

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



**MAKALAH**

**PERAWATAN SISTEM LO PURIFIER UNTUK MENUNJANG  
KINERJA PELUMASAN PADA MESIN INDUK DI MV  
HEUNG-A HOCHIMINH**

Oleh :

**MUHAMAD RIDHO AHADI**  
**NIS. 02053/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1**

**JAKARTA**

**2024**

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



**MAKALAH**

**PERAWATAN SISTEM LO PURIFIER UNTUK  
MENUNJANG KINERJA PELUMASAN PADA MESIN  
INDUK DI MV HEUNG-A HOCHIMINH**

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

**Oleh :**

**MUHAMAD RIDHO AHADI**

**NIS. 02053/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1**

**JAKARTA**

**2024**

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



**TANDA PERSETUJUAN MAKALAH**

Nama : MUHAMAD RIDHO AHADI  
No. Induk Siwa : 02053/T-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : PERAWATAN SISTEM LO PURIFIER UNTUK  
MENUNJANG KINERJA PELUMASAN PADA MESIN  
INDUK DI MV HEUNG-A HOCHIMINH

Pembimbing I,

**Pande Irianto Subandrio Siregar, MM**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP.19620522 199703 1 001

Jakarta, Januari 2024  
Pembimbing II,

**Susi Herawati, S. Si., M. Pd**  
Penata (III/c)  
NIP. 19840611 200912 2 002

Ketua Jurusan Teknika

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

NIP. 19800605 200812 1 001

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



**TANDA PENGESAHAN MAKALAH**

Nama : MUHAMAD RIDHO AHADI  
No. Induk Siwa : 02053/T-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : PERAWATAN SISTEM LO PURIFIER UNTUK  
MENUNJANG KINERJA PELUMASAN PADA MESIN  
INDUK DI MV HEUNG-A HOCHIMINH

Penguji I

Mohamad Ridwan, S.Sit., MM  
Penata (III/c)  
NIP.19780707200912100502

Penguji II

Mudakir, S.SiT., M.M  
Penata Tk I (III/d)  
NIP.197911162005021001

Penguji III

Pande I. S. Siregar, MM  
Pembina Utama Muda (IV/C)  
NIP.19620522199703

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 kehadiran 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 sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul :

### **“PERAWATAN SISTEM LO PURIFIER UNTUK MENUNJANG KINERJA PELUMASAN PADA MESIN INDUK DI MV HEUNG-A HOCHIMINH”**

Makalah 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, 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 juga tidak lepas dari keterlibatan banyak pihak yang telah membantu, sehingga dalam kesempatan 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. Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak Pande Irianto Subandrio Siregar, MM, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Ibu Susi Herawati, S. Si., M. Pd., selaku dosen 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 bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah.
7. Orang tua, Bapak Adelan dan Ibu Shinta tercinta yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
8. Istriku Yuni yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
9. Anak-anakku, Azfar dan AUFAR yang telah memberikan waktu dan semangat selama pengerjaan makalah.
10. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Teknik Tingkat I Angkatan LXIX yang tidak bisa disebutkan satu persatu tahun ajaran 2024 yang telah memberikan bimbingan, sumbangsih dan saran 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, 3/ Januari 2024

Penulis,



MUHAMAD RIDHO AHADI  
NIS. 02053/T-I

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH .....	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
D. Metode Penelitian .....	4
E. Waktu dan Tempat Penelitian .....	5
F. Sistematika Penulisan .....	5
 <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Tinjauan Pustaka .....	7
B. Kerangka Pemikiran .....	22
 <b>BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Deskripsi Data .....	23
B. Analisis Data .....	25
C. Pemecahan Masalah .....	31
 <b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	40
B. Saran .....	40
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>

## LAMPIRAN

## DAFTAR ISTILAH

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 <i>Maintenance LO Purifier</i> .....	8
Gambar 2.2 Metode Gaya Gravitasi.....	16
Gambar 2.3 Metode Pembersihan Sentrifugal .....	17
Gambar 3.1 Pengecekan Poros dan <i>Ball Bearing LO Purifier</i> .....	23
Gambar 3.2 Keterbatasan Kondisi Suku Cadang <i>LO Purifier</i> .....	27



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Ship Particular

Lampiran 2. Crew List

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

Dewasa ini dalam berbagai aspek bisnis dan perdagangan banyak melibatkan jasa angkutan laut, dimana persaingan bisnis jasa angkutan laut kian waktu kian meningkat. Dalam hal ini jasa angkutan laut merupakan salah satu sarana transportasi yang ekonomis, efektif, dan efisien jika dibandingkan dengan transportasi lain. Dikatakan ekonomis, efektif dan efisien karena dengan menggunakan kapal laut bisa membawa sesuatu dalam jumlah lebih besar dengan biaya yang relatif murah dibandingkan transportasi darat maupun udara. (<https://hubla.dephub.go.id>)

MV. Heung-A Hochiminh, sebuah kapal kontainer bendera Marshall Islands yang beroperasi di jalur pelayaran Busan, Korea Selatan, menuju Bangkok, Thailand, memiliki kelancaran operasional yang sangat bergantung pada kesiapan dan kehandalan mesin induk, mesin bantu, dan peralatan lainnya. Mesin induk, sebagai motor penggerak utama, menjadi fokus utama perhatian untuk memastikan kelancaran pengoperasian kapal.

Di dalam instalasi mesin induk, sistem pelumas memegang peran sentral dalam menjaga performa mesin tetap optimal. Minyak pelumas berperan penting tidak hanya sebagai pelumas tetapi juga sebagai gaya hidrolik untuk katup-katup gas buang dan pompa-pompa bahan bakar. Oleh karena itu, menjaga kualitas minyak pelumas sesuai dengan standar yang ditetapkan menjadi suatu keharusan. Langkah ini melibatkan operasionalisasi *Lubricating Oil Purifier*, yang bertujuan untuk membersihkan minyak pelumas dari partikel air, sisa-sisa pembakaran, serta kotoran atau endapan yang terbawa oleh minyak pelumas saat melumasi *cylinder liner*, *ball bearing*, katup buang, gaya hidrolik untuk katup-katup gas buang dan pompa-pompa bahan bakar, serta bagian-bagian mesin bergerak lainnya.

Dengan menjaga sistem pelumas ini secara optimal, diharapkan dapat memastikan bahwa mesin induk beroperasi dalam kondisi terbaiknya. Ini adalah langkah kritis dalam pemeliharaan kapal dan mendukung keseluruhan keandalan dan kesiapan operasional MV. Heung-A Hochiminh selama pelayaran di alur yang telah ditetapkan. Faktanya, penulis masih menemukan masalah pada sistem *lubricating oil purifier* pada saat bekerja Masinis I di atas kapal MV. Heung-A Hochiminh.

Penerapan sistem perawatan terencana atau *PMS L.O. Purifier* mesin induk tidak optimal sehingga kinerjanya kurang optimal. Sebagaimana fakta yang penulis temukan pada tanggal 12 November 2022 saat jam jaga Masinis II menemui adanya getaran dan bunyi tidak normal pada *LO Purifier*. Ketika dilakukan pengecekan pada poros dan *ball bearing* ternyata *ball bearing* rusak. Dari data dan catatan perawatan terhadap pesawat tersebut *ball bearing* masih 6000 jam kerja yang seharusnya diganti 12000 jam kerja. Fakta lain yang penulis temukan yaitu tekanan L.O. mesin induk yang masuk terlalu rendah. Fakta ini ditemui pada tanggal 18 November 2022 di Pelabuhan Bangkok, Thailand penulis menemukan tekanan L.O yang masuk pada sistem pelumasan terlalu rendah yaitu  $1.2 \text{ kg/cm}^2$ , dimana *alarm point* di *setting*  $1.2 \text{ kg/cm}^2$ , dan *alarm shut down*  $1.0 \text{ kg/cm}^2$ .

Dari latar belakang tersebut maka penulis akan mengadakan penelitian dengan memilih judul: **“PERAWATAN SISTEM LO PURIFIER UNTUK MENUNJANG KINERJA OPERASIONAL PADA MESIN INDUK DI MV HEUNG-A HOCHIMINH”**

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

### **1. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang di atas, maka penulis dapat mengidentifikasi beberapa masalah yang terjadi sebagai berikut :

1. Penerapan sistem perawatan terencana atau *PMS L.O Purifier* mesin induk tidak optimal
2. Tekanan L.O mesin induk yang masuk terlalu rendah
3. Penggunaan *gravity disc* yang tidak tepat
4. Kerja *Lubricating Oil Purifier* tidak normal

## **2. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka perlu kiranya penulis membuat batasan masalah utama untuk mencari penyebab dan pemecahan dari masalah-masalah itu. Berikut ini ditentukan dua masalah utama, yaitu:

- a. Penerapan sistem perawatan terencana atau *PMS L.O Purifier* mesin induk tidak optimal
- b. Tekanan L.O mesin induk yang masuk terlalu rendah

## **3. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada batasan masalah di atas, agar lebih mudah dalam mencari pemecahan masalahnya maka penulis merumuskan pembahasan pada makalah ini sebagai berikut :

- a. Mengapa penerapan sistem perawatan terencana atau *PMS L.O Purifier* mesin induk tidak optimal?
- b. Mengapa tekanan L.O mesin induk yang masuk terlalu rendah?

## **C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **1. Tujuan Penelitian**

- a. Untuk menganalisis dan mengetahui penyebab penerapan sistem perawatan terencana atau *PMS L.O Purifier* mesin induk tidak optimal.
- b. Untuk mengetahui dan menganalisis penyebab tekanan L.O mesin induk yang masuk terlalu rendah.

### **2. Manfaat Penelitian**

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

Untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi penulis dan kawan seprofesi tentang perawatan *LO Purifier*, tidak hanya secara teknis, tetapi juga mengadakan perbandingan ilmu profesi yang diperoleh selama pendidikan. Memberikan tambahan wawasan pengetahuan kepada rekan seprofesi sebagai pedoman kerja di atas kapal dan dituangkan dalam pendidikan kepelautan yang berjenjang sehingga tercapai hasil yang kompeten.



### **b. Aspek Praktis**

Sebagai sumbang saran bagi perusahaan pelayaran dalam menghemat pemakaian minyak lumas dan memperhatikan pengadaan suku cadang *LO Purifier*. Sebagai bahan masukan dan sebagai sumbang saran bagi perusahaan dalam upaya peningkatan system perawatan di kapal (PMS).

## **D. METODE PENELITIAN**

Dalam penyusunan makalah ini penulis menggunakan metode pengumpulan data berdasarkan diatas :

### **1. Metode Pendekatan**

Dalam penulisan makalah ini menggunakan metode pendekatan studi kasus yang dilakukan secara deskriptif kualitatif, yakni berdasarkan pengalaman atau pengamatan yang penulis alami selama bekerja di atas MV. Heung-A Hochiminh dalam pelaksanaan perawatan *lube oil purifier* di kapal.

### **2. Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data merupakan langkah yang amat penting dalam penelitian, peneliti akan menjelaskan bagaimana peneliti melakukan pengumpulan data dan mengemukakan dengan cara mendapatkan data tersebut, yang berkaitan dengan alat pengabut bahan bakar sebagai berikut:

#### **a. Observasi**

Adalah teknik pengumpulan data secara langsung mengenai objek hingga dapat diperoleh data terhadap permasalahan di lapangan di dalam melaksanakan pekerjaan di atas kapal dan menganalisis berdasarkan teori-teori yang relevan berdasarkan penelitian secara langsung perlu diperhatikan masalah yang akan diteliti oleh penulis selama melaksanakan perawatan *lube oil purifier* di kapal.

#### **b. Dokumentasi**

Teknik dokumentasi adalah suatu teknik pengumpulan data yang digunakan dengan melihat atau membaca arsip-arsip di atas kapal dan hasil

pengamatan yang terjadi di lapangan ini merupakan salah satu arsip yang disimpan agar menjadi laporan untuk perusahaan. Apabila ditemukan kerusakan pada bagian-bagian tertentu pada *lube oil purifier* dan juga sebagai perbandingan kerja *lube oil purifier* dan alat pendukung pada saat bekerja normal maupun tidak normal.

### **c. Studi Pustaka**

Studi pustaka adalah teknik yang dilakukan pengambilan data dengan mengambil referensi dari buku-buku yang relevan dengan apa yang penulis bahas dalam makalah, dalam buku tentang mesin induk yang terkandung hal yang berkaitan dengan alat pengabut yang akan dibahas dalam makalah ini.

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

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 04 Agustus 2022 sampai dengan 03 Desember 2022, yaitu selama penulis bekerja sebagai Masinis I di atas MV. Heung-A Hochiminh yang beroperasi di alur pelayaran Busan, South Korea - Bangkok, Thailand.

