mempertahankan suhu kerja mesin untuk membuka dan menutup saluran air pendingin. Apabila suhu air pendingin dalam blok sudah mencapai suhu tertentu *thermostat* akan mengontrol air yang masuk saluran air pendingin ke lubang isap pompa. Indikasi *thermostat* tidak dapat bekerja ditandai dengan naiknya suhu mesin dari suhu normal.

Alat kontrol ini dapat menggunakan katup tiga arah (*three way valve regulating*) yang dipasang sebagai katup pengalih dengan mengalirkan jalan pintas seluruh atau sebagian *jacket water cooler*. Sensor diletakkan pada keluaran dari mesin induk dan level temperatur meningkat. Setelah dilakukan pengecekan terhadap kerusakan pada *three way valve regulating*, yaitu kelistrikannya tidak bekerja atau menyeluruh dan tidak dapat mengendalikan proses sirkulasi air yang melewati *cooler*.

**2. Tidak Tersedianya *Spare Part* Pengganti**

Hal ini disebabkan oleh :

**a. Lambatnya Respon Perusahaan Terhadap Permintaan Dari Kapal**

Ketersediaan suku cadang diatas kapal sangatlah penting untuk kelancaraan kegiatan *maintenance* dan *repair* sehingga memudahkan *crew* dalam melakukan *maintenance* dan *repair* dapat berjalan sesuai rencana hingga pekerjaan selesai. Pada saat *crew* melakukan *maintenance palte fresh water cooler* dijumpai pada *plate* dan *seal* mengalami kerusakan sehingga harus diganti dengan yang baru. Fungsinya adalah untuk



mendapatkan hasil pendinginan dari *plate fresh water cooler* yang optimal sehingga sistem pendingin pada mesin induk tetap bekerja dengan baik. Akan tetapi dikarenakan suku cadang yang diminta mengalami keterlambatan tiba diatas kapal akhirnya untuk keadaan *emergency crew* melakukan temporary repair agar kapal bisa beroperasi dan hasilnya tidak optimal seperti pergantian baru. Jika dibiarkan akan menyebabkan kerusakan pada *part* mesin lainnya.

Sumber daya manusia yang rendah dan kurang berpengalaman, terutama orang-orang yang berada di Kantor yang terlibat dalam pengadaan suku cadang, merupakan salah satu hambatan besar di dalam kelancaran penyediaan suku cadang di atas kapal. Selain itu, penempatan orang yang tidak sesuai pada jabatannya dengan latar belakang pendidikan yang dimilikinya juga dapat menimbulkan sejumlah masalah, seperti kesalahan memesan suku cadang, keterlambatan pengiriman, dan kecerobohan di dalam penanganan suku cadang.

Banyak hal yang menjadi pertimbangan perusahaan dalam pengadaan suku cadang, seperti menghemat biaya perawatan dan lainnya. Hal inilah yang menyebabkan perusahaan lambat dalam merespon permintaan suku cadang dari kapal. Akibatnya suku cadang terlambat dikirim ke kapal.

**b. Manajemen suku cadang di atas kapal kurang memadai**

Pengendalian persediaan suku cadang merupakan salah satu tugas penting dari manajemen dalam suatu perusahaan, untuk memberi dukungan dalam hal pengadaan barang bagi seluruh keperluan pemeliharaan peralatan/unit yang digunakan di kapal. Pengendalian suku cadang sangat penting dalam hal penentuan keputusan suatu barang diperlukan, termasuk perlu atau tidaknya melakukan penyimpanan, kepada siapa pembelian dilakukan, kapan dilakukan pemesanan, apa dan berapa yang dipesan, tingkat dan jaminan mutu suku cadang yang diperlukan, anggaran suku cadang dan sebagainya.

Peran *Chief Engineer* dalam mengsosialisasikan bagaimana penanganan suku cadang adalah salah satu upaya dalam rangka perbaikan dan pengembangan wawasan tiap individu sehingga sumber daya manusia di

kapal semakin berkualitas. Pensosialisasian suku cadang, juga dimaksudkan agar para ABK Mesin lebih memahami dan mengenali tiap-tiap suku cadang serta fungsi masing masing suku cadang ada.

Sistem administrasi yang ada di kapal sangat sederhana dan masih banyak sekali hal-hal yang perlu ada catatan seperti dicatat/didata ke dokumen file-file seperti *file inventory list* yang ada di atas kapal, tetapi tidak dilakukan pedataan yang baik ditambah beberapa buku daftar suku cadang yang hilang sehingga menyulitkan pengontrolan.

Hal-hal lain dalam sistem administrasi di kapal yang kurang baik diantaranya adalah:

- 1) Kurang optimalnya jalur informasi dari rangkaian prosedur perencanaan pengadaan suku cadang yang terintegrasi secara sistematis.
- 2) Tidak adanya indeks daftar suku cadang misalnya dengan penomoran atauurut sesuai huruf abjad, dan diletakkan pada ditempat yang mudah di baca.
- 3) Pengelompokan jenis suku cadang yang kurang teratur, juga tidak adanya tanda misalnya penomoran pada masing-masing kotak suku cadang, dan kadang dicampurnya suku cadang dari beberapa mesin dalam satu kotak.
- 4) Ruangan untuk suku cadang yang kurang memadai yang menyulitkan pencarian dan pengambilan suku cadang dan juga kurangnya ventilasi. Hal ini membuat awak kapal terkadang malas melakukan pengecekan dengan teliti.