## **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**

Berisikan pendahuluan yang mengutarakan latar belakang, identifikasi, batasan dan rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, serta sistematika penulisan.

## BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan teori-teori yang digunakan untuk menganalisis 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

Data yang diambil dari lapangan berupa spesifikasi kapak dan pekerjaannya, pengamatan pada fakta-fakta yang terjadi di atas kapal sesuai dengan permasalahan yang dibahas. Fakta dan kondisi disini meliputi waktu kejadian yang sebenarnya di atas kapal berdasarkan pengalaman penulis dan sebagainya termasuk pengolahan data. 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 di dalam 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. Defenisi Perawatan**

Perawatan adalah suatu usaha yang dilakukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas peralatan agar tetap berfungsi dengan baik seperti dalam kondisi sebelumnya (Supandi, 2014:13).

Perawatan juga dapat didefinisikan sebagai suatu aktivitas untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan (Vincent Gasper, 2014:84).

*Maintenance* atau dalam Bahasa Indonesia disebut dengan perawatan adalah suatu kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas maupun mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian, agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang diharapkan. (Kurniawan & Fajar, 2013).





Gambar 2.1

*Maintenance LO Purifier*

Menurut Ansori, et al (2013) bahwa perawatan bertujuan untuk mencegah dan mengurangi ataupun menghindari kerusakan dari peralatan dengan memastikan tingkat keandalan dan kesiapan serta meminimalkan biaya perawatan.

Menurut Sudrajat, (2011:12) bahwa perawatan bertujuan untuk menjamin ketersediaan, keandalan fasilitas secara ekonomis maupun teknis, sehingga dalam penggunaannya dapat dilaksanakan seoptimal mungkin. Perawatan juga memperpanjang usia fasilitas, menjamin kesiapan operasional fasilitas dan yang paling penting adalah menjamin keselamatan kerja, keamanan dalam penggunaannya.

Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa kegiatan perawatan dilakukan untuk merawat atau memperbaiki peralatan agar dapat melakukan kegiatan operasional dengan efektif dan efisien sesuai dengan yang diharapkan.

Tujuan dari perawatan yang kita lakukan adalah untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode tertentu untuk menelusuri perkembangan yang terjadi. Perencanaan dan persiapan perbaikan merupakan kaitan bersama. Hal itu telah dibuktikan melalui diskusi dan tukar-menukar pengalaman, para peserta dapat menyetujui hal-hal yang

praktis dan langkah-langkah organisasi yang akan dijalankan oleh masing-masing pihak harus siap.

Dengan menjalankan perawatan yang baik maka kita dapat mencari jalan bagaimana mengontrol atau memperlambat tingkat kemerosotan dan kita ingin melakukan untuk beberapa alasan, ada 5 (lima) pertimbangan :

- 1) Pemilik kapal berkewajiban atas keselamatan dan kelayakan 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 efisiensi.
- 4) Memperhatikan efisiensi berkaitan dengan biaya-biaya operasi kapal yang harus diperhitungkan.
- 5) Pengaruh lingkungan di kapal terhadap awak kapal dan kinerjanya.

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

Menurut Jusak Johan Handoyo (2017:53) dalam buku “*Sistem Perawatan Permesinan Kapal*” bahwa dalam menentukan kebijaksanaan perawatan, umumnya terdapat 2 (dua) jenis Perawatan yaitu sebagai berikut :

- 1) Perawatan terencana (*Planned Maintenance*)

Kegiatan Perawatan terencana bertujuan untuk mengurangi kemungkinan cepat rusak supaya kondisi mesin selalu siap pakai. Ada dua cara perawatan terencana, pertama melakukan patrol / *regular planned maintenance inspection* yaitu kegiatan *maintenance* yang dilaksanakan dengan cara memeriksa setiap bagian mesin secara teliti dan berurutan sesuai dengan jadwal (*schedule*). Kedua *Major Overhaul* yaitu kegiatan *maintenance* yang dilaksanakan dengan mengadakan pembongkaran menyeluruh dan penelitian terhadap mesin, serta melakukan penggantian suku cadang yang sesuai dengan spesifikasinya.

Beberapa keuntungan-keuntungan perawatan berencana yang dilaksanakan dengan benar dan baik, antara lain :

- a) Memperpanjang waktu kerja (*lifetime*) unit pesawat atau mesin dan mempertahankan nilai penyusutan pada kapal.
- b) Kondisi material pada pesawat atau mesin dapat di pantau setiap saat oleh setiap pengawas atau personil di darat, hanya dengan melihat pelaporan administrasi perawatan.
- c) Dengan tersedianya suku cadang yang cukup, maka pada saat ada perawatan dan perbaikan tidak kehilangan waktu operasi (*down time*).
- d) Operasi kapal lancar dengan memberikan rasa aman dan tenang pikiran kepada semua personil kapal dan manajemen darat bahwa semua permesinan bekerja secara optimal, normal dan terkontrol dengan benar.
- e) Walaupun biaya perawatan sangat besar, namun semuanya itu dapat diperhitungkan sesuai dengan anggaran biaya perawatan.

Jusak Johan Handoyo (2017:59) untuk memudahkan pelaksanaan perawatan, maka kegiatan perawatan yang dilakukan sebaiknya berdasarkan :

- a) Sistem perintah kerja atau *Work Order System* merupakan kegiatan perawatan yang dilaksanakan berdasarkan pesanan dari kepala kerja pada bagian mesin. *Work Order* atau perintah kerja memuat tentang :
  - (1) Apa yang harus dikerjakan.
  - (2) Siapa yang mengerjakan dan bertanggung jawab.
  - (3) Alat-alat yang dibutuhkan serta macamnya.
  - (4) Suku cadang yang dibutuhkan.
  - (5) Waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan perawatan tersebut dan kapan waktu penyelesaiannya.

- b) *Checklist System* merupakan daftar atau *schedule* yang telah dibuat untuk melakukan kegiatan perawatan dengan cara pemeriksaan terhadap setiap mesin secara berkala.
- c) Rencana kerja bulanan (*Monthly Maintenance*) atau 3 bulanan (*Quarterly Maintenance*), yaitu kegiatan maintenance yang dilaksanakan berdasarkan pengalaman atau berdasarkan catatan sejarah mesin, misalnya kapan suatu mesin harus dirawat atau diperbaiki.

## 2) Perawatan tidak terencana (*Unplanned Maintenance*)

Jusak Johan Handoyo (2017:53) perawatan tak terencana adalah perawatan darurat yang didefinisikan sebagai perawatan yang perlu segera dilaksanakan untuk mencegah akibat yang lebih serius. Misalnya kerusakan besar pada peralatan, atau untuk keselamatan kerja. Pada umumnya sistem perawatan merupakan metode tak terencana, dimana peralatan yang digunakan, dibiarkan atau tanpa disengaja rusak hingga akhirnya peralatan tersebut akan digunakan kembali, maka diperlukan perbaikan atau perawatan.

Aktivitas perawatan jenis ini adalah mudah untuk dipahami semua orang. Jenis perawatan ini mengijinkan peralatan-peralatan untuk beroperasi hingga rusak total. Kegiatan ini tidak bisa ditentukan atau direncanakan sebelumnya, maka aktivitas ini juga dikenal dengan sebutan *Unscheduled Maintenance*. Ciri-ciri jenis perawatan ini adalah alat-alat mesin dioperasikan sampai rusak dan ketika rusak barulah tenaga kerja dikerahkan untuk memperbaiki dengan cara “penggantian”.

Kelemahan dari sistem ini adalah :

- a) Karena tidak bisa diketahui kapan akan terjadi kerusakan, maka jika waktu terjadi kerusakan adalah pada saat kapal beroperasi, maka akan mengakibatkan tidak tercapainya target waktu pengiriman barang.
- b) Jika suku cadang untuk perbaikan ternyata sukar untuk terpenuhi



berarti dibutuhkan waktu tambahan untuk membeli atau memperoleh dengan cara lain suku cadang tersebut.

c) Karena perbaikan seperti ini sifatnya mendadak, maka ABK mesin bekerja di bawah tekanan sehingga akan berakibat :

- (1) Rendahnya efisiensi dan efektivitas pekerja.
- (2) Tidak optimalnya mutu hasil pekerjaan perbaikan atau Perawatan.
- (3) Biaya relative lebih besar.

Dalam prakteknya perawatan ini tidak dapat menekan biaya, bahkan sering terjadi pembengkakan anggaran biaya perbaikan (*Total Maintenance Cost*). Menurut Jusak Johan Handoyo (2017:53) dalam buku "*Sistem Perawatan Permesinan Kapal*", bahwa strategi perawatan ini dalam teorinya tidak disarankan, namun dalam kenyataannya sering terjadi di kapal, karena berbagai alasan antara lain :

- a) Kronologi perawatan tidak dicatat secara sistematis, sehingga tidak terdapat kesinambungan dalam kegiatan perawatan selanjutnya.
- b) Tidak mengacu standar perawatan dan perbaikan kapal (PMS) sesuai dengan *Instruction Manual Book*.
- c) Tidak ada kepedulian atau kepekaan para pengawas terhadap ketidak teraturan pelaksanaan pekerjaan perawatan.
- d) Tidak adanya bukti-bukti terjadi kerusakan-kerusakan, kekurangan sebelumnya, kapal menganggur dan kerugian-kerugian lainnya.
- e) Tidak tersedianya suku cadang yang cukup untuk setiap pesawat atau mesin, sehingga menghambat waktu operasi kapal pada saat menunggu pengadaan suku cadang tersebut.
- f) Banyak data-data yang dilaporkan dari kapal ke darat (kantor), namun sedikit saja yang diproses untuk manfaat perawatan dan

perbaikan kapal.

- g) Nahkoda dan Anak Buah Kapal (ABK) yang tidak berkualitas dan tidak profesional di bidangnya.

**c. Tujuan Perawatan**

Tujuan dilakukannya perawatan terencana (*Planned Maintenance System*) adalah:

- 1) Untuk memungkinkan kapal dapat beroperasi secara reguler dan meningkatkan keselamatan, baik awak kapal maupun peralatan.
- 2) Untuk membantu perwira kapal khususnya masinis (*Engineer*) dalam menyusun rencana dan mengatur dengan lebih baik, sehingga meningkatkan kinerja kapal dan mencapai maksud dan tujuan yang sudah ditetapkan oleh para manajer di kantor pusat.
- 3) Untuk memperhatikan pekerjaan-pekerjaan yang membutuhkan pembiayaan mahal berkaitan dengan waktu dan material, sehingga mereka yang terlibat benar-benar meneliti dan dapat meningkatkan metode untuk mengurangi biaya.
- 4) Agar dapat melaksanakan pekerjaan secara sistematis tanpa mengabaikan hal-hal terkait dan melakukan pekerjaannya dengan cara paling ekonomis.
- 5) Untuk memberikan kesinambungan perawatan sehingga perwira yang baru naik dapat mengetahui apa yang telah di kerjakan dan apa lagi yang harus di kerjakan.
- 6) Sebagai bahan informasi yang akan diperlukan bagi pelatihan dan agar seseorang dapat melaksanakan tugas secara bertanggung jawab.
- 7) Untuk menghasilkan fleksibilitas sehingga dapat di pakai oleh kapal yang berbeda walaupun dengan organisasi dan pengawakan yang juga berbeda.
- 8) Memberikan umpan balik informasi yang dapat di percaya ke kantor pusat untuk meningkatkan dukungan pelayanan, desain kapal, dan lain-lain.

#### **d. Perawatan dan Perbaikan Mesin Kapal**

Perawatan kapal dalam arti luas, meliputi segala macam kegiatan yang ditujukan untuk menjaga agar kapal selalu berada dalam kondisi laik laut (*sea worthiness*) dan dapat dioperasikan untuk pengangkutan laut pada setiap saat dengan kemampuan di atas kondisi minimum tertentu.

Pemeliharaan yang baik secara terus menerus harus mengikuti prosedur perencanaan, penjadwalan, pelaksanaan perawatan, pengontrolan yang mantap dalam sistem yang terencana dengan baik (*planned maintenance system*) akan menjamin kapal selalu siap laik laut.