Akan terjadi kesulitan dikemudian hari apabila penerimaan dan penggunaan suku cadang tidak dicatat dengan benar dan teliti, serta kemudian tidak dilakukan penyimpanan di tempat penyimpanan/store dengan baik. Apabila terjadi penggantian awak kapal dengan waktu serah terima yang relatif singkat, akan tidak mungkin untuk melakukan pengecekan secara menyeluruh sehingga akan membingungkan awak kapal baru apabila terjadi kerusakan dan mereka membutuhkan suku cadang dengan segera.

Dengan tidak teraturnya penyimpanan suku cadang, akan sukar bagi para Masinis yang baru naik untuk menentukan jumlah suku cadang yang sebenarnya yang ada di atas kapal yang sesuai dengan suku cadang yang ada dicatat divisi/ bagian teknik di darat. Dalam kaitan ini dirasakan pentingnya data tentang suku cadang yang biasa memberikan informasi tentang lokasi, nomor seri, pembuat, dan jenis suku cadang yang sesuai dengan yang aslinya.

### C. PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan analisis data di atas, penulis dapat menemukan pemecahan dari masing-masing masalah yang terjadi sebagai berikut :

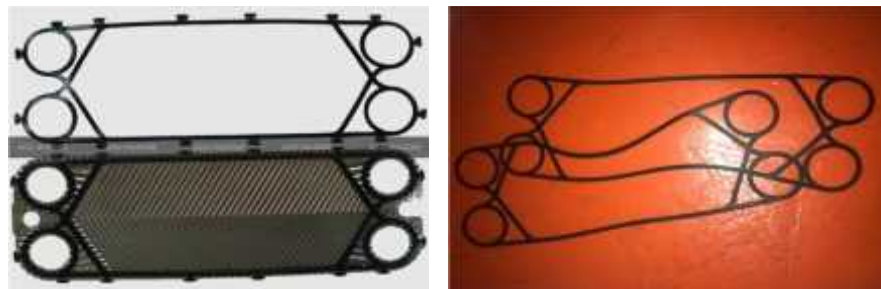
#### 1. Alternatif Pemecahan Masalah

##### a. *Heat Exchanger/Fresh Water Cooler* Terjadi Endapan Lumpur

Alternatif pemecahannya adalah :

##### 1) Melakukan Pembersihan *Plate-Plate* pada *Fresh Water Cooler*

Untuk mengatasi *fresh water cooler* yang kotor atau buntu, maka perlu dilakukan pembersihan *striner* dan *sea chest* setiap satu bulan dan *cooler* dilakukan perawatan setiap 2 bulan, disesuaikan dengan kondisi kinerja *cooler* tersebut. Untuk pengecekan dan pembersihan secara keseluruhan maka setiap 2 tahun kapal dilakukan saat kapal *docking*, dengan prosedur pertama membuat *repair list docking*, untuk pipa dan katup instalasi air laut masuk *fresh water cooler*. Perawatan *fresh water cooler* yaitu dengan membuka tiap lembaran plat-plat *cooler* dan dibersihkan dengan memakai sabun detergen dan menggunakan sikat yang bahannya tidak terlalu kasar sehingga tidak merusak seal atau karetnya.



Gambar 3.3 *Rubber seal plate fresh water cooler*

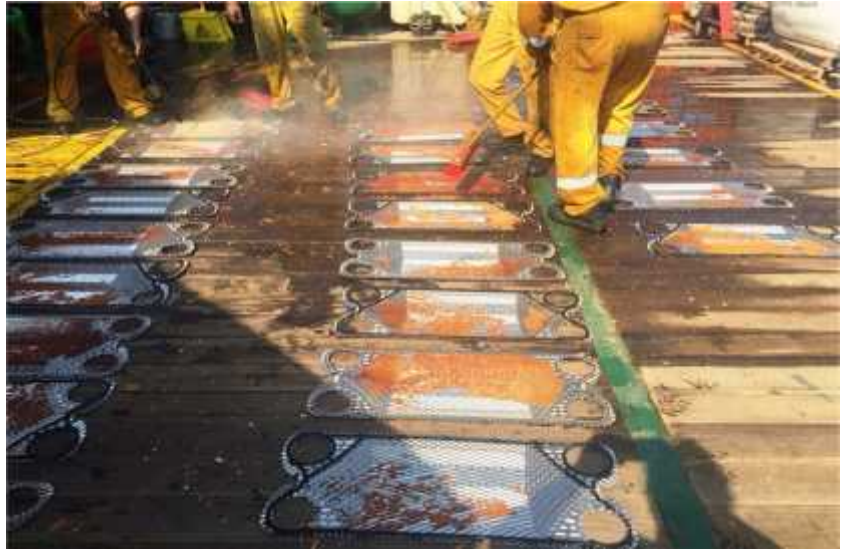
Air laut yang keluar dari *fresh water cooler* suhunya berkisar antara 40<sup>0</sup>C- 45<sup>0</sup>C agar suhu yang dikehendaki tercapai maka *fresh water cooler* harus dirawat dengan rutin supaya bersih dan tekanan serta jumlah air yang dibutuhkan selalu mencukupi. Apabila di dalam pipa kapiler yang terkandung di dalam *fresh water cooler* terdapat kotoran seperti lumpur akan mengakibatkan penyerapan panas pada air tawar berkurang sehingga suhu air tawar yang keluar dari *cooler* masih tinggi. Untuk itu perlu perawatan supaya air tawar yang keluar tetap dibatas normal dengan melakukan perawatan yang teratur pada *cooler* dengan membersihkan plate-plate di dalamnya.

Pemeriksaan juga harus dilakukan pada *zinc anode* yang berfungsi sebagai pelindung permukaan logam pada bagian dalam *Cooler*. Pemeriksaan ini perlu dilakuklan karena *zinc anode* bisa rapuh kondisinya karena reaksi kimia air laut yang salinitasnya tinggi. Apabila diketahui kondisi dari *zinc anode* sudah rapuh akibat reaksi kimia tersebut, maka perlu dilakukan penggantian dengan yang baru. Pergantian *zinc anode* dianjurkan apabila kondisinya sudah sekitar 75% rapuh agar dalam proses penggantiannya lebih mudah pada saat akan dilepaskan.

Sebelum membongkar cooler untuk dibersihkan, sebaiknya diberikan tanda (*marking*) dengan menggunakan spidol marking pada sisi atas kanan pelat dan baut pelat baja (*compression bolt*), untuk memudahkan dalam pemasangan kembali setelah selesai dibersihkan.

Adapun tahap-tahap perawatan dan pembersihan *Fresh water cooler* adalah:

- a) Tutup semua katup katup Air tawar dan air laut yang masuk ke *Fresh water cooler*.
- b) Buka semua baut yang mengikat dengan mengendorkan secara selang- seling agar tekanan pressure platnya berimbang.
- c) Jika semua bautnya sudah lepas maka geser kearah keluar Pressure Platenya agar ada celah antara plat-platnya untuk memudahkan pembersihannya.



Gambar 3.4 Proses pembersihan *plate fresh water cooler*

- d) Plat-platnya bisa langsung dibersihkan didalam framenya atau pun bisa dikeluarkan dari framenya.
- e) Semprot dengan menggunakan air tawar pelat-pelatnya sehingga lumpur dan kotoranya keluar. (*dalam pembersihannya bisa digosok dengan sikat plastic dan bisa menggunakan sabun ataupun chemical*)
- f) Urutkan plat-plat yang sudah dibersihkan dan pastikan gasket tidak ada yang rusak/robek.
- g) Ganti dengan yang baru gasket yang sudah rusak atau sudah tipis.
- h) Jika semuanya sudah bersih maka urutkan kembali satu-persatu *plate- platenya* beserta gasketnya.
- i) Kembalikan *pressure platenya* untuk menekan *plate-plate* agar mudah memasang bautnya kembali.
- j) Pada saat pengikatan baut-bautnya diikat dengan selang seling agar tekanan *pressure platenya* tidak miring sehingga gasket-gasketnya berada tepat pada dudukanya untuk menghindari kebocoran.
- k) Buka Kembali semua katup katup air tawar dan air laut yang masuk ke *Fresh water cooler*.

- 1) Setelah semuanya terpasang harus dicek apakah ada kebocoran atau tidak dan angin yang ada di dalam *Fresh water cooler* harus didrain / dikeluarkan dari sistem, sehingga *Fresh water cooler* untuk air tawar pendingin mesin induk siap dioperasikan. Untuk mengetahui apakah *Plate Fresh water cooler* terdapat kebocoran atau tidak pada sisi air tawar dapat dilakukan dengan cara menjalankan pompa *fresh water cooling pump*, sedangkan untuk mengetahui kebocoran pada sisi air laut dilakukan dengan menjalankan *sea water cooling pump*.



Gambar 3.5 Pemasangan *plate fresh water cooler*



Gambar 3.6 Proses pemasangan gasket baru pada *plate cooler*

## 2) Melakukan Penggantian *Fresh Water Thermostat*

*Thermostat* adalah alat yang digunakan untuk mengendalikan kerja sistem pendingin pada suatu ambang suhu tertentu. *Thermostat* bisa menjadi pengontrol sistem pendingin untuk pemanas atau pendingin komponen sistem pendingin tersebut. *Thermostat* dirancang untuk dapat menunjukkan besarnya suatu besaran suhu dalam skala pengukuran dan dapat mengendalikan sistem pendingin dimana pengendaliannya dapat diprogram pada suatu ambang suhu tertentu, sesuai dengan karakteristik kebutuhan serta karakteristik kerja alat yang akan dikendalikan dalam hal ini sistem pendingin motor induk.

Thermostat ini akan bekerja membuka katupnya ketika suhu air pendingin atau water coolant pada mesin sudah mencapai suhu kerja yang besarnya antara 65°C sampai 85°C. Dan *valve thermostat* akan menutup kembali ketika suhu mesin sudah menurun.

*Thermostat* air tawar pendingin yang mengalami error, terlebih dahulu dilakukan pengecekan pada pengaturan suhu seperti *thermostat valve regulator* pada katup tiga arah, apakah dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Selanjutnya apabila peralatan itu tidak dapat lagi dilakukan perbaikan, maka peralatan tersebut diganti dengan yang baru.

Kerusakan pada *thermostat valve regulator* disebabkan sering macet pada posisi terbuka dan macet pada posisi tertutup. Apabila *thermostat* macet pada posisi terbuka, maka *temperature* air tawar akan susah naiknya, hal ini memungkinkan akan terjadi *over cooling* pada pendingin, demikian sebaliknya apabila *thermostat* macet dalam kondisi tertutup akan mengakibatkan temperatur air pendingin mesin akan panas, karena air akan bersirkulasi di sekitar mesin dan tidak ada kesempatan untuk melewati *cooler*. Biasanya salah satu kerusakan pada *thermostat* yaitu macet, karena kerak yang biasa diakibatkan oleh cairan pendingin yang buruk.