Pemeriksaan secara terus menerus harus dilakukan oleh Biro klasifikasi (nasional ataupun internasional) secara berkala dengan benar yang dinyatakan dalam sertifikat-sertifikat atau dokumen-dokumen kapal untuk menjamin kapal dinyatakan laik laut

Kapal tidak akan memenuhi persyaratan standar internasional dan dinyatakan laik laut, apabila tanpa dilandasi dengan pemahaman, pendalaman dan pelaksanaan pada peraturan-peraturan berikut:

- 1) *International Maritime Organization (IMO), the SOLAS Chapter II-1, part C-E: Machinery and Electrical Installation.*
- 2) Sistem Manajemen Perusahaan Pelayaran (*Shipping Management System*) yang mengacu kepada ISM Code.
- 3) Sistem Perawatan Terencana (*Planned Maintenance System*) dengan pemahaman bahwa permesinan di kapal merupakan salah satu aset termahal dalam suatu perusahaan pelayaran.

Tujuan umum dilaksanakannya perawatan dan perbaikan mesin kapal adalah seperti yang sudah dijelaskan di atas yaitu melaksanakan ketentuan-ketentuan IMO di dalam konvensi-konvensi yang sudah disetujui oleh semua negara anggota. Pemahaman umum ini seharusnya tetap melekat dan menjadi misi bagi semua perwira kapal dimanapun bekerja, walau pada perusahaan pelayaran yang berbeda-beda.

Konvensi yang sangat terkenal adalah *Safety of Life at Sea (SOLAS)* yang harus dipatuhi dan dilaksanakan oleh semua negara anggota IMO. Dalam

SOLAS 1974/1978 Chapter II part C, D, E dengan jelas menegaskan bahwa semua kapal dari negara anggota IMO harus melaksanakan perawatan dan perbaikan mesin kapal.

## **2. *Lubricating Oil Purifier***

### **a. Definisi *Purifier***

Menurut Jusak Johan Handoyo (2017;127) bahwa *Purifier* adalah suatu pesawat bantu, yang digunakan untuk memisahkan dua cairan yang berbeda berat jenisnya, dengan putaran sentrifugal. *Purifier* berfungsi untuk memisahkan minyak lumas dari kotoran lumpur, air dan partikel – partikel kecil, sehingga dihasilkan minyak lumas yang bersih yang bisa mengurangi kerusakan dan mempertahankan tekanan pada mesin induk dikapal.

Mesin pemisah kotoran yang lazim disebut separator atau purifier yaitu pemisah dengan putaran yaitu melakukan pemisahan dengan pengendapan dibidang sentrifugal. Jika pengendapan dengan gaya sentrifugal bekerja sesuai dengan rpm 1500–1900 per menit, maka pemisah dan pembersihnya jauh lebih besar daripada pengendapan gravitasi bumi.

Cara kerja *L.O Purifier* identik dengan gaya berat yang dalam prosesnya didukung oleh gaya sentrifugal sehingga proses pemisahannya sangat cepat. Percepatan gaya sentrifugal besarnya antara 6000 – 7000 kali lebih cepat dari pengendapan gravitasi statis. Cara kerja *L.O Purifier* yaitu menggunakan gaya sentrifugal, dengan putaran tinggi dengan 9550 rpm, dimana didalam pesawat itu, terdapat puluhan piringan yang berbentuk kerucut dan di bagian tengahnya berlubang, disusun pada mangkok yang diputar dengan poros tegak (*shaft*). Apabila sudah mencapai putaran normal maka dimasukkan lebih dahulu air tawar pancingan, kemudian media minyak yang akan dibersihkan secara perlahan-lahan, sambil memperhatikan hasil minyak yang keluar digelas duga.

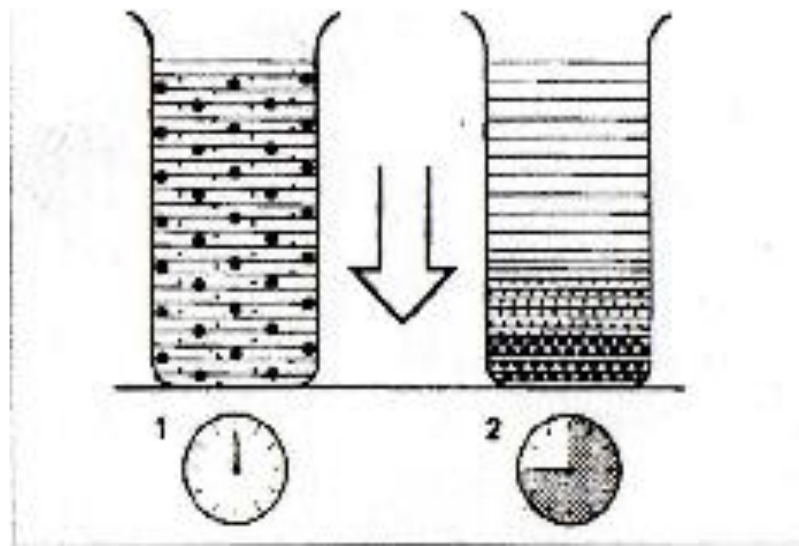


## b. Prinsip Pembersihan Minyak Lumas Pada *LO Purifier*

Prinsip pembersihan terdiri dari beberapa jenis, hal ini disebabkan karena perbedaan berat jenis (BJ) zat cair tersebut. Namun yang sering dipakai di atas kapal yaitu :

### 1) Metode Gaya Gravitasi

Metode gaya gravitasi adalah cara pembersihan minyak dengan menggunakan gaya berat, yaitu bahan bakar dari tangki dasar bergandadialirkan ke tangki penyimpanan bahan bakar dalam waktu tertentu untuk mengendapkan air dan lumpur yang dikandung oleh bahan bakar.

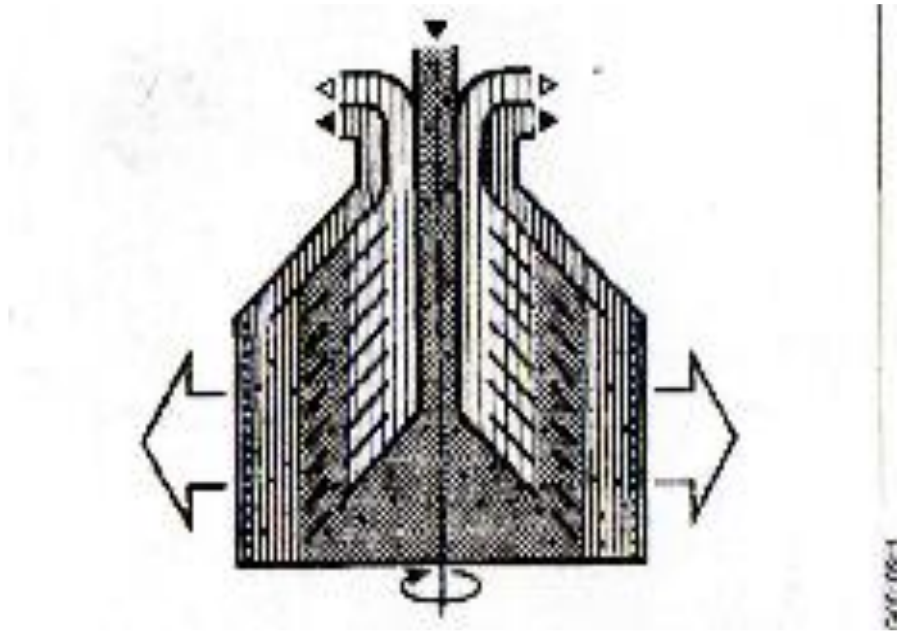


Gambar 2.2

Metode Gaya Gravitasi

### 2) Metode Pembersihan Sentrifugal

Metode pemisah kotoran yang lazim disebut separator (purifier) yaitu dengan putaran untuk melakukan pemisahan antara minyak lumas dari kotoran dan lumpur yang akan mengendap di bidang sentrifugal sehingga lumpur ataupun kotoran yang mengendap akan dibuang dengan cara *diblow-up*. Jika pemisahan dengan gaya sentrifugal bekerja sesuai dengan putarannya yaitu 1500-1900 rpm (putaran permenit), maka pemisahan dan pembersihannya jauh lebih besar dari pada pengendapan gravitasi bumi.



Gambar 2.3

Metode Pembersihan Sentrifugal

### 3) Metode Filter (Saringan)

Untuk membersihkan minyak lumas dengan pemakaian saringan dibagi dalam dua kali penyaringan. Ini dimaksudkan agar dapat memperoleh hasil yang maksimal, untuk setiap saringan dipergunakan untuk menyaring bagian kotoran yang besar adalah saringan besi dengan magnet ditengahnya (*element filter*) sedangkan saringan yang dipergunakan untuk menyaring bagian kotoran yang kecil adalah filter kertas (*catridge filter*).

### 4) Prinsip dasar Hidrolika

Hidrolika adalah bagian dari hidromekanika (*hydro mechanics*) yang berhubungan dengan air yang mana bertujuan untuk mengetahui perubahan terhadap tempat dan waktu, yang langsung berkaitan dengan *visicositas* cairan dan gaya gravitasi. Seperti yang kita ketahui, air mengalir dari hulu ke hilir (kecuali ada gaya yang menyebabkan aliran ke arah sebaliknya).

### 3. Sistem Pelumasan (*Lubrication System*)

Minyak pelumas pada suatu sistem permesinan berfungsi untuk memperkecil gesekan-gesekan pada permukaan komponen-komponen yang bergerak dan bersinggungan. Selain itu minyak pelumas juga berfungsi sebagai fluida pendinginan pada beberapa motor. Karena dalam hal ini motor diesel yang digunakan termasuk dalam jenis motor dengan kapasitas pelumasan yang besar, maka system pelumasan untuk bagian-bagian atau mekanis motor dibantu dengan pompa pelumas. Sistem ini digunakan untuk mendinginkan dan melumasi *engine ball bearing* dan mendinginkan piston.

*Lubrication oil system* didesain untuk menjamin keandalan pelumasan pada *over range speed* dan selama *engine* berhenti, dan menjamin perpindahan panas yang berlangsung. Tangki gravitasi minyak lumas dilengkapi dengan *overflow pipe* menuju drain tank. *Lubrication oil filter* dirancang di dalam *pressure lines* pada pompa, ukuran dan kemampuan pompa disesuaikan dengan keperluan *engine*. *Filter* harus dapat dibersihkan tanpa menghentika mesin. Untuk itu dapat digunakan filter duplex atau automatic back *flushing* filter. Mesin dengan output lebih dari 150 kw dimana suplai pelumas dari *engine sumptank* dilengkapi dengan simpleks *filter* dengan *alarm pressure* dirancang dibelakang filter dan filter dapat dibersihkan selama operasi, untuk keperluan ini sebuah *shutt off valve by-pass* dengan manual operasi.

Minyak pelumas dihisap dari *lub oil sump tank* oleh pompa bertipe screw atau sentrifugal melalui suction filter dan dialirkan menuju *main diesel engine* melalui *second filter* dan *lub. oil cooler*. Temperatur oil keluar dari *cooler* secara otomatis dikontrol pada *level* konstan yang ditentukan untuk memperoleh viskositas yang sesuai dengan yang diinginkan pada inlet *main diesel engine*. Kemudian *lub oil* dialirkan ke *main engine ball bearing* dan juga dialirkan kembali ke *lub oil sump tank*.

Contoh deskripsi produk oli pertamina salyx adalah pelumas yang didesain untuk pelumasan mesin diesel perkapalan dan industri type trunk piston dengan putaran menengah. Salyx memiliki varian TBN dri 12 – 50 mg KOH/gr dan kekentalan SAE 30 – 50. Salyx telah terbukti memiliki kemampuan mencegah keausan dan korosi, memisahkan diri dari air dan menjaga kebersihan mesin. Dalam laporan penilaian diakhir uji coba pelumas dimesin Wartsilla, teknis

Wartsilla menyatakan bahwa kebersihan mesin sebelum dan setelah trial hampir tidak berbeda. Salyx memiliki tingkatan mutu API service CF dan telah mendapatkan full approval dari beberapa pabrikan terutama seperti Wartsilla, MAK, Nigatta. Salyx dianjurkan untuk pelumasan mesin diesel perkapalan dan industri type trunk piston dengan putaran menengah dengan teknologi terkini.

#### **4. Unsur-Unsur Penyebab Turunnya Tekanan Minyak Pelumas**

##### **a. Tanki endap / *carter* / *sump tank* kekurangan minyak pelumas**

Untuk mengetahui jumlah volume dari minyak pelumas didalam tangki endap yang berkurang, dapat dilakukan dengan cara menyounding tangki minyak pelumas tersebut. Maka dengan demikian harus diambil tindakan yang cepat bila diketahui jumlah dari minyak pelumas tersebut berkurang, serta untuk menghindari agar tidak terjadi masalah. Tangki endap dapat mengalami kekurangan minyak pelumas, kemungkinan terdapat kebocoran yang tidak diketahui.

##### **b. Saringan/ *filter* tersumbat/ kotor**

Dalam tahap ini penyaringan minyak pelumas dipisahkan dari bahan-bahan padat dan kotoran yang ikut terbawa didalam minyak pelumas dan tetapi belum dapat dipisahkan dari kadar air yang ada didalam minyak pelumas tersebut. Minyak pelumas yang banyak mengandung kotoran / endapan padat akan mempengaruhi didalam proses penyaringan, karena akan mempercepat menutupi celah-celah saringan, sehingga minyak pelumas mengalir lebih sedikit jumlahnya dan tekanan minyak pelumas sebelum saringan akan lebih tinggi daripada sesudah saringan, oleh karena itu dilakukan penggantian terhadap saringan tersebut.

##### **c. Kekentalan minyak pelumas terlalu tinggi**

Kekentalan yang terlalu tinggi mengakibatkan minyak pelumas tidak terhisap oleh pompa, biasanya kekentalan minyak pelumas yang terlalu tinggi disebabkan oleh suhu sekitar yang terlalu dingin.

**d. Kekentalan dari minyak pelumas berkurang**

Kekentalan yang berkurang terjadi karena adanya panas yang berlebihan dari mesin induk, sehingga membuat minyak pelumas tersebut terlalu encer atau *viscosity* nya berkurang.

**e. Udara terhisap masuk melalui pipa isap**

Kebocoran-kebocoran yang terjadi biasanya berasal dari sambungan pada pipanya, sehingga udara ikut terbawa masuk. Akibatnya mengganggu aliran tekanan minyak pelumas ke dalam sistem. Untuk menjaga agar jangan sampai terjadi adanya masalah, maka harus dijaga semua instalasi sistem pelumasan dalam keadaan baik, sehingga kebocoran-kebocoran dapat segera diketahui dan kerusakan-kerusakan dapat dicegah dengan dini.

**f. Pipa isap dari pompa tersumbat atau buntu**

Hal ini disebabkan adanya endapan dari minyak pelumas di dalam tangki yang ikut terhisap oleh pompa atau adanya kotoran-kotoran yang lain, sehingga mengganggu aliran tekanan minyak pelumas ke sistem. Apabila setelah mengetahui adanya penyumbatan pada pipa isap maka segera diambil tindakan, jika tidak tekanan minyak pelumas ke sistem akan berkurang.

**5. Pengaruh Penurunan Tekanan Minyak Pelumas Terhadap Motor Induk**

Menurut Arismunandar, W dan Kuichi Tsuda, (2004), Pengaruh penurunan tekanan minyak pelumas terhadap motor induk sebagai berikut :

**a. Mesin induk panas**

Minyak pelumas selain melumasi bagian-bagian mesin juga berperan sebagai pendingin pada bagian mesin yang saling bergesekan, maka ketika tekanan minyak pelumas turun maka panas mesin akan bertambah karena bagian-bagian mesin yang saling bergesekan tidak mendapatkan pelumasan yang cukup. Jika hal ini terus dibiarkan maka mesin tersebut

akan mengalami kerusakan/keausan pada bagian mesin yang saling bergesekan tersebut.

**b. Suara mesin induk terdengar berisik / kasar**

Salah satu gangguan yang terjadi pada mesin merupakan akibat dari kurangnya minyak pelumas untuk melumasi pada bagian mesin tersebut. Keadaan seperti ini jelas mengganggu kelancaran operasional kapal. Dalam suatu pelayaran bisa saja tiba-tiba terdengar suara yang aneh, yaitu suara berisik/ kasar yang berasal dari mesin induk. Suara itu terjadi akibat adanya gesekan yang besar karena fungsi pelumas yang tidak bekerja dengan baik. Jika dibiarkan gesekan tersebut akan mempengaruhi ketahanan bahan pada bagian-bagian mesin, terutama pada bantalan utama (*main ball bearing*). Jika bantalan utama tersebut kurang dilumasi maka lama kelamaan akan longgar akibat gesekan terus menerus, sehingga dari kejadian itu menimbulkan suara yang berisik / kasar.

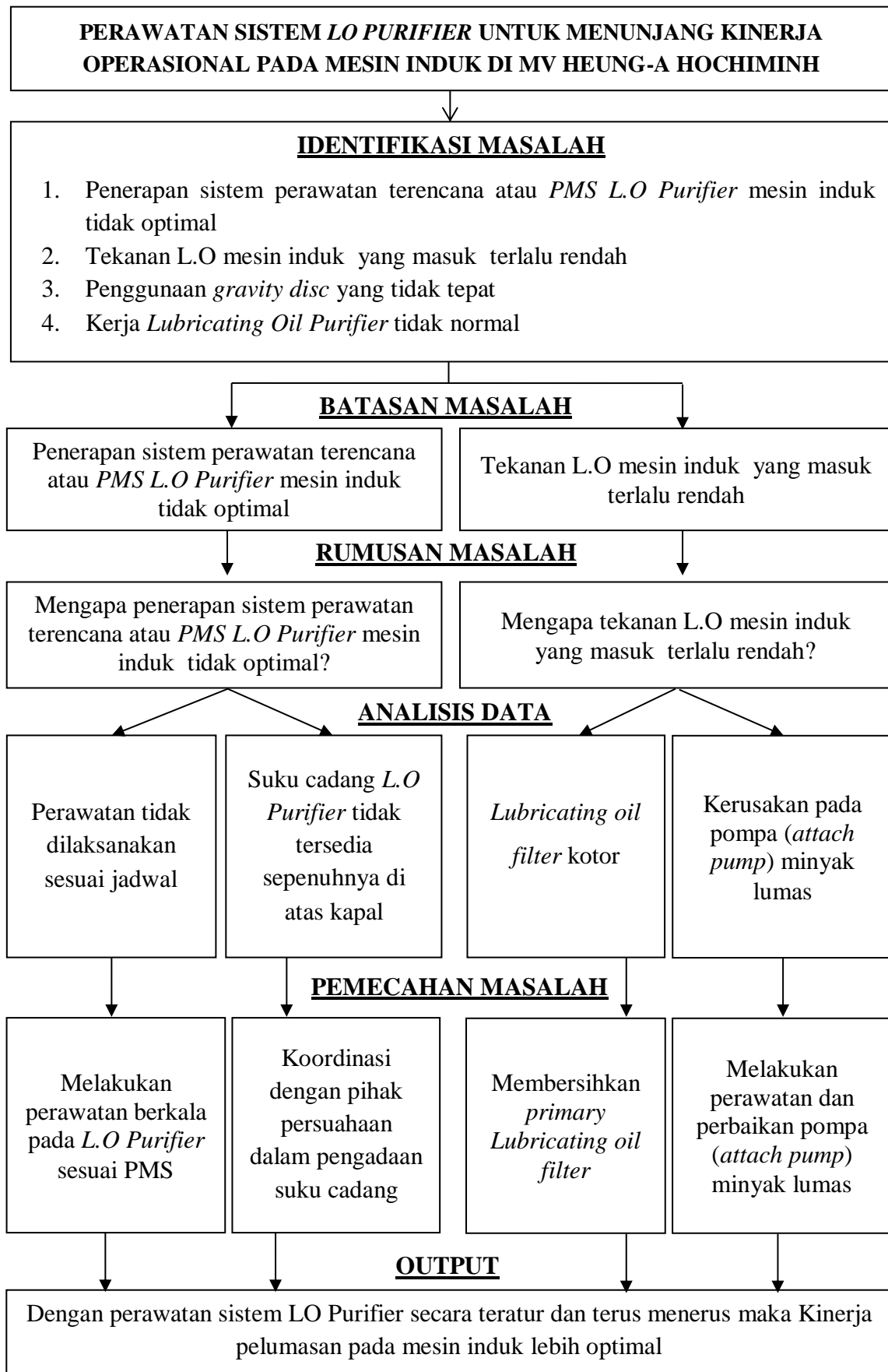
**c. Daya dari mesin induk menurun**

Akibat dari kurangnya pelumasan pada bagian-bagian mesin maka bagian-bagian mesin tersebut akan mengalami gesekan yang besar. Sehingga tidak menutup kemungkinan bagian-bagian mesin tersebut mengalami keausan. Jika mengalami keausan maka mesin tidak dapat bekerja secara optimal. Dengan begitu daya mesinpun menurun dikarenakan faktor diatas. Jika daya mesin menurun maka mengganggu kelancaran operasional kapal. Dengan begitu kapal bisa terlambat sampai tujuan.

**d. Efek kepada katup-katup gas buang dan pompa-pompa bahan bakar**

Berhubung mesin induk diatas kapal M.V. Heung-A Hochiminh untuk operasional katup-katup gas buang dan pompa-pompa bahan bakar menggunakan tekanan optimal dari minyak pelumas. Maka tekanan tersebut diharapkan tidak turun karena sangat mempengaruhi operasional mesin induk itu sendiri.

## B. KERANGKA PEMIKIRAN





## BAB III

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### A. DESKRIPSI DATA

Berdasarkan pengalaman penulis saat bekerja sebagai Masinis I di MV Heung-A Hochiminh menemui beberapa masalah sebagai berikut:

##### 1. Penerapan sistem perawatan terencana atau *PMS L.O Purifier* mesin induk tidak optimal

Pada tanggal 12 November 2022 saat jam jaga Masinis II menemui adanya getaran dan bunyi tidak normal pada *LO Purifier*. Ketika dilakukan pengecekan pada poros dan *ball bearing* ternyata *ball bearing* rusak. Dari data dan catatan perawatan terhadap pesawat tersebut *ball bearing* masih 6000 jam kerja yang seharusnya diganti 12000 jam kerja.



Gambar 3.1

Pengecekan Poros dan *Ball Bearing LO Purifier*

Karena tingginya harga suku cadang yang asli sekarang ini banyak perusahaan memilih membeli suku cadang yang harganya murah tanpa memperhitungkan kualitasnya. Faktor lainnya karena kesalahan manusia pada waktu melaksanakan perbaikan dan pemasangan kembali bagian-bagian yang tidak tepat dan terjadi kemiringan sehingga ketika berputar menjadi tidak stabil akibatnya mempengaruhi kekuatan kerja *ball bearing*.

Yang menjadi obyek penelitian penulis adalah *LO Purifier* yang mempunyai data-data sebagai berikut :

<i>Model LO Purifier</i>	: Samgong - Selfjector
<i>Type</i>	: SJ 20-G
<i>Capacity</i>	: 2000 L/H
<i>Rpm</i>	: 8000 max
<i>Sludge volume</i>	: 1,0 litre net
<i>Lub oil volume</i>	: 1,5 litre
<i>Bowl liquid volume</i>	: 2,5 litre
<i>Power consumption</i>	: 2.8 kw
<i>Motor power</i>	: 5.5 kw
<i>Vibration level</i>	: 9 mm/s (RMS)

## **2. Tekanan L.O mesin induk yang masuk terlalu rendah**

Pada tanggal 18 November 2022 di pelabuhan Bangkok, Thailand penulis menemukan tekanan L.O yang masuk pada sistem pelumasan terlalu rendah yaitu  $1.2 \text{ kg/cm}^2$ , dimana *alarm point* di *setting*  $1.2 \text{ kg/cm}^2$ , dan *alarm shut down*  $1.0 \text{ kg/cm}^2$ . Temperatur *LO Cooler* yang keluar mencapai  $60^\circ\text{C}$ . Penulis segera memberitahukan ke anjungan untuk menurunkan putaran mesin induk kiri dan diadakan pemeriksaan *LO level* mesin induk kiri dan saringan minyak lumas, kemudian diperiksa juga pompa air laut pendingin *LO Cooler* tekanannya rendah  $1.0 \text{ kg/cm}^2$ .

Kemudian mesin induk diberhentikan untuk diperiksa lebih lanjut pada *sea chest*, saringan air laut dan juga pompa air laut pendingin mesin induk, kemudian ditemukan keran air laut yang masuk ke saringan tidak membuka penuh/ rusak sehingga air laut yang masuk ke pompa air laut mesin induk sedikit.