Untuk memperbaiki kerja dari alat ini maka dilakukan perbaikan yang dapat dilakukan seperti dibawah ini:

- a) Memastikan mesin induk tidak akan dioperasikan selama waktu

yang dibutuhkan untuk melaksanakan perawatan/perbaikan pada *thermostat*.

- b) Mematikan pemanas listrik (*electric heater*) air tawar dan pompa sirkulasi.
- c) Menutup semua katup yang berhubungan dengan *thermostat*, katup masuk dari mesin induk, katup keluar ke pendingin air tawar dan katup *by-pass* ke mesin induk.
- d) Membersihkan penutup dari rumah elemen-elemen *thermostat* untuk menghindari masuknya kotoran.
- e) Membuka baut pengikat dari tutup rumah *thermostat* dan lepaskan penutupnya.
- f) Mengeluarkan elemen *thermostat* dari dudukan, cuci dengan air hangat dan bersikan endapan korosi dengan sikat besi.
- g) Melakukan pengetesan pada tiap-tiap elemen *thermostat* dengan menggunakan air panas yang ditempatkan dalam wadah. Kemudian ukur dengan menggunakan *thermometer*, pembukaan dari tiap-tiap elemen dapat dilihat dari angka yang tertera pada sisi elemen. Pastikan elemen dari *thermostat* membuka sesuai dengan suhu spesifik yang ditetapkan. Jika pembukaan berbeda dari temperature yang spesifik maka elemennya harus diganti.
- h) Memasang kembali bagian-bagian dari *thermostat* dengan mengikuti urutan no.2 sampai no.6 secara terbalik. Lakukan penggantian gasket/ *O-Ring* sebelumnya.

Ada 2 hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan *thermostat*, yaitu pemasangan *thermo switch*-nya dan pemasangan sensor suhunya. Pada prinsipnya pemasangan *thermo switch* dapat diletakkan di mana saja asal mudah dicapai. Kontak *thermo switch*-nya terdiri dari kontak NO (*normally open*) dan NC (*normally closed*).

Apabila sudah tidak memungkinkan untuk diperbaiki, maka perlu diganti dengan suku cadang yang baru. Untuk pemilihan



*thermostat* perlu memperhatikan faktor-faktor berikut ini:

- (1) Temperatur maksimum dan minimum yang dapat dicapai
- (2) Jenis medium pendinginan misalnya udara dan air
- (3) Differensial yang dibutuhkan.

Apabila ketiga faktor ini sudah diketahui maka tinggal mencari spesifikasi yang sesuai di dalam katalog yang ada. Pilihlah *thermostat* yang karakteristik pengaturan temperaturnya mendekati kondisi temperatur yang diharapkan.

- i) Melakukan pengecekan pada tangki tekan dan tambah air tawar sesuai dengan yang dibutuhkan.

Adapun untuk pencegahan atau menghindari terjadinya kemacetan pada *thermostat valve regulator* dapat dilakukan dengan cara :

- (1) Memastikan selalu air pendingin air tawar dalam sistem dalam keadaan bersih untuk menghindarkan timbunan kotoran di sekitar *thermostat*.
- (2) Melakukan penggantian air pendingin sesuai dengan jam kerjanya yakni 5000 jam atau jika air sudah dalam keadaan kotor.
- (3) Menggunakan bahan kimia untuk proses pencampuran air dalam sistem (*coolant* yang sesuai dengan buku petunjuk kapal).

#### **b. Tidak Tersedianya *Spare Part* Pengganti**

Alternatif pemecahannya adalah :

##### **1) Mengusulkan Kepada Perusahaan Agar Mengirimkan Suku Cadang Tepat Waktu**

Sumber daya manusia disini adalah para staf di darat. Staf di darat dalam susunan organisasi perusahaan adalah sebagai tenaga pelaksana. Tenaga pelaksana adalah faktor yang menunjang

keberhasilan atau tidak berhasilnya suatu kinerja perusahaan dan tujuan yang akan dicapai dalam organisasi. Dalam hal ini tujuan organisasi yang dimaksud adalah terlaksananya pekerjaan yang baik oleh staf darat khususnya dalam pengadaan suku cadang.

Kurangnya pengetahuan teknis staf darat, khususnya penempatan orang pada bagian perlengkapan dan pembelian barang yang tidak sesuai dengan latar belakang tehnik dan pengalaman mereka memungkinkan terjadinya kesalahan dalam melakukan pembelian suku cadang. Salah satu kesalahan yang sering terjadi adalah mengirim suku cadang yang tidak diperlukan atau sebaliknya, tidak mengirim suku cadang yang diperlukan.

Peran pihak manajemen untuk menunjang kinerja perusahaan sangat diperlukan dalam meningkatkan sumber daya manusia secara profesional baik melalui seleksi dan penempatan yang tepat dan sesuai dari kemampuan dan turut memikirkan peningkatan kualitas dari sumber daya manusia. Untuk meningkatkan kualitas dan kemampuan staf, perlu dilakukan latihan/training atau pengiriman staf pada kursus atau pendidikan khusus.