## B. ANALISIS DATA

Berdasarkan fakta-fakta tersebut diatas, penulis akan membahas dan menganalisis data-data tersebut, untuk menentukan penyebabnya. Pemilihan minyak lumas yang kurang tepat, akan mengakibatkan pelumasan yang kurang baik pada bagian mesin yang dilumasi. Permasalahan tersebut terjadi karena *LO Purifier* kurang mendapat perhatian dalam hal perawatan. Hal ini disebabkan oleh :

### 1. Penerapan sistem perawatan terencana atau PMS L.O Purifier mesin induk tidak optimal

Masalah ini disebabkan oleh:

#### a. Perawatan tidak dilaksanakan sesuai jadwal

Di atas kapal biasanya diterapkan suatu sistem perawatan untuk menjamin bahwa semua peralatan dan permesinan dirawat dengan baik sesuai dengan jadwal yang ada didalam *Planned Maintenance System*. Misalnya setiap 3000 jam kerja *bowl* dan *gravity disc* harus dibersihkan, penggantian *ball bearing* setiap 12000 jam kerja. Setiap pesawat juga biasanya sudah dilengkapi dengan buku panduan kerja dan cara perawatan menurut jam kerja dari bagian-bagian pesawat. Namun hal ini dianggap pemborosan karena dalam perawatan yang dilakukan dengan mengganti suku cadang sedangkan suku cadang tersebut belum dalam keadaan rusak. Akhirnya perawatan sering tertunda dengan alasan penghematan.

Berdasarkan pengalaman penulis di MV. Heung-A Hochiminh penerapan *Planned Maintenance System* sering tidak berjalan disebabkan kurangnya persediaan suku cadang dan waktu dalam pelaksanaan perawatan dan perbaikan. Para masinis kapal yang diberi tanggung jawab dalam pelaksanaan perawatan dan perbaikan sering kali menemukan kesulitan untuk waktu pelaksanaan pada permesinan tersebut karena tersebut dituntut selalu dapat beroperasi secara terus menerus. Dengan demikian perawatan dan perbaikan yang sudah seharusnya dilaksanakan menurut *Planned Maintenance System* sering tertunda padahal sudah melebihi jam kerja yang ditentukan.

Di dalam *Planned Maintenance System* sudah diatur tentang perawatan pesawat-pesawat yang ada di kapal sehingga mudah dalam pengerjaannya

setiap pesawat juga biasanya sudah dilengkapi dengan buku panduan kerja dan cara perawatan menurut jam kerja dari pesawat dan bagian-bagiannya. Hal tersebut akan mempermudah system perawatan dan perbaikan. Seperti membersihkan *bowl LO Purifier* setiap 3000 jam kerja dan mengganti *ball bearing* 12000 jam kerja serta o-ring yang rusak.

Tetapi karena jadwal pelayaran sangat ketat, yang menuntut *LO Purifier* selalu dioperasikan, bersamaan dengan jam kerja mesin induk, bahkan saat di pelabuhan pun *LO Purifier* harus terus dioperasikan. Demi terjaminnya kualitas minyak pelumas mesin induk, yang pada akhirnya mendukung performa mesin induk, dan melindungi bagian bagian mesin induk yang bergerak. Dari keadaan itu sangat sulit bagi anak buah kapal untuk memenuhi jadwal perawatan yang diisyaratkan oleh jadwal perawatan terencana (*Planned Maintenance system*). Disamping itu karena adanya pekerjaan perbaikan pada permesinan yang lebih mendesak untuk pengoperasian kapal maka hal ini lebih didahulukan karena pesawat dituntut terus bekerja.

**b. Suku cadang L.O Purifier tidak tersedia sepenuhnya di atas kapal**

Pada saat melakukan perawatan dan perbaikan tidak terlepas dari suku cadang yang akan digunakan untuk mengganti bagian yang telah rusak ataupun sudah saatnya diganti, namun sering terjadi suku cadang yang dikirim perusahaan tidak sesuai permintaan. Kalaupun permintaan suku cadang dipenuhi tetap ada kurang semisal jumlahnya atau kualitasnya tidak orisinil.

Karena sering terjadinya masalah pada *Lubricating Oil Purifier* mempengaruhi pemakaian suku cadang, dimana pada setiap kali mengadakan perbaikan dengan sendirinya diikuti dengan penggantian suku cadang yang baru, sehingga pemakaian suku cadang *Purifier* cenderung boros dan mengakibatkan habisnya persediaan. Dalam keadaan seperti ini, ketika terjadi kerusakan dan suku cadang yang dibutuhkan tidak ada, sedangkan jika menunggu pengiriman dari perusahaan memakan waktu karena lokasi dan pengoperasian kapal tidak memungkinkan pengiriman yang lancar, padahal untuk perbaikan dan penggunaannya sudah sangat

mendesak, akhirnya jalan keluar yang diambil adalah mencari atau membeli suku cadang yang bukan asli tapi yang *equivalen* di pelabuhan-pelabuhan tujuan ketika kapal tiba, walaupun disadari mutunya kurang baik.



Gambar 3.2

#### Keterbatasan kondisi Suku Cadang *LO Purifier*

Di dalam buku manual *LO Purifier* juga terdapat daftar suku cadang sebagai panduan Masinis dalam memesan suku cadang yang di butuhkan, namun pada kenyataannya perusahaan mengirimkan suku cadang yang tidak asli, ditunjukkan dengan tidak adanya semacam tanda pabrik pembuatnya. Malah pada sebagian suku cadang tidak terdapat seri angka yang sesuai pada buku manual, bahkan sering perusahaan mengirimkan suku cadang hasil industry rumahan.

Selain murah suku cadang yang tiruan lebih mudah didapat, sedangkan suku cadang asli harus dipesan ke pabriknya langsung yang mungkin memakan biaya lebih mahal. Sementara permintaan suku cadang dari kapal bersifat mendesak. Pada akhirnya cara tersebut dipilih untuk menyasati keadaan di atas. Tetapi pada akhirnya tujuan penghematan suku cadang tidak tercapai karena suku cadang tiruan tersebut bila di pasang pada permesinan tidak akan bertahan lama, yang pada akhirnya terjadi lebih pada pemborosan pemakaian suku cadang.

Penyebab masalah utama dari *LO Purifier* yang mempengaruhi kinerja motor induk adalah *LO Purifier* bekerja tidak normal pada saat proses pemisahan minyak lumas dengan kotoran, endapan lumpur dan air tidak berjalan dengan optimal disebabkan oleh suku cadang yang digunakan tidak sesuai standarisasi pabrik, selain itu pemilihan minyak lumas yang tepat (sesuai standar pembuat) akan menambah daya efektivitas dari pada motor induk, karena minyak lumas yang berkualitas baik akan mempunyai sifat-sifat yang telah memenuhi persyaratan untuk proses pelumasan.

Jadi untuk mendapatkan pelumasan yang optimal maka diperlukan bahan pelumasan yang tepat untuk motor induk serta putarannya, adapun salah satu contoh spesifikasi data minyak lumas.

<i>Product</i>	= Shell Melina S30
<i>SAE Viscosity Grade</i>	= 30
<i>Kinematic Viscosity @40°C cSt</i>	= 104
<i>@100°C cSt</i>	= 11.6
<i>Viscosity index (IP226)</i>	= 102
<i>Flash point(IP 36)</i>	= 227
<i>Pour point (IP 15)</i>	= -18
<i>Density, @ 15°C kg/l (IP 365)</i>	= 0.620

## 2. Tekanan L.O mesin induk yang masuk terlalu rendah

Masalah ini disebabkan oleh:

### a. *Lubricating oil filter kotor*

Minyak pelumas yang banyak mengandung kotoran / endapan padat akan mempengaruhi didalam proses penyaringan, karena akan mempercepat menutupi celah-celah saringan, sehingga minyak pelumas mengalir lebih sedikit jumlahnya dan tekanan minyak pelumas sebelum saringan akan lebih tinggi daripada sesudah saringan, oleh karena itu dilakukan penggantian terhadap saringan tersebut.

Oil pelumas mesin secara bertahap menjadi kotor karena membawa partikel-partikel komponen yang bergesekan. Jika kotoran-kotoran tersebut ikut bersirkulasi bersama oil untuk melumasi maka komponen yang lain menjadi cepat aus. Untuk menjaga hal tersebut diatas, maka pada sistem tersebut diberi *filter* agar kotoran tersebut dapat disaring dan oil yang bersirkulasi tetap bersih. Ada 2 macam *LO filter*, yaitu : *Cartridge type* (Elemen kertas menjadi satu dengan rumahnya) dan *Hanging type* (elemen kertas terpisah dengan rumahnya).

*LO filter* secara bertahap akan mengalami kebuntuan oleh partikel asing dan kotoran. Kecepatan kebuntuan filter, tergantung cara penanganan oilnya. Element filter harus diganti secara berkala sesuai dengan operation dan maintenance manual. By pass filter berfungsi untuk menyaring oil dari oil pan agar tetap bersih dan mencegah *LO filter* cepat buntu / membantu kerja *LO filter*. Struktur bypass filter sama dengan *LO filter* dan ukurannya lebih besar.

**b. Kerusakan pada pompa (attach pump) minyak lumas**

Tekanan dari minyak lumas harus mencapai tekanan  $1.7 \text{ kg/cm}^2$  atau yang telah ditentukan. Apabila tekanan minyak lumas berkurang maka akan mengakibatkan minyak lumas tidak dapat mencapai bagian-bagian yang kecil (cela-cela) yang memerlukan pelumasan karena salah satu fungsi dari minyak lumas yaitu harus dapat memberikan suatu lapisan minyak (*film*) antara dua permukaan yang bergesekan. Apabila oli mesin levelnya masih full saat dicek dengan dipstick, tapi suara yang dihasilkan mesin lebih berisik maka bisa jadi karena pompa oli bermasalah. Kerusakan yang terjadi membuat tekanannya kurang sehingga akan terdeteksi penurunan tekanan oli. Solusinya ganti pompa oli.

Kebocoran udara di sisi pasokan pompa oli juga akan menyebabkan kavitasi (tekanan balik) dan hilangnya tekanan oli. Pembuatmesin harus memeriksa sisi suplai dari pompa oli dan melakukan perbaikan yang diperlukan. Masalah umum lainnya dengan pompa minyak adalah keausan berlebih keroda gigi. Gears yang keluar dari toleransi tidak akan memiliki kekuatan yang cukup untuk menghancurkanhisap. Pembuat mesin harus



memperbaiki atau mengganti persneling dipompa oli atau membeli pompa baru.

Hal ini disebabkan adanya endapan dari minyak pelumas didalam tangki yang ikut terhisap oleh pompa atau adanya kotoran-kotoran yang lain, sehingga mengganggu aliran tekanan minyak pelumas ke sistem. Apabila setelah mengetahui adanya penyumbatan pada pipa isap maka segera diambil tindakan, jika tidak tekanan minyak pelumas ke sistem akan berkurang.

Jika Rpm pompa rendah ataupun voltase motor turun disebabkan karena :

1) Adanya Lumpur didalam pompa.

Adanya lumpur tersebut diisap oleh pipa isap sehingga masuk ke dalam pompa. Lumpur ini berasal dari endapan di dalam tangki endap/ carter.

2) Ball bearing macet / busing macet didalam pompa.

Dengan adanya kemacetan karena kekurangan pemberian pelumas pada ball bearing / busing, dapat mengganggu kerja pompa untuk mengalirkan minyak pelumas ke sistem, sehingga pompa tidak dapat bekerja secara maksimal. Oleh karena itu pada waktu melakukan pemasangan ball bearing / busing jangan lupa untuk memberikan pelumas/*grease*.

3) Roda gigi aus dalam pompa.

Roda gigi berpengaruh pada pengaliran minyak pelumas. Keausan pada roda gigi tersebut dikarenakan minyak pelumas yang sudah encer, sehingga roda gigi mengalami gesekan yang fatal yang dapat mengakibatkan keausan dan tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya. Begitu juga dengan rumah pompa jika aus maka proses yang terjadi tidak bisa cepat, sehingga Rpm / voltase pompa rendah.

## C. PEMECAHAN MASALAH

Dalam pembahasan pemecahan masalah, penulis mengemukakan beberapa alternatif yang dilakukan. Pemecahan masalah ini terdiri dari beberapa bagian sesuai urutan analisis penyebab suku cadang yang digunakan tidak sesuai dengan standarisasi *Maker* dan penerapan sistem perencanaan perawatan atau PMS yang tidak optimal.

### 1. Alternatif Pemecahan Masalah

#### a. Penerapan sistem perawatan terencana atau PMS L.O Purifier mesin induk tidak optimal

Alternatif pemecahan masalahnya adalah sebagai berikut :

##### 1) Melakukan perawatan berkala pada L.O Purifier sesuai PMS

Perawatan kapal meliputi seluruh kegiatan yang ditunjukkan untuk menjaga kapal agar selalu dapat dioperasikan. Untuk menjamin kapal agar selalu siap dioperasikan, maka seharusnya pemeliharaan yang baik secara terus menerus harus mengikuti prosedur *Planned Maintenance System*. Nakhoda kapal harus menjaga hubungan yang erat dengan semua kepala departemen khususnya masinis untuk bekerja sama dalam pengambilan keputusan mengenai pelaksanaan perawatan kapal, pengelolaan kamar mesin dan perbaikan-perbaikan permesinan kapal, dengan mengacu kepada kepentingan perusahaan.

Standar perawatan yang aktual adalah mengacu kepada *instruction manual book* yang diterbitkan oleh pabrik pembuat yang disediakan untuk memberikan informasi lengkap untuk mengoperasikan dan merawat pesawat dengan sebaik-baiknya. Setiap kegiatan perawatan dan perbaikan harus selalu direncanakan, dicatat, dan didokumentasikan dengan rapi agar kronologi perawatan dapat dipelajari secara berkesinambungan dari generasi kegenerasi tim berikutnya.

Banyak pelaksanaan perawatan dan perbaikan yang seharusnya dilaporkan dari manajemen kapal ke manajemen darat yang seharusnya menunjang semua permintaan kebutuhan dikapal untuk

waktu pelaksanaan perawatan diatas kapal. Didalam jadwal pengoperasian kapal yang padat tentu pelaksanaan perawatan akan terasa susah penerapannya. Untuk itu seharusnya pihak perusahaan dan pencarter memberikan waktu dalam pelaksanaan perawatan dan perbaikan yang sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)* agar pengoperasian kapal dapat berjalan dengan lancar. Karena dalam perawatan dan perbaikan setiap permesinan sudah diatur berdasarkan jam kerja masing-masing permesinan tersebut.

Pihak kapal harus memberikan informasi waktu yang dibutuhkan untuk pelaksanaan perawatan perbaikan kepada perusahaan agar perusahaan juga koordinasi kepada penyewa untuk memberikan waktu yang tepat. Di dalam hal ini dibutuhkan kerjasama yang baik untuk kelancaran pengoperasian kapal dapat berjalan dengan baik.

## **2) Koordinasi dengan pihak perusahaan dalam pengadaan suku cadang**

Suku cadang dengan kualitas sesuai standarisasi tentu memiliki usia kehandalan yang lebih lama dibandingkan dengan suku cadang tiruan, maka dari itu bila membicarakan tentang menghemat anggaran perawatan/pembelian suku cadang tentu dengan menyediakan suku cadang yang asli akan menghemat biaya perawatan karena suku cadang yang asli akan lebih lama waktu penggunaannya, sehingga program manajemen darat dan manajemen laut dapat berjalan seiring dan tujuan utama yaitu merawat asset paling berharga di dalam perusahaan pelayaran dapat tercapai.

Bila alasan perusahaan tidak menyediakan suku cadang kwalitas yang baik karena suku cadang tiruan lebih mudah di dapat, maka dapat disiasati dengan berusaha memenuhi setiap permintaan suku cadang yang diminta manajemen kapal. Sebagai kontrolnya adalah dengan meminta laporan tentang banyaknya suku cadang yang tersedia di kapal, sehingga manajemen darat dapat memantau dan memastikan tidak ada suku cadang yang berlebihan, tetapi quota minimal suku cadang terpenuhi.

Sehingga pada saat tiba waktunya jadwal perawatan *LO Purifier* dapat dilakukan tepat waktu. Sehingga kondisi *LO Purifier* selalu prima kinerjanya, sehingga kualitas minyak lumas mesin induk dapat terjaga kualitasnya.

Mengingat panjangnya proses dalam pemesanan suatu barang atau suku cadang hingga sampai di kapal maka kita perlu benar-benar memahami kebutuhan suku cadang dan barang diatas kapal. Sebab ketika kapal telah berlayar maka waktu yang dibutuhkan untuk proses sampainya suku cadang di atas kapal tentu lebih lama. Menurut pengalaman penulis ada beberapa cara untuk merencanakan pengadaan suku cadang, antara lain :

- 1) Lengkapi semua data yang dibutuhkan dalam sistem suku cadang dan barang pada data komputer. Bila tidak ditemukan pada katalog lakukan pengambilan gambar dan sertakan dimensi ukuran barang tersebut untuk penjelasan.
- 2) Lakukan pemisahan tempat untuk suku cadang bekas dengan yang baru, sebisa mungkin buatlah tempat tersendiri untuk suku cadang bekas yang masih bisa digunakan.
- 3) Lakukan *update* data tentang jumlah suku cadang setiap saat setelah adanya penggantian / pemakaian suku cadang dan catat jumlah pemakaian suku cadang tersebut dalam durasi waktu mingguan, bulanan, tiga bulanan dan enam bulanan.
- 4) Tentukan jumlah minimal yang harus ada di kapal untuk suku cadang yang sering digunakan baik yang bersifat penggunaan rutin maupun untuk penggantian perbaikan. Seperti *filter*, bahan kimia, minyak lumas, seal dan lain-lain.
- 5) Lakukan permintaan barang minimal untuk stok 6 bulan kedepan. Selain pembelanjaan jumlah banyak biasanya lebih murah juga dapat mempermudah proses pengaturan dalam penyimpanan.
- 6) Lakukan penyimpanan suku cadang dan barang secara terkelompok yang terpisah untuk setiap jenis permesinan misalnya mesin induk, *generator*, *filter*, pompa, *purifier* dan lain-

lain.

- 7) Lakukan perencanaan pemesanan jauh-jauh hari dengan mencatat setiap saat kebutuhan untuk pemesanan selanjutnya dengan selalu mengecek data penggunaan suku cadang dan barang, jangan biasakan menumpuk yang akan mengakibatkan seringkali kita lupa .
- 8) Memberitahukan kepada semua masinis dan ABK kapal terutama mesin untuk menginformasikan setelah menggunakan atau mengganti suku cadang dan barang.
- 9) Barang dan suku cadang yang ada di kapal masih harus tersisa dalam kondisi darurat. Jangan biasakan membuat permintaan setelah barang habis stok di atas kapal.
- 10) Gunakan barang dan suku cadang seperlunya dan kembalikan pada tempatnya bila tidak terpakai. Jangan biarkan tidak teratur posisinya setelah selesai kerja yang akan berakibat sulitnya menemukan kembali ketika kita sangat membutuhkannya.

Dengan menjelaskan semua hal diatas kepada semua pihak untuk bekerjasama dalam upaya perencanaan suku cadang maka kita akan lebih mudah melakukan kontrol terhadap barang dan suku cadang. Maka kemungkinan terhambatnya sistem perawatan dan perbaikan dapat dihindari sejak dini. Tentu saja hal ini sangat menunjang dalam operasional kapal sebagai tujuan utama perusahaan pelayaran.

Perusahaan pelayaran harus melakukan pemeriksaan berkala ke atas kapal untuk mencocokkan setiap laporan yang dibuat oleh Masinis dengan kenyataan yang sebenarnya. Pihak perusahaan pelayaran yang dikirim kekapal harus mencatat setiap kekurangan suku cadang yang ada diatas kapal untuk keselamatan pelayaran dan pengoperasian kapal. Karena pemesanan suku cadang yang asli memerlukan waktu yang lama maka perlu selalu pemeriksaan permintaan yang baik. Setelah memahaminya diharapkan masinis di kapal mampu melakukan perencanaan yang matang sebelum kapal berlayar.

Berdasarkan hal tersebut diatas jelas terlihat harus adanya koordinasi

atau kerjasama yang baik antara pihak kapal dengan pihak perusahaan pelayaran. Disamping itu juga harus mempunyai suatu pemikiran yang sama tentang suku cadang apa saja yang harus tersedia di atas kapal selama dalam pelayaran. Pemikiran yang dimaksud meliputi:

- a) Apa saja yang harus dibawa kapal untuk alasan keamanan ?
- b) Apa saja yang merupakan persyaratan dari kelas ?
- c) Berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pengadaan suku cadang?

Setiap selesai melaksanakan suatu pekerjaan di atas kapal, masinis selaku penanggung jawab di departemen mesin harus mengisi/menanda tangani lembaran tugas. Semua lembaran permintaan suku cadang yang dikirimkan ke kantor untuk ditindak lanjuti. Kemudian dikantor semua laporan diperiksa dan dimasukkan ke komputer, sehingga informasi data mengenai penerimaan dan penyerahan suku cadang terkoreksi dengan baik. Dengan cara ini pihak perusahaan terbantu secara cepat untuk mengetahui permintaan suku cadang dari kapal. Penyimpanan suku cadang secara teratur dan pengecekannya secara rutin diatas kapal dan memberikan laporan yang benar kepada perusahaan bertujuan untuk mencapai tingkat manajemen suku cadang yang baik. Dengan demikian dapat meningkatkan keselamatan dan perawatan serta pengoperasian kapal.

**b. Tekanan L.O mesin induk yang masuk terlalu rendah**

Alternatif Pemecahannya adalah sebagai berikut :

**1) Membersihkan *primary lubricating oil filter***

Perlu melakukan perawatan pencegahan yaitu yang ditujukan untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan, atau menemukan kegagalan sedini mungkin. Dapat dilakukan melalui pemeriksaan secara berkala, rekondisi atau pergantian alat-alat atau berdasarkan pemantauan kondisi. Oleh karena itu pergantian minyak pelumas dan pergantian *Lubrication Oil filter* harus diikuti sesuai

dengan petunjuk instruksi *manual book* mesin induk di kapal yaitu setiap 1000 jam kerja harus diganti secara rutin.

Perlu diketahui bahwa sistem minyak pelumas di kapal menggunakan sistem pelumasan carter basah karena tidak dilengkapi dengan *Lubrication Oil Purifier*, melainkan hanya dilengkapi dengan *Lubrication Oil Strainer* dan *Lubrication Oil Filter*. Selain itu *crew* mesin harus lebih teliti dalam merawat minyak pelumas pernah penulis menemukan sambungan pipa sistem minyak pelumas bocor karena baut pengikat longgar karena getaran sehingga mengakibatkan tekanan minyak pelumas naik turun karena kemasukan angin dalam sistem untuk itu seluruh *crew* mesin harus teliti dalam melaksanakan perawatan tidak hanya pada pergantian *filter* saja yang diperhatikan namun pada sistem pelumasan dan tinggi level minyak lumas dalam mesin harus diperiksa.

## **2) Melakukan perawatan dan perbaikan pompa (*attach pump*) minyak lumas**

Upaya yang dilakukan agar tekanan minyak lumas mencapai tekanan yang diharapkan maka pemeriksaan pada pompa tekan minyak lumas harus rutin dilakukan sesuai dengan petunjuknya, untuk pemeriksaan komponen pompa minyak lumas dilakukan satu tahun sekali atau kurang lebih 5000 jam kerja. Langkah langkah dalam pemeriksaan pompa minyak lumas yaitu :

- a) Keluarkan minyak lumas sampai habis.
- b) Lepaskan bagian - bagian pipa pada pompa minyak lumas.
- c) Lepaskan baut pengikat pompa minyak lumas.
- d) Buka *cover* pompa minyak lumas.
- e) Bersihkan pompa minyak lumas dengan solar.
- f) Periksa celah antara roda gigi.
- g) Periksa kerenggangan roda gigi penggerak.
- h) Periksa kerenggangan roda gigi yang digerakkan.



- i) Periksa celah antara roda gigi dengan tutup pompa.
- j) Bandingkan hasil pengukuran diatas dengan pedoman buku servicenya.

Selain pada roda gigi pompa juga harus di perhatikan pada *ball bearingnya* kemungkinan *ball bearing* tersebut aus sehingga mengakibatkan putaran mesin tidak normal. Apabila tekanan minyak lumas masih rendah maka pompa minyak lumas tersebut harus diganti dengan yang baru. Apabila tidak diganti maka akan mengakibatkan kerusakan pada mesin.

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

### **a. Penerapan sistem perawatan terencana atau PMS L.O Purifier mesin induk tidak optimal**

#### **1) Melakukan perawatan berkala pada L.O Purifier sesuai PMS**

Keuntungannya:

- a) Peningkatan kinerja dan umur pakai L.O Purifier.
- b) Mencegah akumulasi kotoran dan endapan yang dapat mengganggu fungsi purifier.

Kerugiannya:

- a) Waktu dan biaya yang diperlukan untuk perawatan berkala.
- b) Potensial gangguan pada operasional kapal selama perawatan dilakukan.

#### **2) Koordinasi dengan pihak perusahaan dalam pengadaan suku cadang**

Keuntungannya:

- a) Memastikan ketersediaan suku cadang L.O Purifier sesuai kebutuhan.
- b) Mendukung efisiensi dan keandalan sistem perawatan terencana.

- c) Menghindari keterlambatan dalam pemenuhan suku cadang yang diperlukan.

Kerugiannya:

- a) Potensial biaya tambahan terkait pengadaan suku cadang.
- b) Bergantung pada ketersediaan suku cadang di pasaran.