Setiap perusahaan yang menginginkan agar para karyawan dapat bekerja secara lebih efektif dan efisien, maka sama sekali tidak boleh meremehkan masalah latihan ini. Memang ada beberapa karyawan yang mampu memotivasi diri sendiri untuk dapat meningkatkan kemampuan dirinya tanpa campur tangan dari perusahaan yang bersangkutan tapi dalam praktek jumlah karyawan yang mampu memotivasi diri sendiri adalah sangat kecil.

Untuk mengatasi pengiriman suku cadang yang terlambat adalah dengan membuat permintaan lebih awal, maksudnya adalah biasanya *crew* membuat permintaan jika *spare* diatas kapal hanya sisa 1 pcs, tetapi karena ada potensi keterlambatan dari *office* seperti *supply* yang sebelum-sebelumnya maka pada saat *spare* diatas kapal sisa 3 pcs segera di kirimkan permintaan diharapkan *remind on board spare part* masih ada saat *spare* mengalami keterlambatan *supply*, selain itu masinis serta *Chief Engineer* harus selalu rutin mengingatkan *office*

perihal permintaan yang belum tersupply disertai resiko yang akan terjadi jika barang tidak disupply dengan keadaan *spare part* nil sehingga *office* akan memberi perhatian lebih untuk segera mengirim permintaan yang dibutuhkan dan kapal dapat beroperasi dengan baik

## **2) Perbaikan Manajemen Suku Cadang Di Atas Kapal**

Sistem administrasi yang baik akan memudahkan pengontrolan dan mengurangi kesalahan yang akan terjadi, sehingga akan dapat memudahkan dalam pencarian dan dapat dengan mudah menemukan apabila terjadi kesalahan. Pengontrolan suku cadang jauh lebih sulit dilaksanakan dibandingkan pengontrolan material.

Diantara sistem yang yang bisa dipakai menurut Goenawan Danuasmoro dalam bukunya Manajemen Perawatan adalah Sistem Menggunakan Berkas Map.

### **a) Sistem menggunakan berkas map**

Adapun bagian dari sistem ini adalah:

- (1) Buku-buku suku cadang dengan daftar lengkap.
- (2) Indeks utama, indeks perlengkapan, ke suku cadang dikirim ke darat, tambahan atau perbaikan dalam suku cadang.
- (3) Label-label untuk suku cadang. Daftar suku cadang dapat berupa laporan bulanan (*Inventory List*) agar mengetahui keadaan persediaan atau jumlah dari masing-masing suku cadang pada umumnya dan suku cadang yang akan sangat berguna apabila hendak menggunakan suku cadang dari bagian-bagian mesin yang rusak atau suku cadang dari bagian-bagian yang perlu diganti. Melalui *file inventory list* tersebut akan mempermudah pengambilan suku cadang, maka tempat dari suku cadang perlu dicatat, karena mencatatnyapun adalah sebagai bagian dari penataan dan perawatan.

### **b) Pencatatan suku cadang**

Adapun caranya adalah sebagai berikut:

- (1) Membuat susunan daftar nama mesin menurut abjad dan nomor kotaknya diletakkan dekat pintu masuk keruangan penyimpanan.
- (2) Semua kotak suku cadang diberi nomor atau nama dan kuncinya diletakkan pada suatu tempat yang dibuat khusus dekat susunan daftar nama-nama mesin.
- (3) Setiap kotak suku cadang disusun pada raknya sesuai dengan pengelompokannya, misalnya : suku cadang generator di satu tempat begitu juga dengan suku cadang yang lainnya.
- (4) Setiap kotak suku cadang harus berisi daftar nama-nama suku cadang, nomor suku cadang dan jumlahnya.
- (5) Setiap pengambilan dan penambahan suku cadang harus dicatat pada daftar suku cadang yang ada didalam masing-masing kotak/rak penyimpanan suku cadang.
- (6) Ruangan penyimpanan/store suku cadang harus mempunyai perangan/ventilasi yang cukup baik, lampu penerangan yang cukup terang dan selalu harus dalam keadaan teratur dan bersih.

Pergantian awak kapal biasanya dilakukan 3 bulan sesuai dengan masa perjanjian kerja laut yang sudah disepakati antara awak kapal dan perusahaan. Pergantian awak kapal ini juga mengganggu terlaksananya pengawasan dan pengontrolan suku cadang secara berkesinambungan. Karena serah terima dilakukan dengan singkat, terkadang awak kapal yang baru naik ke kapal hanya mengecek *inventory list* tanpa mengecek ke gudang penyimpanan/store suku cadang, apalagi biasanya awak kapal yang lama tidak memikirkan lagi tanggung jawab terhadap terlaksananya perawatan mesin.

Untuk itu perlu adanya peningkatan dalam pengawasan dan pengontrolan suku cadang yang terencana, berkesinambungan dengan baik, serta penataan yang tepat mengenai keberadaan suku cadang didalam kamar mesin oleh orang-orang yang berkualitas dan bertanggung jawab.

## **2. Evaluasi terhadap Alternatif Pemecahan Masalah**

### **a. *Heat Exchanger/Fresh Water Cooler* Tidak Bekerja Secara Optimal**

Evaluasi pemecahan masalahnya adalah :

#### **1) Melakukan Pembersihan *Fresh Water Cooler***

- a) Temperatur sistem pendingin air tawar sesuai yang diharapkan (normal)
- b) Kinerja mesin induk maksimal
- c) Dapat mencegah kerusakan pada komponen lain seperti silinder

#### **2) Melakukan Penggantian *Fresh Water Thermostat***

Temperatur sistem pendingin air tawar dapat terjaga sehingga tidak sampai terjadi *overheating*.

### **b. Tidak Tersedianya *Spare Part* Pengganti**

Evaluasi pemecahan masalahnya adalah :

#### **1) Mengusulkan Kepada Perusahaan Agar Mengirimkan Suku Cadang Tepat Waktu**

Komunikasi dan koordinasi antara pihak kapal dengan pihak darat terjalin dengan baik sehingga pengadaan suku cadang berjalan lancar, pengiriman suku cadang ke kapal tepat waktu.

#### **2) Perbaikan Manajemen Suku Cadang Di Atas Kapal**

Manajemen suku cadang di atas kapal lebih teratur dan tertata dengan baik

## **3. Pemecahan Masalah yang Dipilih**

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka pemecahan masalah yang dipilih untuk mempertahankan kinerja mesin induk melalui perawatan sistem pendingin yaitu :

- a. Melakukan pembersihan *fresh water cooler* secara berkala sehingga sistem pendinginan lebih optimal

- b. Mengusulkan kepada perusahaan agar mengirimkan suku cadang tepat waktu sehingga stok suku cadang di atas kapal tersedia sesuai kebutuhan.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Dari hasil pembahasan pada bab-bab sebelumnya, bahwa sistem pendingin air tawar tidak bekerja baik penyebabnya adalah :

1. *Heat exchanger/fresh water cooler* terjadi endapan lumpur disebabkan karena kotornya plate – plate pada *fresh water cooler* dan adanya kerusakan pada *fresh water thermostat*.
2. Tidak tersedianya *spare part* pengganti disebabkan lambatnya respon perusahaan terhadap permintaan dari kapal dan manajemen suku cadang di atas kapal kurang baik.

#### **B. SARAN**

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka untuk mengoptimalkan sistem pendingin mesin induk dalam rangka menunjang kelancaran operaisonal kapal, penulis memberikan saran kepada *crew* sebagai berikut :

1. Untuk mengatasi masalah *heat exchanger/fresh water cooler* terjadi endapan lumpur, penulis menyarankan:
  - a. Melakukan pembersihan *fresh water cooler* setiap 1 bulan sekali di karenakan kapal berlayar diperairan dangkal, agar dapat bekerja secara optimal.
  - b. Melakukan perbaikan dan mengganti bagian-bagian yang diperlukan, untuk mengatasi kebocoran yang terjadi.

2. Untuk mengatasi masalah tidak tersedianya *spare part* pengganti, penulis menyarankan:
  - a. Mengusulkan kepada perusahaan agar mengirimkan suku cadang tepat waktu, sehingga persediaan stok suku cadang di kapal terpenuhi sesuai dengan kebutuhan.
  - b. Perbaiki manajemen suku cadang di atas kapal sehingga inventarisasi suku cadang lebih baik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Church, Austin.H. (2016). *Pompa dan Blower Sentrifugal*, Jakarta: Penerbit Erlangga
- Danoeasmoro, Goenawan. (2003). *Manajemen Perawatan*, Jakarta : Yayasan Bina Citra Samudra
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta: Balai Pustaka
- Handoyo, Jusak Johan. (2015). *Sistim Perawatan Permesinan Kapal*, Jakarta : Djangkar
- Handoyo, Jusak Johan. (2015). *Mesin Diesel Pengerak Utama Kapal*, Jakarta : Djangkar
- Maneen, P. Van. (2003). *Motor Diesel Kapal*, Jilid I, Nautect
- Suharyanto, Adi. *Definisi Mempertankan*, <https://www.artikata.com/>, diakses pada tanggal 01 Agustus 2023

# Lampiran 1

## SHIP PARTICULAR



**PT. PELAYARAN INTI SEJAHTERA MAJU**  
 Jl. Kapuk Kamul No. 23 B, Jakarta - 14470 - Indonesia  
 Phone : (62 21) 555-3703 Fax : (62 21) 555-4381