**b. Tekanan L.O mesin induk yang masuk terlalu rendah**

**1) Membersihkan *primary lubricating oil filter***

Keuntungannya:

- a) Meningkatkan aliran minyak pelumas ke mesin induk.
- b) Mencegah penyumbatan yang dapat mengurangi tekanan minyak.

Kerugiannya:

- a) Gangguan pada operasional kapal selama proses pembersihan filter.
- b) Perlu perhatian ekstra untuk memastikan kebersihan filter setelah pembersihan.

**2) Melakukan perawatan dan perbaikan pompa (*attach pump*) minyak lumas**

Keuntungannya:

- a) Memastikan pompa minyak lumas beroperasi optimal.
- b) Meningkatkan tekanan minyak pelumas yang masuk ke mesin induk.

Kerugiannya:

- a) Memerlukan waktu dan biaya untuk perawatan dan perbaikan.
- b) Kemungkinan adanya gangguan pada operasional kapal selama proses perbaikan.

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

#### **a. Penerapan sistem perawatan terencana atau PMS L.O Purifier mesin induk tidak optimal**

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mengatasinya yaitu dengan melakukan perawatan berkala pada L.O Purifier sesuai PMS.

#### **b. Tekanan L.O mesin induk yang masuk terlalu rendah**

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mengatasinya yaitu membersihkan *primary lubricating oil filter*.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Berdasarkan uraian pada pembahasan, terganggunya kinerja pengoperasian *LO Purifier* dalam kelancaran pengoperasian kapal MV. Heung-A Hochiminh, maka penulis mendapatkan beberapa hal yang dapat diambil sebagai kesimpulan, antara lain :

1. Penerapan sistem perawatan terencana atau PMS *L.O Purifier* mesin induk yang tidak optimal dapat memberikan dampak serius pada kinerja dan kehandalan kapal. Faktor utama penyebab ketidakefektifan ini adalah perawatan yang tidak dilaksanakan sesuai jadwal dan keterbatasan suku cadang *L.O Purifier* di atas kapal. Tanpa perawatan terencana yang tepat waktu, *L.O Purifier* menjadi rentan terhadap akumulasi kotoran dan endapan, menghambat kelancaran aliran minyak pelumas. Keadaan ini dapat berdampak negatif pada kualitas minyak yang masuk ke mesin induk, berpotensi merugikan kinerja mesin secara keseluruhan.
2. Rendahnya tekanan *L.O* mesin induk yang masuk menjadi masalah serius yang dapat disebabkan oleh kondisi kotor pada *lubricating oil filter* dan kerusakan pada pompa (*attach pump*) minyak pelumas. Penyumbatan pada filter minyak pelumas dapat menghambat aliran minyak, mengurangi tekanan, dan secara langsung mempengaruhi sistem pelumasan mesin. Di sisi lain, kerusakan pada pompa minyak pelumas dapat mengakibatkan penurunan tekanan, mengancam kelancaran aliran minyak, dan memperparah masalah pelumasan. Keduanya, jika tidak segera diatasi, dapat menyebabkan kerusakan lebih lanjut pada komponen mesin induk dan mengganggu operasional kapal secara menyeluruh..

## B. SARAN

Sebagai tindak lanjut dari suatu pemecahan masalah yang telah dikemukakan pada bab sebelumnya, dan untuk mendapatkan suatu penyelesaian masalah, maka melalui kesempatan ini penulis menyampaikan beberapa saran untuk dapat dipertimbangkan, antara lain sebagai berikut :

1. Untuk meningkatkan penerapan sistem perawatan terencana atau PMS L.O Purifier mesin induk tidak optimal, penulis menyarankan
  - a. ABK mesin seharusnya melakukan perawatan berkala pada L.O Purifier sesuai *Planned Maintenance Systsem* (PMS)
  - b. Kepala Kamar Mesin menjalin koordinasi dengan pihak perusahaan dalam pengadaan suku cadang.
2. Untuk mengatasi tekanan L.O mesin induk yang masuk terlalu rendah, penulis menyarankan
  - a. ABK mesin hendaknya membersihkan *primary lubricating oil filter* secara berkala.
  - b. ABK mesin seharusnya melakukan perawatan dan perbaikan pompa (*attach pump*) minyak lumas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfa laval series MMPX 304, Intruction manual, Marine & power S-14780 tumba Sweden.
- Ansori, et al. (2013). *Sistem Perawatan Terpadu (Integrated. Maintenance System)*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Arismunandar, W dan Kuichi Tsuda. (2004). *Motor Diesel Putaran. Tinggi*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
- Gasperz, Vincent. (2014). *Sistem Informasi Manajemen*. Bandung: Armico.
- Jusak Johan Handoyo. (2017). *Sistem Perawatan Permesinan Kapal*. Jakarta: Djangkar
- Kurniawan & Fajar. (2013). *Manajemen Perawatan Industri: Teknik dan Aplikasi. Implementasi Total Productive Maintenance (TPM), Preventive Maintenance dan Reability Centered Maintenance (RCM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Supandi. (2014). *Manajemen Perawatan Industri*, Bandung : Ganeca Exact.
- Sudrajat. (2011). *Pedoman Praktis Manajemen Perawatan Mesin Industri*. Bandung: Refika Aditama

## DAFTAR ISTILAH

<i>Additive</i>	: Kualitas minyak lumas yang baik tidak hanya didapatkan dengan cara proses pengolahan maupun pemurnian (purifikasi), tetapi perlu ditambahkan bahan kimia tertentu yang lebih dikenal dengan additif.
<i>Carbon Residu</i>	: Merupakan jenis presentase karbon yang mengendap apabila oli di uapkan pada suatu tes khusus
<i>Carter</i>	: Tempat penampung minyak pelumas di dalam mesin induk.
<i>Density</i>	: Menyatakan berat jenis minyak pelumas pada kondisi dan temperature tertentu.
<i>Flash Point</i>	: <i>Flash Point</i> atau titik nyala merupakan suhu terendah pada waktu minyak pelumas menyala seketika.
<i>Home base</i>	: Tempat berkumpulnya kapal-kapal setelah selesai melakukan <i>job</i> dan menunggu <i>job</i> berikutnya atau mempersiapkan kegiatan perbaikan kapal.
<i>Instruction manual book</i>	: Buku petunjuk untuk mengoperasikan peralatan mesin yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat.
<i>LO purifier</i>	: Alat yang berfungsi memisahkan kotoran dan minyak dengan gaya centrifugal
<i>Planned Maintenance System (PMS)</i>	: Suatu sistem perencanaan pemeliharaan kapal yang berisi hal-hal yang harus dilakukan dalam perawatan dan pemeliharaan kapal
<i>Pour Point</i>	: Merupakan suhu terendah dimana suatu cairan mulai tidak bisa mengalir dan kemudian menjadi beku.
<i>S A E</i>	: Standard kekentalan minyak pelumas yang dikeluarkan oleh ( <i>Society of Automatic Engineers</i> ) dengan skala SAE 10, SAE 20 dst.
<i>Spare part</i>	: Suku cadang di atas kapal

<i>Superintendent</i>	: Pengawas pada bagian teknik dalam perusahaan pelayaran
<i>Total Base Number (TBN)</i>	: Menunjukan tinggi rendahnya ketahanan minyak pelumas terhadap pengaruh pengasaman, biasanya pada minyak pelumas baru.
<i>Viscosity</i>	: <i>Viscosity</i> atau kekentalan suatu minyak pelumas adalah pengukuran dari mengalirnya bahan cair dari minyak pelumas, dihitung dalam ukuran standard.
<i>Viscosity Indek</i>	: Tinggi rendahnya indeks ini menunjukan ketahanan kekentalan minyak pelumas terhadap perubahan suhu.



# PRINCIPAL PARTICULARS



## GENERAL DESCRIPTION

SHIP NAME	M/V HEUNG-A HOCHIMINH
KIND OF SHIP	1,800 TEU GEARLESS CONTAINER CARRIER
BUILDER	DAESUN SHIPBUILDING & ENGINEERING CO., LTD
OWNER	DONG-A TANKER CO. LTD
CLASSIFICATION	KR +KRS1 - Container Ship LS IWS CDG CLEAN1, BWT, PSPC, CHA, LI +KRM1 - UMA STCM
NATIONALITY	MASHALL ISLAND
PORT OF REGISTRY	MAJURO
NAV. AREA	OCEAN GOING SERVICE
CALL SIGN	VTTQ9
IMO NO.	9760287
OFFICIAL NO.	6981
KEEL LAID	2016-12-16
LAUNCHING	2016-06-21
DELIVERY	2016-09-27

## PRINCIPAL DIMENSIONS

L.O.A	172.200 M	DWT. AT d2	21816.25 TON
L.B.P	163.000 M	CAMBER	UPP. DK. Straight, 200 mm high
B (MLD)	27.500 M		F'CLE. DK Nil
D (MLD)	14.300 M		POOP. DK Nil
d1 (DESIGN, MLD)	8.750 M		DECKHOUSE (FOR EXPOSE DK) Straight, 50 mm high
d2 (SUMMER DRAFT, MLD)	9.750 M	SHEER (F.A)	Nil
SUMMER FREEBOARD	4.570 M	BILGE RADIUS	3.000 M

## TONNAGE

GROSS TONNAGE	17,791	NET TONNAGE	7,827
---------------	--------	-------------	-------

# PRINCIPAL PARTICULARS

## SPEED ETC. ( DESIGN DRAFT )

SERVICE SPEED ( 90%MCR, 15% S.M )	19.05 kts	F.O CONSUM. [ NCR, DURING SEATRIAL ]	174.2 gr/kW-h	DAILY TON [TON/DAY]	39.5
--------------------------------------	-----------	---	---------------	------------------------	------

## MAIN ENGINE

MODEL	OUTPUT	S.F.O.C [ MCR, SHOP TEST ]	MAKER
6S60ME-C8.2	10,500Kw, 96rpm	167.2 gr/kW-hr	STX HEAVY INDUSTRY CO.LTD

## PROPELLER

PROPELLER	
TYPE	NACA 66 a=0.8
NO. OF BLADES	5
DIAMETER	6.6m
PITCH(MEAN)	6.3624 m (0.964)
MAKER	HAERYANG METAL

## CONTAINER CAPACITY TABLES

CONTAINER LIST			
HOLD DIVISION		TOTAL QUANTITY	
		20' CONTAINER (REEF.)	40' CONTAINER (REEF.)
IN HOLD	NO.1 CARGO HOLD (FORE)	21 TEU	6 FEU
	NO.1 CARGO HOLD (AFT)	50 TEU	21 FEU
	NO.2 CARGO HOLD	74 TEU	35 FEU (26)
	NO.3 CARGO HOLD (FORE)	86 TEU	43 FEU (34)
	NO.3 CARGO HOLD (AFT)	90 TEU	45 FEU (36)
	NO.4 CARGO HOLD	60 TEU	30 FEU
	NO.5 CARGO HOLD	88 TEU	43 FEU (34)
	NO.6 CARGO HOLD	82 TEU	39 FEU
	SUB TOTAL	551 TEU	262 FEU (130)
ON HOLD	NO.1 CARGO HOLD (FORE)	80 TEU	35 FEU
	NO.1 CARGO HOLD (AFT)	110 TEU	55 FEU (18)
	NO.2 CARGO HOLD	110 TEU	55 FEU (18)
	NO.3 CARGO HOLD (FORE)	132 TEU	66 FEU (18)
	NO.3 CARGO HOLD (AFT)	132 TEU	66 FEU (18)
	NO.4 CARGO HOLD	132 TEU	66 FEU (18)
	NO.5 CARGO HOLD	132 TEU	66 FEU (18)
	NO.6 CARGO HOLD	132 TEU	66 FEU (18)
	POOP DECK (34 BAY)	146 TEU	73 FEU (18)
	POOP DECK (38 BAY)	128 TEU	64 FEU (15)
	SUB TOTAL	1234 TEU	612 FEU (159)
GRAND TOTAL		1,785 TEU	874 FEU (289)

\* GRAND TOTAL QUANTITY INCLUDES EMPTY CONTAINER.