### SHIP PARTICULAR

<b>SHIP DETAILS</b>			
SHIP NAME	: MV.LIMA VALERIE	BUILT	:SHANGDONG HUANGHAI / CHINA
CALL SIGN	:YDEE2	YEAR BUILT	:2008
PORT OF REGISTRY	:BATAM / INDONESIA	DATE KEEL LAYING	:13 JUNE 2007
FLAG	:INDONESIA	CLASSIFICATION	:BIRO KLASIFIKASI INDONESIA
OFFICIAL NO	:510040	SHIP OWNER	:PT. LATITUDE INTI MITRA
IMO NO	:9371983	ABADI	
		OPERATOR	:PT. INTI SEJAHTERA MAJU
		MANAGEMENT	:UNITED SHIPPING MANAGEMENT
MMSI NO	:525101960	TLX NO INMARSAT C	:SAT-C: 452504957 / SAT-C 452504814
TYPE OF SHIP	:CONTAINER/MULTI PURPOSE	INMARSAT PHONE	:+870773275113
SHIP EMAIL	:lima.valerie@v-mail.io		
<b>SHIP'S DIMENSIONS</b>			
LOA	:117 Mtr	DEPTH MOULDED	:8.50 Mtr
LBP	:110 Mtr	SUMMER DRAFT	:6.45 Mtr
BREADTH	:19.70	DRAF FULL BALLAST	:4.60 Mtr
BOW TO BRIDGE	:96 Mtr	FREEBOARD AT SUMMER DW	:2.072 Mtr
BRIDGE TO STERN	:21 Mtr	T.C.P SUMMER	:19.05
GRT TONNAGE	:5316 Ton	BLOCK COEFFICIENT	:0.772 mm
NRT TONNAGE	:2309 Ton	TROPICAL DRAFT	:6584 Mtr
DEADWEIGHT TONNAGE	:8024 Ton	FREEBOARD AT TROPICAL DW	:1.938 Mtr
LOADED DISPLACEMENT	:11097.7 Ton	CRANE	:2 SET (SWL 40.0 Mt)
LIGHT SHIP (DISPLACEMENT)	:3244.9 Ton	ANCHOR CHAIN PORT	:9 SHACKLES
SUMMER DEAWEIGH	:7852.8 Ton	ANCHOR CHAIN STARBOARD	:9 SHACKLES
ENGINE	:2 SET DAIHATSU 8DKM-28L	HOLDS CAPACITY: IN HOLD	: 200 TEUS / ON DECK: 413TEUS (TOTAL: 613 TEUS)
MAX OUT PUT	:2500 KW (EACH)	HATCH COVER	: NO 1. (19.5 x 15.0) NO 2. (31.85 x15.0) NO 3. (25.35 x 15.0) Mtr
PROPELLER PITCH	:2 SET x 2.58 Mtr	HOLDS FLOOR AREA: NO 1. (19.5 x 15.0) NO 2. (31.85 x 15.0) NO 3. (25.35 x 15.0) Mtr	
SERCIVE SPEED	:12.0 Kts	LOAD DENSITY: TANK TOP # HOLD 1 - 3 20' CONTAINER 60 MT per stack/9.8 MT/m2 40" CONTAINER 90 MT per stack/5.4 MT/m2	

## Lampiran 2

**FORM 22**  
**IMMIGRATION ACT**  
**(CHAPTER 133)**  
**IMMIGRATION REGULATIONS**  
**CREW LIST**

Regulation 31 (1)

\*Name/Identification No. of Vessel/Train **MV.LIMA VALERIE**

Agents in Palembang Samudera Shipping Line

Last place of embarkation **SINGAPORE**

Next destination **PALEMBANG**


\*Master/Owner/Charter : **CAPT. NURUL A**

Date of arrival **2022, OCT 16**

Date of proposed depar **2022, OCT 07**

No	Name	Sex	Date of Birth (DD-MM-YY)	Nationality	Competency	expired date	seaman book	expired date	Travel Document Book No.	Expiry Date of Travel Document	Duties on Board
1	NURUL AMIN	Male	13.07.1969	Indonesia	6200064744N10120	30.10.2025	G 019297	23.11.2023	C 4678702	22.08.2024	Master
2	AZIS PURBOD ANWARI	Male	29.11.1966	Indonesia	6200006888N10115	04.09.2025	G 070319	11.10.2024	C 6521715	05.10.2026	Chief Officer
3	ARIK ISMAWAN	Male	01.05.1994	Indonesia	6211413864M35218	14.05.2023	f 250312	12.07.2024	C 7385525	17.09.2025	2 <sup>nd</sup> Officer
4	HARIANTO	Male	26.01.1990	Indonesia	6211419469M30420	25.07.2025	g 054738	07.08.2024	C 6067620	20.01.2025	3 <sup>rd</sup> Officer
5	RADEN FIGOR FRANKYSALOKA	Male	06.06.1984	Indonesia	6200418768T20216	20.07.2025	F 207314	14.01.2024	C 0189602	20.06.2023	Chief Engineer
6	RAMADONI SAPUTRA	Male	09.04.1991	Indonesia	6202132869T20121	27.04.2026	H030297	11.08.2025	C 6950654	11.8.2026	2 <sup>nd</sup> Engineer
7	MUHAMMAD RAFI	Male	02.12.1991	Indonesia	6202133084S30218	28.06.2023	g 066544	14.04.2024	C 9031572	17.05.2027	3 <sup>rd</sup> Engineer
8	MUASHIL	Male	16.08.1997	Indonesia	6211709749T30321	06.05.2026	f 158063	20.07.2023	C 0480125	23.7.2023	4 <sup>th</sup> Engineer
9	DOLOK PARDAMEAN SINAGA	Male	19.02.1993	Indonesia	6211503487S40218	05.12.2023	g 136665	23.12.2024	X 1178831	09.11.2026	Electrician
10	TAUFICK ANUNA	Male	20.11.1985	Indonesia	6200470510340716	UNLIMITED	F 246495	27.06.2024	C 4678922	26.06.2024	Boatman
11	ABD. MAHSAR	Male	25.04.1981	Indonesia	6201409379340717	UNLIMITED	F 216765	08.04.2024	C 8670697	10.06.2027	A/B
12	MUHAMMAD RIZKI RIZALDI	Male	29.03.1996	Indonesia	621570681340217	UNLIMITED	E 148770	31.01.2024	C 8102773	12.11.2026	A/B
13	DWI NUGRAHA NARU	Male	20.10.1997	Indonesia	6211814827340121	05.04.2026	f 319674	05.02.2025	C 7932012	05.06.2026	A/B
14	IVAN YUSMARDIANSYAH	Male	01.05.1996	Indonesia	6211619009340119	20.12.2024	f 143886	10.09.2023	C 1866574	24.10.2023	A/B
15	LA ODE ABDUL RAHIM	Male	04.10.1983	Indonesia	6201296759420121	18.10.2026	f 212297	04.01.2024	C 0194579	15.11.2023	Greaser
16	ROBBY MARANTIKA	Male	21.04.1975	Indonesia	6200522095420222	19.01.2027	f 061962	04.09.2024	C 7199386	28.12.2026	Greaser
17	FIQIH RUSADI	Male	01.12.1996	Indonesia	6211573782420217	19.01.2027	f 017512	09.05.2024	C 6316787	07.02.2025	Greaser
18	WAROHMAN	Male	31.01.1979	Indonesia	040720017	09.07.2023	g 000736	07.07.2023	C 7307806	21.07.2025	COOK