	LENGTH	x WIDTH	x HEIGHT	WEIGHT OF EMPTY
* 20ft CONTAINER :	6,058 MM	x 2,438 MM	x 2,591 MM	2.5 TON
* 40ft CONTAINER :	12,192 MM	x 2,438 MM	x 2,591 MM	4.0 TON

# PRINCIPAL PARTICULARS

EQUIPMENT	Q'TY	MODEL / MAKER	OUTPUT	S.F.O.C
ENGINE	3	8L21/31 / STX ENGINE	1,760 kW x 900 rpm	192.0 g/kW-hr + 5%

## EMERGENCY GENERATOR

EQUIPMENT	Q'TY	MODEL / MAKER	OUTPUT	S.F.O.C
EM'CY GEN.SET	1	8CTA8.3DMGE / STX ENGINE	160 kW x 1,800 rpm	47.3 l/hr (at 100% load)

## AUX. BOILER

TYPE	Q'TY	MODEL / MAKER	CAPACITY	S.F.O.C
Composite Boiler	1	GK-2543S-1300/840 / MIURA	1300 kg/hr (OIL FIRED SECTION) 840 kg/hr (EXHAUST SECTION)	96.0 Kg/hr

## MACHINERIES

MACHINERY EQUIPMENT		Q'TY	MODEL or TYPE / MAKER	CAPACITY
AIR COMPRESSOR	MAIN	2	Vertical 3 stage Air cooled / BUMHAN.	F.A 155 m3/hr x 30 kgf/cm2
	WORKING	1	Screw Air cooled / BUMHAN	F.A 130 m3/hr x 30 kgf/cm2
	EM'CY	1	2 stage Air cooled / BUMHAN	F.A 30 m3/hr x 30 kgf/cm2
AIR RESERVOIR	MAIN	2	DUCKWON	5.0 m3 x 30 kg/cm2
	WORKING	1		1.0 m3 x 30 kg/cm2
	EM'CY	1		0.3 m3 x 30 kg/cm2
CONTROL AIR DRYER		1	KADM-100 / KYUNG NAM DRYER	100Nm3/hr
PURIFIER	F.O.	2	Self-cleaning, Total & Partial discharge / SAMGONG	3,200 l/hr
	L.O.	2		2,000 l/hr
WASTE OIL INCINERATOR		1	MAXI NG100 GL WS / HYUNDAIATLAS.	500,000 Kcal/hr (581kw)
CALORIFIER		1	Steam heating and electric heating, / DAE HEUNG TECH.	1,000 l/h
STERILIZER		1	Ultra violet ray type / DAE HEUNG.	1,000 l/h
MINERALIZER		1	Vertical storage tank type / DAE HEUNG	1,000 l/h
FRESH WATER GENERATOR		1	PLATE TYPE / IL-SEUNG	20 ton/day
M/E L.O 2 <sup>nd</sup> FILTER		1	KANAGAWA KIKI	290 m3/hr
BILGE SEPARATOR		1	GRS-50ED / GRS	5.0 m3/hr
F.O SUPPLY UNIT		1	AURA MARINE	-
ANTI HEELING SYSTEM		1	HOPPE KOREA	-
BALLAST WATER MANAGEMENT SYSTEM		1	ECS300B / TECHCROSS	300 m3/h x 1 set
VALVE REMOTE CONTROL SYSTEM		1	HANLA IMS	Pneumatic & Electric actuator
REMOTE TANK LEVEL GAUGING SYSTEM		1	HANLA IMS	-
SEWAGE TREATMENT PLANT		1	AEROB-12N(A) / JONGHAP	Max. 2,100 L/Day
AIR CONDITIONING SYSTEM & FAN COIL UNIT FOR GALLEY PROVISION		1 SET	1) AIR HANDLING UNIT (100 %): HKA-08SN X 1 SET	1) COOLING CAPACITY : 153.8 kW HEATING CAPACITY : 184.3 kW



선원명부 (CREW LIST)										페이지
■ 입항 (ARRIVAL)		출항 (DEPARTURE)						PAGE NO.1		
1. 선박명 (NAME OF VESSEL)		2. 입출항 일시 (DATE OF ARRIVAL/ DEPARTURE)			3. 선박 국적 (PLAG OF VESSEL)		4. 출항지 (DEPARTURE PORT OF CALL)			
MV HEUNG-A HOCHIMINH		2022.08.04			MARSHALL		PUSAN, KOREA			
5. 번 호 NO.	6. 성명 NAME	7. 직명 RANK	8. 생년월일 DOB	9. 성별 SEX	10. 국적 NATIONALITY	11. 승선장소 EMBARKATION PLACE	12. 선원수첩번호 SEAMAN'S BOOK NO.	15. 비고 REMARKS (ADO)		
						13. 승선일 EMBARKATION DATE	14. 여권번호 PASSPORT NO.			
1	CHO SHIHEUNG 조시흥	MASTER 선장	1962.11.09	M	KOREA	PUSAN, KOREA 2022.07.11	BS810-42218 M18003472	부산시 동구 자성로133번길 8, 101 동 1320호		
2	LEE KYERYONG 이계룡	C/O 1항시	1978.01.04	M	KOREA	PUSAN, KOREA 2022.05.19	IC227-00254 M36869745	경기도 오산시 동부대로 332-14, 105동 303호		
3	CHO BUYNGCHAN 조병찬	2/O 2항시	1996.05.27	M	KOREA	PUSAN, KOREA 2022.02.25	MP181-00190 M67760538	경기도 광주시 대천동로 50, 1609 동 1401호 (대천동, 힐스테이트대 천)		
4	AHN TAEHYUN 안태현	3/O 3항시	1998.05.28	M	KOREA	PUSAN, KOREA 2022.02.25	MP189-00124 M16009278	서울특별시 송파구 송파대로 111(문 정동, 파크히비오) 106동 1403호		
5	AN HEONSOO 안현수	C/E 기관장	1954.02.09	M	KOREA	PUSAN, KOREA 2022.07.11	BS119-00394 M18251053	부산시 해운대구 삼여로103, 2113 호		
6	MUHAMAD RIDHO AHADI 무하마드 라도 아히디	1/E 1기시	1986.07.20	M	INDONESIA	PUSAN, KOREA 2022.08.04	E139999 C7933877	INDONESIA / SHORE PASS EXP : NIL		
7	MIN HLAING WIN 민 라잉 윈	2/E 2기사	1985.11.13	M	MYANMAR	PUSAN, KOREA 2022.01.05	68760 MF383523	MYANMAR / SHORE PASS EXP : NIL		
8	ANDI RIO DARUSSALAM 안디 리오 다루살람	3/E 3기사	1994.05.15	M	INDONESIA	PUSAN, KOREA 2022.07.11	F177220 C2671894	INDONESIA / SHORE PASS EXP : NIL		
9	YAN PAING SOE 얀 패잉 소	BSN 갑판장	1983.08.13	M	MYANMAR	INCHEON, KOREA 2021.12.04	53332 MD436862	MYANMAR / SHORE PASS EXP : NIL		
10	AUNG MOE SWE 아웅 모 세	AB 갑판수	1975.07.31	M	MYANMAR	PUSAN, KOREA 2022.07.11	45676 MF214557	MYANMAR / SHORE PASS EXP : NIL		
11	HAN MIN SOE 한 민 소	AB 갑판수	1989.05.19	M	MYANMAR	PUSAN, KOREA 2021.12.25	99933 ME113050	MYANMAR / SHORE PASS EXP : NIL		
12	PHYO WAI WIN 표 웨 윈	AB 갑판수	1981.05.07	M	MYANMAR	PUSAN, KOREA 2021.12.25	58359 MF336893	MYANMAR / SHORE PASS EXP : NIL		
13	SU HLAING WINT 수 라잉 윈트	OS 갑판원	1995.05.09	M	MYANMAR	INCHEON, KOREA 2021.12.04	106552 MF343973	MYANMAR / SHORE PASS EXP : NIL		
14	NYI NYI LWIN 니 니 리윈	OS 갑판원	1995.03.05	M	MYANMAR	INCHEON, KOREA 2021.12.04	112171 ME324726	MYANMAR / SHORE PASS EXP : NIL		
15	THAN SOE 탄 소	NO.1OLR 조기장	1979.07.20	M	MYANMAR	PUSAN, KOREA 2022.04.25	57032 MF187775	MYANMAR / SHORE PASS EXP : NIL		
16	NAY LIN TUN 나 린 툰	NO.2OLR 조기수	1987.08.22	M	MYANMAR	PUSAN, KOREA 2022.01.05	74817 MF104979	MYANMAR / SHORE PASS EXP : NIL		
17	AUNG AUNG MIN LWIN 아웅 아웅 민 르윈	NO.3OLR 조기수	1980.03.09	M	MYANMAR	PUSAN, KOREA 2022.08.04	66097 MF355880	MYANMAR / SHORE PASS EXP : NIL		
18	CHOI MIN RAK 최민락	C/S 조리장	1956.01.23	M	KOREA	PUSAN, KOREA 2022.02.25	BS154-02186 M42227686	대전광역시 동구 충청로 136(가양 동, 대주파크빌) 101동 1401호		

KR 6  
 MY 10  
 ID 2  
 TOTAL CREW 18



MASTER OF M/V HEUNG-A HOCHIMINH



**PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH**

NAMA : MUHAMAD RIDHO AHADI  
NIS : 02053/T-I  
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA  
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT- I

**Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut**

**A. Judul**

PERAWATAN SISTEM LO PURIFIER UNTUK MENUNJANG KINERJA  
OPERASIONAL PADA MESIN INDUK DI MV HEUNG-A HOCHIMINH

**B. Masalah Pokok**

1. Penerapan sistem perawatan terencana atau PMS L.O. Purifier mesin induk tidak optimal
2. Tekanan L.O. mesin induk yang masuk terlalu rendah

**C. Pendekatan Pemecahan Masalah**

1. Memaksimalkan pengawasan dan pengerjaan oleh masinis terkait dalam pelaksanaan *Planned Maintenance System* L.O. Purifier mesin induk.
2. Menjaga kebersihan filter-filter dalam sistem pelumasan mesin induk

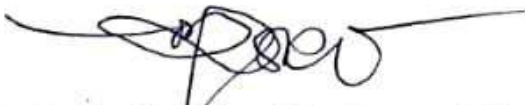
Menyetujui :

Jakarta, 15 Januari 2024


Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Penulis

  
**Pande Irianto Subandrio Siregar, MM**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP.19620522 199703 1 001

  
**Susi Herawati, S. Si., M. Pd**  
Penata (II/c)  
NIP. 19840611 200912 2 002

  
**Muhamad R Ahadi**  
NIS : 02053/T-I

Kepala Divisi Pengembangan Usaha

  
**Capt. Suhartini, MM.,MMTr**  
Penata TK. I (III/d)  
NIP. 19800307 200502 2 002




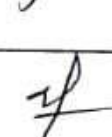

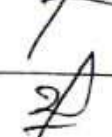
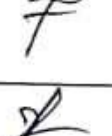





**SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**  
**DIVISI PENGEMBANGAN USAHA**  
**PROGRAM DIKLAT PELAUT - I**

Judul Makalah : PERAWATAN SISTEM L.O. PURIFIER UNTUK  
MENUNJANG KINERJA OPERASIONAL PADA  
MESIN INDUK DI MV HEUNG-A HOCHIMINH

Dosen Pembimbing I : Pande Irianto Subandrio Siregar, MM

Bimbingan I :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1.	15-01-24	Pengajaran Simulasi Kepada masalah ke 2.	
2	22-01-24	Pengajaran Bab I Revisi Latar Belakang masalah	
3	23-01-24	Porties Kembali: Bab II (OK)	
4	23-01-24	Pengajaran Bab II Revisi Lembaran 9 & 10 ke 2	
5	24-01-24	Porties Kembali: Bab III (OK)	
6	24-01-24	Pengajaran Bab III (OK)	
7	25-01-24	Pengajaran Bab IV Revisi Lembaran 11 & 12 ke 2	
8	25-01-24	Porties Kembali: Bab IV (OK)	
9	26-01-24	Lengkap Lembaran 13 ke 2	
10	29-01-24	Kegye dan Data	



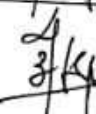


Catatan : Simulasi di presentasikan

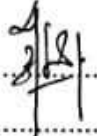
**SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**  
**DIVISI PENGEMBANGAN USAHA**  
**PROGRAM DIKLAT PELAUT - I**

Judul Makalah : PERAWATAN SISTEM L.O PURIFIER UNTUK  
MEMUNYAI KINERJA OPERASIONAL PADA  
MESIN INDUK DI MV HEUNG-A HOCHUMINAH

Dosen Pembimbing II : Susi Herawati, S. Si., M. Pd

Bimbingan II :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1.	15-01-2024	Pengajuan Sinopsis	
2.	18-01-2024	BAB I	
3.	22-01-2024	Koreksi BAB I. Lanjut BAB II	
4.	24-01-2024	BAB II	
5.	29-01-2024	BAB III dan IV ok.	
		- Siap untuk disidangkan	

Catatan : Ace untuk disidangkan  29/01-2024