I certify that all the above information is, to the best of my knowledge and belief, true in every particular.

  
**Capt. Nurul Amin**  
 \*Master/Owner/Charterer/Agent

## DAFTAR ISTILAH

ABK (Anak Buah Kapal)	: Semua personil yang bekerja di atas kapal selain Nahkoda.
<i>Air distributor</i>	: Pembagi udara ke setiap silinder.
<i>Bunker</i>	: Kegiatan pengisian bahan bakar.
<i>Education Training</i>	: Pelatihan khusus mengenai sesuatu yang akan dilaksanakan.
<i>KKM (Kepala Kamar Mesin)</i>	: Seorang pemimpin di atas kapal yang bertanggung jawab di kamar mesin.
<i>Mayor overhaul</i>	: Kegiatan perawatan yang dilaksanakan dengan mengadakan pembongkaran menyeluruh dan penelitian terhadap mesin, serta melakukan penggantian suku cadang yang sesuai dengan spesifikasinya.
<i>Overhaul</i>	: Pekerjaan dilakukan untuk membongkar, mengganti dan memasang bagian-bagian mesin atau suatu alat.
<i>PMS (Planned Maintenance System)</i>	: Rencana perawatan yang dilakukan secara berkala dan telah dijadwalkan.
<i>Regular Planned Maintenance Inspection</i>	: kegiatan <i>maintenance</i> yang dilaksanakan dengan cara memeriksa setiap bagian mesin secara teliti dan berurutan sesuai dengan <i>schedule</i> .
Suku Cadang ( <i>spare part</i> )	: Komponen dari mesin yang dicadangkan untuk perbaikan atau penggantian bagian unit/komponen yang mengalami kerusakan.
<i>Work order</i>	: Perintah kerja



PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH

NAMA : RAMADONI SAPUTRA  
NIS : 01983/T-I  
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA  
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT-I

**Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut**

**A. Judul**

OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM PENDINGIN MESIN INDUK UNTUK  
KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL MV.LIMA VALERIE

**B. Masalah Pokok**

1. *Heat exchanger/fresh water cooler* tidak bekerja secara optimal
2. *Pengiriman spare part* tidak tepat waktu

**C. Pendekatan Pemecahan Masalah**

1. Melakukan pembersihan *plate-plate* pada *fresh water cooler*
2. Perusahaan harus menyediakan stock spare part

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Jakarta, Juli 2023

Penulis

M. Hasan Habli, MM

Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP.19581008 199808 1 001

Brenhard Mangatur T, M.Si

Pembina Tk. L (IV/b)  
NIP. 19641003 199403 1 001

Ramadoni Saputra

NIS : 01983/T-I

Kepala Divisi Pengembangan Usaha

Capt. Suhartini, MM.,MMTr

Penata TK. I (III/d)  
NIP. 19800307 200502 2 002












**SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**  
**DIVISI PENGEMBANGAN USAHA**  
**PROGRAM DIKLAT PELAUT - I**

Judul Makalah : OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM PENDINGIN  
 MESIN INDUK UMUM KELANCARAN  
 OPERASIONAL kapal MV. LIMA VALERIE

Dosen Pembimbing I : **M. Hasan Habli, MM**

Bimbingan I :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1	07-08-2023	Mengajukan Revisi Synopsis	
2	07-08-2023	Mengajukan Revisi Synopsis	
3	08-08-2023	Mengajukan Latar Belakang	
4	09-08-2023	Mengajukan BAB I RIVISI	
5	10-08-2023	Mengajukan BAB II RIVISI	
6	11-08-2023	Mengajukan BAB III RIVISI	
7	12-08-2023	Mengajukan BAB IV RIVISI	
8	14-08-2023	Mengajukan BAB IV	
		Isin di tpi kan	

Catatan : .....

.....






.....

**SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**  
**DIVISI PENGEMBANGAN USAHA**  
**PROGRAM DIKLAT PELAUT - I**

Judul Makalah : OPTIMALISASI PERAWATAN SISTEM pendingin  
mesin induk untuk kelancaran operasional  
KAPAL MU. LIMA VALERIE

Dosen Pembimbing II : **Brenhard Mangatur Tampubolon, M.Si**

Bimbingan II :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1	08/08-23	- penyajian sinopsis - Perbaiki semua huruf.	
2	14/08-23	- Identifikasi masalah cara penyekapan → bahan akibat! - Batasan dan rumusan masalah distandarkan! → Lanjut BAB III	
3	15/08-23	→ Lanjut BAB IV	
4	16/08-23	→ Lanjut BAB V	
5	18/08-23	→ Masalah stop untuk diuji!	

Catatan : .....

.....

.....